



DARWIN

L'evoluzione

L'origine delle specie,
L'origine dell'uomo e la selezione sessuale,
I fondamenti dell'origine delle specie,
Autobiografia

Introduzioni di Giuseppe Montalenti, Pietro Omodeo
e Luca Pavolini

Edizioni integrali



I MAMMUT

GRANDI TASCABILI ECONOMICI
NEWTON



I MAMMUT

Una nuova serie di Grandi Tascabili Economici, per offrire al prezzo più economico volumi in un formato più ampio, curati nella veste tipografica, nel contenuto e nel corredo critico, per presentare al pubblico più vasto i libri e gli autori che non tramontano.

Charles Darwin **L'EVOLUZIONE**

Tutti gli studi principali di Darwin sulla teoria dell'evoluzione, nonché le pagine illuminanti di un'autobiografia esemplare che è allo stesso tempo documento scientifico di inestimabile valore, vengono raccolti in questo volume per consentire al lettore di risalire alle origini e seguire la genesi e la maturazione di un'«idea» che ha stravolto il mondo scientifico, rivoluzionato l'opinione pubblica e scardinato letteralmente i fondamenti della tradizione biblica della creazione. Tale è stata la forza della dottrina darwiniana che la stessa pudica società vittoriana in cui Darwin si trovava a operare, inizialmente divisa tra ripudio e adesione, tra condanna ed entusiasmo, reagì infine in modo sostanzialmente positivo alle scandalose proposte dello scienziato, accogliendo quella nuova interpretazione del rapporto tra ambiente e individuo che continua a costituire un punto di riferimento essenziale per la cultura dell'età moderna.

Questo volume contiene: *L'origine delle specie, L'origine dell'uomo e la selezione sessuale, I fondamenti dell'origine delle specie («Abbozzo del 1842», «Saggio del 1844» e «Comunicazione letta il primo luglio 1858 alla Società Linneana»), Autobiografia.*

Charles Darwin nacque nel 1809 a Shrewsbury. Studiò Medicina a Edimburgo e Teologia a Cambridge, finché nel 1831, superando le resistenze del padre, riuscì a imbarcarsi come naturalista a bordo del *Beagle* per un viaggio che durò cinque anni e costituì l'avvenimento più importante della sua formazione. Nel 1838 la lettura del *Saggio sui principi della popolazione* di Malthus gli fornì l'idea per quella teoria della «selezione naturale» che tanto peso avrebbe avuto sul pensiero scientifico e filosofico. Morì nel 1882.

46 GTM 020



In copertina: *Ritratto di Charles Darwin*, disegno di Michael M. Prechtl
(da *Airone*, n. 43, novembre 1984)

Titoli originali: *The Foundations of the Origin of Species*, traduzione di Mirella Di Castro;
On the Origin of Species by Means of Natural Selection, traduzione di Celso Balducci;
The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex, traduzione di Mario Migliucci
e Paola Fiorentini, revisione scientifica di Mirella Di Castro ed Elena Grassi;
The Autobiography of Charles Darwin, traduzione di Luca Pavolini

Prima edizione: febbraio 1994
Grandi Tascabili Economici Newton
Divisione della Newton Compton editori s.r.l.
© 1994 Newton Compton editori s.r.l.
Roma, Casella postale 6214

ISBN 88-7983-396-0

Stampato su carta Libra Cream della Cartiera di Kajaani
distribuita dalla Fennocarta s.r.l., Milano
Copertina stampata su cartoncino Perigord Mat della Papyro S.p.A.

Charles Darwin

L'evoluzione

L'origine delle specie, L'origine dell'uomo e la selezione sessuale,
I fondamenti dell'origine delle specie, Autobiografia

Introduzioni di Giuseppe Montalenti, Pietro Omodeo e Luca Pavolini

Edizioni integrali



Grandi Tascabili Economici
Newton

Introduzione

1. Decadenza e rinascita del darwinismo

La figura di Charles Darwin e la teoria che porta il suo nome sembravano, fino a pochi anni orsono, ormai storicamente fissate e criticamente definite, cristallizzate l'una e l'altra in un modello stereotipo che si soleva tramandare, senza ulteriore indagine, per i canali di diffusione della cultura. Tutti sanno quanto la rappresentazione stereotipa di una persona e di un pensiero possano essere infedeli e ingannevoli, poiché rinchiudono in un modello statico e limitato (quand'anche non sia sostanzialmente inesatto) ciò che invece è stato vita, azione, movimento, travaglio e perfezionamento di pensiero.

Da alcuni anni a questa parte si assiste ad un vivace rifiorire di studi darwiniani, i quali, com'era da aspettarsi, modificano il modello tradizionale, ridanno vita alle forme del pensiero e alla figura dell'uomo, e ripresentano alla cultura moderna molti argomenti, molte istanze che si ritenevano ormai definitivamente giudicate, per lo più con giudizio sommario e non sempre favorevole.

Le cause di questo rivivere delle ricerche evoluzionistiche, in generale e darwiniane in ispecie, sono tutt'altro che occasionali e vale la pena di considerarle brevemente.

La pubblicazione dell'Origine delle specie (1859) segna il trionfale ingresso del concetto di evoluzione nella scienza e nella cultura moderna. È stato detto giustamente che la «rivoluzione darwiniana» è, dopo quella copernicana-galileiana, la più profonda rivoluzione del pensiero moderno. Del carattere rivoluzionario dell'evoluzionismo ci si rese subito conto, come dimostrano le appassionate, spesso infocate, discussioni e polemiche che – sia sul piano strettamente scientifico, sia su altri piani: filosofico, religioso, sociologico, culturale in genere – si susseguirono per alcuni decenni fino all'inizio del secolo ventesimo.

Poi le acque sembrarono chetarsi: succedette anzi un periodo in cui molti, anche fra i biologi, dubitarono della validità della teoria, o della possibilità di dimostrarla in modo sicuro, o – ed era questo il timore più fondato a quel tempo – di riuscire mai a riconoscere le cause del processo evolutivo, a intendere quello che si suol chiamare il meccanismo dell'evoluzione.

In realtà, anche i più accaniti antievoluzionisti si resero presto conto che l'evoluzione biologica, come fatto storico che si è svolto sulla superficie del nostro pianeta nel lunghissimo corso delle ere geologiche, non poteva essere messo in dubbio. Ma per quanto riguarda i modi con cui l'evoluzione si è svolta e le cause che l'hanno determinata, la scienza non aveva saputo offrire una interpretazione univoca, sperimentalmente dimostrabile.

Perciò si insinuarono negli animi dubbi sulla entità del fenomeno evolutivo, che taluni consideravano limitato a trasformazioni nell'ambito di alcuni gruppi di esseri viventi, i quali sarebbero stati inizialmente creati (ipotesi del poligenismo). Ma soprattutto, nell'incertezza riguardo ai meccanismi evolutivi, sorsero interpretazioni antitetiche a quella darwiniana, come quella neolamarckiana, che postula l'ereditarietà dei caratteri acquisiti, e quelle cosiddette preformistiche, di varia coloritura filosofica e religiosa, che ammettono bensì l'evoluzione (in senso più o meno ampio o ristretto) ma la ritengono condotta in una direzione determinata

da una forza immanente o trascendente, la quale non fa altro che mettere in opera un disegno predeterminato.

*Il movimento antievoluzionistico trovò terreno fecondo su cui svilupparsi nelle correnti filosofiche antipositivistiche e antimaterialistiche, che ebbero grande rigo-
glio soprattutto nei paesi latini nei primi decenni di questo secolo. In questo am-
bito, filosofie tanto diverse quali l'idealismo e il tomismo si trovarono d'accordo
su posizioni antievoluzionistiche. A rafforzare questo atteggiamento concorse
anche un fattore emotivo di repulsione verso l'idea della derivazione dell'uomo
da antenati scimmieschi. Questo rifiuto psicologico si trova anche in molti di
coloro che non hanno convinzioni religiose tali da costituire ostacolo preconcepito
ad ammettere l'ascendenza animalesca. La concomitanza di queste cause ha
fatto sì, come si diceva, che verso la fine del secolo scorso e nei primi decenni del
seguito, le ricerche sull'argomento evoluzionistico subissero una stasi. Si ritenne
che fosse ormai esaurita la discussione su di un piano puramente congetturale e
ipotetico, e che anche l'indagine storica, biografica, filosofica sull'evoluzionismo
non avesse più motivo di essere perseguita.*

*Molti biologi conservarono però la fiducia nell'idea evoluzionistica come la
sola interpretazione razionale, scientifica, del mondo dei viventi, e alcuni di essi si
adoperarono per trovarne la dimostrazione. Darwin nell'Origine aveva ricono-
sciuto due grandi lacune nelle conoscenze biologiche dell'epoca: l'ignoranza delle
leggi dell'eredità e delle leggi della variazione. È chiaro che variazione ed eredità
sono due fenomeni basali dell'evoluzione, e qualsiasi teoria che intenda spiegare i
fenomeni evolutivi non può non fondarsi su di essi. Finché visse, Darwin cercò in
vari modi di chiarire il mistero che circondava tali fenomeni, e alcuni ripensa-
menti e mutamenti di direzione che si possono riconoscere nel suo pensiero, nella
successione dei suoi scritti, rispecchiano questa direzione. Egli morì nel 1882,
ignorando che un suo contemporaneo, Gregorio Mendel, fin dal 1866 aveva
scoperto le leggi dell'eredità. Queste rimasero completamente ignote a tutti i bio-
logi dell'epoca, finché, nell'anno 1900, furono riscoperte, per opera di tre botanici,
indipendentemente l'uno dall'altro.*

*Nacque allora un nuovo ramo delle scienze biologiche, la Genetica, che tosto
si sviluppò fino a divenire il ramo più importante del vecchio tronco della bio-
logia. La genetica scoperse la struttura discontinua del patrimonio ereditario, che
è costituito da tante unità, i geni, di dimensioni submicroscopiche, che si riprodu-
cono di generazione in generazione conservando la propria individualità e le pro-
prie caratteristiche. I geni controllano tutti i caratteri ereditari di un organismo.
Questa struttura comporta un tipo di eredità completamente diverso da quello
che era comunemente ammesso ai tempi di Darwin: non vi è un'eredità mista o
intermedia, bensì un'eredità alternativa, o mendeliana.*

*Proseguendo l'indagine, la genetica dimostrò che i geni sono localizzati in un
ordine lineare costante sui cromosomi, che risiedono nel nucleo delle cellule. Ciò
avvenne nel decennio 1910-1920 per opera di Th. H. Morgan e dei suoi collabo-
ratori. Uno di questi H. J. Müller studiò particolarmente un fenomeno che già era
stato considerato come fondamentale per l'evoluzione: la mutazione. Questa con-
siste nel passaggio di un gene da uno ad altro stato (si tratta di una lieve varia-
zione della struttura chimica) cioè si trasforma in un altro «allele». Così, per fare
un esempio, il gene che controlla la coagulazione del sangue nell'uomo, può mu-
tare e dar luogo ad una coagulazione molto ritardata e difettosa, che determina
la malattia chiamata emofilia. Il Müller constatò che le mutazioni geniche si
producono costantemente, ma con frequenza molto bassa (dell'ordine di uno su
centomila, o su un milione) in tutte le specie, e nel 1927 scoperse la possibilità di
determinare sperimentalmente le mutazioni per mezzo dei raggi X e di altre radia-
zioni ionizzanti. A questo stadio, intorno al 1930, la genetica aveva dunque ac-
quisito la nozione delle leggi della variazione e dell'eredità, che mancavano ai
tempi di Darwin, e che erano indispensabili per comprendere il meccanismo dei*

processi evolutivi. Già all'inizio del secolo ventesimo l'antica e radicata credenza della ereditarietà dei caratteri acquisiti, base della teoria lamarckiana, era stata dimostrata fallace, e tutti gli esperimenti successivi ne confermarono la inattendibilità. Le interpretazioni preformistiche, che erano state proposte con vari nomi (ortogenesi, ologenesi, telefinalismo, ecc.) non sono accettabili, in sede scientifica, in quanto danno per spiegato – con il ricorso a cause soprannaturali o metafisiche – ciò che si deve spiegare in termini scientifici. Non rimaneva quindi che riprendere in esame la teoria di Darwin della selezione naturale, e vedere se e come essa fosse applicabile in base alle conoscenze delle proprietà della «base fisica dell'eredità» cioè dei geni e dei cromosomi.

Alcuni biologi e matematici si applicarono a questo studio fin dal 1908 (H.G. Hardy e W. Weinberg) e poi fra il 1920 e il 1930 (R. A. Fisher, J. B. S. Haldane, S. Wright). Nel 1930 comparve un importante libro di R. A. Fisher, The genetical theory of natural selection. Da questi lavori prese l'avvio un particolare indirizzo di ricerca: la genetica evoluzionistica, o genetica di popolazione. Si riconobbe sostanzialmente la validità della scoperta di Darwin della selezione naturale, che agisce sulla variabilità casuale, come fattore principale di evoluzione. Si sviluppò dal punto di vista teorico questo concetto, con la formulazione di modelli matematici, e si riuscì, finalmente, a portare il problema evoluzionistico sul terreno della osservazione e dell'esperimento. Si giunse quindi, sulla base della concezione darwinistica e delle conoscenze della genetica, a quella che è stata chiamata la teoria sintetica dell'evoluzione.

L'evoluzionismo ha quindi ripreso vigore, ha riacquisito le posizioni centrali, di colonna portante non soltanto della biologia, ma del pensiero scientifico e filosofico moderno. Si spiega dunque, per motivi intrinseci e non superficiali, il rifiorire degli studi in questo campo, nonché la ricerca storica intesa a raggiungere una più intima conoscenza del pensiero di Darwin, dei suoi seguaci, dei suoi oppositori. In questo quadro si comprende come si moltiplichino le edizioni e le traduzioni delle opere di Darwin, e come si sia ritenuto utile pubblicare opere che erano rimaste inedite, o ripresentare al pubblico opere già pubblicate, ma rare e difficilmente accessibili. All'una e all'altra categoria appartengono quelle che qui si presentano al lettore italiano.

2. L'evoluzione del pensiero di Darwin

L'idea che le specie di animali e di piante che popolano la terra non siano state create tali quali noi le vediamo oggi, ma si siano gradualmente modificate nel corso dei tempi, non nacque ex novo nella mente di Darwin. Egli stesso ricorda nella introduzione all'Origine delle specie alcuni dei suoi molti precursori, dall'antichità ai tempi moderni.

La grandezza dell'opera di Darwin risiede nella estesa e accurata documentazione che egli fornisce di tutti i fatti allora conosciuti, che comprovano la validità della dottrina evoluzionistica nel suo aspetto di fenomeno storico. Dopo Darwin divenne assai difficile, anzi impossibile, mantenere una posizione negatrice di un fatto che è dimostrato all'evidenza da una quantità di prove. Ma la novità, la vera e propria scoperta, consiste nell'aver invocato come movente del processo evolutivo la selezione naturale, e nell'aver escluso costantemente ogni ricorso a forze estranee di carattere metafisico o trascendente. Darwin reagì sempre con decisione ed energia contro coloro che volevano vedere nella selezione l'espressione di una misteriosa «forza» più o meno soprannaturale. Interpretazione scientifica, dunque, razionale, meccanicistica, dei fenomeni dell'evoluzione biologica, compresa l'origine dell'uomo. Interpretazione scientifica della finalità insita nei fenomeni biologici, senza dover ricorrere ad armonie prestabilite, alle cause finali preesistenti. Una siffatta interpretazione è rivoluzionaria, scardina dalla fonda-

menta la concezione tradizionale creazionistica e finalistica. Di questa immensa portata della sua teoria Darwin, che era inizialmente credente nella verità rivelata e nella Sacra Scrittura, acquistò presto coscienza, come egli stesso espone nel capitolo: «Opinioni religiose» della Autobiografia. Questo fatto, e il desiderio di accumulare quante più prove gli fosse possibile raccogliere e di sviscerare a fondo tutti gli argomenti pro e contro la teoria, giustificano il lungo periodo di gestazione che precedette la pubblicazione dell'Origine. Egli stesso racconta nell'Autobiografia le vicende che dal primo nascere dell'idea, lo condussero al suo graduale perfezionamento e, infine, alla pubblicazione dell'opera. Conviene quindi ascoltare la sua diretta testimonianza ¹.

Dal settembre 1854 in poi dedicai tutto il mio tempo all'argomento «trasformazione delle specie» riordinando un'enorme quantità di note, osservando e sperimentando. Durante il viaggio sul *Beagle* mi aveva molto colpito lo scoprire nella formazione pampeana grandi animali fossili ricoperti da armature simili a quelle degli armadilli viventi, ed ero rimasto impressionato dal modo con cui animali molto affini si sostituiscono l'un l'altro procedendo verso il sud nel continente, e infine dal fatto che la maggior parte delle specie dell'arcipelago delle Galápagos hanno caratteri nettamente sud-americani e soprattutto che in ogni isola del gruppo esse si presentano con piccole differenze caratteristiche, benché nessuna di queste isole appaia geologicamente molto antica. Evidentemente fatti come questi, e molti altri, si potevano spiegare supponendo che le specie si modificano gradualmente; e questo pensiero mi ossessionava. Ma era ugualmente evidente che né l'azione delle condizioni ambientali, né la volontà degli organismi (specialmente nel caso delle piante) potevano servire a spiegare tutti quegli innumerevoli casi di organismi d'ogni tipo mirabilmente adattati alle condizioni di vita, come per esempio il picchio o la raganella adatti ad arrampicarsi sugli alberi, i semi a essere disseminati per la presenza di uncini e piume. Questi adattamenti mi avevano sempre vivamente colpito e mi sembrava che finché essi non fossero spiegati sarebbe stato inutile cercare di dimostrare con prove indirette che le specie si sono modificate.

Dopo il mio ritorno in Inghilterra, pensai che se avessi lavorato come aveva fatto Lyell nel campo della geologia, cioè raccogliendo tutti i fatti che hanno avuto relazione con la variazione degli animali e delle piante sia allo stato domestico sia in natura, avrei potuto portare qualche luce sull'argomento. Nel luglio 1837 cominciai il mio primo libro di appunti. Lavorai secondo i principi baconiani e, senza seguire alcuna teoria, raccolsi quanti più fatti mi fu possibile, specialmente quelli relativi alle forme domestiche, mandando formulari stampati, conversando con i più abili giardinieri e allevatori di animali, e documentandomi con ampie letture. Quando rivedo la lista dei libri d'ogni genere che ho letto e riassunto, ivi comprese serie complete di periodici e atti accademici, mi stupisco della mia attività. Non tardai a rendermi conto che la selezione era la chiave con cui l'uomo era riuscito a ottenere razze utili di animali e piante. Ma per qualche tempo mi rimase incomprendibile come la selezione si potesse applicare a organismi viventi in natura.

Nell'ottobre 1838, cioè quindici mesi dopo l'inizio della mia ricerca sistematica, lessi per diletto il libro di Malthus sulla *Popolazione* [*Essay on the Principle of Population*] e poiché, date le mie lunghe osservazioni sulle abitudini degli animali e delle piante, mi trovavo nella buona disposizione mentale per valutare la lotta per l'esistenza cui ogni essere è sottoposto, fui subito colpito dall'idea che, in tali condizioni, le variazioni vantaggiose tendessero a essere conservate, e quelle sfavorevoli a essere distrutte. Il risultato poteva essere la formazione di specie nuove. Avevo dunque ormai una teoria su cui lavorare, ma ero così preoccupato di evitare ogni pregiudizio, che decisi di non scrivere, per qualche tempo, neanche una brevissima nota. Nel giugno del 1842 mi concessi la soddisfazione di fare della mia teoria un breve riassunto di trentacinque pagine scritte a matita; questo fu poi ampliato nell'estate del 1844 in uno scritto di duecentotrenta pagine che poi feci ricopiare accuratamente e che ancora posseggo.

In quel tempo però non afferrai un problema molto importante. Non riesco a capire come abbia potuto non vederlo e non trovarne la soluzione: era l'uovo di Colombo. Mi riferisco alla tendenza degli organismi discendenti da uno stesso ceppo a divergere nei loro caratteri, quando si modificano. Che essi si siano molto differenziati è provato dal fatto che le specie di tutti i tipi possono essere riunite in generi, i generi in famiglie, le famiglie in sottordini e così via. Sono in grado di ricordare il luogo esatto della strada, che percorrevo in carrozza, quando mi venne in mente la soluzione del problema, con mia grande gioia: ciò accadde molto tempo dopo che ci eravamo trasferiti a Down. La soluzione, secondo me, consiste nel fatto che la discendenza modificata delle forme dominanti e in via di sviluppo tende ad adattarsi a parecchi luoghi che hanno caratteristiche molto diverse nell'economia della natura.

Nei primi mesi del 1856, Lyell mi consigliò di scrivere piuttosto estesamente le mie idee e io incominciai subito a farlo, con un'ampiezza tre o quattro volte superiore a quella che adottai nella stesura definitiva dell'*Origine delle specie*; tuttavia era solo un compendio del materiale che

¹ Ch. Darwin, *Autobiografia* (1809-1882), trad. it. di L. Fratini, Einaudi, Torino 1962.

avevo raccolto, e per circa la metà di questo lavoro continuai ad attenermi a tali proporzioni. Ma i miei progetti furono sconvolti, perché all'inizio dell'estate del 1858 il signor Wallace², il quale allora si trovava nell'arcipelago malese, mi mandò un saggio: *Sulla tendenza delle varietà a distaccarsi indefinitamente dal tipo originale* [*On the Tendency of Varieties to depart indefinitely from the Original Type*], in cui si esponeva una teoria identica alla mia. Il signor Wallace mi pregava di leggere il suo articolo e di passarlo in lettura a Lyell, se la mia opinione fosse stata favorevole.

Nel *Journal of the Proceedings of the Linnean Society* (1858, p. 45), ho spiegato i motivi che mi spinsero ad associarmi alla richiesta di Lyell e Hooker di pubblicare un riassunto del mio manoscritto e una mia lettera a Asa Gray, in data 5 settembre 1857, contemporaneamente alla pubblicazione del saggio di Wallace. Dapprima ero molto restio a consentire, pensando che Wallace avrebbe trovato la mia azione ingiustificabile; ma non conoscevo ancora quanto egli fosse generoso e nobile. Il riassunto del manoscritto e la lettera ad Asa Gray, non essendo destinate alla pubblicazione, erano scritte male. Invece il saggio di Wallace era scritto in forma mirabile e con grande chiarezza. Nonostante tutto, le nostre due pubblicazioni richiamarono pochissimo l'attenzione e l'unica recensione ch'io ricordi fu quella del professor Haughton di Dublino, il quale sentenziò che tutto ciò che in esse si diceva di nuovo era falso, ciò ch'era vero era vecchio. Questo dimostra quanto sia necessario presentare le opinioni nuove con una certa ampiezza, se si vuole richiamare su di esse l'attenzione del pubblico.

Nel settembre del 1858, seguendo i ripetuti consigli di Lyell e Hooker, mi misi all'opera per preparare un libro sulle modificazioni delle specie, ma questo lavoro fu spesso interrotto dalle mie cattive condizioni di salute e da alcune brevi visite che feci nell'accogliente stabilimento idropatico del dottor Lane, a Moor Park. Ridussi il manoscritto incominciato nel 1856 e completai il volume secondo le stesse proporzioni, impiegandovi tredici mesi e dieci giorni d'intenso lavoro. Il libro fu pubblicato nel novembre 1859 con il titolo *Origine delle specie*. Nelle successive edizioni, nonostante le considerazioni aggiunte e le numerose correzioni, esso rimase sostanzialmente inalterato. Questo è senza dubbio il lavoro più importante della mia vita. Fin da principio ebbe un grande successo. Le 1250 copie della prima edizione furono vendute tutte nel primo giorno della pubblicazione, e anche le 3000 copie della seconda edizione furono esaurite rapidamente. Fino a oggi (1876) in Inghilterra ne sono state vendute sedicimila copie, che sono molte se si considera che è un libro molto difficile. Esso è stato tradotto in quasi tutte le lingue europee, perfino in spagnolo, boemo, polacco e russo. Secondo la signorina Bird è stato tradotto anche in giapponese, ed è molto studiato da quel popolo³. Ne è comparso anche un saggio in ebraico, in cui si dimostra che la mia teoria è contenuta nel Vecchio Testamento! Il libro ha avuto moltissime recensioni; per un certo tempo ho raccolto tutto quanto si pubblicava sulla *Origine* e sugli altri miei libri dello stesso argomento, e il materiale assomma a 265 pezzi (escluse le recensioni dei giornali); ma poi l'impresa mi sembrò disperata e vi rinunciai. Molti saggi e parecchi libri sono stati pubblicati sull'argomento, e ogni uno o due anni si pubblica in Germania un catalogo bibliografico sul «darwinismo».

Credo che il successo dell'*Origine* si possa attribuire al fatto che già molto tempo prima avevo scritto due lavori, molto compendiosi da cui avevo poi ricavato un manoscritto più ampio, che era di per se stesso un riassunto dell'*Origine*. Procedendo in questo modo avevo potuto scegliere i fatti e le conclusioni più importanti. Inoltre, per molti anni avevo seguito l'ottima regola di annotare subito e senza fallo tutto ciò che era contrario ai risultati generali della mia teoria: fosse un fatto, una nuova osservazione o un pensiero che mi capitava di leggere, perché avevo imparato per esperienza che i fatti e i pensieri contrari tendono a sfuggire dalla memoria più facilmente di quelli favorevoli. Per questa abitudine poche furono le obiezioni alla mia teoria che già non avessi considerato e a cui non avessi cercato di dare risposta.

È stato detto spesso che il successo dell'*Origine* ha dimostrato che «l'argomento era nell'aria» o che «le menti erano preparate a riceverlo». Non credo che ciò sia del tutto vero, perché di tanto in tanto cercai quale fosse il pensiero di molti naturalisti sul problema, e non mi capitò mai d'incontrarne uno che mettesse in dubbio la stabilità della specie. Perfino Lyell e Hooker, che pure mi ascoltavano con interesse, non si mostrarono mai d'accordo con le mie convinzioni. Una volta o due cercai di spiegare a persone che potevano capirmi che cosa intendevo per selezione naturale, ma non ebbi successo. Certo si è, però, che gli innumerevoli fatti bene osservati si trovavano già immagazzinati nella mente dei naturalisti, pronti a occupare il loro giusto posto non appena fosse stata esposta una teoria sufficientemente chiara e capace di accoglierli. Un altro elemento di successo del libro fu la sua mole non eccessiva, e questo si deve alla comparsa del saggio di Wallace, ché altrimenti, se lo avessi pubblicato nelle proporzioni con cui avevo incominciato a scriverlo nel 1856, il libro sarebbe risultato quattro o cinque volte più ampio dell'*Origine*, e pochissimi avrebbero avuto la pazienza di leggerlo.

Il «breve riassunto di trentacinque pagine scritte a matita» del giugno 1842 e lo «scritto di duecentotrenta pagine» dell'estate del 1844 sono presentati in questa

² Alfred Russel Wallace (1823-1913), naturalista e viaggiatore, autore di vari lavori sulla distribuzione geografica e sull'evoluzione, membro della Royal Society dal 1893.

³ La signorina Bird si è sbagliata, secondo quanto ho appreso dal professor Mitsukuri [nota di Francis Darwin].

traduzione italiana, insieme al saggio del Darwin stesso, alla sua lettera ad Asa Gray e al saggio di A. R. Wallace pubblicati nel Journal della Linnean Society, ove furono letti nell'adunanza del primo luglio 1858. Questi documenti sono importanti per diverse ragioni. Innanzitutto perché dimostrano alcuni momenti dello sviluppo del pensiero darwiniano, soprattutto se collegati alle riflessioni, vorrei dire alle confessioni, che l'autore fa nell'Autobiografia (e non soltanto nel brano qui riportato) e in molte lettere che sono state pubblicate a cura del figlio Francis.

Gli aspetti più importanti a questo riguardo sono due: l'atteggiamento nei confronti del lamarckismo e la valutazione delle implicazioni religiose e filosofiche del darwinismo. Per quanto riguarda il primo punto, è chiaro che, nella ignoranza da lui denunciata, come si è detto, delle cause della variabilità, Darwin abbia ammesso la possibilità che cause ambientali ed effetti dell'uso e non uso degli organi determinino variazioni ereditarie. Il suo pensiero fu oscillante, a questo riguardo: si sente spesso l'ombra del dubbio sulla validità di questo assunto. Tuttavia egli non scartò mai decisamente questa possibilità. Spetta al caposcuola del neodarwinismo, August Weismann, di avere recisamente negato l'ereditarietà dei caratteri acquisiti. Quando oggi parliamo di darwinismo, ci riferiamo in realtà al neodarwinismo, più che alla formulazione darwiniana originale, per quanto riguarda questo punto essenziale.

La decisa dichiarata ostilità di Darwin nei confronti di Lamarck risiede piuttosto nel rifiuto di quel principio della tendenza interna al perfezionamento, che Lamarck credeva esistere negli organismi, e che rappresenta una delle forze metafisiche, da cui Darwin aborrisce.

Sulla valutazione delle implicazioni religiose e filosofiche della sua dottrina, Darwin dimostra di avere lungamente meditato e sofferto. Nell'Autobiografia si trattiene abbastanza lungamente su questo argomento, al quale accenna anche nelle conclusioni del Saggio del 1844. Dico sofferto, perché risulta chiaro che egli dovette trovarsi su questo punto in conflitto con molte persone e in particolare con la moglie: tanto che la Signora Darwin eliminò dalla prima edizione dell'Autobiografia (pubblicata dal figlio Francis nel 1887) alcuni passi riferentisi a questi argomenti.

Il discorso sul significato filosofico del darwinismo e sulle sue conseguenze in campo religioso sarebbe lungo e complesso, e non è possibile intavolarlo nel breve spazio concesso ad una introduzione. Basti dire che Darwin, pur ponendo ogni cura nel restringere le sue argomentazioni all'ambito strettamente scientifico («quanto a me, credo di aver agito rettamente seguendo con fermezza la mia strada e dedicando la mia vita alla scienza», Autobiografia, p. 76) e nell'evitare di sconfinare in altri campi si rese conto – e non poteva essere diversamente – della grande portata generale della sua teoria.

– GIUSEPPE MONTALENTI

Roma, Istituto di Genetica dell'Università, gennaio 1974

Nota biobibliografica

LA VITA

Charles Robert Darwin nacque nel 1809 a Shrewsbury da una famiglia legata per tradizione professionale e di ricerca alle scienze naturali. Studiò medicina a Edimburgo (1825-27) e teologia a Cambridge fino al 1831, apparentemente senza grande profitto e senza dimostrare alcun vero interesse, salvo forse per la botanica. Ma proprio in quell'anno, superando le resistenze del padre, poté imbarcarsi come naturalista a bordo del «Beagle» per un viaggio durato cinque anni, che doveva costituire l'avvenimento più importante della sua formazione. Tale viaggio non solo gli dette la possibilità di numerose osservazioni naturalistiche, antropologiche ed etnologiche, ma lo maturò, per sua stessa ammissione, dal punto di vista metodologico, in quanto si costrinse ad un accurato lavoro teorico soprattutto sulla geologia, che gli permetteva di confrontare le osservazioni da lui compiute con le teorie comunemente accettate. Tornato in Inghilterra nel 1836 e stabilito a Londra cominciò a lavorare soprattutto sugli appunti che aveva preso nel corso del viaggio. Nel 1839 apparve il suo diario: *Viaggio di un naturalista intorno al mondo* ripubblicato successivamente, dopo esser stato rivisto e ridotto, nel 1845. Dal 1837 si era messo a lavorare sugli appunti in quella direzione teorica che poco più di vent'anni dopo sarebbe stata espressa compiutamente nell'*Origine delle specie*. Un fatto importante nel determinare le sue successive ricerche in questo settore fu la lettura, casuale, nel 1838, del *Saggio sui principi della popolazione* di Malthus, che gli fornì, a detta dello stesso Darwin – e senza entrare nel merito dell'effettiva validità di questa ammissione – lo strumento interpretativo della «lotta per l'esistenza» e della «selezione naturale». Nel 1842 elaborò un primo abbozzo di poche pagine delle sue teorie, che ampliò successivamente nel 1844. Sposatosi nel 1839 e trasferitosi dal 1841 in una casa di campagna del Kent, ove trascorse tutta la vita, poté proseguire i suoi studi in piena tranquillità e in piena libertà, non legato ad ambienti della scienza ufficiale, ed ostacolato soltanto da una non perfetta salute che spesso lo costringeva a lunghe pause nel lavoro. Entrò in corrispondenza con numerosi scienziati, allevatori, coltivatori e in genere con tutti coloro che avevano un qualche legame teorico o pratico con le scienze naturali, raccogliendo un'enorme quantità di dati per le sue ricerche. Sin dal viaggio sul «Beagle», stimolato particolarmente dalla lettura dei *Principi di geologia* di Lyell, aveva cominciato a curare in modo particolare questo settore, di fondamentale importanza per i suoi studi, e continuò in tali studi anche dopo il ritorno in patria. Fra il 1842 e il 1846 apparvero tre libri di ricerche geologiche: *Struttura e distribuzione dei banchi di corallo*, *Osservazioni geologiche sulle isole vulcaniche* e *Osservazioni geologiche sull'America meridionale*. Contemporaneamente lavorava con molta cura ad un'indagine sui Cirripedi, sui quali pubblicò fra il 1851 e il 1854 due volumi, frutto di circa otto anni di ricerca.

Dal 1854 concentrò le sue ricerche sul problema che più lo interessava e di cui non aveva mai smesso di occuparsi sin dal ritorno in Inghilterra: l'origine delle specie. Nel 1856, invitato da Lyell a render pubbliche le sue teorie, cominciò a rielaborare il materiale che intanto gli si era venuto accumulando, ma il suo lavoro fu interrotto da una memoria inviata da Alfred Russel Wallace nel 1858 che esponeva le sue stesse teorie (il titolo della memoria di Russel era: *Sulla tendenza delle varietà ad allontanarsi indefinitivamente dal tipo originale*).

Su suggerimento di Lyell e Hooker consentì a far pubblicare insieme con il saggio di Wallace anche un sunto del suo manoscritto, il che avvenne nello stesso anno senza che l'avvenimento suscitasse particolari reazioni. Contemporaneamente continuò a lavorare sul suo manoscritto con l'intenzione di farne un estratto. Ma nel 1859, quando uscì il libro, per precisa volontà dell'editore Murray, esso comparve come stesura definitiva e non come estratto. Il successo fu immediato, come furono immediate le polemiche che suscitò e che coinvolsero insieme teorie biologiche e implicazioni teologiche, facilitandone l'immediata diffusione in tutto il mondo. Hooker, Lyell, Huxley in Inghilterra, Asa Gray negli Stati Uniti, Häckel in Germania, De Filippi in Italia furono tra i principali sostenitori delle teorie darwiniane nelle varie nazioni, mentre in Francia gli evoluzionisti preferivano mantenersi nella tradizione lamarckiana piuttosto che accettare le innovazioni darwiniane.

Nel corso della polemica Darwin si tenne abbastanza in disparte, tornando alle sue ricerche particolari su una serie di problemi di botanica e zoologia. Nel 1862 pubblicò il volume: *Fecundazione delle orchidee ad opera degli insetti* e nel 1868 *Variazioni degli animali e delle piante allo stato domestico*. Contemporaneamente si mise a lavorare sul problema che nell'*Origine delle*

specie era rimasto implicito, anche se nelle polemiche ad esso soprattutto si faceva riferimento, cioè il problema dell'origine dell'uomo. I suoi studi più volte interrotti da lavori, dalle riedizioni dell'*Origine delle specie* e soprattutto dalle permanenti cattive condizioni di salute, furono completati nel 1871, quando uscì un volume composto di due parti. L'*origine dell'uomo* propriamente detta e *La selezione in rapporto al sesso* che nelle intenzioni di Darwin doveva completare la teoria della selezione naturale. Lo sviluppo del darwinismo fece sì che quest'opera fosse accolta da polemiche molto minori, anche se i motivi di opposizione erano tutt'altro che scomparsi, essendosi solo cristallizzati e, per così dire, mutati in diffidenza da parte degli oppositori, o talvolta in rigida e pregiudiziale contrapposizione, senza possibilità di discussioni.

Gli ultimi anni della sua vita – morì nel 1882 – videro il proseguimento delle sue numerosissime indagini naturalistiche e si concretarono in una serie di pubblicazioni e memorie di diverso genere, alcune delle quali pubblicate postume, come esemplificato nella nota bibliografica.

LE OPERE

- Journal of Researches into the History and Geology of the Countries visited during the Voyage of H.M.S. Beagle round the World*, vol. III di Capt. Robert Fitz-Roy, *Narrative of the Surveying Voyage of His Majesty's Ships Adventure and Beagle*, 2ª ed. riveduta, in edizione separata, Murray, Londra 1845; 3ª ed., *A Naturalist's Voyage round the World*, 1860 ivi.
- Geological Observations*, 1, «The Structure and Distribution of Coral Reef» 1842; 2, «Geological Observations on the Volcanic Island», 1844; 3, «Geological Observations on South America», 1846. Le parti 2 e 3 furono ristampate in volume unico nel 1876. *Monograph on Cirripedia*, vol. I, Ray Society, Londra 1851; primo volume sui Cirripedi fossili, Paleontological Society, Londra 1851.
- Monograph on Cirripedia*, vol. II, Ray Society, Londra 1854; secondo volume sui Cirripedi fossili, Paleontological Society, Londra 1854.
- On the Origin of Species by Means of Natural Selection*, 1859; 2ª ed. 1860, 3ª ed. 1861, 4ª ed. 1866, 5ª ed. 1869, 6ª ed. ultima 1872, Murray, Londra. M. Peckham ha pubblicato le varianti delle diverse edizioni: *A Variorum Text*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia 1959. La 6ª ed. è stata più volte ristampata. Una riproduzione della 1ª ed. è stata pubblicata con introduzione di E. Mayr, Harvard University Press, Cambridge (Mass.) 1964.
- On the Various Contrivances by Which Orchids Are Fertilized by Insects, and on the Good Effects of Intercrossing*, 1862; 2ª ed. Murray, Londra 1877.
- The Variation of Animals and Plants under Domestication*, 1868; 2ª ed. 1875 ivi.
- The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, 1871; 2ª ed. 1874 ivi.
- The Expression of the Emotions in Man and Animals*, 1872 ivi.
- Insectivorous Plants*, 1875 ivi.
- Cross and Self-Fertilization*, 1876; 2ª ed. 1878 ivi.
- The Different Form of Flowers on Plants of the Same Species*, 1877; 2ª ed. 1880 ivi.
- The Power of Movement in Plants*, 1880 ivi.
- The Formation of Vegetable Mould through the Action of Worms, Observations on their Habits*, 1881; 2ª ed. 1881 ivi.
- The Life and Letters of Charles Darwin*, a cura del figlio Francis Darwin, 3 voll., Murray, Londra 1888 (postumo). Rist. con prefazione di G.G. Simpson, Basic Books, New York 1959 (è in edizione non integrale) *The Life and Letters of Charles Darwin*, cit.
- The Foundations of the Origin of Species: Two Essays written in 1842 and 1844*, a cura di F. Darwin, Cambridge University Press, 1909 (postumo).
- Charles Darwin's Diary of the Voyage of H. M. S. Beagle*, a cura di Nora Barlow, Cambridge University Press, 1933 (postumo).
- Charles Darwin and the Voyage of the Beagle*, a cura di Nora Barlow, Pilot Press, Londra 1945 (postumo).
- C. Darwin e A. R. Wallace, *Evolution by Natural Selection*, a cura di Sir Gavin De Beer, Cambridge University Press 1958 (ristampa dello *Sketch* del 1842, dell'*Essay* del 1844 e degli articoli del 1858).
- Darwin's Journal*, a cura di Sir Gavin De Beer, Bull. Brit. Mus. Nat. Hist, *Hist. Ser.*, vol. II, 3-21, 1959 (postumo).
- Darwin's Notebooks on Transmutation of Species*, a cura di Sir Gavin De Beer, ibid. vol. II, 23-200, 1960 (postumo).
- Darwin's Ornithological Notes*, a cura di Nora Barlow, ibid., vol. II, 203-78, 1960 (postumo).

Traduzioni italiane

La serie completa delle opere di Darwin fu pubblicata tra il 1872 e il 1890 dalla Unione Tipografico-Editrice Torinese nella seguente successione:

Viaggio di un naturalista intorno al mondo, trad. M. Lessona, 1872.

L'origine delle specie per selezione naturale, trad. condotta sulla 6ª ed. inglese di G. Canestrini, 1875.

- Variatione degli animali e delle piante allo stato domestico*, trad. di G. Canestrini, 1876.
Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale, trad. di G. Canestrini e P. A. Saccardo, 1878.
I movimenti e le abitudini delle piante rampicanti, trad. di G. Canestrini e P. A. Saccardo, 1878.
Le piante insettivore, trad. di G. Canestrini e P. A. Saccardo, 1878.
L'origine dell'uomo e la scelta in rapporto col sesso, trad. di M. Lessona, 1882.
La formazione della terra vegetale per l'azione dei Lombrici, trad. di M. Lessona, 1882.
I diversi apparecchi per mezzo dei quali le Orchidee vengono fecondate dagli insetti, trad. di G. Canestrini, e L. Moschen, 1883.
Le diverse forme dei fiori in piante della stessa specie, trad. di G. Canestrini e L. Moschen, 1884.
Il potere di movimento delle piante, trad. di G. e R. Canestrini, 1884.
Sulla struttura e distribuzione dei banchi di corallo e delle isole madreporiche, trad. di G. e R. Canestrini, 1885.

Altre edizioni

- Sull'origine delle specie per selezione naturale*, trad. di G. Canestrini e L. Salimbeni, Zanichelli, Modena 1865.
L'origine dell'uomo, a cura di F. Paparo, Universale Economica, Milano 1949; nuova ed., Editori Riuniti, Roma 1966.
Autobiografia, a cura di L. Pavolini, Universale Economica, Milano 1950.
Diario di un naturalista giramondo, trad. di M. L., pref. L. Montemartini, Gamma Editrice, Milano 1945.
Viaggio di un naturalista intorno al mondo, trad. di M. Magistretti, Martello, Milano 1959, 1982.
L'origine delle specie: Abbozzo del 1842 – Comunicazione del 1858, Boringhieri, Torino 1959.
L'origine delle specie: Abbozzo del 1842 – Comunicazione del 1858 (Darwin-Wallace), trad. di B. Chiarelli, Boringhieri, Torino 1960.
Autobiografia, trad. di L. Fratini (condotta sull'ed. critica del 1958), Einaudi, Torino 1962.
L'origine dell'uomo e la selezione sessuale, trad. di M. Migliacci e P. Fiorentini, Avanzini & Torraca, Roma 1966-67; nuova ed. riveduta da M. Di Castro ed E. Grassi, introd. di G. Montalenti, Newton Compton, Roma 1972, 1992².
Introduzione all'evoluzionismo (contiene l'«Abbozzo del 1842», il «Saggio del 1844», e la «Comunicazione» di Darwin-Wallace del 1858), trad. di M. Di Castro, introd. di G. Montalenti, Newton Compton, Roma 1974.
Il viaggio meraviglioso di Charles Darwin, Liguori, Napoli 1980.
L'origine delle specie, pref. G. Montalenti, Zanichelli, Bologna 1982.
L'origine delle specie, Club del Libro, Milano 1982.
L'origine delle specie, a cura di R. E. Leakey, Editori Riuniti, Roma 1982.
Il meglio di Darwin, a cura di R. Jastron, trad. di Marco e Dida Paggi, Mondadori, Milano 1987.
Viaggio di un naturalista intorno al mondo, trad. di M. Magistretti, Einaudi, Torino 1989⁸.
L'origine dell'uomo, Casa del Libro, La Spezia 1989⁸.
L'origine della specie, Casa del Libro, La Spezia 1991⁸.
L'origine dell'uomo, Studio Tesi, Pordenone 1991.
Lotta per l'esistenza o mutuo appoggio? (Darwin-Kropotkin), Procaccini, 1992¹⁶.
L'origine delle specie, nell'edizione originale integrale del 1859 con le varianti dell'edizione del 1872, introd. di P. Amedeo, Newton Compton, Roma 1993³.
L'origine delle specie. Abbozzo del 1842, nella collana 100 pagine 1000 lire, Newton Compton, Roma 1993².

Opere essenziali per la biografia di Darwin

- M. LESSONA, *Carlo Darwin*, Sommaruga, Roma 1883.
G. ALLEN, *Charles Darwin*, trad. franc., De Guillaumin, Parigi 1886.
More Letters of Charles Darwin, a cura di F. Darwin e A.C. Seward, 2 voll., Murray, Londra 1903.
P. LIOY, *Linneo, Darwin, Agassiz nella vita intima*, Treves, Milano 1904.
Emma Darwin, Wife of Charles Darwin: A Century of Family Letters (1792-1896), a cura della figlia H. E. Litehfield, 2 voll., Cambridge University Press 1904; Murray, Londra 1915.
A. ALBERTI, *Carlo Darwin*, Formiggini, Roma 1922.
L. HUXLEY, *Charles Darwin*, 1927.
G. A. DORREY, *The Evolution of Charles Darwin*, 1927.
H. WARD, *Charles Darwin, The Man and His Welfare*, Murray, Londra 1927.
M. PRENANT, *Darwin*, Einaudi, Torino 1949.
The Autobiography of Charles Darwin (1809-1882) with Original Omission Restored, con un'appendice e note, a cura di Barlow, Collins, Londra 1958.
A. KEITH, *Darwin*, Feltrinelli, Milano 1959.

- G. WICHLER, *Charles Darwin: the Founder of the Theory of Evolution and Natural Selection*, Pergamon Press, Oxford 1961.
 G. DE BEER, *Charles Darwin: Evolution by Natural Selection*, Nelson, Londra 1963.

Sulla storia dell'evoluzionismo

- Carlo Darwin e il darwinismo nelle scienze biologiche e sociali*. Scritti vari, raccolti e pubblicati a cura di E. Morselli, Dumoulard, Milano 1892.
 A. DE QUATREFAGES, *Charles Darwin et ses précurseurs français*, Baillière, Parigi 1870.
 I. ROMANES, *Darwin and after Darwin*, Londra 1892-97.
 H. F. OSBORN, *Dai Greci a Darwin*, Bocca, Torino 1901.
 C. FENIZIA, *Storia della evoluzione*, Hoepli, Milano 1901.
 PH. G. FOTHERGILL, *Historical Aspects of Organic Evolution*, Philosophical Library, New York 1953.
 R. MOORE, *Uomo, tempo e fossili*, Garzanti, Milano 1954.
 W. IRVINE, *Apes, Angels and Victorians*, McGraw-Hill, New York 1955.
A Century of Darwin, a cura di S. A. Barnett, Heinemann, Londra 1958.
 L. C. EISELEY, *Darwin's Century*, Doubleday, New York 1959.
 B. GLASS (a cura di), *Forerunners of Darwin*, Johns Hopkins Press, Baltimora 1959.
 P. R. BELL (a cura di), *Darwin's Biological Work. Some Aspect Reconsidered*, Cambridge University Press, 1959.

Opere moderne sull'evoluzione

- M. CAULLERY, *Le problème de l'évolution*, Payot, Parigi 1931.
 TH. DOBZHANSKY, *Genetics and the Origin of Species*, Columbia University Press, New York 1937; 2^a ed. 1941; 3^a ed. 1951.
 G. COLOSI, *La dottrina dell'evoluzione e le teorie evoluzionistiche*, Le Monnier, Firenze 1945.
 B. RENSCH, *Neuere Probleme der Abstammungslehre - Die transspezifische Evolution*, Enke, Stoccarda 1947; 2^a ed. 1954.
 V. MARCOZZI S.J., *Evoluzione o creazione? Le origini dell'uomo*, Ambrosiana, Milano 1948.
 G. L. JEPSEN, E. MAYR, G. G. SIMPSON, *Genetics, Paleontology and Evolution*, Princeton University Press, Princeton (N.J.) 1949.
 P. LEONARDI, *L'evoluzione dei viventi*, Morcelliana, Brescia 1950.
 G. G. SIMPSON, *The Major Features of Evolution*, Columbia University Press, New York 1953.
 G. G. SIMPSON, *Il significato dell'evoluzione*, Bompiani, Milano 1954.
 G. G. HEBERER, *Die Evolution der Organismen*. Fischer, Stoccarda 1954.
 J. HUXLEY, A. C. HARDY, E. B. FORD, *Evolution as a Process*, Allen & Unwin, Londra 1954.
 W. E. LEGROS CLARK, *The Fossil Evidence for Human Evolution*, University of Chicago Press, Chicago 1955.
 L. CUÉNOT, *L'évolution biologique: les faits, les incertitudes*, Masson, Parigi 1957.
 D. LACK, *Evolutionary Theory and Christian Belief: The Unresolved conflict*, Methuen, Londra, 1957.
 T. N. GEORGE, *L'evoluzione oggi*, Feltrinelli, Milano 1958.
 G. MONTALENTI, *L'evoluzione*, Ediz. Radio Italiana, Torino 1958; 2^a ed. Einaudi, Torino 1965.
 E. PADOA, *Storia della vita sulla terra*, Feltrinelli, Milano 1959.
 AA.VV., *Evoluzione e Genetica* (colloquio internazionale) Accademia Nazionale dei Lincei, Quaderno n. 47, Roma 1960.
 S. TAX (ed.), *Evolution after Darwin*, 3 voll., Chicago University Press 1960.
 PH. G. FOTHERGILL, *Evolution and Christians*, Longmans, Londra 1961.
 H. U. SMITH, *Dal pesce al filosofo*, Boringhieri, Torino 1961.
 I. ASIMOV, *Evoluzione e genetica*, Bompiani, Milano 1962.
 TH. DOBZHANSKY, *L'evoluzione della specie umana*, Einaudi, Torino 1965.
 V. GRANT, *The Origin of Adaptations*, Columbia University Press, New York 1963.
 J. PIVETEAU, *L'origine della forma umana*, Boringhieri, Torino 1966.
 G. DE BEER, *Atlas of Evolution*, Nelson, Londra 1964.
 J. HUXLEY, *Evoluzione: sintesi moderna*, Ubaldini, Roma 1966.
 N. BARLOW (a cura di), *Darwin and Henslow. The growth of an idea*, University of California Press, Berkeley & Los Angeles 1967.
 E. MAVR, *L'evoluzione delle specie animali*, Einaudi, Torino 1969.
Il meglio in antropologia, a cura di Giorgio Celli, Longanesi, Milano 1971.
 M. I. LERNER, *Eredità evoluzione e società*, Mondadori, Milano 1972.
 J. M. SAVAGE, *L'evoluzione*, Zanichelli, Bologna 1965.
 TH. DOBZHANSKY, E. BÖSIGER, *Idee per l'evoluzione*, Boringhieri, Torino 1971.
 JEAN-PIERRE LEHMAN, *Le prove paleontologiche dell'evoluzione*, Newton Compton, Roma 1977.
 JOHN MAYNARD SMITH, *La teoria dell'evoluzione*, Newton Compton, Roma 1985³.
 M. BARBIERI, *La teoria semantica dell'evoluzione*, Boringhieri, Torino 1985.

- M. RIDLEY, *Problemi dell'evoluzione*, Laterza, Bari 1989⁸.
M. CERUTI, *La danza che crea*, Feltrinelli, Milano 1989⁸.
A. VITALE, *Evoluzione e comportamento*, Ediprint 1990⁸.
S. PARKER, *Evoluzione*, Mondadori, Milano 1991⁴.
E. HARTH, *Alle soglie del terzo millennio. Una mente tecnologica in un cervello paleolitico: il gap evolucionistico*, Giunti, Firenze 1991⁸.
S. ARCIDIACOMO, *Evoluzione dopo Darwin. La teoria sintropica dell'evoluzione*, Di Renzo, 1992⁸.
V. MARCONI, *Alla ricerca dei nostri predecessori*, Edizioni Paoline, Roma 1992⁸.

I FONDEMENTI DELL'ORIGINE DELLE SPECIE

ABBOZZO DEL 1842

SAGGIO DEL 1844

APPENDICE

Sulla tendenza delle specie a formare varietà e sulla perpetuazione delle varietà e delle specie per mezzo della selezione naturale.
Comunicazione di Charles Darwin e Alfred R. Wallace
letta il primo luglio 1858 alla Società Linneana

A cura di Francis Darwin

Titolo originale: *The Foundations of the Origin of Species*, traduzione di Mirella Di Castro

Introduzione all'Abbozzo del 1842 e al Saggio del 1844

di Francis Darwin

1909

Secondo gli antichi astronomi Dio avrebbe stabilito che ogni pianeta muovesse nella sua orbita particolare. Allo stesso modo Dio avrebbe creato ogni animale nella sua forma particolare nei diversi territori prestabiliti. Ma quanto più semplice e sublime potere – lasciare che l'attrazione agisca in accordo a regole precise, quali conseguenze inevitabili – far sì che gli animali siano creati tali che per le leggi rigorose della generazione ad essi siano simili i loro successori.

Dal taccuino di appunti di Darwin, 1837, p. 101.

Sappiamo dagli appunti di Charles Darwin del 1837 che egli era a quel tempo un evoluzionista convinto¹; d'altra parte non vi è dubbio che quando partì a bordo del Beagle le sue opinioni propendevano dalla parte dell'immutabilità. Vien fatto quindi di chiedersi quando la corrente dei suoi pensieri cominciò a volgersi verso l'evoluzione.

Dobbiamo anzitutto considerare i fattori che hanno causato questo cambiamento. Al momento della sua partenza nel 1831, Henslow gli diede da leggere il primo volume dei Principles di Lyell, appena pubblicato, avvertendolo di non credere a quello che avrebbe letto²; egli tuttavia vi credette; e non c'è dubbio, del resto (come Huxley energicamente sottolinea)³ che la dottrina dell'uniformismo, quando venga applicata alla biologia, porti necessariamente all'evoluzione. Se lo sterminio di una specie non è un evento più catastrofico della morte naturale di un individuo, perché la nascita di una specie dovrebbe avere del miracoloso rispetto alla nascita di un individuo? È ben chiaro come questa idea fosse vividamente presente in Darwin quando cominciò a scrivere i suoi primi pensieri nel 1837, sul suo taccuino⁴:

«La riproduzione spiega perché gli animali attuali siano dello stesso tipo di quelli estinti (legge quasi del tutto provata). Essi muoiono senza mutare, come le mele ranette: è una generazione di specie simile alla generazione di individui».

«Se le specie generano altre specie la loro razza non si estingue completamente».

Queste citazioni ci mostrano come Darwin si sforzasse di individuare nell'origine delle specie un processo scientificamente comprensibile come quello della nascita degli individui, e dimostrano anche, io credo, come egli riconoscesse che le due cose non erano soltanto simili ma identiche.

È impossibile sapere quando i fermenti dell'uniformismo cominciarono ad avere effetto, ma possiamo supporre che nel 1832 Darwin avesse già visto che la mutabilità era la conclusione logica della dottrina di Lyell, sebbene Lyell stesso non arrivasse a tanto.

Esistevano inoltre altri fattori che avevano portato un cambiamento nelle idee di Darwin. Nella sua autobiografia⁵ egli scrive: «Durante il viaggio del Beagle rimasi profondamente colpito dalla scoperta nelle formazioni pampeane di grandi animali fossili coperti di un'armatura simile a quella degli attuali armadilli; dal modo con cui animali molto simili tra loro si sostituiscono l'un l'altro

¹ Cfr. *Life and Letters of Charles Darwin*, II, p. 5.

² Il secondo volume particolarmente importante per quello che concerne l'evoluzione, lo aggiunse nell'autunno del 1832, come fa notare il Prof. Judd nel suo interessantissimo scritto *Darwin and Modern Science* (Cambridge, 1909).

³ Necrologio di C. Darwin, *Proc. R. Soc.* vol. 44; pubblicato di nuovo in *Collected Essays* di Huxley. Cfr. anche *Life and Letters of C. Darwin*, II, p. 179.

⁴ Cfr. *Life and Letters*, II, p. 5.

⁵ *Life and Letters*, I, p. 82.

procedendo verso sud lungo il continente, ed infine dal carattere sudamericano della maggior parte della flora e della fauna dell'arcipelago delle Galápagos e più particolarmente dalle lievi differenze che si riscontrano in ciascun gruppo di isole; nessuna delle isole sembra essere molto antica in senso geologico. È evidente che fatti come questi e molti altri, potevano essere spiegati soltanto con l'ipotesi che le specie si modificano gradualmente, e questa idea non mi abbandonava».

E allora noi di nuovo ci chiediamo: quando tutte queste osservazioni produssero un effetto sul pensiero di Darwin? A questo interrogativo sono state date risposte diverse. Huxley⁶ ha sostenuto che queste osservazioni non avrebbero portato conseguenze essenziali prima della fine del viaggio e che «le relazioni delle specie esistenti con quelle estinte e delle specie di differenti aree geografiche tra di loro furono determinate con una certa esattezza». Non pensa quindi che vi sia stato nessun progresso particolare verso l'evoluzione nel pensiero di Darwin durante il viaggio del Beagle.

Il punto di vista del Prof. Judd⁷ è un altro. Questo studioso sostiene che il novembre 1832 può essere considerato con una certa attendibilità il «momento in cui Darwin iniziò quella lunga serie di osservazioni e di riflessioni che alla fine culminò nella preparazione di Origin of Species».

Secondo me queste parole suggeriscono una continuità di pensiero maggiore di quella realmente esistita tra la raccolta di fossili nel 1832 e la stesura di Origin of Species, nel 1859; tuttavia credo che il pensiero di Darwin cominciò ad orientarsi verso l'evoluzione proprio durante il viaggio del Beagle, e sono in generale essenzialmente d'accordo con il Prof. Judd anche se do più importanza di quanto egli non faccia all'ultima parte del viaggio.

Prestiamo per un momento attenzione a quel passaggio, prima citato, dell'autobiografia e a quanto Darwin ha detto nell'introduzione di Origin, prima edizione: «Quando ero a bordo del Beagle come naturalista fui molto colpito da alcuni fatti osservati nella distribuzione degli abitanti del Sud America e dai rapporti fra gli attuali abitanti e quelli del passato in quel continente». Queste parole, riportate in quel preciso punto, possono significare soltanto una cosa: e cioè che i fatti da lui osservati suggerivano una interpretazione evoluzionistica. Se è così, deve essere vero che i suoi pensieri cominciarono ad indirizzarsi verso The Descent⁸ in questo momento, molto precocemente.

Io credo che «la nuova luce che stava sorgendo nella sua mente»⁹ non aveva ancora raggiunto sicurezza e chiarezza; e penso questo perché nel suo taccuino, in data 1837, egli scriveva: «in luglio ho iniziato il primo libro di appunti sulla "trasmutazione delle specie". Fin dal marzo scorso¹⁰ ero rimasto molto colpito dai caratteri dei fossili sudamericani e dalle specie dell'arcipelago delle Galápagos. Queste osservazioni (specialmente l'ultima) sono all'origine di tutte le mie opinioni». Ma Darwin non visitò le Galápagos fino al 1835, e per questo mi riesce difficile credere che le sue idee evoluzionistiche avessero raggiunto un certo grado di sicurezza e di stabilità prima che si fosse svolta la maggior parte del viaggio. I «fatti» delle Galápagos sono in disaccordo con le opinioni di Huxley, perché l'attenzione di Darwin era «completamente assorbita»¹¹ nella comparazione degli uccelli uccisi da lui stesso e dagli altri a bordo, e ciò deve averlo colpito immediatamente, anche senza che giungesse a determinazioni accurate, come un microcosmo dell'evoluzione.

Bisogna anche notare, per quanto riguarda i resti fossili di animali estinti, che

⁶ Necrologio, Loc. cit.

⁷ Darwin and Modern Science.

⁸ C. Darwin, *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex* (trad. it. *L'origine dell'uomo e la selezione sessuale*, in questo volume).

⁹ Huxley, Necrologio, p. XI.

¹⁰ In questa citazione il corsivo è mio.

¹¹ *Journal of Researches* (ed. 1860), p. 394.

nelle citazioni di cui abbiamo già parlato, prese dal suo taccuino, Darwin parla del marzo 1837 come del momento in cui «fu enormemente colpito dal carattere dei fossili sudamericani» cosa che fa almeno pensare che l'impressione ricevuta nel 1832 aveva bisogno di essere rafforzata prima di produrre un effetto realmente efficace.

Credo si possa concludere che la corrente evoluzionistica nei pensieri di mio padre continuò a prendere forza dal 1832 in poi, sollecitata particolarmente alle Galápagos nel 1835, e poi di nuovo nel 1837, quando cominciò a esaminare i risultati delle osservazioni e delle riflessioni fatte durante i suoi viaggi. E penso anche che quando scrisse nel suo taccuino le frasi che ho citato, inconsciamente dovette minimizzare i momenti iniziali della sua teorizzazione e sottolineò quei pensieri che, più recenti, erano in lui più vividi. Nella sua lettera¹² a Otto Zacharias (1877) scriveva: «Quando sono tornato a casa nell'autunno del 1836, ho immediatamente cominciato a preparare il mio Journal per la pubblicazione, e ho visto allora quanti fatti indichino la discendenza comune delle specie». Questa è un'ulteriore prova a favore dell'ipotesi che i successivi sviluppi della sua teoria furono le parti di maggior importanza nella sua elaborazione globale.

Nella stessa lettera a Zacharias dice ancora: «Quando ero a bordo del Beagle credevo nella stabilità delle specie, ma, per quello che posso ricordare, di quando in quando vaghi dubbi mi attraversavano la mente». Se il Prof. Judd ed io non ci sbagliamo nel credere che prima o poi durante il viaggio (non è molto importante stabilire in che momento) sia avvenuto un approccio preciso al punto di vista evoluzionistico, si deve supporre che in quaranta anni tale progresso si sia minimizzato nei suoi ricordi fino a divenire un «vago dubbio». La lettera a Zacharias, nel punto in cui dice «mi convinsi che le specie erano mutabili soltanto, mi sembra, dopo due o tre anni» ci dimostra che Darwin aveva dimenticato alcune cose del passato. Non è possibile infatti conciliare questa frase con il contenuto del quaderno di appunti del 1837, ed io sono certo che nella sua visione retrospettiva dei fatti egli pensò di non essere stato «convinto che le specie fossero mutabili» fino a che non raggiunse una concezione chiara del meccanismo della selezione naturale, cioè nel 1838-1839.

Ma ancora in questo periodo, Darwin manifesta perplessità, anche se non veri e propri dubbi. Il passaggio nell'autobiografia¹³ è abbastanza chiaro, soprattutto quando egli dice di aver letto nel 1838 il lavoro di Malthus *Essay on the Principle of Population* e che «essendo ben preparato a dare il giusto valore alla lotta per l'esistenza... mi colpì improvvisamente il fatto che in queste circostanze le variazioni favorevoli tenderebbero ad essere conservate e quelle sfavorevoli ad essere distrutte. Il risultato di ciò sarebbe la formazione di nuove specie. A questo punto avevo finalmente trovato una base teorica su cui lavorare».

È sorprendente che sia stato necessario Malthus per dargli lo spunto, quando nel suo taccuino del 1837 ricorre – sia pure espressa oscuramente – la seguente previsione¹⁴ sull'importanza della sopravvivenza del più adatto: «Per quanto riguarda l'estinzione si può constatare facilmente che una varietà di struzzi (*Petise*)¹⁵ può non essere ben adatta e quindi morire; o, d'altra parte essere favorevole, come l'*Orpheus*¹⁶, e produrre molti individui. Ciò viene richiesto dal principio per cui le variazioni permanenti prodotte da incroci limitati e da circostanze mutate vengono continuate e prodotte a seconda dell'adattamento a tali circostanze e quindi la morte di una specie è una conseguenza (contrariamente a quello che sembrerebbe in America) del non adattamento alle circostanze».

Credo fermamente che con la sua conoscenza dell'interdipendenza degli orga-

¹² F. Darwin, *Life of Charles Darwin* (volume unico, 1892), p. 166.

¹³ *Life and Letters*, I, p. 83.

¹⁴ *Life and Letters*, II, p. 8.

¹⁵ *Rhea darwini*.

¹⁶ Un uccello.

nismi e del dominio delle condizioni esterne, la sua esperienza non gli avrebbe permesso di cristallizzarsi su «una teoria su cui lavorare» anche senza l'aiuto di Malthus.

Nella sua autobiografia¹⁷ mio padre scrive: «Nel giugno 1842 mi sono concesso per la prima volta la soddisfazione di scrivere a matita un breve riassunto di 35 pagine della mia teoria, che ho poi ampliato nell'estate del 1844 a 230 pagine¹⁸ scritte in bella copia e che ho ancora». Questi due saggi del 1842 e del 1844, sono ora stampati insieme sotto il titolo *The Foundations of the Origin of Species*¹⁹.

Nel passaggio precedente mio padre non dice di essere ancora in possesso del saggio del 1842, né io quando lavoravo al *Life and Letters* lo avevo visto. Venne alla luce dopo la morte di mia madre nel 1896, quando lasciammo la nostra casa a Down; era nascosto in una credenza nel sottoscala, dove tenevamo oggetti di nessun valore dei quali tuttavia non volevamo disfarci.

La data del 1842 che troviamo nell'autobiografia è in accordo con un'affermazione contenuta nel diario di mio padre: «1842. Il 18 maggio sono andato a Maer, il 15 giugno a Shrewsbury ed il 18 dello stesso mese a Capel Curing... Durante la mia permanenza a Maer e a Shrewsbury (a cinque anni dall'inizio) ho scritto un abbozzo della mia teoria sulle specie». E poi ancora in una lettera a Lyell (18 giugno 1858) parla del suo «manoscritto buttato giù nel 1842»²⁰. In *Origin of Species*, prima edizione, p. 1, parla dell'inizio delle sue riflessioni e dice di essersi concesso l'elaborazione di «brevi note dopo un lavoro di cinque anni», cioè nel 1842. Così non c'è dubbio che il 1842 è la data del primo abbozzo, anche se vi sono prove di una data anteriore²¹. Infatti sull'indice della copia rilegata del 1844 c'è scritto di pugno di mio padre: «È stato abbozzato nel 1839» e in una lettera a Wallace²² (25 gennaio 1859) egli parla di un suo contributo alle pubblicazioni della *Linnean Society*²³ del 1 luglio 1858 come «scritto nel 1839, giusto vent'anni fa». Questa affermazione, così come è formulata, è certamente imprecisa, perché gli estratti sono quelli del manoscritto del 1844, sulla cui data non vi sono dubbi e, anche se si riferissero al saggio del 1842, credo che dovrebbe essere respinta. Posso spiegare il suo errore con il fatto che egli probabilmente aveva in mente la data del 1839 come quella in cui furono tracciati i lineamenti fondamentali della sua teoria. Vale la pena di notare che nella sua autobiografia, a p. 88, egli parla di un periodo «intorno al 1839, in cui ormai la teoria era chiaramente concepita». Tuttavia non vi è dubbio che la data esatta è quella del 1842. Dopo la pubblicazione di *Life and Letters* ho ottenuto su questo punto altre prove. Un piccolo pacchetto contenente 13 pagine del manoscritto venne alla luce nel 1896. All'esterno vi era scritto «Primo abbozzo a matita della teoria delle specie. Scritto a Maer e Shrewsbury nel maggio-giugno del 1842». Queste pagine non erano tuttavia scritte a matita e consistevano di un capitolo su «Principi di variazione negli organismi allo stato domestico».

Una sola pagina non numerata è scritta a matita e reca l'intestazione «Maer, maggio 1842, inutile»; porta anche scritto «Questa pagina fu pensata come introduzione» e consiste di un breve schizzo delle prove geologiche dell'evoluzione. Vi sono inoltre parole probabilmente segnate come possibili capoversi per la discussione – come «Affinità – Unità di tipo – Stato fetale – Organi abortivi».

¹⁷ *Life and Letters*, I, p. 84.

¹⁸ Consiste in realtà di 231 pagine. È un robusto volume *in folio* rilegato, in cui sono intercalate delle pagine bianche per note o aggiunte. Il manoscritto da cui fu copiato consiste di 189 pagine.

¹⁹ Cambridge, 1909.

²⁰ *Life and Letters*, II, p. 116.

²¹ *Life and Letters*, II, p. 10.

²² *Life and Letters*, II, p. 146.

²³ *J. Linn. Soc. (Zool.)*, III, p. 45.

Il retro di questa pagina «inutile» è di un certo interesse, anche se non aggiunge niente alla controversia sulla data, che è l'argomento di cui ci stiamo occupando in queste pagine: sembra uno schema dell'abbozzo o saggio del 1842, e porta i titoli dei tre capitoli di cui doveva essere composto.

«1. I principi della variazione negli organismi allo stato domestico.»

«2. La possibile e probabile applicazione di questi stessi principi agli animali selvatici e conseguentemente la possibile e probabile produzione di razze selvatiche di piante ed animali analoghe a quelle domestiche.»

«3. Le prove a favore e contro l'ipotesi che tali razze siano state realmente prodotte, formando quelle che vengono indicate come specie.»

Si vedrà che il capitolo III, come era stato originariamente concepito, corrisponde alla parte II (p. 68) del saggio del 1842, che dall'autore (p. 53) viene definito come una discussione «se i caratteri e i rapporti tra le cose animate siano tali da favorire l'idea che specie selvatiche siano razze discendenti da un ceppo comune».

E di nuovo a p. 69 l'autore si chiede: «Quale sia la prova a favore di ciò e quale la prova contro». La parte generale di questo saggio che era originariamente il capitolo III²⁴, spiega il curioso errore che si trova alle pp. 64 e 68 dove la seconda parte del saggio viene chiamata «parte III».

Nel saggio ampliato del 1844 la divisione in due parti viene mantenuta. In esso Darwin scrive: «La seconda parte di questo lavoro è dedicata a considerazioni generali sul limite entro il quale l'economia generale della natura appoggia o contrasta l'opinione che le specie affini e i generi discendano da ceppi comuni». Origin of Species non è però divisa in questo modo.

Torniamo ora alla data del saggio. Io ho trovato una prova ulteriore a favore della data del 1842 in una frase scritta sul retro dell'indice del manoscritto del 1844 – non della versione copiata, ma di quella originale, scritta di pugno di mio padre: «Questo scritto è stato ampliato da uno di 37 pagine²⁵ (scritte nell'estate del 1842 a Maer e Shrewsbury) all'inizio del 1844 ed è stato terminato a luglio; Fletcher ha infine corretto la copia nell'ultima settimana di settembre». Mi sembra quindi che a questo punto sia impossibile dubitare che la data del 1842 sia quella del primo dei due saggi.

L'abbozzo del 1842 è scritto su carta scadente con una matita morbida, ed è quindi molto difficile a leggersi, specialmente in alcune parti, dove molte parole terminano con uno scarabocchio e sono incomprensibili al di fuori del contesto. È stato evidentemente scritto molto in fretta, in uno stile molto conciso in cui gli articoli sono spesso tralasciati, e le frasi sono composte con scarsa precisione e sono spesso illogiche nella struttura. Vi sono anche molte cancellature e correzioni apparentemente fatte al momento della stesura, ed il manoscritto non dà l'impressione di essere stato poi riletto con cura. In generale sembra un frettoloso memorandum di ciò che l'autore aveva chiaro piuttosto che del materiale destinato poi a convincere altre persone.

Molte pagine sono coperte di scritte anche sul retro, ciò che dimostra la parsimonia di Darwin nell'uso della carta²⁶. Queste scritte consistono in parte di passaggi evidentemente segnati per essere inseriti nel testo, e di solito (anche se non sempre) possono essere messi dove egli intendeva scriverli. Darwin però usava talvolta il retro di una pagina solo per buttar giù l'abbozzo preliminare di qual-

²⁴ È evidente che le Parti e i Capitoli erano, nel pensiero dell'autore, in qualche modo intercambiabili. A p. 1 del manoscritto di cui stiamo parlando, vi è scritto ad inchiostro, come intestazione, Capitolo I corretto poi a matita in Parte I.

²⁵ A p. 23 del manoscritto di *Foundations* si parla di un richiamo sul «retro della p. 21 bis»; ciò fa pensare che nel manoscritto fossero inserite pagine in più e che quindi questo fosse di 37 pagine invece che di 35.

²⁶ *Life and Letters*, I, p. 153.

cosa che doveva poi essere scritto su un foglio pulito. I passaggi brevi, spesso scritti tra le righe del manoscritto, sono stati inseriti in maniera appropriata, mentre le interpolazioni più lunghe sono state collocate nel corpo stesso del testo, dopo il paragrafo o la frase a cui sembrava si riferissero. Non è stato possibile evitare una certa quantità di ripetizioni, ma molto di quello che è stato scritto sul retro delle pagine è di interesse tale da non poter essere omissa. Alcune delle frasi poi, possono essere state concepite, nell'intenzione dell'autore, come parti del testo finale e non come abbozzo preliminare.

Quando non è stato possibile decifrare qualche parola, al suo posto sono stati messi i puntini (...). Parole mancanti (non solamente quelle illeggibili) ma necessarie per la corretta struttura grammaticale o per il senso stesso della frase, sono state inserite, ma soltanto là dove era strettamente necessario, e questo criterio è stato applicato anche per i titoli delle varie parti dell'abbozzo.

Nel manoscritto del 1842 si osservano due tipi di cancellature: un tipo che consiste di linee verticali – che sembrano essere state fatte quando il manoscritto di 35 pagine cominciò ad essere ampliato in quello del 1844 – ed indica semplicemente che quella tale pagina era già stata presa in considerazione, ed un altro tipo ordinario di cancellatura per mezzo di linee orizzontali. Quando le parole cancellate aiutano a comprendere il senso della frase o servono per seguire il pensiero che condusse Darwin alla scelta finale di un'altra parola, sono state incluse nel testo tra parentesi quadre. In altri casi, quando l'autore aveva cancellato alcune parole perché sbagliate o perché modificavano la sua linea di pensiero, la sua decisione a proposito di queste parole è stata rispettata, ed esse sono state omesse.

Per quanto riguarda la punteggiatura mi sono regolato in modo alquanto soggettivo. Posso in questo aver tradito il pensiero dell'autore, ma se non l'avessi fatto, il testo sarebbe stato molto meno comprensibile di quanto ora non sia. Nel saggio del 1844 ho corretto alcuni errori evidenti, senza però indicare tali cambiamenti, perché il pensiero dell'autore non è stato in alcun modo alterato.

Nell'originale del saggio del 1842 la varie parti di cui è composto sono divise da uno spazio o da una linea tracciata di traverso sulla pagina; nel manoscritto non vi sono titoli tranne che nel paragrafo VIII, mentre il II è l'unica parte che nell'originale ha un numero. Mi è anche capitato di trasformare in capitoli quelli che oggi sono sottocapitoli, come ad esempio, «Selezione naturale» a p. 53, o «Distruzione» a p. 74, ma dato che l'abbozzo in questione è l'embrione del saggio del 1844, mi è sembrato meglio, per mantenere l'identità tra i due lavori, usare le divisioni dell'autore che corrispondono ai capitoli della versione ampliata del 1844. La discussione geologica con cui comincia la parte II, corrisponde a due capitoli (il IV e il V) del saggio del 1844, ed io perciò l'ho rappresentata come paragrafi IV e V, anche se non posso essere certo che in origine fosse costituita di due parti. A parte questa eccezione, i dieci paragrafi del saggio del 1842 corrispondono ai dieci capitoli di quello del 1844.

Origin of Species, al contrario dell'abbozzo del 1842, non è diviso in due parti, ma i due volumi si assomigliano nella struttura generale; entrambi infatti cominciano con una spiegazione di quello che può essere definito il meccanismo dell'evoluzione – variazione e selezione: in entrambi la trattazione procede dallo studio degli organismi domestici a quello degli animali e delle piante allo stato naturale; questa parte è poi seguita da una discussione sulle difficoltà della teoria e da un'altra parte («Istinto») che in ambedue i volumi viene trattata come un caso particolarmente difficile.

Se avessi dovuto dividere in due parti Origin, senza avere nessuna conoscenza del manoscritto precedente, credo che avrei posto all'inizio della parte II il capitolo VI, «Difficoltà della teoria». La ragione per cui probabilmente questa parte dell'argomento fu posta nella parte I del saggio del 1842, possiamo trovarla nel saggio del 1844, dove appare chiaro che il capitolo sull'istinto si trova nella parte

1, perché l'autore riteneva che fosse importante per dimostrare che l'eredità e la variazione ricorrono negli attributi mentali. L'intera questione spiega forse il tipo di difficoltà per cui l'autore ha abbandonato la divisione dell'argomento in due parti quando ha scritto Origin. Stando così le cose i paragrafi IV e V del saggio del 1842 corrispondono ai capitoli sulle prove geologiche IX e X in Origin. Da questo punto in poi il materiale ha lo stesso ordine in tutti e due i lavori: distribuzione geografica; affinità e classificazione; unità di tipi e morfologia; organi abortivi o rudimentali; ricapitolazione e conclusione.

Nell'ampliare il saggio del 1842 in quello del 1844, l'autore ha mantenuto le varie parti dell'abbozzo come capitoli, in un'esposizione però più completa; ne segue, perciò, che quanto è stato detto sul rapporto del primo saggio con Origin è in generale vero anche per quello del 1844. In quest'ultimo, tuttavia, la discussione geologica è chiaramente divisa in due capitoli che corrispondono grosso modo ai capitoli IX e X di Origin; parte del contenuto del capitolo X si trova però nel capitolo VI (1844) sulla distribuzione geografica. Questo argomento è trattato in maniera particolarmente ampia ed interessante nel saggio del 1844, ma la distribuzione del materiale, specialmente l'introduzione del paragrafo III, p. 211, presenta alcune ripetizioni che sono invece state evitate in Origin. Bisogna notare che l'ibridismo, che è un capitolo separato, cioè l'VIII in Origin, viene trattato nel paragrafo II del saggio ed infine il capitolo XIII (Origin) corrisponde ai capitoli VII, VIII e IX del lavoro del 1844.

È straordinario che mio padre nel 1842, cioè diciassette anni prima della pubblicazione di Origin, abbia potuto già tracciare uno schema così completo del suo futuro lavoro. Nella sua autobiografia²⁷ egli scrive a proposito del saggio del 1844: «Ma in quel tempo io ho sottovalutato un problema di grande importanza... Questo problema è la tendenza degli organismi che discendono da uno stesso ceppo a differire nei caratteri così da modificarsi». Il fatto che non si parli del principio di divergenza è naturalmente una caratteristica dell'abbozzo del 1842, ma a p. 85 l'autore è abbastanza vicino a questo concetto. Il passaggio a cui ci si riferisce è questo: «Se una qualsiasi specie A cambiando, ottiene un vantaggio e questo vantaggio... viene ereditato, A sarà il progenitore di parecchi generi ed anche famiglie nell'aspra lotta della natura. A potrebbe soppiantare altre forme e costituire la popolazione della terra – noi oggi sul globo potremmo non avere nemmeno un discendente, di quello che fu o di quelle che furono le creature primitive²⁸. Ma se i discendenti di A hanno occupato la terra scacciando altre forme, devono essersi modificati occupando gli innumerevoli diversi modi di vita da cui hanno allontanato i loro predecessori. Ciò che ho scritto²⁹ su questo argomento nel 1887 è ciò che credo sia vero: "Discendenza con modificazione implica divergenza, e noi siamo tanto abituati a credere nella discendenza – e perciò nella divergenza – che non ci accorgiamo più dell'assenza di prove che dimostrino come la divergenza sia in se stessa un vantaggio"».

Il fatto che non vi sia una discussione sul principio della divergenza nel saggio del 1844, spiega perché nel lavoro con Wallace del 1858 letto alla Linnean Society il 1 luglio di quell'anno, vi sia anche una lettera³⁰ ad Asa Gray ed un estratto³¹ del saggio del 1844. La lettera a Gray comprende una discussione sulla divergenza: era questo probabilmente l'unico documento che trattava tale argomento e che poteva essere usato in maniera appropriata. Ciò dimostra ancora una volta quale importanza dava il suo autore al principio della divergenza.

Ho già parlato di come il saggio del 1842 fu scritto in maniera affrettata e succinta; lo stile del secondo saggio (1844) è più accurato, anche se ha l'aria di

²⁷ *Life and Letters*, I, p. 84.

²⁸ Nelle note a piè di pagina del saggio del 1844 si richiama l'attenzione su questi passaggi.

²⁹ *Life and Letters*, II, p. 15.

³⁰ Questo passaggio viene riportato in *Life and Letters*, II, p. 124 e più avanti a p. 264.

³¹ L'estratto consiste di una parte su «Mezzi naturali di selezione», pp. 95 e 243.

un manoscritto che non sia stato corretto ulteriormente piuttosto che di un libro del quale siano state già tirate le bozze di stampa. Esso non ha certamente la forza e la concisione di Origin, ma non è privo di una certa freschezza che gli dà un carattere molto particolare. D'altra parte non bisogna dimenticare che Origin è il riassunto di un lavoro molto più vasto, mentre il saggio del 1844 è solo un ampliamento dell'abbozzo del 1842. Non è quindi sorprendente che in Origin a tratti si noti un contrasto con la limitazione che l'autore stesso si è imposto, mentre leggendo il saggio del 1844 si ha la sensazione che l'autore si sia piuttosto lasciato andare. Questa freschezza ed il fatto che alcuni problemi sono discussi più ampiamente nel lavoro del 1844 che in quello del 1859 fa sì che questo scritto sia di gradevole lettura anche per coloro che conoscono bene Origin. La stesura di questo saggio «durante l'estate del 1844», come è detto nell'autobiografia³² e «a mente», come dice Darwin altrove³³, fu un risultato notevole, che spiega poi il fatto ancora più importante della stesura di Origin tra il luglio del 1858 e il settembre del 1859. Sarebbe interessante sapere quale influenza avrebbe avuto sul mondo il saggio del 1844 se fosse stato pubblicato al posto di Origin. L'autore evidentemente giudicò la pubblicazione del saggio come si presentava allora, un ripiego inaccettabile e ciò appare chiaramente dai brani che seguono tratti da Life and Letters, volume II, pp. 16-18:

Charles Darwin a sua moglie

Down, 5 luglio 1844

... Ho appena terminato di scrivere l'abbozzo della mia teoria delle specie e se col tempo questa teoria, come credo, sarà accettata anche da un solo giudice competente, la scienza avrà compiuto un notevole passo avanti. Ho buttato giù questo schema nel caso che dovessi morire all'improvviso, perché la mia ultima richiesta – e anche la più seria, che sono sicuro considererai come legalmente compresa nel mio testamento – è che tu stanzi 400 sterline per la sua pubblicazione e che tu stessa o Heinsleigh³⁴ facciate in modo che sia stampato. Desidero che il mio abbozzo venga dato ad una persona competente e che questa somma la induca a migliorarlo o ampliarlo. Lascio a costui tutti i miei libri di storia naturale che sono appuntati oppure hanno delle citazioni a piè di pagina, pregandolo di esaminarli con attenzione e di considerare questi passaggi realmente importanti, o almeno probabilmente tali, per questo argomento. Voglio che tu faccia una lista di tutti questi libri che possono costituire una tentazione per un curatore, e ti prego anche di consegnargli tutti quegli appunti che ho diviso in otto o dieci fascicoli di carta marrone. Questi appunti con citazioni copiate da diversi lavori potrebbero aiutare il mio curatore, e vorrei anche che tu, o qualche scrivano, aiutassi a decifrare quelle note che egli potrebbe pensare di usare. Lascio al suo giudizio se interpolare questi appunti nel testo o aggiungerli come note o come appendice. Dato che esaminare questi appunti e questi brani sarà un lavoro lungo e che la *correzione*, l'ampliamento e il ritocco del mio abbozzo richiederà un tempo considerevole, lascio la somma di 400 sterline come ricompensa e guadagno per questo lavoro. Penso che in questo modo il mio curatore sarà vincolato alla pubblicazione del mio abbozzo a proprio rischio o a rischio dell'editore. Molti degli appunti contenuti nei fascicoli sono soltanto riferimenti grossolani o vecchie riflessioni ormai inutili, e molti dei fatti saranno probabilmente scartati dato che non sono di sostegno alla mia teoria.

A proposito del curatore, penso che Lyell sarebbe il migliore, se volesse occuparsene; penso che troverebbe il lavoro piacevole e che potrebbe apprendere alcuni fatti per lui nuovi. Poiché il curatore dovrebbe essere un geologo o un naturalista, un'altra persona adatta potrebbe essere il Prof. Forbes di Londra. Anche il Prof. Henslow potrebbe andar bene (anzi, sotto alcuni aspetti potrebbe essere lui il migliore). Il Dr. Hooker sarebbe *molto* adatto, poi anche Strickland³⁵. Se nessuno di questi signori volesse occuparsene ti prego di consultarti con Lyell o con qualcun altro della sua capacità, per scegliere come curatore un geologo o un naturalista, e se altri cento *pounds* possono fare una qualche differenza per trovare un buon curatore, ti prego di raggiungere la cifra di 500 sterline.

Il resto delle mie collezioni di storia naturale può essere dato a qualche persona o a qualche museo che voglia accettarlo...

La nota che segue faceva parte probabilmente di questa lettera ma potrebbe anche avere una data posteriore:

³² *Life and Letters*, I, p. 84,

³³ *Life and Letters*, II, p. 18.

³⁴ Fratello della moglie di Darwin.

³⁵ Dopo il nome di Strickland vi era scritta la frase seguente, che poi era stata cancellata ma che rimane leggibile «Prof. Owen sarebbe ottimo per questo lavoro ma ritengo che non lo intraprenderebbe».

Lyell, se poi avesse l'aiuto di Hooker (e una qualche buona assistenza per la zoologia), sarebbe il migliore di tutti. Senza un curatore che si impegni a dedicare tempo a questo lavoro, sarebbe del tutto inutile pagare tale somma.

Se poi ci fosse qualche difficoltà nel trovare un curatore che si voglia occupare dell'argomento e che pensi di rilevare i passaggi segnati nei libri e copiati dagli appunti, allora fai pubblicare il mio abbozzo così com'è, chiarendo che esso è stato scritto parecchi anni fa³⁶, *a mente, senza consultare nessun lavoro e senza che io avessi intenzione di pubblicarlo nella sua forma attuale.*

L'idea che l'abbozzo del 1844 potesse rimanere, nel caso che egli fosse morto improvvisamente, come unica testimonianza del suo lavoro, sembra che lo abbia preoccupato per molto tempo, perché nell'agosto del 1854, quando aveva finito il suo lavoro sui Cirripedi e stava pensando di cominciare quello «sulle specie», egli aggiungeva sul retro della lettera riportata sopra: «Hooker è senz'altro la persona più adatta per curare il mio volume sulle specie. Agosto 1854».

Ho richiamato l'attenzione su molti punti delle note a piè di pagina in cui Origin è in accordo con Foundations. Una delle più interessanti è la frase finale, praticamente la stessa nel saggio del 1842 e del 1844, quasi identica alle parole conclusive di Origin. Ho già sottolineato altrove³⁷ che l'origine di questo eloquente passaggio può essere rintracciata molto indietro nel tempo, nel taccuino del 1837, ed ho assunto questa frase come motto appropriato per Foundations, dato il suo carattere di studio delle leggi generali. Bisogna ricordare che un motto corrispondente da Bridgewater Treatise di Whewell è stampato nel controfrontespizio di Origin of Species. Huxley, che verso il 1887 lesse il saggio del 1844, ha sottolineato che in esso «viene dato molto più peso all'influenza delle condizioni esterne nel produrre le variazioni e all'eredità delle abitudini acquisite di quanto non accada in Origin». In Foundations l'effetto delle condizioni viene menzionato molto spesso e sembra che Darwin abbia avuto costantemente presente la necessità di riferire ciascuna variazione ad una causa. Ma io ho avuto l'impressione che il leggero risalto dato a questo punto di vista in Origin non sia dovuto ad un cambiamento di opinione dell'autore, ma piuttosto al fatto che egli sia giunto gradualmente a questo punto per poi accettarlo, e che per questo nello schema di quel libro l'idea era stata messa in ombra da considerazioni che allora dovettero sembrargli più pressanti. A proposito dell'eredità dei caratteri acquisiti io non sono d'accordo con Huxley. È certo che in Foundations si trova un netto riconoscimento dell'importanza della variazione della linea germinale, cioè di condizioni esterne che agiscono indirettamente attraverso la «funzione riproduttiva». Egli evidentemente considerava questo più importante dell'eredità delle abitudini o di altre caratteristiche acquisite.

Un altro punto interessante è l'importanza che egli dava nel 1842-44 alle «specie anomale», cioè a quelle che oggi sono chiamate «mutazioni». Questo concetto è più marcato in Foundations che nella prima edizione di Origin, e certamente di più che nella quinta e nella sesta edizione.

Tra le altre cose interessanti bisogna ricordare che i «buoni effetti degli incroci» sono «probabilmente simili ai buoni effetti del cambiamento di condizioni ambientali», un principio che egli sostenne su dati sperimentali nel suo Cross and Self-fertilisation, nel 1876.

Desidero infine esprimere il mio ringraziamento a Mr Wallace per una nota che mi ha fatto pervenire, al Prof. Bateson, a Sir W. Thiselton-Dyer, al Dr. Gadow, al Prof. Judd, al Dr. Marr, al Colonnello Prain e al Dr. Stapf per le informazioni che mi hanno dato su varie questioni. Sono anche molto grato a Mr Rutherford della Biblioteca Universitaria, che ha copiato con cura il manoscritto del 1842.

Cambridge, 9 giugno 1909

³⁶ Le parole «parecchi anni fa» sembra che siano state aggiunte in un secondo momento.

³⁷ *Life and Letters*, II, p. 9.

PARTE PRIMA

1. Sulla variazione allo stato domestico e sui principi di selezione

Un individuo posto sotto nuove condizioni [spesso]¹ talvolta varia di poco e in relazione a fattori trascurabili come la statura, la pinguedine, il colore, il vigore, le abitudini (negli animali) e, probabilmente, la disposizione. Anche le abitudini di vita sviluppano certe parti; il disuso le atrofizza [La maggior parte di queste piccole variazioni tende a divenire ereditaria].

Quando l'individuo si riproduce per gemmazione per un lungo periodo, la variazione è ancora piccola, sebbene diventi sempre maggiore e, occasionalmente, una singola gemma o individuo si allontani notevolmente dal suo tipo (esempio)² e continui regolarmente a riprodurre per gemmazione questo nuovo tipo.

Quando l'organismo viene allevato per parecchie generazioni sotto condizioni nuove e mutevoli, la variazione è quantitativamente maggiore e infinita nel tipo [specialmente³ valida quando gli individui sono stati esposti per un lungo periodo a condizioni nuove]. La natura delle condizioni esterne tende a portare alcuni mutamenti definiti in tutta o in gran parte della prole – poco cibo, dimensioni ridotte – alcuni cibi innocui, ecc., organi colpiti e malattie – estensione sconosciuta. Un certo grado di variabilità (gemelli di Müller)⁴ sembra l'effetto inevitabile del processo di riproduzione, ma più importante è il fatto che una semplice generazione, specialmente sotto nuove condizioni [quando non viene incrociata] causa una variazione infinita, non in quanto effetto diretto delle condizioni esterne, ma soltanto in quanto interessa la funzione riproduttiva⁵. Sembra che non vi sia alcuna parte del corpo (*beau ideal* del fegato)⁶, interna ed esterna, della mente o delle abitudini o degli istinti, che non vari in qualche modo e [spesso] anche notevolmente.

[Tutte queste] variazioni [essendo congenite] o quelle di ogni genere, acquisite molto lentamente, [manifestano decisamente una tendenza a divenire

¹ N.B. Le [] indicano che le parole in esse racchiuse sono cancellate nell'originale del manoscritto. «*Origin*, VI ed.» si riferisce al *World's Classic Edition* (Oxford University Press.).

² Evidentemente un'annotazione per ricordare che bisogna portare un esempio.

³ L'importanza dell'esposizione a condizioni nuove per parecchie generazioni viene ribadita in *Origin* I ed., pp. 7 e 131. Nell'ultimo brano l'autore mette in guardia se stesso contro la supposizione che le variazioni siano «dovute al caso» e parla della «nostra ignoranza delle cause che hanno portato a ciascuna particolare variazione». Queste affermazioni non vengono sempre ricordate dai suoi critici.

⁴ Cfr. *Origin*, I ed. p. 10, VI ed. p. 8 (trad. it. L. Fratini, Boringhieri, Torino 1959, p. 83) «Piccoli della stessa nidiata differiscono notevolmente l'uno dall'altro, sebbene sia i piccoli che i genitori, come Müller ha sottolineato, siano stati esposti almeno apparentemente, esattamente alle stesse condizioni di vita».

⁵ Questo è parallelo alla conclusione in *Origin*, I ed. p. 8 che «La causa più frequente di variabilità potrebbe essere attribuita al fatto che gli elementi riproduttivi maschili e femminili siano stati interessati prima del concepimento».

⁶ Il significato sembra essere che deve esistere una qualche variabilità nel fegato, altrimenti l'anatomista non parlerebbe di *beau ideal* di quest'organo.

ereditarie] e quando non la manifestano diventano semplice varietà; quando la manifestano diventano razze. Ciascun genitore trasmette le sue caratteristiche, quindi se si permettesse alle varietà di incrociarsi liberamente, eccetto il *caso* in cui avvenisse un'unione di due caratteristiche dalle stesse peculiarità, tali varietà costantemente verrebbero a perdersi⁷. Se⁸ si permettesse a due individui di varietà molto diverse di incrociarsi, si formerebbe una terza razza – una più fertile fonte di variazione negli animali domestici⁹. Se ciò fosse permesso liberamente, i caratteri dei genitori puri si perderebbero, così un certo numero di razze... ma differenze oltre le... Ma se si permettesse l'incrocio di varietà solo lievemente differenti, tali piccole variazioni si perderebbero, almeno per i nostri sensi – una variazione [evidentemente] che potesse essere distinta solo per gli arti allungati avrebbe prole non distinguibile nello stesso modo. Il libero incrocio ha un'azione notevole nel produrre uniformità in ogni progenie. Introdurre la tendenza a tornare alle forme parentali.

Tutti gli animali bisessuati debbono incrociarsi, le piante ermafrodite si incrociano; sembra altrettanto possibile che gli animali ermafroditi si incrocino – conclusione rafforzata: effetti dannosi del reincrocio, effetti vantaggiosi dell'incrocio, probabilmente analoghi agli effetti vantaggiosi di cambiamento di condizioni¹⁰.

Quindi se in qualche paese o zona fosse permesso a tutti gli animali di una specie di incrociarsi liberamente, ogni loro lieve tendenza a variare sarebbe costantemente neutralizzata. In secondo luogo ritorno alla forma parentale – analoga a una *vis medicatrix*¹¹. Ma se l'uomo compie una selezione allora si formano rapidamente nuove razze – ciò che è stato fatto sistematicamente negli ultimi anni – in tempi remoti veniva fatto praticamente¹². Per mezzo di una simile selezione si producono cavalli da corsa, cavalli da tiro – bovini per la produzione di grasso, altri per la carne, ecc. – in una pianta è buona la produzione... di foglie, in un'altra quella dei frutti ecc.: la stessa pianta provvede alle sue necessità (dell'uomo) in differenti periodi dell'anno. Con i primi mezzi gli animali si adattarono alle condizioni esterne, come effetto diretto di una causa, come le dimensioni del corpo alla quantità di cibo. Con questi ultimi mezzi essi possono anche essere adattati così, ma, in seguito potrebbero essere adattati a fini e scopi che non possono in alcun modo influire sulla crescita, così come l'esistenza del venditore di candele di sego, non può portare alla formazione del grasso. Razze selezionate in tal modo, se non vengono sottoposte a nuove condizioni e se tenute lontane da tutti gli incroci, dopo numerose generazioni diventano pure, simili l'una all'altra e non variabili. Ma l'uomo¹³ seleziona soltanto ciò che è utile e strano – non è

⁷ All'effetto dilagante dell'incrocio ci si riferisce in *Origin*, I ed. p. 103, VI ed. p. 104 (trad. it. p. 167).

⁸ La posizione di questo passaggio è incerta.

⁹ In *Origin*, I ed. p. 20, l'A. dice che «la possibilità di produrre razze distinte per mezzo dell'incrocio è stata enormemente esagerata».

¹⁰ Un discorso sull'incrocio di individui ermafroditi, in relazione all'ipotesi di Knight si trova in *Origin*, I ed. p. 96, VI ed. p. 98 (trad. it. p. 162). Il parallelismo tra incrocio e condizioni mutate viene riportato brevemente in *Origin*, I ed. p. 267, VI ed. p. 326 (trad. it. p. 357) e fu infine studiato in *The Effects of Cross and Self-fertilization in the Vegetable Kingdom*, 1876 (*Gli effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale*, trad. G. Canestrini e P.A. Saccardo, UTET, Torino 1878).

¹¹ Vi è un articolo sulla *vis medicatrix* in *Dissertations*, 1839, di Brougham, di cui esiste una copia nella biblioteca dell'A.

¹² Questa è la distinzione in metodica e inconscia, della selezione data in *Origin*, I ed. p. 33, VI ed. p. 32 (trad. it. p. 102-104).

¹³ Questo passaggio e una simile discussione sul potere del Creatore (p. 24) corrisponde al paragone tra le capacità selettive dell'uomo e della natura, in *Origin*, I ed. p. 83, VI ed. p. 84 (trad. it. p. 149).

buon giudice ed è incostante – malvolentieri distrugge quegli individui che non seguono il suo modello – non ha [conoscenza], capacità di selezionare secondo le variazioni interne – difficilmente mantiene le sue condizioni uniformi – [non può] non seleziona quelli meglio adattati alle condizioni in cui la forma vive, ma quelli più utili. Tutto ciò dovrebbe essere fatto altrimenti.

2. Sulla variazione in natura e sui mezzi naturali di selezione

Vediamo fino a che punto i principi di variazione, esposti sopra, si applicano agli animali selvatici. Gli animali selvatici variano molto poco – sebbene siano riconoscibili come individui¹⁴. Molti generi di piante inglesi presentano un numero non ben definito di varietà e specie: per gli involucri soprattutto le condizioni esterne¹⁵. Primule e primule gialle. Gli animali selvatici di diversi [paesi possono essere riconosciuti]. Il carattere specifico permette di riconoscere alcuni organi come varianti. Variazioni analoghe nel tipo ma non nel grado, con gli animali domestici – particolarmente parti esterne e meno importanti.

La nostra esperienza ci porterebbe ad attendere che ciascuno di questi organismi variasse se fosse spostato e sottoposto a nuove condizioni. La geologia afferma un costante ciclo di cambiamenti che mette in gioco, per mezzo di ogni possibile cambiamento di condizioni climatiche e della morte degli abitanti pre-esistenti, un numero infinito di variazioni delle nuove condizioni. Queste generalmente lentissime, è dubbio se... quanto la lentezza produrrebbe la tendenza alla variazione. Ma i geologi dimostrano cambiamenti nella configurazione che, insieme alla regolarità dell'atmosfera e dell'acqua e dei mezzi di trasporto che ciascun essere possiede, debbono occasionalmente condurre gli organismi, piuttosto all'improvviso, verso nuove condizioni a cui saranno poi esposti per numerose generazioni successive. Quindi dovremmo aspettarci che di quando in quando una forma selvatica variasse¹⁶; probabilmente questa è la causa per cui alcune specie variano più di altre.

Secondo la natura delle nuove condizioni potremmo aspettarci che tutti o la maggioranza degli organismi nati sotto di esse, variassero in un qualche modo definito. Inoltre potremmo aspettarci che il modello secondo cui sono stati conati, vari ugualmente in piccolo grado. Ma vi è un mezzo per selezionare quei discendenti che variano nello stesso modo: incrociandoli e tenendo la loro prole separata e producendo così razze selezionate: per il resto, poiché gli animali selvatici si incrociano liberamente, tali piccole varietà eterogenee debbono essere costantemente ostacolate e perdute e deve essere mantenuta una uniformità del carattere. Le precedenti variazioni (sono) diretti e necessari effetti di cause che possiamo vedere in azione su di essi, come le dimensioni del corpo secondo la quantità di cibo, l'effetto di certi tipi di cibo su alcune parti del corpo, ecc.; tali nuove varietà possono allora divenire adattate a quegli agenti esterni [naturali] che agiscono su di esse. Ma possono essere prodotte varietà adattate ad un fine che probabilmente non può influire sulla loro struttura e che è assurdo considerare come effetto del caso. Possono le varietà, in generale, come alcune varietà di animali domestici e come quasi tutte le specie selvatiche, venire adattate con mezzi fini a predare un animale e sfuggire un altro – o piuttosto, poiché gli effetti dell'intelligenza e delle abitudini sono fuori questione, può una pianta venire

¹⁴ Cioè sono individualmente distinguibili.

¹⁵ Vedi *Origin*, 1 ed. p. 133, VI ed. p. 139 (trad. it. p. 199).

¹⁶ Sembra che l'A. quando scrisse quest'abbozzo non fosse ancora così pienamente convinto del verificarsi in generale della variazione in natura, come invece lo fu in seguito. Il passaggio riportato sopra suggerisce che egli dava probabilmente, a quel tempo, più importanza agli *sport* (razze anomale) o *mutazioni* di quanto poi non fece.

adattata ad alcuni animali come (ad esempio) le piante che non possono essere fecondate senza l'intervento degli insetti o i semi provvisti di uncini che dipendono dall'esistenza degli animali? Gli animali dal mantello lanoso non possono avere alcun effetto diretto sui semi delle piante. Questo punto che tutte le teorie sul clima per cui il picchio¹⁷ è adattato ad arrampicarsi sugli alberi... il vischio... Ma se ogni parte di una pianta o di un animale variasse... e se un essere infinitamente più perspicace dell'uomo (non un creatore onniscente) avesse selezionato per migliaia e migliaia di anni tutte le variazioni che tendevano verso certi fini ([o producevano cause che tendevano allo stesso fine]), per esempio, se avesse previsto che un canide, in un paese che produceva più lepri si sarebbe trovato in vantaggio se avesse avuto zampe più lunghe e vista più acuta – avrebbe prodotto un levriere¹⁸. Se avesse previsto un animale acquatico – membrane interdigitali. Se, per una qualche causa sconosciuta, avesse trovato che sarebbe stata avvantaggiata una pianta che, come quasi tutte le piante, venisse occasionalmente visitata dalle api, ecc.: se i semi di quella pianta fossero di quando in quando mangiati dagli uccelli e fossero portati su alberi in putrefazione, potrebbero selezionarsi alberi con frutti più graditi a quegli uccelli che vanno a posarvisi sopra, per assicurare il trasporto dei semi sugli alberi; se egli avesse visto che quegli uccelli fanno cadere più spesso i semi, avrebbe potuto selezionare un uccello che avrebbe... alberi in putrefazione o [gradualmente scegliere piante che vivevano su alberi sempre meno marcescenti]. Chi, vedendo come variano le piante da giardino e quello che l'uomo cieco e sciocco¹⁹ ha fatto in pochi anni, negherà ciò che un essere in migliaia di anni potrebbe realizzare (se il Creatore scegliesse di fare così) sia con la propria preveggenza diretta, che con mezzi intermedi – che rappresenteranno il creatore di questo universo? Sembra con mezzi usuali. Ricordare che non ho niente da dire circa la vita, la mente e *tutte* le forme che discendono da un tipo comune. (Momento adatto²⁰ per dire, esponendo tutte le ragioni in seguito, fino a che punto estendo la mia teoria; diciamo a tutti i mammiferi – i motivi diventano sempre più deboli).

Parlo della variazione delle grandi divisioni esistenti del mondo organizzato; fino a che punto si vedrà in seguito.

Prima di considerare se esiste qualche mezzo naturale di selezione, secondariamente (e ciò forma la seconda parte di questo abbozzo) il punto di gran lunga più importante e cioè se i caratteri e le relazioni fra gli esseri viventi siano tali da suggerire l'idea che le specie selvatiche siano razze che discendono da un ceppo comune, come, ad esempio, le varietà di patate o di dalia o di bovini così originate; consideriamo il probabile carattere delle [razze selezionate] varietà selvatiche.

Selezione naturale. La lotta nella natura di De Candolle – vedendo un volto sereno della natura – può essere in un primo momento messa in dubbio: vediamo ciò ai confini del freddo perpetuo²¹. Ma considerando l'enorme capacità di accrescimento, secondo una progressione geometrica, di ogni or-

¹⁷ Probabilmente l'A. ha preso il caso del picchio da Buffon, *Histoire Nat. des Oiseaux*, VII, p. 3, 1780, dove tuttavia è trattata da un diverso punto di vista. Egli lo usa più di una volta; vedi, per es. *Origin*, I ed. pp. 3, 60, 184; VI ed. pp. 3, 62, 184 (trad. it. 79, 130, 236). Il passaggio nel testo corrisponde alla discussione sul picchio e sul vischio in *Origin*, I ed. p. 3, VI ed. p. 3 (trad. it. p. 79).

¹⁸ Questo esempio si trova in *Origin*, I ed. pp. 90, 91; VI ed. pp. 91, 92 (trad. it. pp. 156, 157).

¹⁹ Vedi *Origin*, I ed. p. 83, VI ed. p. 84 (trad. it. p. 149), dove la parola «Creatore» viene sostituita da «Natura».

²⁰ Nota nell'originale.

²¹ Vedi *Origin*, I ed. pp. 62, 63; VI ed. p. 64 (trad. it. p. 131) dove si fa un riferimento simile a De Candolle. Per Malthus vedi *Origin* p. 5 (trad. it. p. 79).

ganismo quando, normalmente, un paese debba essere del tutto occupato; la nostra riflessione ci dimostrerà che proprio questo è il caso. Malthus sull'uomo – negli animali non esiste freno [impedimento] morale – essi si riproducono nel periodo dell'anno in cui il cibo è più abbondante o la stagione è più favorevole; ogni paese ha le sue stagioni – calcolare i pettirossi – che oscillano a causa degli anni di mortalità²². Se occorressero prove: ammettiamo che avvenisse qui un qualche singolare cambiamento di clima, come si accrescerebbero in maniera sorprendente alcune tribù, anche animali immigrati²³; la pressione esiste sempre – capacità delle piante alpine di sopportare altri climi – si pensi al numero infinito di semi dispersi dappertutto – alle foreste che recuperano le loro proporzioni²⁴ – migliaia di cunei²⁵ si inseriscono nell'economia della natura. Ciò richiede molta riflessione; studiare Malthus e calcolare il tasso di accrescimento e ricordare la resistenza – solo periodica.

L'effetto inevitabile di ciò è che molti individui di ogni specie vengono distrutti sia allo stadio di uovo o [quando sono giovani o maturi (il primo stadio è il più comune)]. Nel corso di migliaia di generazioni differenze di proporzioni infinitesimali debbono inevitabilmente manifestarsi²⁶; quando sopraggiungono inverni insolitamente freddi o estati calde o secche, allora dall'intera struttura degli individui di ogni specie, se esistono in essa anche minime differenze nelle abitudini, negli istinti [sensi], vigore, ecc., queste dovranno in media manifestarsi; quando cambieranno le condizioni, sarà preservata una proporzione maggiore; così se il principale ostacolo alla crescita cadrà sui semi o sulle uova, allora, nel corso di mille o diecimila generazioni, quei semi (come quelli piumati per volare²⁷) che volano più lontano e si disperdono, daranno, infine, la maggior parte delle piante e tali piccole differenze tenderanno ad essere ereditarie come le sfumature di espressione nel comportamento umano. Così se un pesce deposita le sue uova in condizioni appena diverse, come acque più basse o più profonde, allora ciò dovrà apparire evidente.

Ammettiamo che le lepri²⁸ aumentino molto lentamente per cambiamenti di clima che interessano piante caratteristiche, e alcune altre... che i conigli diminuiscano nella stessa proporzione [ammettiamo che ciò sconvolga l'organizzazione], un canide che all'inizio traeva il suo principale sostentamento assalendo i conigli o seguendo il loro odore, deve anch'esso diminuire e potrebbe in questo modo estinguersi rapidamente. Ma se la sua forma variasse molto lievemente, gli individui agili, dalle zampe lunghe, sarebbero selezionati in un migliaio di anni e i meno veloci rigidamente distrutti e se non vi si opponesse alcuna legge di natura, dovrebbero cambiare le forme.

Ricordare come Bakewell, basandosi sul medesimo principio, alterò i bo-

²² Ciò deve probabilmente riferirsi all'entità di distruzione che è in corso. Vedi *Origin*, I ed. p. 68, VI ed. p. 70 (trad. it. p. 137), dove è riportato un calcolo del tasso di mortalità degli uccelli in inverno. «Calcolare i pettirossi», si riferisce probabilmente ad un calcolo sul tasso di aumento degli uccelli, in condizioni favorevoli.

²³ In *Origin*, I ed. p. 65, VII ed. p. 66 (trad. it. p. 134), porta l'esempio dei bovini e dei cavalli e di certe piante del Sud America e di altre piante americane portate in India e, inoltre, degli effetti inaspettati di condizioni mutate, le limitazioni di una brughiera o il rapporto tra la fecondazione del trifoglio e la presenza di gatti. *Origin*, I ed. p. 74, VI ed. p. 75 (trad. it. p. 141).

²⁴ *Origin*, I ed. p. 74, VI ed. p. 75 (trad. it. p. 142): «È stato anche osservato che gli alberi che crescono su... antiche rovine indiane... mostrano la stessa splendida diversità e proporzione di specie delle foreste vergini che le circondano».

²⁵ La similitudine del cuneo si trova in *Origin*, I ed. p. 67; è cancellata nella copia di Darwin della prima edizione e non si ritrova nella VI ed.

²⁶ In un sommario appena sgrossato a chiusura del saggio, si trovano le parole: «Ogni creatura vive lottando, deve contare anche il più piccolo grano nell'equilibrio».

²⁷ Cfr. *Origin*, I ed. p. 77, VI ed. p. 78 (trad. it. p. 144).

²⁸ Questa è una ripetizione di quanto già detto a p. 32.

vini e Western gli ovini – evitando accuratamente un incrocio (piccioni) con qualsiasi altra razza. Non possiamo accettare che una pianta tenda a variare nei frutti ed un'altra nei fiori ed un'altra ancora nei fiori e nelle foglie – alcune si sono selezionate sia per i frutti che per i fiori; né che un animale presenti variazioni nel suo mantello ed un altro no ed un altro ancora nella produzione di latte. Si consideri un qualsiasi organismo e ci si chieda per che cosa è maggiormente utile e si troverà che varia sotto questo riguardo – i cavoli nelle foglie – il granturco nelle dimensioni e nella qualità del chicco, entrambi nelle stagioni in cui maturano – i fagioli per il baccello e il cotone per l'involucro dei semi, ecc., i cani in intelligenza, coraggio, velocità e fiuto; i piccioni nelle caratteristiche che li avvicinano a dei mostri. Ciò richiede meditazione – se è valido dovrebbe essere introdotto nel primo capitolo, e credo che lo sia. È comunque ipotetico²⁹.

La variazione in natura è molto meno rigida e minuziosa, ma la selezione lo è molto di più. Le razze fatte dall'uomo non soltanto non sono meglio adattate alle condizioni in cui vivono altre razze, ma spesso una razza non è adattata alle sue condizioni, come le piante alpine che l'uomo tiene e fa riprodurre in giardino. La natura lascia vivere un animale fino a che, secondo le prove attuali, non diviene incapace di compiere il lavoro richiesto per un determinato fine; l'uomo, invece, giudica solo con i suoi occhi e non sa che i nervi, i muscoli, le arterie sono sviluppate in proporzione ai cambiamenti della forma esterna.

Oltre la selezione causata dalla morte, negli animali bisessuati... la selezione compiuta nel periodo del maggior vigore, cioè la lotta tra i maschi; anche negli animali che si accoppiano sembra che vi sia un'eccedenza e una lotta, probabilmente come nell'uomo in cui, dato che i maschi sono di più delle femmine, la competizione si risolve con la guerra o con le attrattive³⁰. Da qui il fatto che il maschio che in quel periodo (della riproduzione) ha maggior vigore o è munito meglio di quelle armi o di quegli ornamenti propri alla sua specie, guadagnerà in un centinaio di generazioni qualche piccolo vantaggio e trasmetterà tale carattere alla sua prole. Così tra le femmine che allevano i loro piccoli, la più forte e la più esperta e attiva, con istinti meglio sviluppati, alleva un maggior numero di piccoli, che probabilmente possiederanno le sue buone qualità e così vi sarà un maggior numero di individui pronti a sostenere la lotta della natura. Paragone con l'uomo che usa un maschio soltanto di buona razza. Quest'ultimo paragrafo, di applicazione limitata, si riferisce soltanto alla variazione dei caratteri sessuali. Introdurre a questo punto il contrasto con Lamarck – assurdità di abitudini o cambiamento?? o condizioni esterne, rendono il picchio adatto agli alberi³¹.

Prima di considerare le difficoltà della teoria della selezione, considerare il carattere delle razze prodotte, come ora spiegato, in natura. Le condizioni sono mutate lentamente e gli organismi meglio adattati nell'intero corso della vita alle condizioni cambiate sono sempre stati selezionati – l'uomo seleziona piccoli cani e dopo dà loro una profusione di cibo – seleziona una razza dal dorso lungo e dalle zampe corte e non gli fa compiere nessun eser-

²⁹ Paragona a quanto in *Origin*, I ed. p. 41, VI ed. p. 38 (trad. it. p. 110): «Ho sentito affermare con tutta serietà che è stata una gran fortuna che la fragola abbia incominciato a variare proprio quando i giardinieri hanno incominciato ad occuparsene. Ora, non c'è dubbio che la fragola abbia sempre variato, da quando è stata coltivata; ma le sue piccole variazioni furono trascurate».

³⁰ Qui abbiamo i due tipi di selezione sessuale discussi in *Origin*, I ed. pp. 88, VI ed. p. 89 ss. (trad. it. p. 154 ss.).

³¹ Non è chiaro perché l'autore obietti contro «il caso» o «le condizioni esterne che formano un picchio». Egli concede che la variazione sia in ultimo riferibile alle condizioni e che la natura della connessione sia sconosciuta, cioè il risultato è formulato. Non è chiaro nell'originale a quale parte del passaggio si riferiscano i due «?».

cizio particolare per sfruttare questa struttura, ecc. Di solito la natura non ha permesso alle razze di contaminarsi incrociandosi con altre razze e gli agricoltori conoscono le difficoltà per prevenire ciò – l'effetto sarebbe la purezza. Questo carattere e la sterilità, quando vengono incrociate, e, in generale una notevole quantità di differenze, sono le due caratteristiche principali che distinguono le razze domestiche dalle specie.

[Che la sterilità non sia totale è ammesso da tutti³². *Gladiolus*, *Crinum*, *Calceolaria*³³ dovrebbero essere specie se vi fosse una tale distinzione. Razze di cani e di buoi; ma certo è molto generale; in realtà una gradazione di sterilità estremamente perfetta³⁴ è molto generale. Alcune specie più affini non si incrociano (crocus, alcune eriche), alcuni generi si incrociano senza difficoltà (galline³⁵ e tetraoni, pavoni, ecc.) Gli ibridi, in alcun modo mostruosi, sono perfetti tranne le secrezioni³⁶; anche il mulo ha generato – il carattere della sterilità fino a pochi anni fa era ritenuto molto più diffuso di quanto non sia ora; si è pensato che fosse un carattere di distinzione; in realtà è ovvio che se tutte le razze si incrociassero la natura sarebbe un caos. Ma la stessa gradualità del carattere anche se esistesse sempre in qualche modo, cosa che non è, rende impossibile la distinzione di quelle supposte specie distinte]³⁷. Potrà l'analogia gettare luce sul fatto che le supposte razze create dalla natura sono sterili mentre nessuna di quelle domestiche lo è? Kölreuter ha dimostrato che le differenze esterne non servono per capire se gli ibridi saranno fertili o no, ma la circostanza principale è rappresentata dalle differenze costituzionali³⁸, come quella di essere adattati a climi o terreni diversi, differenze che probabilmente interessano l'intera struttura dell'organismo e non soltanto qualche parte. Gli animali selvatici tolti dalle loro condizioni naturali talvolta si riproducono. Non intendo riferirmi ai circhi o a quelle associazioni in cui molti animali si accoppiano ma non si riproducono e dove altri non si uniscono mai, ma agli animali selvatici catturati e tenuti *del tutto addomesticati* liberi e ben nutriti nelle vicinanze delle abitazioni e che vivono molti anni. Gli ibridi vengono prodotti quasi altrettanto facilmente quanto le razze pure. St Hilaire fa una grande distinzione fra addomesticato e domestico – elefanti e furetti³⁹. Gli organi riproduttori non sono soggetti a malattie nei giardini zoologici. Le dissezioni e il microscopio dimostrano che gli ibridi sono esattamente nelle stesse condizioni in cui si

³² Il significato è: «Che la sterilità non è universale è ammesso da tutti».

³³ Vedi *Var. under. Dom.*, II ed., I, p. 388 (*Variazioni degli animali e delle piante allo stato domestico*, trad. it. G. Canestrini, UTET, Torino 1876), in cui si dice che le forme di *Gladiolus* e *Calceolaria* che vengono coltivate, derivano da incroci tra specie distinte. Gli ibridi di *Crinum* di Herbert, vengono discussi in *Origin*, I ed. p. 250, VI ed. p. 309 (trad. it. p. 142). Si sa che l'A. credeva in un'origine multipla dei cani domestici.

³⁴ L'argomento della gradazione nella sterilità viene portato in *Origin*, I ed. pp. 248, 255, VI ed. pp. 307, 313 (trad. it. pp. 349, 353). In *Origin*, non ho trovato i casi menzionati del crocus, dell'erica, dei galli cedroni o dei fagiani. Per la sterilità tra specie strettamente affini vedi *Origin*, I ed. p. 257, VI ed. p. 315 (trad. it. p. 348). Nel presente abbozzo l'A. non distingue la fertilità tra specie e la fertilità della prole ibrida, un punto su cui, invece, insiste in *Origin*, I ed. p. 245, VI ed. p. 305 (trad. it. p. 338).

³⁵ Ackermann (*Ber. d. Vereins f. Naturkunde zu Kassel*, 1898, p. 23) riporta da Gloger il caso di incrocio tra gallina domestica e *Tetrao tetrix*; la prole morì tre giorni dopo la nascita.

³⁶ Senza dubbio si parla di cellule sessuali. Non so su quali prove ci si basi per asserire che il mulo si è riprodotto.

³⁷ La frase è quasi illeggibile. Credo che l'A. si riferisca a forme solitamente considerate varietà e poi definite specie quando ci si accorge che erano sterili tra loro. Vedere il caso di *Anagallis*, rosso e blu, riportato da Gärtner in *Origin*, I ed. p. 247, VI ed. p. 307 (trad. it. p. 340).

³⁸ In *Origin*, I ed. p. 258; quando l'A. in questo passaggio parla di differenze costituzionali. specifica che esse sono limitate al sistema riproduttore.

³⁹ La sensibilità del sistema riproduttore ai cambiamenti di condizioni, viene ribadita in *Origin*, I ed. p. 8, VI ed. p. 8 (trad. it. p. 84). Il furetto viene citato come animale prolifico in cattività, in *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 90 (trad. it. cit.).

trovano gli altri animali negli intervalli fra due periodi riproduttivi e che quegli animali che sono stati catturati allo stato selvatico e *non si riproducono* allo stato domestico, non si riproducono per tutta la vita. È stato osservato che per quanto lo stato domestico è per se stesso sfavorevole, rende l'individuo più fertile: [quando l'animale viene addomesticato e allevato, aumentano le sue capacità riproduttive per la maggior quantità di cibo e la selezione delle razze fertili]. Fino a che ciò avviene si può pensare ad un effetto sulla loro mente e a un caso speciale.

Considerando le piante ci troviamo di fronte allo stesso genere di fatti. Non mi riferisco ai semi che non maturano, forse la causa più comune, ma alle piante che non si sviluppano completamente, ciò che è dovuto sia all'imperfezione dell'ovulo che del polline. Lindley dice che la sterilità è [la maledizione], la rovina di tutti gli agricoltori – Linneo sulle piante alpine. Piante di palude americane – polline esattamente nello stesso stato degli ibridi – lo stesso nel geranio. I lillà persiani e cinesi⁴⁰ non producono semi né in Italia né in Inghilterra. Probabilmente le piante doppie e tutti i frutti debbono lo sviluppo delle loro parti alla sterilità e al cibo in più di cui usufruiscono⁴¹. Vi è una gradazione nella sterilità e allora, alcune parti, così come le malattie, vengono trasmesse ereditariamente. Non è possibile pensare a una qualche causa per cui l'azalea pontica produce polline in abbondanza mentre quella americana non ne produce⁴² affatto, e perché il lillà comune produce semi al contrario di quello persiano; non riusciamo a vedere alcuna differenza nel loro vigore. Non sappiamo da quali circostanze dipendano questi fatti, perché i furetti si riproducono e il ghepardo⁴³, l'elefante e il maiale in India, no.

Nell'incrocio vi sono alcune peculiarità della forma e della costituzione che vengono trasmesse: una pianta alpina trasmette la sua tendenza «alpina» alla prole, una pianta americana la sua costituzione di pianta di palude e gli animali quelle caratteristiche per cui⁴⁴, quando vengono allontanati dalle loro condizioni naturali non sono in grado di riprodursi. E inoltre poiché trasmettono ogni parte della loro struttura, la respirazione, il battito, l'istinto che vengono modificati con rapidità, ci si può stupire che essi siano incapaci di riprodursi? Credo che si possa dire che sarebbe stupefacente in realtà se lo facessero. Ma ci si potrebbe chiedere perché tutte le varietà riconosciute, che si suppone siano state prodotte dall'uomo [non si siano rifiutate di procreare] abbiano tutte procreato⁴⁵. Le variazioni dipendono dal cambiamento di condizioni e dalla selezione⁴⁶ fino a quando quella operata dall'uomo sistematicamente o senza alcun sistema, verrà portata avanti; egli si basa sulla forma esterna ed ha poca capacità, a causa della sua ignoranza, di conside-

⁴⁰ L'osservazione di Lindley viene riportata in *Origin*, 1 ed. p. 9. Linneo sosteneva che le piante alpine tendono a divenire sterili quando vengono coltivate [V. *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 147 (trad. it. cit)]. Nello stesso punto l'A. parla di piante che vivono in terreni in cui è presente la torba e che diventano sterili nei nostri giardini – senza dubbio le piante di palude americane a cui ci si riferisce sopra. Nella pagina seguente (148) ci si riferisce alla sterilità del lillà (*Syringa persica e chinensis*).

⁴¹ L'A. probabilmente intende che l'accresciuto numero dei petali è dovuto ad una maggiore quantità di cibo disponibile per essi a causa della sterilità. V. la discussione in *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 151. Si deve ricordare che il fiore doppio può esistere anche senza sterilità.

⁴² Non mi sono imbattuto in questo caso in altri lavori dell'A.

⁴³ Per il caso dubbio del ghepardo (*Felis jubata*), v. *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 133. Non so a quale fatto di «maiali in India» si riferisca.

⁴⁴ La frase dovrebbe essere: «da cui dipende la loro incapacità a riprodursi in condizioni innaturali».

⁴⁵ Questa frase termina confusamente; dovrebbe concludere chiaramente con le parole «rifiutate di procreare» al posto della parentesi e della frase che conclude.

⁴⁶ L'A. senza dubbio si riferisce al cambiamento prodotto dalla *sommatoria* delle variazioni dovute alla selezione.

rare l'invisibile struttura interna. Le razze che sono state addomesticate per più lungo tempo e che hanno mutato molto, sono precisamente quelle in grado di sopportare grandi cambiamenti e la cui costituzione è adattata a diversità di clima. La natura cambia lentamente e per gradi. Secondo alcuni autori le razze dei cani sono probabilmente un altro caso di specie modificate, incrociate liberamente. Non esiste varietà alcuna che... sia stata adattata ad un terreno o a una situazione particolare per migliaia di anni ed un'altra che sia adattata rigorosamente ad un'altra situazione e fino a che ciò non potrà essere fatto, la questione non potrà essere verificata ⁴⁷.

L'uomo, nei secoli passati, poteva trasportare animali e piante che potevano propagarsi liberamente in tali nuovi climi. La natura ha portato avanti lentamente per mezzo della selezione tali cambiamenti così che proprio quegli animali che erano adattati a grandi cambiamenti hanno dato razze diverse – su questo punto, per la verità, grosso dubbio ⁴⁸.

Prima di abbandonare questo discorso è bene osservare che è stato dimostrato che una certa quantità di variazione è conseguente al semplice atto riproduttivo, sia sessuale che per gemme – ciò aumenta notevolmente quando i genitori sono stati esposti a condizioni nuove ⁴⁹ per alcune generazioni; ora noi troviamo che molti animali quando vengono esposti per la prima volta a condizioni del tutto nuove sono incapaci di riprodursi come gli ibridi. Ciò [probabilmente] porta a supporre che animali non sterili incrociati, come i meticci, tendono a variare molto, come sembra che sia il caso dei veri ibridi quando presentano fertilità sufficiente per riprodursi con le razze parentali e *inter se* per qualche generazione. Questa è l'opinione di Kölreuter. Questi fatti gettano luce l'uno sull'altro e si convalidano l'uno con l'altro; vediamo una connessione tra le capacità riproduttive e l'esposizione a condizioni di vita mutate sia per mezzo dell'incrocio che dell'esposizione degli individui a tali condizioni ⁵⁰.

Difficoltà sulla teoria della selezione ⁵¹. Si potrebbe obiettare che organi perfetti come l'occhio e l'orecchio, non potrebbero mai essere stati formati; nel secondo vi è una minor difficoltà perché la gradazione è più perfetta; all'inizio appare la mostruosità e, alla fine, la difficoltà. Ma credo che una gradazione sia manifesta (tibia e fibula). Tutti ammetteranno che se ogni fossile fosse stato conservato, la gradazione sarebbe infinitamente più perfetta. Per ammettere una possibilità di selezione è necessaria una gradazione perfetta. Differenti gruppi di struttura, lievi gradazioni in ciascun gruppo – ogni analogia rende probabile l'esistenza di forme intermedie. Si ricordino quali

⁴⁷ Il significato di questa frase viene chiarito nel saggio del 1844: «Fino a che l'uomo non sceglie due varietà dello stesso ceppo, adattate a due climi o ad altre differenti condizioni esterne, e le isola rigidamente per un migliaio o per parecchie migliaia di anni, non potremo nemmeno dire che l'esperimento è cominciato». Cioè, il tentativo di produrre razze domestiche reciprocamente sterili.

⁴⁸ Questo passaggio è sotto un certo aspetto una ripetizione di un altro precedente e si può pensare che ne sostituisca ancora un altro. Ho pensato che fosse meglio riportare entrambi. In *Origin*, I ed. p. 141, VI ed. p. 148 (trad. it. p. 205), l'A. esprime la sua opinione sulla capacità riscontrata nell'uomo e nei suoi animali domestici di resistere a condizioni diverse e dice che è un esempio «di una grande flessibilità di costituzione».

⁴⁹ In *Origin*, I ed. Cap. I e V, l'A. non accetta che la riproduzione possa essere, indipendentemente dall'ambiente, una causa di variazione. Per quello che riguarda gli effetti cumulativi, di condizioni nuove, in *Origin* vi sono molti passaggi (I ed. pp. 7, 12; VI ed. pp. 6, 11; trad. it. pp. 82, 88).

⁵⁰ Come già abbiamo fatto notare questo importante principio viene studiato dall'A. in *Cross and Self-fertilisation* (trad. it. cit). Il Prof. Bateson mi ha suggerito di ripetere l'esperimento con individui gameticamente puri.

⁵¹ In *Origin* un intero capitolo è dedicato alle «difficoltà della teoria»; la discussione in questo abbozzo sembra esigua anche se viene ricordato che non vi era molto spazio a disposizione. Per la tibia, ecc. v. p. 57.

strane metamorfosi; parti di occhio, non direttamente connesse con la visione, potrebbero gradualmente essere utilizzate a questo fine [usate così] – si ammette che la vescica natatoria per gradazioni di strutture appartenga al sistema acustico – serpente a sonagli. [Il picchio meglio adattato ad arrampicarsi]. In alcuni casi la gradazione non è possibile – come le vertebre – attualmente variano negli animali domestici – minor difficoltà se si segue lo sviluppo. Osservando gli animali nel loro insieme, un pipistrello non è fatto per volare⁵². Se si suppone che siano esistiti pesci volanti⁵³ e che non si sia conservato nessuno di quelli che noi oggi chiamiamo pesci volanti, chi potrebbe fare congetture su abitudini intermedie? Il picchio e la raganella vivono entrambi in regioni prive di alberi⁵⁴.

La gradazione attraverso la quale ciascun organo singolo e ciascun animale con i suoi aggregati di organi, è giunto allo stato attuale, probabilmente non diverrà mai nota e quindi tutto presenta grosse difficoltà. Io desidero semplicemente dimostrare che l'assunto non è così incredibile come appare a prima vista e che se si possono avanzare delle buone ragioni per credere che le specie sono discese da genitori comuni; la difficoltà di immaginare forme intermedie di struttura non è sufficiente per respingere subito questa teoria.

3. Sulla variazione degli istinti e di altri attributi mentali

Le capacità mentali di differenti animali allo stato selvatico e quando sono addomesticati [presentano ancora maggiori difficoltà] richiedono una trattazione a parte. Si ricordi che non mi riferisco all'origine della memoria, dell'attenzione e delle diverse facoltà mentali⁵⁵, ma semplicemente alla loro differenza nelle grandi divisioni della natura. L'attitudine, il coraggio, l'ostinazione, la diffidenza, l'irrequietezza, la cattiva indole, la perspicacia e i loro contrari, variano senza dubbio negli animali e vengono ereditati (i cani selvatici di Cuba, i conigli, timore di particolari oggetti come l'uomo, Galápagos)⁵⁶. Abitudini puramente materiali, stagioni della riproduzione, ecc., momento del riposo, ecc. variano e sono ereditari. Abitudini del corpo, come modo di muoversi, lo stesso. Abitudini come puntare e muoversi in certe occasioni, lo stesso. Gusto di cacciare certi oggetti e modo di farlo – cani da pastore. Tutto ciò è chiaramente dimostrato dall'incrocio e la sua analogia con i veri istinti è così dimostrata – cani da riporto. Non si conoscono i fini per cui si comportano in tal modo. Definizione di Lord Brougham⁵⁷. L'origine è dovuta in parte alle abitudini, ma in che proporzione ovviamente non si sa, in parte alla selezione. Giovani pointer puntano pietre e pecore – piccioni acrobati – pecore⁵⁸ che ritornano nei luoghi dove sono nate. L'istinto aiutato dalla ragione, come nell'uccello sarto⁵⁹. Istruiti dai genitori i bovini

⁵² Questa frase potrebbe essere interpretata così: «La struttura generale di un pipistrello è la stessa di quella di un altro mammifero che non voli».

⁵³ Cioè un pesce realmente alato.

⁵⁴ I picchi «terrestri» del Sud America formano il soggetto di un lavoro di Darwin, *Pro. Zool. Soc.* (1870). V. *Life and Letters*, III, p. 153.

⁵⁵ La stessa precisazione viene fatta in *Origin*, I ed. p. 207, VI ed. p. 266 (trad. it. p. 305).

⁵⁶ La docilità degli uccelli delle Galápagos viene descritta in *Journal of Researches* (1860) p. 398 (*Viaggio di un naturalista intorno al mondo*, trad. M. Lessona, UTET, Torino 1872). I cani e i conigli vengono citati probabilmente per indicare animali in cui il timore ereditario dell'uomo si è perduto. Nel saggio del 1844 l'A. dice che i cani selvatici cubani dimostrano una grande selvaticità naturale anche quando vengono catturati molto piccoli.

⁵⁷ In *Origin*, I ed. p. 207, VI ed. p. 266 (trad. it. p. 305), l'A. si rifiuta di dare una definizione dell'istinto. Per la definizione di Lord Brougham v. il suo *Dissertations on Subjects of Science ecc.*, 1839, p. 27.

⁵⁸ V. James Hogg (the Ettrick Shepherd), *Works* (1865), *Tales and Sketches*, p. 403.

⁵⁹ Si riferisce all'uccello sarto che usa fili già tessuti, se gli vengono forniti, invece di tessere fili esso stesso.

scelgono il cibo, gli uccelli cantano. Gli istinti variano allo stato selvatico (gli uccelli diventano più selvatici) e si perdono spesso⁶⁰; più perfetti – nidi senza tetto. Questi fatti [unica strada chiara] mostrano come il cervello abbia incomprendibilmente, il potere di trasmettere azioni dell'intelletto.

Le facoltà⁶¹ sono distinte dai veri istinti – trovandone [il modo]. Credo che si debba ammettere che le abitudini sia congenite o acquisite per l'uso [talvolta] spesso diventano ereditarie⁶²; gli istinti influiscono, nello stesso modo della struttura, sulla conservazione degli animali; quindi la selezione deve tendere, cambiando le condizioni, a modificare le abitudini ereditate dall'animale. Se si ammettesse ciò, si troverebbe *possibile* che fossero stati così acquisiti molti dei più strani istinti degli animali. Posso osservare, senza tentare una definizione, che un'abitudine ereditata o una particolarità (perché può essere sorta) esprime chiaramente ciò che intendiamo per istinto. Un'abitudine è spesso esercitata inconsciamente, (le più strane abitudini si manifestano associate, così i vezzi, l'andare verso certi luoghi, ecc.) e viene eccitata da agenti esterni, anche contro la volontà, e senza tendere a un fine – una persona che suona il pianoforte. Se una tale abitudine fosse trasmessa sarebbe un meraviglioso istinto. Consideriamo alcuni dei casi più difficili di istinti, e consideriamo se essi *potrebbero* essere acquisiti. Non parlo di *probabilità* perché di ciò tratterò nella terza parte⁶³. Vorrei che ciò fosse ricordato, né intendo dimostrare un metodo esatto. Desidero solo dimostrare che la teoria nel suo complesso non deve essere respinta per questo punto.

Ogni istinto, secondo la mia teoria, deve essere stato acquisito gradualmente per mezzo di lievi cambiamenti... di istinti primitivi, ciascun cambiamento essendo utile, allora, alla propria specie. La morte simulata mi colpì dapprima come un'obiezione notevole. Non ho mai trovato nessuno che realmente fingesse di essere morto⁶⁴; c'è gradazione. Ora nessuno dubita che quegli insetti che più o meno lo fanno, lo fanno per un qualche vantaggio; se ciascuna specie fosse portata a farlo di più allora sfuggirebbe, ecc.

Si consideri l'istinto migratorio, facoltà diversa dall'istinto: gli animali hanno la nozione del tempo come i selvaggi. Normalmente trovano la via per mezzo della memoria, come i selvaggi trovano la strada attraverso il loro paese – ci è tanto incomprendibile quanto lo sono per essi gli animali – cambiamenti geologici – pesci nei fiumi – caso delle pecore in Spagna⁶⁵. Istinti costruttivi – un artigiano viene impiegato nel fare singoli articoli straordinariamente pregiati – spesso sembra che lo facciano quasi... bambini nati con una tale nozione della musica⁶⁶ – possiamo fantasticare sul fatto che l'arte del cucito possa essere acquisita con la stessa perfezione – misto di ragione – merlo acquaiolo – uccello sarto – gradazione dal nido semplice alla forma più complicata.

Ancora le api, distinzione della facoltà – come esse costruiscono un esa-

⁶⁰ Spesso si perdono si applica a istinti; gli uccelli diventano più selvatici è stampato tra parentesi perché sembra essere stato aggiunto più tardi. *Nidi senza tetto* è un riferimento ai merli acquaioli che non coprono il loro tetto quando lo costruiscono in posizione riparata.

⁶¹ Nel saggio del 1844 vi è un'interessante disquisizione sulla *facoltà* che è diversa dall'*istinto*.

⁶² Fino a quest'epoca e per molto tempo ancora si presumeva che i caratteri acquisiti fossero ereditari.

⁶³ Qui si intende parte II: v. l'«Introduzione».

⁶⁴ Il significato è che l'atteggiamento assunto nella finzione non è propriamente quello della morte.

⁶⁵ Si riferisce alla pecora *transandantes*, ricordata nel saggio del 1844, come animale che abbia acquisito un istinto migratorio.

⁶⁶ In *Origin*, I ed. p. 209, VI ed. p. 267 (trad. it. p. 306), viene ricordata l'abilità pseudo istintiva di Mozart nel suonare il piano. V. *Phil. Trans.* (1770) p. 54.

gono – teoria di Waterhouse⁶⁷ – impulso ad usare qualsiasi facoltà posseggano – l'uccello sarto ha la capacità di intrecciare con l'aiuto del becco; lo spinge a fare ciò l'istinto.

Caso ultimo: i genitori nutrono i piccoli con cibi diversi (si prenda il caso degli uccelli delle Galápagos, gradazione da frozone a *Sylvia*) selezione e abitudine possono portare uccelli adulti a variare il gusto e la forma, mantenendo il loro istinto di nutrire i piccoli con lo stesso cibo⁶⁸ – né io vedo difficoltà nel fatto che i genitori siano stati portati o indotti a variare il cibo portato e la selezione abbia adattato i piccoli ad esso in modo che per gradi si potesse giungere ad una certa somma di diversità. Sebbene non possiamo sperare di vedere accertata la via attraverso cui sono stati acquisiti i diversi istinti, dato che abbiamo soltanto gli animali attuali (poco conosciuti) per giudicare del corso della gradazione, tuttavia una volta accettato il principio che le abitudini, sia congenite che acquisite con l'esperienza, sono ereditarie, non vedo limiti alla straordinarietà [alla quantità di variazione] di abitudini così acquisite.

Sommario di questo paragrafo. Se ammettiamo che la variazione si presenta occasionalmente in alcuni animali selvatici, – e come possiamo dubitare quando vediamo migliaia di organismi che variano, per qualsiasi uso l'uomo li abbia presi e se ammettiamo che tali variazioni tendono ad essere ereditarie, e se ricordiamo la somiglianza di caratteri e di forme – le malattie e le mostruosità vengono ereditate e vengono prodotte infinite razze (1200 cavoli). Se ammettiamo che la selezione è rigorosamente all'opera (e chi ne dubiterà se si considera che la quantità di cibo in media è costante e le capacità riproduttive agiscono in progressione geometrica. Se ammettiamo che le condizioni esterne variano, come tutti i geologi affermano che avvenga e sia avvenuto), allora, se nessuna legge di natura vi si oppone, debbono occasionalmente essersi formate razze [lievemente] diverse dalle razze parentali. Una tale legge non conosciuta⁶⁹ ma in tutti i lavori viene ammesso, in contraddizione con tutti i fatti conosciuti, che la quantità di possibili variazioni viene rapidamente acquisita. Non tutte le specie più svariate sono quelle addomesticate da più lungo tempo: chi avrebbe pensato che potessero essere prodotti cavalli o granturco? Si prenda *Dahlia* e la patata (chi affermerà che non si potessero effettuare in 5000⁷⁰ anni grandi cambiamenti) perfettamente adattate alle condizioni e poi di nuovo si portino in condizioni variabili. Si pensi a quello che è stato fatto in questi ultimi pochi anni, si considerino i piccioni e il bestiame. Con la quantità di cibo che l'uomo può fornire può giungere al limite della pinguedine o delle dimensioni, o dello spessore della lana ma questi sono i punti più grossolani, eppure perfino su ciò, in conclusione, è impossibile conoscere i limiti della variazione. E quindi con il potere [adattativo] selettivo della natura, infinitamente saggio a paragone di quello dell'uomo, concludo che è impossibile affermare di conoscere i limiti delle razze che sarebbero pure per il loro tipo; se di costituzione differente

⁶⁷ Quando parla delle celle delle api in *Origin*, I ed. p. 225, VI ed. p. 286 (trad. it. p. 322), l'A. ammette che la sua teoria ha preso spunto dalle osservazioni di Waterhouse.

⁶⁸ I frosoni e gli uccelli del tipo *Sylvia*, vengono descritti in *Journal of Researches*, p. 379 (trad. it. cit.). Il discorso sul cambiamento di forma in relazione al cambiamento di istinti, non è chiaro e non riesco a trovare una parafrasi.

⁶⁹ Potrei interpretare questo passaggio piuttosto oscuro, come segue: «Non si conosce alcuna legge simile che si oppone, ma in tutti i lavori, su tale argomento, viene accettata una legge (in piena contraddizione con tutti i fatti conosciuti) che limita la possibilità di variazione». In *Origin* l'A. non limita mai, per quanto ne so, il potere di variazione.

⁷⁰ In *Var. under Dom.* (trad. it. cit.), II, ed., II p. 263, si parla della *Dahlia* come pianta sensibile alle condizioni del 1841. Si dice che tutte le qualità di *Dahlia* siano sorte dal 1804 (*ibid.* I, p. 393).

probabilmente sarebbero sterili reciprocamente e quelle che fossero adattate nel modo più singolare e meraviglioso secondo le loro necessità, alle condizioni esterne della natura e degli organismi circostanti, sarebbero specie. Ma se c'è una qualche prova che le specie sono state così prodotte è un punto questo del tutto indipendente da tutti quelli precedenti a cui dobbiamo rispondere in un modo o nell'altro, esaminando il regno della natura.

PARTE SECONDA ⁷¹

5. Sulle prove geologiche

Debbo premettere che secondo le opinioni generalmente diffuse, le miriadi di organismi che popolano questo mondo sono state create da altrettanti distinti atti di creazione. Poiché non sappiamo niente della... volontà del Creatore, non vediamo ragione per cui dovrebbero esistere delle affinità tra gli organismi creati in questo modo; o ancora, essi potrebbero essere stati creati secondo un certo schema. Ma sarebbe meraviglioso se questo schema fosse lo stesso di quello che risulterebbe da gruppi di organismi originati dagli stessi progenitori, secondo le circostanze che si è cercato ora di analizzare.

Con uguale probabilità gli antichi studiosi di cosmogonia avranno detto che i fossili erano stati creati, come noi li vediamo adesso, con una falsa somiglianza con gli esseri viventi ⁷²; che cosa direbbe l'astronomo della teoria secondo la quale i pianeti si muovono, non secondo le leggi di gravità, ma secondo il desiderio del Creatore che ha voluto che ciascun pianeta si muovesse nella sua particolare orbita? Credo che una simile asserzione (se la lasciamo da parte ogni pregiudizio) sarebbe altrettanto legittima che ammettere che certi gruppi di organismi estinti e viventi, nella loro distribuzione, nella loro struttura e nelle relazioni fra loro e con le condizioni esterne, si accordano con la teoria dell'origine comune e ne mostrano tracce, eppure furono creati distinti. Fino a quando si ritenne impossibile che gli organismi potessero variare e potessero adattarsi ad altri organismi in maniera complicata e perfino che fossero separati da questi da un'invalidabile barriera di sterilità ⁷³, era giustificabile che anche con qualche prova a favore dell'origine comune, si ammettesse una creazione distinta secondo il volere di un Creatore Onniscente; o, dato che è la stessa cosa, dire con Whewell che l'inizio di tutte le cose supera la comprensione dell'uomo. Nella prima parte ho cercato di dimostrare che tale variazione o specificazione non è impossibile, anzi sotto molti punti di vista è del tutto probabile. Che cosa allora è a favore di ciò e che cosa è contro. Con la nostra conoscenza imperfetta dei tempi passati (sicuramente ci sarà qualche cosa) sarebbe strano se questa imperfezione non portasse a qualche prova sfavorevole.

Fare uno schema del passato – iniziare con fatti che secondo le attuali conoscenze appaiono sfavorevoli – poi proseguire con la distribuzione geografica – ordine di apparizione – affinità – morfologia, ecc.

La nostra teoria richiede una introduzione molto graduale di nuove forme ⁷⁴, e un'estinzione delle vecchie (su cui ritorneremo). L'estinzione

⁷¹ Nel manoscritto originale l'intestazione è «Parte III»; ma si intende chiaramente «Parte II»; per i dettagli v. Introduzione. Non sono stato in grado di capire dove finisce il paragrafo IV e comincia il V.

⁷² Questo passaggio corrisponde in maniera grezza alla conclusione di *Origin*, I ed. p. 482, VI ed. p. 553 (trad. it. p. 552).

⁷³ Un passaggio simile si trova nella conclusione di *Origin*, I ed. p. 481, VI ed. p. 551 (trad. it. p. 552).

⁷⁴ V. *Origin*, I ed. p. 312, VI ed. p. 379 (trad. it. p. 401).

delle forme vecchie può talvolta essere rapida, ma l'introduzione non lo è mai. Nei gruppi originatisi da genitori comuni, la nostra teoria richiede una perfetta gradazione che non differisca nelle forme più di quanto differisce il bestiame, le patate o i cavoli. Non intendo con questo che sia esistita una serie graduata di animali, intermedi tra il cavallo, il topo, il tapiro⁷⁵, l'elefante [o il pollo e il pavone], ma che questi debbano aver avuto un comune progenitore e tra il cavallo e questo progenitore, ecc.; ma il comune progenitore può aver differito da ambedue più di quanto le due forme non differiscano ora l'una dall'altra. Quale prova abbiamo di ciò? Una gradazione così perfetta in alcune parti, che alcuni naturalisti hanno pensato che se venissero raccolte tutte le forme esistenti in alcune grandi divisioni, ci si potrebbe avvicinare ad una gradazione perfetta. Una tale asserzione è assurda per quanto riguarda tutte le forme, ma è evidentemente valida con i mammiferi. Altri naturalisti hanno pensato che ciò si avvererebbe se fossero raccolti⁷⁶ tutti gli esemplari sepolti nei vari strati. Penso che non vi sia alcuna probabilità che ciò si verifichi; nondimeno è certo che tutte le numerose forme fossili come ci fa notare Buckland, *non* rientrano nelle attuali classi, famiglie e generi, ma cadono tra di esse: così accade con le nuove scoperte di forme esistenti. I fossili più antichi, cioè quelli separati da maggiori intervalli di tempo, sono quelli che meglio si adattano ad essere collocati tra le classi (ma anche gli organismi di quei paesi maggiormente distanti cadono tra le classi. *Ornithorhynchus?*). Per quanto riguarda le scoperte geologiche esse tendono ad andare verso una tale gradazione⁷⁷. Illustrare ciò con l'esempio di una rete. *Toxodon* – tibia e fibula – cane e lontra – ma è altamente improbabile ad esempio nei Pachydermata comporre una serie perfetta come per i bovini. Se, come molti geologi ipotizzano, ciascuna formazione separata presenta anche una approssimazione ad una storia consecutiva, la mia teoria deve essere abbandonata. Anche se fossero consecutive, si raccoglierebbero soltanto serie di un distretto, allo stato attuale delle nostre conoscenze; ma quale probabilità esiste che qualche formazione nell'*immenso* periodo che è trascorso durante ciascuna era, presenti *in generale* una storia continua? [Paragonare il numero di forme viventi in un periodo con i fossili conservatisi – considerare l'enorme periodo di tempo].

Riferendosi solo agli animali marini, che ovviamente hanno maggiori probabilità di conservarsi: debbono vivere dove il sedimento, (di un tipo favorevole al mantenimento, non sabbia o ciottoli)⁷⁸ si deposita con rapidità su grandi aree e deve avere una spessa copertura... depositi litorali; perché altrimenti l'erosione li distruggerebbe – debbono vivere in spazi poco profondi che il sedimento tende a riempire – poiché il movimento progredisce, se ven-

⁷⁵ *Origin*, I ed. pp. 280, 281; VI ed. p. 346 (trad. it. p. 372). L'A. usa la sua conoscenza dei piccioni per fare esempi a proposito di ciò che egli intende come *intermedio*; vi si trova anche l'esempio del cavallo e del tapiro.

⁷⁶ L'assenza di forme intermedie fra gli organismi viventi (ed anche per quello che riguarda i fossili) viene discussa in *Origin*, I ed. pp. 279, 280, VI ed. p. 345 (trad. it. p. 371). Nel discorso riportato sopra non vi è la prova che l'A. senta questa difficoltà in maniera altrettanto forte di quella espressa in *Origin*, I ed. p. 299 – come forse «la più grave e la più ovvia delle obiezioni che possono essere mosse contro la mia teoria». Ma in un riassunto scritto sul retro della penultima pagina del manoscritto, l'A. si riferisce alle prove geologiche: «La prova, per quanto si può sapere, è favorevole, estremamente incompleta – la maggiore difficoltà per la mia teoria. Sono convinto che non sia un ostacolo insuperabile». Le osservazioni di Buckland sono riportate in *Origin*, I ed. p. 329, VI ed. p. 394 (trad. it. p. 413).

⁷⁷ Che le prove geologiche, per quanto se ne sa, siano favorevoli alla teoria della derivazione, viene dichiarato in *Origin*, I ed. it. pp. 343-5, VI ed. pp. 410-412 (trad. it. pp. 426-8). Per il riferimento alla *rete*, nel periodo che segue, v. p. 95, nota 86, di questo abbozzo.

⁷⁸ V. *Origin*, I ed. p. 288, VI ed. p. 353 (trad. it. p. 378). «I resti che vengono effettivamente sepolti nella sabbia o nella ghiaia saranno generalmente, quando gli strati si solleveranno, disciolti dalla percolazione dell'acqua piovana».

gono portati in superficie sono soggetti all'erosione – [se] come durante un abbassamento favorevole, secondo quanto avvenuto nei depositi europei, ma l'abbassamento porta alla distruzione degli agenti che producono la sedimentazione ⁷⁹.

(Considerare ⁸⁰ le immense differenze nella natura dei depositi europei – senza interporre nuove cause – considerare il tempo necessario dovuto agli attuali lenti cambiamenti, per causare, proprio sulla stessa area, depositi diversi quali sabbie ferruginose, gesso, sabbia, corallo, creta!).

Ritengo con sicurezza che soltanto gruppi di fossili marini siano conservati per le epoche future là dove i sedimenti si formano continuamente con deposizione rapida, ma non troppo, in zone di abbassamento. In quanti posti, in una regione come l'Europa, si verificherebbero tali condizioni? Quindi nelle età passate si conservarono soltanto delle pagine ⁸¹ [gaps]. La teoria di Lyell portata agli estremi. Comprenderemo la difficoltà se ci chiediamo: quale probabilità di una serie graduale tra i bovini da... all'età... fino al Miocene ⁸²? Sappiamo che i bovini esistono. Paragonare il numero dei viventi – enorme durata di ciascun periodo – con la scarsità di fossili.

Ciò si riferisce soltanto alla continuità della storia degli organismi di ciascuna formazione.

Il precedente argomento dimostrerà soprattutto che le formazioni sono distinte semplicemente dalla mancanza di fossili e secondariamente che ciascuna formazione è piena di *gaps* ed è stata proposta per spiegare la *scarsità* degli organismi *conservati* a paragone di quelli che debbono essere vissuti sulla terra. Proprio lo stesso argomento spiega perché in formazioni più antiche sembra che gli organismi appaiano e scompaiano all'improvviso – ma nel Terziario, non del tutto improvvisamente ⁸³, nel tardo Terziario gradualmente – diventano rari e scompaiono – alcuni sono scomparsi con l'apparire dell'uomo. È ovvio che la nostra teoria richiede introduzione graduale e quasi uniforme di forme nuove, probabilmente un'estinzione più rapida – abbassamento del continente australiano, ecc.

La nostra teoria richiede che la prima forma esistita di ciascuna delle grandi divisioni, presenti caratteristiche intermedie rispetto a quelle oggi esistenti, enormemente diverse. La maggior parte dei geologi crede che i fossili del Siluriano ⁸⁴ rappresentino i primi animali esistiti in tutto il mondo, non i più antichi tra quelli non distrutti – o i primi esistiti nei mari più profondi in via di trasformazione in terra: se essi sono i primi, noi ⁸⁵ abbandoniamo il campo. Non così Hutton e Lyell: se il primo rettile ⁸⁶ dell'arenaria rossa fu realmente il primo ad esistere; se il pachiderma ⁸⁷ di Parigi fu anch'esso il

⁷⁹ Il paragrafo che finisce a questo punto è difficile da interpretare, Nonostante la poca chiarezza è facile ritrovare un accostamento generale al discorso sull'importanza dell'abbassamento riportato in *Origin*, I ed. pp. 290 ss., VI ed. pp. 352 ss. (trad. it. pp. 380 ss.).

⁸⁰ La posizione di questo passaggio non è chiara.

⁸¹ V. p. 44, nota 88.

⁸² V. *Origin*, I ed. p. 298, VI ed. p. 365 (trad. it. pp. 388-89). «Ci renderemo forse meglio conto di quanto sia improbabile poter collegare le specie per mezzo di numerose forme fossili intermedie sottilmente differenziate, chiedendoci, per esempio, se i geologi del futuro saranno in grado di provare che le nostre differenti razze di bovini, ovini, cavalli e cani discendono da un solo ceppo o da più ceppi originari».

⁸³ L'improvvisa comparsa di gruppi di specie affini negli strati fossili più bassi tra quelli conosciuti, viene discussa in *Origin*, I ed. p. 306, VI ed. p. 372 (trad. it. p. 395). Della graduale comparsa negli strati più recenti si parla in *Origin*, I ed. p. 312, VI ed. p. 379 (trad. it. p. 401).

⁸⁴ Cfr. *Origin*, I ed. p. 307, VI ed. p. 374 (trad. it. p. 396).

⁸⁵ Nel manoscritto qui si legge «essi».

⁸⁶ Ho interpretato come «pietra arenaria» (*sandstone*) uno scarabocchio che in un primo momento avevo letto «mare» (*sea*). Ho fatto così dietro suggerimento del Prof. Judd, che ha messo in rilievo che «a quel tempo si conoscevano impronte nell'arenaria rossa e che i geologi non erano allora così accurati nei loro studi da riconoscere gli anfibi dai rettili».

⁸⁷ Si riferisce alla scoperta del *Palaeotherium*, ecc., da parte di Cuvier a Montmartre.

primo: pesci del Devoniano; libellule del Lias; perché non possiamo immaginare che essi siano i progenitori: assomigliano troppo alle divisioni esistenti. Ma i geologi considerano l'Europa come una forma di passaggio dal mare, all'isola, al continente (tranne Wealden, vedi Lyell). Questi animali, quindi, io li considero semplici forme introdotte da continenti già da lungo tempo sommersi.

Infine, se l'ipotesi di alcuni geologi fosse corretta, bisognerebbe abbandonare la mia teoria. [Le teorie di Lyell, sono *in favore*, ma esse portano così poco in favore mentre è richiesto molto di più, che potrebbero essere considerate come obiezioni]. Se la geologia ci presenta soltanto semplici pagine di capitoli, verso la fine di una storia, formati lacerando gruppi di fogli, e ciascuna pagina illustra solo una piccola parte degli organismi di quel tempo, i fatti si accordano perfettamente con la mia teoria ⁸⁸.

Distruzione. Abbiamo visto che gli organismi sono scomparsi per gradi negli ultimi periodi e [forse] probabilmente anche nei primi e abbiamo detto che la nostra teoria esige ciò. Poiché sembra che molti naturalisti credano che la distruzione di certi animali costituisca una circostanza ⁸⁹ tra le più misteriose e ricorrono ad agenti sorprendenti, è bene ricordare ciò che abbiamo dimostrato a proposito della lotta in natura. Ogni organismo ha un agente che lavora per la sua distruzione; noi vediamo ciò con difficoltà; se i pettirossi divenissero migliaia in dieci anni questo processo dovrebbe essere molto severo. Come è impercettibile un piccolo aumento; i fossili diventano rari; probabile un'improvvisa estinzione in Australia, ma poiché i presenti mezzi sono molto lenti e numerose le possibilità di sfuggirla, io dubito che avvenga una troppa improvvisa estinzione. Chi può spiegare perché alcune specie mutano poco – perché un gasteropode marino è raro e un altro comune sulle nostre coste – perché una specie di rinoceronti più di un'altra – perché la tigre dell'India... così rara? Curiose e generali fonti di errore; il posto occupato da un organismo viene immediatamente colmato.

Sappiamo che le condizioni della terra sono mutate, e poiché i terremoti e le maree continuano ad esserci, esse debbono ancora mutare – molti geologi credono in un lento e graduale raffreddamento. Consideriamo ora, secondo i principi di [variazione] specificazione spiegati nel II paragrafo, come sono state introdotte le specie e quanto tali risultati si accordino con ciò che sappiamo.

⁸⁸ Un passaggio simile si trova trattato più ampiamente in *Origin*, I ed. p. 310, VI ed. p. 377 (trad. it. pp. 399-400): «Per quanto mi riguarda, secondo la metafora di Lyell, considero i dati geologici come una storia tramandata in maniera imperfetta e scritta in un dialetto mutevole; di questa storia possediamo solo l'ultimo volume, limitato a due o tre regioni. Di questo volume si è conservato solo qua e là un breve capitolo; e di ogni pagina solo qua e là qualche riga. Ogni parola di questa lingua, che varia lentamente, più o meno diversa nei successivi capitoli, può rappresentare le forme di vita, in apparenza mutate bruscamente, che sono sepolte nelle nostre formazioni consecutive ma enormemente distanziate fra loro». Il Prof. Judd mi ha fatto notare che la metafora di Darwin è basata sul paragone tra geologia e storia che si trova nel cap. I dei *Principles of Geology*, I ed. 1830, vol. I, pp. 1-4. Il Prof. Judd ha richiamato la mia attenzione su un altro passaggio, *Principles*, I ed., 1833, vol. III, p. 33, in cui Lyell immagina uno storico che esamina «due città sepolte ai piedi del Vesuvio, strettamente sovrapposte l'una all'altra». Lo storico avrebbe scoperto che gli abitanti della città inferiore erano Greci, mentre quelli della città superiore erano italiani. Ma sbaglierebbe se pensasse che vi è stato un improvviso cambiamento dalla lingua greca a quella italiana nella regione campana. Credo che sia chiaro che la metafora di Darwin sia in parte presa da questo passaggio. V. per esempio (nel passaggio di cui sopra da *Origin*) frasi quali «storia... scritta in un dialetto mutevole», «forme di vita in apparenza mutate bruscamente». Il passaggio fra [] nel paragrafo in questione «Le teorie di Lyell, ecc...», si riferisce senza dubbio, come fa notare il Prof. Judd, a Lyell che non approfondisce tanto quanto Darwin la questione dell'imperfezione della documentazione geologica.

⁸⁹ Sulla rarità e l'estinzione v. *Origin*, I ed. pp. 109, 319, VI ed. pp. 110, 383 (trad. it. pp. 172, 405).

Il primo fatto che i geologi proclamano è l'enorme numero di forme esistenti e di quelle introdotte di recente. Gli strati del Terziario portano a credere che le forme gradualmente divennero rare e scomparvero e furono gradualmente sostituite da altre. Vediamo che alcune forme ora diventano rare e scompaiono, sappiamo che non esiste nessuna creazione; nei periodi più antichi sembra che le forme *appaiano* all'improvviso come cambiamenti di scena: perfino nel Devoniano, nel Permiano, ecc. [continuare a dare nuovi anelli delle catene] – generi e forme più evolute appaiono e scompaiono, lasciando ugualmente una specie, uno o più stadi al di sotto di quello in cui la forma abbondava.

6. Distribuzione geografica

Consideriamo la distribuzione assoluta degli organismi sulla terra.

Riferiamoci soprattutto, ma non esclusivamente (per la difficoltà di trasporto, la scarsità di numero, e le caratteristiche particolari dei gruppi) ai mammiferi e consideriamo per prime le tre o quattro [divisioni] regioni principali; il Nord Africa, l'Europa, l'Asia, compresa la maggior parte dell'Arcipelago delle Indie Orientali, e l'Africa sono strettamente affini. L'Africa è maggiormente distinta soprattutto nelle parti più meridionali. Le regioni artiche che collegano il Nord America, l'Asia e l'Europa, separate soltanto da un piccolo stretto (se si viaggia per lo stretto di Behring) sono intimamente associate ma in realtà formano un gruppo ristretto. Poi viene il Sud America – dopo l'Australia e il Madagascar (e alcune piccole isole che sono molto lontane dalla terraferma). Se osserviamo separatamente queste divisioni principali, vediamo che gli organismi variano a seconda dei cambiamenti di condizioni⁹⁰ nelle diverse parti. Ma oltre ciò sembra che ostacoli di ogni tipo separino le regioni più di quanto non facciano, in proporzione, le differenze climatiche di ciascuna parte. Così grandi catene montuose, bracci di mare tra isole e continenti, perfino grandi fiumi e deserti. Infatti la somma delle differenze negli organismi ha una certa relazione, non invariabile, con la somma delle difficoltà fisiche al transito. (Sarebbe⁹¹ più sorprendente se prendessimo gli animali, i rinoceronti, ad esempio, e studiassimo i loro habitat?).

Vi sono alcune curiose eccezioni, in particolare somiglianze di fauna nelle montagne dell'Europa e del Nord America e della Lapponia. E poi altri casi, al contrario; montagne del Sud America orientale, dell'Altai, dell'India meridionale; vette montuose delle isole spesso notevolmente caratteristiche. In generale la fauna di alcune isole, anche quando sono vicine, molto dissimile, in altre invece molto simili⁹². [Qui sono portato a considerare uno o più centri di creazione⁹³].

Il geologo può spiegare molti dei casi precedenti di distribuzione. L'abbassamento di un continente in cui vi fossero facili mezzi di dispersione, porterebbe le piante delle pianure sulle montagne ormai convertite in isole e le piante semi-alpine diventerebbero alpine e le alpine si estinguerebbero se le

⁹⁰ In *Origin*, I ed. p. 346, VI ed. p. 413 (trad. it. p. 437) l'A. inizia la sua discussione sulla distribuzione geografica minimizzando l'effetto delle condizioni fisiche. Dà molta importanza all'effetto delle *barriere* come nel presente abbozzo.

⁹¹ Nota nell'originale.

⁹² Nota da A.R. Wallace: «La mancanza di somiglianza a cui si riferisce, riguarda le montagne del Brasile, della Guiana e quelle delle Ande. Vengono paragonate anche quelle della penisola indiana con l'Himalaya. In entrambi i casi vi è terreno intermedio continuo. Le isole a cui si fa cenno sono senza dubbio le Galápagos per la loro dissomiglianza dal Sud America; le nostre isole paragonate con l'Europa e forse Giava, per la somiglianza, con l'Asia continentale».

⁹³ Le argomentazioni contro i centri multipli di creazione vengono riportate in *Origin*, I ed. p. 352, VI ed. p. 418 (trad. it. p. 435).

montagne in origine non avessero avuto una notevole altezza. Così potremmo vedere che, durante graduali cambiamenti⁹⁴ di clima su un continente, la propagazione delle specie varierebbe e si adatterebbe a piccoli cambiamenti portando come conseguenza una notevole estinzione di specie.

Discutere⁹⁵ su uno o più centri di creazione; ricordare la facilità di dispersione e la quantità di cambiamenti geologici; alludere alle vette montuose cui ci si deve riferire, in seguito. La distribuzione varia, come ognuno sa, secondo l'adattamento; spiegare come procedendo da nord a sud si incontrino gruppi nuovi di specie nella stessa regione, e come si incontrino differenze a seconda delle proporzioni delle barriere, in proporzioni maggiori di quanto potrebbe essere spiegato dall'adattamento⁹⁶.

Ciò è veramente sorprendente se pensiamo ai bovini delle Pampas, piante, ecc. Quindi entrare nel vivo della discussione. Ciò è valido per le tre o quattro divisioni principali come per le infinite divisioni minori che si trovano in ciascuna delle più grandi: in queste mi riferisco soprattutto ai mammiferi, ecc. Le somiglianze di tipo, ma non di specie, nello stesso continente sono state molto meno rilevate che le dissomiglianze delle grandi regioni in generale: ciò è più sorprendente.

...⁹⁷ Le isole Galápagos, Tristan d'Acunha, le isole *vulcaniche* coperte di crateri, che sappiamo prive di organismi del tutto fino a poco tempo fa. Come queste isole sono dissimili nella natura dalle terre vicine. Questi fatti sono forse più sorprendenti di quasi ogni altro. [La geologia propende ad interessare la geografia, quindi dobbiamo aspettarci di trovare quanto sopra]. Distribuzione geologico-geografica. Volgendoci ai tempi passati troviamo l'Australia ugualmente distinta. Il Sud America era distinto, sebbene con molte forme comuni. Il Nord America è il vicino più prossimo con più forme in comune – sotto alcuni aspetti più legato all'Europa. Troviamo l'Europa uniformemente europea, poiché l'Europa è ora parte dell'Asia, sebbene non ... l'Africa sconosciuta – esempi, elefanti, rinoceronti, ippopotami, iene. Dato che la geologia distrugge la geografia, non possiamo essere sorpresi se, andando molto indietro nel tempo troviamo marsupiali e sdentati in Europa; la geologia distrugge la geografia.

Le montagne dell'Europa erano del tutto coperte di ghiacci e le pianure probabilmente parteciparono del clima e della fauna artica. Poi, quando il clima cambiò, la fauna artica dovrebbe aver preso il posto del ghiaccio e un'invasione di piante da diversi paesi temperati essersi impadronita delle pianure lasciando isole di forma artica. Ma se ciò fosse avvenuto su un'isola, da dove potrebbero essere giunte le nuove forme (?) – qui il geologo invoca i creazionisti. Se l'isola si è formata, il geologo suggerirà che molte delle forme potrebbero essersi originate sulla terra più vicina, ma se queste forme sono peculiari, egli chiama in causa il creazionista, quando tale isola aumenta di altezza, ecc. egli ancora invoca il creazionista. Questi afferma che uno, su un... luogo, lo spirito americano della creazione fa *Orpheus* e *Tyrannus* e i colombi americani e in accordo con le forme del passato e del presente, ma nessuna relazione persistente tra area e distribuzione, la distribuzione geologico-geografica.

Ora, secondo l'analogia degli animali domestici, vediamo quale sarebbe il

⁹⁴ In *Origin*, 1 ed. p. 366, VI ed. p. 432 (trad. it. p. 445), l'A. non riporta come suo il punto di vista della distribuzione delle piante alpine, ma si riferisce al lavoro di Forbes (*Geolog. Survey Memoirs*, 1846). Nella sua autobiografia, Darwin fa riferimento a ciò: «Io ero prevenuto soltanto su un punto importante, cosa che la mia vanità mi ha fatto sempre rimpiangere» (*Life and Letters*, I, p. 88).

⁹⁵ Ciò che segue è scritto sul retro di una pagina del manoscritto.

⁹⁶ Sulle specie rappresentative v. *Origin*, 1 ed. p. 349, VI ed. p. 416 (trad. it. p. 431).

⁹⁷ Ho ommesso a questo punto una frase incomprensibile.

risultato. Prendiamo come esempio un agricoltore delle Pampas, dove ogni cosa si avvicina maggiormente allo stato naturale. Lavora su organismi che hanno una forte tendenza a variare e sa che l'unico modo per formare una razza distinta è quello di selezionarla e separarla. Sarebbe inutile separare i tori migliori ed appaiarli con le mucche migliori se la loro prole fosse poi lasciata libera di accoppiarsi con individui di altre mandrie e non venisse controbilanciata la tendenza alla reversione; procurerebbe di porre le sue mucche in isolamento e poi di iniziare il suo lavoro di selezione. Se parecchi agricoltori in differenti *rincons*⁹⁸, si mettessero al lavoro, specialmente se avessero obiettivi diversi, verrebbero prodotte in breve tempo numerose razze. Le cose andrebbero allo stesso modo con gli orticoltori e così, d'altra parte, dimostra la storia di ogni pianta; il numero delle varietà aumenta in proporzione all'attenzione dedicata alla loro selezione e separazione, per le piante a fecondazione incrociata (nessuno⁹⁹ si attenderebbe che fosse prodotto un insieme di simili varietà, tanto diverse sono le specie).

Ora, secondo questa analogia, il cambiamento delle condizioni esterne e l'isolamento, dovuti sia all'approdare di una forma su un'isola, sia ad un abbassamento che divida un continente sia a grandi catene montuose, se il numero degli individui non sarà alto, favoriranno al massimo la variazione e la selezione. In generale possiamo supporre che i genitori¹⁰⁰ di un organismo si trovino in condizioni meno favorevoli della prole selezionata e quindi siano meno numerosi. (Questo non deriva dall'orticoltura, è una semplice ipotesi; come un organismo in condizioni favorevoli possa essere selezionato in modo da essere adattato a condizioni ancora più favorevoli).

Le barriere agiranno ulteriormente per impedire che specie formate in un luogo migrino in un altro.

Senza dubbio dei cambiamenti potrebbero aver luogo nello stesso paese, anche senza alcuna barriera, per mezzo di una lunga e continuata selezione esercitata su una specie; perfino una pianta non in grado di incrociarsi potrebbe facilmente occupare un'isola e rimanerne l'unica abitatrice. Un certo numero¹⁰¹ di specie non ha attinenza con le capacità del paese: inoltre non sempre queste sono le meglio adattate; forse spiegato dai creazionisti con i cambiamenti ed il progresso¹⁰².

Sebbene i creazionisti possano, con l'aiuto della geologia, spiegare molte cose, come possono spiegare la notevole relazione che esiste tra il passato e il presente sulla stessa area, la relazione invece variata in altri casi e quella di parti differenti della stessa grande area? Se si tratta di un'isola, la relazione con il vicino continente; se del tutto diversa, sulle sommità montane – il numero degli individui non essendo in relazione con le capacità, o come, ecc. la nostra teoria, credo, può gettare molta luce e accordare tutti i fatti.

Ora vediamo immediatamente che se due parti di un continente si separano, le nuove specie che in esse vengono generate, hanno affinità più strette, come il bestiame delle diverse contee dell'Inghilterra; se in seguito la barriera venisse distrutta, una specie potrebbe causare l'estinzione dell'altra oppure entrambe potrebbero mantenere il proprio territorio. Così se un'isola si formasse vicino al continente, anche se fosse molto differente, questo la fornirebbe degli abitanti e le nuove specie (come le vecchie) sarebbero affini a quelle del continente in questione. Un'isola è in generale molto diversa per terreno e clima e per il numero e l'ordine degli abitanti introdotti a caso;

⁹⁸ *Rincon* in spagnolo significa *angolo* o *cantuccio*. Qui sta probabilmente ad indicare una piccola fattoria.

⁹⁹ Quello che segue è scritto di traverso sulla pagina.

¹⁰⁰ Il seguente passaggio sembra fosse destinato qui di seguito.

¹⁰¹ La nota seguente si trova sul retro della pagina.

¹⁰² V. p. 52.

nessun punto è così favorevole per generare nuove specie ¹⁰³ – specialmente le montagne. Un'isola è come una montagna isolata che si forma in un paese pianeggiante (se così avviene). Quando si formano altre isole, le specie vecchie si diffondono e si estendono e la fauna di isole distinte potrebbe infine incontrarsi ed un continente formarsi tra esse. Non vi è dubbio che i continenti si formino per ripetuti innalzamenti e depressioni ¹⁰⁴. Guardando indietro, ma non tanto indietro che siano scomparse tutte le delimitazioni geografiche, possiamo vedere immediatamente perché le forme esistenti sono affini a quelle estinte nello stesso modo in cui quelle esistenti lo sono in alcune parti dei continenti attuali. Per caso si potrebbero anche avere una o due forme parentali fossili.

Il ritrovamento di forme di transizione sarebbe più difficile in punti del terreno in via di sollevamento.

La distribuzione, quindi, nei punti sopra elencati, anche in quelli meno importanti, che secondo qualsiasi altra teoria potrebbero essere considerati come fatti definitivi, segue, in maniera semplice dalla teoria dell'origine delle specie da... adattate dalla selezione a... unita alla loro capacità di dispersione e ai continui cambiamenti geografico-geologici che ora sono in progresso e che, senza dubbio, hanno avuto luogo. Bisognerebbe esporre il concetto dell'immutabilità delle specie e della creazione per mezzo di numerosi atti separati della volontà del Creatore.

Effetti ¹⁰⁵ del clima su un'isola permanente e sul continente, ma il continente come un'isola. Inoltre le ripetute oscillazioni provocano nuove diffusioni quando non sono unite, poi isolamento; quando sorgono di nuovo viene impedita l'immigrazione, si formano nuovi habitat, nuove specie; quando sono unite, immigrazione libera, da cui caratteri uniformi. Da qui più forme sull'isola. Sommità montane. Perché non vere specie. Rifarsi per prima cosa alla parte I, condizioni della variazione: cambiamento di condizioni nel corso di numerose generazioni, molto meglio se frequentemente alterate [forse eccesso di cibo]. In secondo luogo, selezione continuata [allo stato selvatico]. Terzo, isolamento in tutti o quasi tutti i casi – ricordarne i vantaggi.

[Osserviamo gli animali terrestri nel continente; potrebbe aver luogo un lungo continuo cambiamento che causerebbe soltanto un cambiamento nella quantità numerica; se lungo abbastanza potrebbe infine agire su tutti sebbene nella maggior parte dei continenti vi sia possibilità di immigrazione. Poche specie tra tutte potrebbero essere interessate e tutta la selezione agire nello stesso modo. Ma qui non esiste l'isolamento... senza barriere, escluso tale... Possiamo vedere i vantaggi dell'isolamento. Ma prendiamo il caso di un'isola formata a qualche distanza da agenti vulcanici, qui dovremmo avere visitatori occasionali, soltanto in numero ridotto e esposti a nuove condizioni e... più importante – raggruppamento del tutto nuovo di esseri organici che introdurrebbero nuove fonti di sostentamento o di controllo delle vecchie. Il numero sarebbe ridotto, i vecchi potrebbero avere le migliori opportunità ¹⁰⁶. Inoltre se l'isola continuasse a cambiare – continui lenti cambiamenti, fiumi, paludi, laghi, montagne, ecc., si potrebbero formare successivamente nuove razze e nuovi occasionali visitatori.

Se l'isola formasse un continente, alcune specie si differenzerebbero e immigrebbero. Tutti riconoscono i continenti. Possiamo vedere perché le Ga-

¹⁰³ V. *Origin*, I ed. p. 390, VI ed. p. 454 (trad. it. p. 464).

¹⁰⁴ Sulle oscillazioni v. *Origin*, I ed. p. 291, VI ed. p. 356 (trad. it. p. 381).

¹⁰⁵ I seguenti capoversi, fino alla fine del paragrafo 6, sono scritti sul retro delle pagine del manoscritto.

¹⁰⁶ La «vittoria» degli organismi introdotti su quelli indigeni dimostra che questi ultimi non erano perfettamente adattati (v. *Origin*, I ed. p. 390).

lápagos e le isole di Capo Verde differiscono ¹⁰⁷] depresse e sollevate. Possiamo comprendere da questa azione ripetuta e dal tempo richiesto per la formazione di un continente, perché vi siano molte più forme che nella Nuova Zelanda ¹⁰⁸: nessun mammifero o altra classe ¹⁰⁹. Possiamo vedere subito cosa avvenne quando vi era un vecchio canale di immigrazione – Cordigliera; perché la flora asiatica dell'India – [perché le specie] avendo un vasto territorio di diffusione, maggior probabilità di arrivare in punti nuovi e di essere selezionate e adattate a nuovi scopi. Nessuna necessità di cambiamento.

Infine, appena un continente (la maggior estinzione durante la formazione dei continenti) si forma, dopo ripetuti innalzamenti e depressioni, e vi è alternarsi di specie, noi potremo prevedere una forte estinzione e prevedere anche che i sopravvissuti apparterranno allo stesso tipo degli estinti così come parti diverse di uno stesso continente che una volta erano separate dallo spazio come essi lo sono dal tempo ¹¹⁰.

Poiché tutti i mammiferi sono discesi da un unico ceppo, dobbiamo aspettarci, dimenticando i territori attuali, che ogni continente sia stato in un certo periodo congiunto agli altri. Non intendo dire che i mammiferi fossili trovati in Sud America siano i diretti progenitori ¹¹¹ delle forme attuali del Sud America perché è altamente improbabile che se ne trovino più di uno o due casi (chi può dedurre il numero delle razze dalle ossa de La Plata?). Penso che ciò dipenda dal numero di quelli che sono vissuti – semplice scarsità casuale. Inoltre, in ogni caso, soltanto pochi generi e specie alla volta, lasceranno alle età future una progenie sotto forma di nuove specie; e, più lontane le epoche, meno numerosi i progenitori. Qui si può aggiungere un'osservazione: difficoltà di mantenimento su un'isola in sollevamento, vivaio di nuove specie, ricorso all'esperienza ¹¹². Questa osservazione può essere estesa: un territorio che sta abbassandosi deve essere nei primi stadi meno favorevole alla formazione di nuove specie, ma le isolerà e allora, se questo territorio ricomincia a innalzarsi sarà molto favorevole. Come la precedente occupazione è un ostacolo alla diffusione delle specie, così avverrebbe per una varietà selezionata. Ma non accadrebbe invece se tale varietà fosse più adattata a qualche stazione non completamente occupata; così, durante l'innalzamento o la formazione di nuove stazioni, compaiono nuove specie. Ma il periodo di innalzamento non è favorevole al mantenimento dei fossili (eccetto che nelle caverne), mentre l'abbassamento, nei primi stadi, è altamente favorevole al mantenimento dei fossili: quando vi è abbassamento il sedimento è minore. Cosicché i nostri strati, come regola generale, saranno la tomba di vecchie specie (che non saranno mutate); la terra che si innalza, il vivaio. Ma se vi saranno tracce, in generale saranno conservate per le età future e le nuove non saranno sepolte fino al sopraggiungere di nuovi abbassamenti. In questo lungo intervallo non avremo testimonianze così che sarebbe sorprendente se avessimo forme di transizione. Non intendo ogni stadio, poiché non possiamo aspettarci ciò, come è stato dimostrato prima, fino a che i geologi non saranno preparati ad affermare che nelle età future, anche se in condizioni innaturalmente favorevoli, noi potremo rintracciare bovini a corna corte e bovini di razza Herefordshire ¹¹³.

¹⁰⁷ V. *Origin*, 1 ed. p. 398.

¹⁰⁸ V. *Origin*, 1 ed. p. 389, per un paragone tra la Nuova Zelanda e la regione del Capo.

¹⁰⁹ V., tuttavia, *Origin*, 1 ed. p. 393, per il caso della rana.

¹¹⁰ V. *Origin*, 1 ed. pp. 339 e 349.

¹¹¹ Nel manoscritto «successori».

¹¹² V. *Origin*, 1 ed. p. 292.

¹¹³ V. p. 45 nota 82.

7. Affinità e classificazione

Consideriamo ora le affinità degli organismi senza relazione con la loro distribuzione e prendiamo tutti i fossili e gli individui recenti. Vediamo il grado di relazione diverso e arbitrario – sottogeneri – generi – sottofamiglie, famiglie, ordine e classi e regni. Il tipo di classificazione che ciascuno giudica il più corretto viene chiamato sistema naturale, ma nessuno può definirlo. Se diciamo con Whewell che abbiamo un istinto indefinibile per l'importanza degli organi¹¹⁴, non abbiamo però mezzi per dire quale è il più importante fra gli animali inferiori eppure ciascuno sente che solo quel sistema merita di essere chiamato naturale. La vera relazione degli organismi appare se si considerano le relazioni di analogia: un animale simile alla lontra tra i mammiferi e una lontra tra i marsupiali. In tali casi la somiglianza esterna, le abitudini di vita e lo *scopo ultimo di tutta l'organizzazione*, sono molto forti, eppure nessuna relazione¹¹⁵. I naturalisti non possono evitare i termini di relazione e affinità sebbene li usino in senso metaforico. Se il sistema naturale venisse usato con serietà dovrebbe essere genealogico; la nostra conoscenza dei punti che più facilmente vengono interessati nella trasmissione sono quelli che valutiamo di meno, considerando il sistema naturale e, praticamente, quando troviamo che tali punti variano li consideriamo di minor valore¹¹⁶. Nel classificare le varietà viene usato lo stesso tipo di linguaggio e di divisione: anche (negli ananas¹¹⁷) parliamo di classificazione naturale, passando sopra alla somiglianza dei frutti, dato che le piante differiscono. L'origine dei sottogeneri, generi, ecc. non è difficile, se ci si basa sulle nozioni di successioni genealogiche e secondo quanto sappiamo di gradazioni simili di affinità negli organismi domestici. Nella medesima regione gli esseri organici sono... in relazione gli uni con gli altri, le condizioni esterne sono affini sotto molti aspetti fisici¹¹⁸, le differenze dello stesso tipo e quindi quando una nuova specie è stata selezionata ed ha ottenuto un posto nell'economia della natura, possiamo supporre che in generale tenderà ad estendere il suo territorio durante i cambiamenti geografici e così, isolandosi ed esponendosi a nuove condizioni, muterà lentamente e lievemente e la sua struttura per mezzo della selezione si modificherà ancora lievemente; otterremo così specie di un sottogenere e genere – come varietà delle pecore merinos – varietà di bovini inglesi e indiani. Specie nuove potrebbero formarsi e altre estinguersi (non è probabile che ogni razza attuale di uccelli stravaganti e di bestiame si riproduca; soltanto i migliori¹¹⁹) e se tutte si estinguessero, si estinguerebbe il genere; un caso menzionato prima di cui si trovano numerosi esempi in paleontologia. Ma più spesso gli stessi vantaggi che permettono alle nuove specie di diffondersi e di modificarsi in numerose altre specie, favoriscono il mantenimento di alcune di esse: e se due specie, notevolmente differenti, dessero ciascuna origine ad un gruppo di nuove specie, avreste due generi; la stessa cosa procederebbe. Potremmo considerare al-

¹¹⁴ Dopo «organi» vi è inserito come un ripensamento: «no, addurre ad esempio la metamorfosi, spiegabile in seguito».

¹¹⁵ Per le somiglianze basate sull'analogia, v. *Origin*, I ed. p. 427, VI ed. p. 487 (trad. it. p. 493).

¹¹⁶ «Praticamente, quando i naturalisti sono al lavoro, non si preoccupano del valore fisiologico dei caratteri... Se trovano un carattere quasi uniforme... gli attribuiscono grande importanza», *Origin*, I ed. p. 417, VI ed. p. 480 (trad. it. p. 486).

¹¹⁷ «Ci è stato consigliato... di non classificare insieme due varietà di ananassi soltanto perché si è trovato che i frutti, benché siano la parte più importante, sono quasi identici», *Origin*, I ed. p. 423, VI ed. p. 485 (trad. it. p. 490).

¹¹⁸ Tutto questo passaggio è oscuro, ma il testo è abbastanza chiaro, tranne che per una parola illeggibile.

¹¹⁹ L'esatta posizione di questo passaggio è incerta.

cuni casi in maniera diversa, guardando al futuro. Secondo un puro caso ogni specie esistente può generarne un'altra, ma se una qualsiasi specie *A*, cambiando, ottiene un vantaggio e questo vantaggio (qualsiasi esso possa essere, intelletto, ecc., o qualche particolare struttura o costituzione) viene ereditato, *A* sarà il progenitore di parecchi generi e anche famiglie nell'aspra lotta della natura. *A* potrebbe soppiantare altre forme e costituire la popolazione della terra – noi potremmo non avere nemmeno un discendente di quello che fu o di quello che furono le creature primitive»¹²⁰.

Le condizioni esterne, l'aria, la terra, l'acqua, sono le stesse sul globo¹²¹, le comunicazioni non sono perfette e gli organismi di discendenza enormemente diversa potrebbero adattarsi agli stessi fini; allora avremmo casi di analogia (levrieri¹²² e cavalli da corsa presentano delle analogie) [essi potrebbero perfino diventare numericamente rappresentativi]. Se ciò si verificasse spesso, ciascuna delle grandi divisioni della natura avrebbe i propri rappresentanti adattati soprattutto alla terra, all'aria¹²³, all'acqua e a quelle in... e allora queste grandi divisioni mostrerebbero relazioni numeriche nella loro classificazione.

8. Unità [o somiglianza] di tipo nelle grandi classi

Niente più meraviglioso nella storia naturale che considerare il gran numero di organismi recenti e fossili, esposti alle più diverse condizioni, che vivono nei climi più differenti e in periodi immensamente remoti, adatti a scopi del tutto diversi, e trovare poi grandi gruppi uniti da un tipo simile di struttura. Quando, ad esempio, osserviamo il pipistrello, il cavallo, la pinna della focena, la mano, tutte costruite con la stessa struttura (estendere agli uccelli e ad altre classi)¹²⁴ che presentano ossa con lo stesso nome (molte ossa semplicemente rappresentate¹²⁵) ci accorgiamo che vi è uno stretto legame tra di esse¹²⁶; illustrare tale legame costituisce il fondamento e l'oggetto di ciò che viene chiamato Sistema Naturale; esso è anche la base per distinguere i caratteri veri e adattativi¹²⁷. Ora questo meraviglioso fatto della mano, dello zoccolo, dell'ala, della pinna e della zampa che sono la stessa cosa è immediatamente spiegabile sul principio di una stessa forma parentale che potrebbe essere sia... o un animale terrestre divenuto, attraverso un numero infinito di piccole selezioni, adattato a condizioni varie. Sappiamo che le proporzioni, le dimensioni, la forma delle ossa e le loro relazioni con le parti molli, variano e quindi una selezione costante altererebbe, quasi per ogni scopo, la struttura di un organismo e tuttavia gli lascerebbe una somiglianza generale molto stretta.

[Sappiamo che il numero di parti molto simili, come le vertebre e le costole può variare per cui potremmo aspettarci anche questo]. Anche se i cambiamenti portassero ad un certo punto soltanto, senza dubbio il tipo sa-

¹²⁰ Questo punto ci fa vedere che l'*A*. non era molto lontano dal principio di divergenza a cui avrebbe dato tanta importanza in seguito. V. *Origin*, I ed. p. 111, VI ed. p. 111 (trad. it. p. 173) ed anche *Life and Letters*, I p. 84.

¹²¹ Cioè: le stesse condizioni si ritrovano in differenti parti del globo.

¹²² La posizione di quanto segue è incerta. Lo stesso paragone si trova in *Origin*, I ed. p. 427. VI ed. p. 488 (trad. it. p. 492).

¹²³ Si vuol evidentemente intendere «aria» perché nel manoscritto «acqua» è stato scritto due volte.

¹²⁴ Scritto fra le righe.

¹²⁵ Scritto fra le righe.

¹²⁶ In *Origin*, I ed. p. 434, VI ed. p. 498 (trad. it. p. 501), il termine «morfologia» intende «l'unità di tipo». La natatoia della focena e l'ala del pipistrello vengono usati come esempi di somiglianze morfologiche.

¹²⁷ La frase è difficile da decifrare.

rebbe perduto, come nel caso del *Plesiosaurus*¹²⁸. L'unità di tipo di certe grandi divisioni nel passato e nel presente, ha, in questo modo, senza dubbio la spiegazione più semplice.

Vi è un'altra classe di fatti affini e quasi identici, ammessi dai fisiologi più misurati [dallo studio di un certo insieme di organi in un gruppo di organismi] e riferiti a unità di tipo di organi differenti nello stesso individuo, denominata morfologia. Si è scoperto attraverso belle serie regolari e, nel caso delle piante, da cambiamenti mostruosi, che certi organi in un individuo, sono altri organi metamorfosati. Così ciascun botanico considera i petali, i nettarii, gli stami e i pistilli e gli ovari come foglie metamorfosate. Spiegano in questo modo, nella maniera più lucida, la posizione e il numero di tutte le parti del fiore e il curioso cambiamento, quando si coltivano, di una parte in un'altra. Il complicato doppio insieme di mascelle e di palpi dei crostacei¹²⁹ e di tutti gli insetti viene considerato come formato da arti metamorfici e vederne la serie, significa ammettere questa fraseologia. Il cranio dei vertebrati è senza dubbio formato da tre vertebre metamorfosate¹³⁰, così possiamo capire la strana forma delle ossa separate che compongono la scatola cranica. È evidente che, quando in ogni singola specie, gli organi sono metamorfici, l'unità di tipo si estende. Questi fatti differiscono ma solo di poco da quelli riportati nell'ultimo paragrafo; se fosse ancora visibile una qualche struttura comune nell'ala, nella pinna, nella mano e nello zoccolo o potesse essere ricostruita una serie di conversioni mostruose casuali e si potessero scoprire le tracce dell'insieme di strumenti una volta esistiti per camminare o nuotare, si direbbe che questi organi sono stati metamorfosati mentre oggi si dice soltanto che presentano un tipo comune.

Questa distinzione non è tratta dai fisiologi ed è soltanto implicita, in alcuni, nel loro modo generale di scrivere. Questi fatti, sebbene interessino ogni essere organico, esistito o che esiste sulla faccia della terra, possono essere considerati dai creazionisti soltanto come fatti definitivi e inesplicabili. Ma questa unità di tipo che si ritrova negli individui di un gruppo e questa metamorfosi dello stesso organo in altri organi, adattati ad usi diversi, segue necessariamente dalla teoria della discendenza¹³¹. Prendiamo il caso dei vertebrati che, se¹³² sono discesi da un progenitore comune, sono, secondo questa teoria, mutati in lieve grado, così come vediamo negli animali domestici. Sappiamo che le proporzioni si alterano, che perfino occasionalmente cambia il numero delle vertebre, che alcune parti si saldano, che altre vanno perdute, come la coda e le dita, ma sappiamo che qui possiamo prevedere che probabilmente un organo atto alla deambulazione si è convertito in uno atto al nuoto o a planare e così via fino a quello atto a volare. Tali cambiamenti graduali non alterano l'unità di tipo nei loro discendenti, come le parti perdute e saldate e le vertebre. Se ciò è portato all'estremo, l'unità è perduta - *Plesiosaurus*. Qui abbiamo visto lo stesso organo formato per scopi differenti...; e se, in numerosi ordini di vertebrati, potessimo rintracciare l'origine dei processi spinosi e di mostruosità, potremmo parlare, invece che di unità di tipo, di morfologia¹³³ come facciamo quando diciamo che la testa è formata da vertebre metamorfosate. Osservare che i naturalisti, come usano

¹²⁸ In *Origin*, I ed. p. 436, VI ed. p. 501 (trad. it. p. 503) l'A. parla dello «schema generale» che si è alterato «nelle natatoie delle gigantesche lucertole marine, oggi estinte».

¹²⁹ V. *Origin*, I ed. p. 437, VI ed. p. 501 (trad. it. p. 503).

¹³⁰ È stato scritto sedici anni prima che Huxley demolisse questa teoria.

¹³¹ Credo che questa sia la prima volta che l'A. usa le parole «teoria della discendenza».

¹³² La frase probabilmente dovrebbe essere: «Prendiamo il caso dei vertebrati: se ammettiamo che siano discesi da un unico progenitore allora, secondo questa teoria, dovrebbero esser mutati, ecc.».

¹³³ Cioè «dovremmo chiamarlo fatto morfologico».

il termine affinità senza rifarsi ad un reale significato, qui sono obbligati ad usare metamorfosi senza intendere che ogni progenitore di crostaceo era realmente un animale con tante zampe quante sono le appendici masticatorie di un crostaceo. La teoria della discendenza spiega immediatamente questi fatti meravigliosi.

In realtà solo pochi dei fisiologi che usano questo linguaggio suppongono effettivamente che il progenitore di un insetto con le appendici masticatorie metamorfosate fosse un insetto con altrettante zampe o che il progenitore di una fanerogama in origine non avesse stami o pistilli o petali ma qualche altro mezzo di riproduzione – così anche in altri casi. Ora, secondo la nostra teoria, attraverso un infinito numero di cambiamenti potremmo attenderci che un organo usato per uno scopo potesse essere usato dai discendenti per uno scopo differente, come deve essere stato il caso, secondo la nostra teoria, del pipistrello, della focena, del cavallo, che discendono da un unico progenitore. E se questo è cambiato in modo tale che fossero conservate le tracce dell'uso e della struttura primitiva, che è chiaramente possibile, se non probabile, allora avremmo gli organi su cui si basa la morfologia, che invece di essere metaforica diverrebbe chiara e invece di essere del tutto incomprendibile diverrebbe pratica ¹³⁴.

L'unità generale di tipo nei grandi gruppi di organismi (compresi naturalmente i casi morfologici) si manifesta nel modo più sorprendente negli stadi attraverso cui passa il feto ¹³⁵. In uno stadio primitivo l'ala del pipistrello, lo zoccolo, la mano, la natatoia non sono distinguibili; in uno stadio ancora più primitivo non vi è differenza tra pesce, uccello, ecc., e mammifero. Non è che non possono essere distinti, ma le arterie... ¹³⁶. Non è vero che l'individuo passa attraverso la forma di un gruppo inferiore, sebbene, senza dubbio il pesce sia più strettamente affine allo stadio fetale. (Essi ¹³⁷ passano attraverso le stesse fasi, ma alcuni, in generale chiamati gruppi superiori, si modificano ulteriormente. La degradazione e la complicazione non tendono in alcun modo alla perfezione. Giustamente argomentato contro Lamarck).

La somiglianza negli stadi più precoci è notevolmente dimostrata nel corso delle arterie che si trasforma moltissimo quando il feto procede nello sviluppo e assume un corso e una complessità enormemente differenti che caratterizzano pesci e mammiferi quando sono completamente sviluppati. È meraviglioso che nell'uovo, nell'acqua o nell'aria o nel grembo materno, le arterie ¹³⁸ compiano lo stesso percorso.

Ciò può essere chiarito dalla nostra teoria. La struttura di ciascun organismo è altamente adattata alla conservazione della sua vita, da adulto, quando si deve nutrire e riprodurre. La struttura di un gattino è adattata alle sue abitudini, quando è nutrito con latte e cibo dalla madre, in maniera del tutto secondaria. Quindi la variazione nella struttura della specie adulta determinerà *soprattutto* il mantenimento di una specie non più adatta al suo habitat o piuttosto con un posto migliore prospettatogli nell'economia della natura. Non vi è problema per il gatto adulto se in uno stadio giovanile era più o meno felino se poi è divenuto tale crescendo. Senza dubbio la maggior parte della variazione (che non dipende dalle abitudini di vita dell'individuo)

¹³⁴ In *Origin*, I ed. p. 438, VI ed. p. 504 (trad. it. p. 506), l'A. riferendosi alle espressioni usate dai naturalisti a proposito della morfologia e della metamorfosi, dice: «secondo il mio punto di vista questi termini dovrebbero essere usati letteralmente».

¹³⁵ V. *Origin*, I ed. p. 439, VI ed. p. 506 (trad. it. p. 509).

¹³⁶ In *Origin*, I ed. p. 440, VI ed. p. 507 (trad. it. p. 508), l'A. afferma che «il peculiare corso ad ansa delle arterie» nell'embrione dei vertebrati non ha una diretta relazione con le condizioni di vita.

¹³⁷ Il seguente passaggio è scritto di traverso sulla pagina.

¹³⁸ Un passaggio quasi identico si trova in *Origin*, I ed. p. 440, VI ed. p. 507 (trad. it. p. 508).

dipende da un cambiamento precoce ¹³⁹ e si ha l'impressione che, in qualsiasi momento della vita del feto si effettui l'alterazione, essa tenda ad apparire sempre nello stesso periodo. Morte ¹⁴⁰ di fratelli, in vecchiaia, per la stessa peculiare malattia. Quando notiamo una tendenza verso una particolare malattia, in vecchiaia, trasmessa dal maschio, sappiamo che un qualche effetto è prodotto durante la fecondazione, sulla semplice cellula uovo, e che questa malattia tarda a produrre il suo effetto, che non è visibile prima di mezzo secolo ¹⁴¹. Così vediamo che nel levriere, nel bull-dog, nel cavallo da corsa, nel cavallo da tiro, che sono stati selezionati per la loro forma allo stato adulto, vi è una differenza molto minore ¹⁴² nei primissimi giorni dopo la nascita rispetto allo stato adulto; così nel caso del bestiame; vediamo ciò chiaramente nel caso dei bovini che differiscono in maniera evidente per la forma e la lunghezza delle corna. Se l'uomo in 10.000 anni fosse stato capace di selezionare animali molto diversi dal cavallo o dalla mucca, mi aspetterei delle differenze molto minori allo stadio fetale o giovanile e ciò, credo, getta luce sui fatti meravigliosi esposti prima. Nelle larve che hanno una vita lunga la selezione fa molto – nella pupa non altrettanto. Non vi è alcuno scopo nel cambiare forma, ecc., del feto (oltre certi adattamenti al grembo materno) e quindi la selezione non agirà su di esso oltre a dare ai suoi tessuti in via di cambiamento una tendenza tale per cui certe parti assumeranno certe forme.

Quindi non vi è alcuna possibilità di cambiare il corso delle arterie fino a quando nutrono il feto; è la selezione di lievi mutamenti che sopravviene in un qualsiasi periodo della... vita.

Penso ¹⁴³ che si possa fare luce su questi fatti. Dalle seguenti caratteristiche ereditarie, [noi sappiamo che qualche cambiamento avviene nella vescicola germinale e che questo si manifesterà soltanto anni dopo] malattie – uomo, gozzo, gotta, calvizie, pinguedine, statura [longevità... periodo di riproduzione, forma delle corna, caso dei fratelli che in vecchiaia muoiono per la stessa malattia]. Sappiamo che la vescicola germinale deve essere stata interessata sebbene non vi sia un effetto apparente o questo può divenire tale solo anni più tardi – non più apparente di quando queste caratteristiche appaiono per esposizione dell'individuo adulto ¹⁴⁴. Cosicché, quando noi vediamo una varietà nel bestiame, anche se la varietà fosse dovuta ad un atto di riproduzione, non possiamo essere sicuri del periodo in cui questo cambiamento diverrà manifesto. Può essersi effettuato durante i primi stadi di vita libera o di esistenza fetale, come nel caso dei mostri. Da ciò che abbiamo detto prima e dall'incrocio in generale possiamo sospettare, nel germe; ripeto che non avviene; che il cambiamento dovrebbe essere manifesto quando la vita è nel suo pieno sviluppo; come la pinguedine ereditaria appare nella prima infanzia, molto meno durante la vita embrionale.

Nel caso delle corna dei bovini, che quando vengono ereditate dipendono dalla vescicola germinale, ovviamente nessun effetto fino a che non sono del

¹³⁹ V. la discussione su questo effetto in *Origin*, I ed. pp. 403-4, VI ed. p. 511 (trad. it. p. 511). L'A. fa la distinzione tra una causa che interessa le cellule germinali e la reazione che si verifica in un periodo posteriore della vita.

¹⁴⁰ Quello che segue, scritto tra le righe poco più sopra, sembra un memorandum che qui viene sviluppato. Credo che il caso dei fratelli sia stato preso dal Dr. R.W. Darwin.

¹⁴¹ Forse la frase doveva finire con «non è visibile fino a quel momento».

¹⁴² V. *Origin*, I ed. pp. 444-5, VI ed. p. 512 (trad. it. p. 512) la questione sottintesa a «molto minore» è giustificata dato che sono state necessarie delle misurazioni per provare che i cuccioli di levriere e di bull-dog non avevano ancora acquistato «tutte le loro differenze proporzionali».

¹⁴³ Quello che segue è stato preso dal retro della pagina.

¹⁴⁴ Cioè: «L'individuo giovane è apparentemente libero dai cambiamenti ereditari che appariranno più tardi così come è, nel momento attuale, libero dai cambiamenti prodotti dall'esposizione a certe condizioni della vita adulta».

tutto sviluppati. Praticamente apparirebbe che le peculiarità [ereditarie] che caratterizzano le nostre razze domestiche e che perciò risultano dalla vescicola, non appaiono del tutto in stadi molto precoci; così, sebbene due razze di mucche abbiano vitelli differenti, essi non sono così diversi – levriere e bull-dog. E questo è quello che ci si deve attendere perché l'uomo è indifferente ai caratteri degli animali giovani e quindi seleziona quegli animali adulti che presentano le caratteristiche desiderate. Così che, per un puro caso potremmo aspettarci che alcuni dei caratteri siano tali soltanto perché del tutto manifesti nella vita matura. Inoltre possiamo sospettare che esista una legge per cui in qualsiasi momento appaia un nuovo carattere, sia dalla vescicola germinale, sia per effetto delle condizioni esterne, esso apparirebbe in un periodo corrispondente¹⁴⁵. Così malattie che appaiono nell'età avanzata – discendenti con la stessa peculiarità – maturità precoce – longevità – vecchi, fratelli, stessa malattia – giovani lo stesso. Ho detto che gli uomini non selezionano in base alle qualità dei giovani – vitelli con grossi quarti posteriori. Baco da seta, caratteristiche che appaiono allo stato di bruco o di cocoon, sono trasmesse agli stadi corrispondenti. Cioè se qualche peculiarità nascesse in un animale giovane e non fosse mai esercitata, potrebbe essere ereditata in un animale giovane, ma se fosse esercitata quella parte della struttura aumenterebbe e sarebbe ereditata in un periodo della vita corrispondente al periodo subito seguente a tale esercizio.

Ho detto che l'uomo seleziona durante lo stadio adulto; così dovrebbe essere in natura. Nella lotta per l'esistenza, non ha alcuna importanza per un felino se i suoi cuccioli presentano caratteri di felino fino a che vengono allattati. Quindi la selezione naturale agirebbe ugualmente bene su caratteri che si sviluppano del tutto soltanto nell'età matura. La selezione potrebbe tendere a non alterare alcun carattere nel feto (tranne che per le sue relazioni con la madre), altererebbe poco nello stadio giovanile (mettere da parte la condizione di larva) ma altererebbe ogni parte nella condizione adulta. Osservare un feto e i suoi genitori e di nuovo il feto e i suoi discendenti¹⁴⁶; il genitore sarà più variabile del feto, ciò che spiega tutto.

La minor differenza del feto – ciò ha un significato ovvio da tale punto di vista: d'altra parte è strano che un cavallo [scimmia], un uomo, un pipistrello abbiano in un certo momento della vita le arterie disposte in una maniera che è soltanto comprensibilmente utile per un pesce! Dato che il sistema naturale è una teoria genealogica, possiamo subito capire perché il feto, mantenendo tracce della forma ancestrale, abbia una grandissima importanza nella classificazione.

9. Organi abortivi

Vi è un'altra classe di fatti in relazione con quelli che vengono chiamati organi abortivi. Questi sono organi che, per la stessa capacità di ragionamento che ci mostra quanto mirabilmente in alcuni casi siano adattati ad un certo fine, in altri casi, consideriamo del tutto inutili. Così i denti nel rinoceronte¹⁴⁷, nella balena, nel narvalo – osso sulla tibia, muscoli che non muovono – piccolo osso alare in *Apteryx* – ossa rappresentanti estremità in alcuni serpenti – piccole ali sotto parti saldate nei coleotteri – uomo e toro, mammelle: filamenti senza antere nelle piante, semplici scaglie che rappresentano

¹⁴⁵ V. *Origin*, I ed. p. 444.

¹⁴⁶ Cioè il discendente del genitore sopra menzionato.

¹⁴⁷ Alcuni di questi esempi si trovano in *Origin*, I ed. pp. 450-1, VI ed. pp. 518-21 (trad. it. pp. 517-8).

petali nei fiori, l'intero fiore nel giacinto piumato. Quasi infiniti. Nessuno può fermarsi a riflettere su ciò senza rimanere sbalordito; niente può essere più chiaro che le ali sono per volare, i denti per mordere, eppure noi troviamo questi organi perfetti in ogni dettaglio in situazioni in cui non hanno probabilmente il loro uso normale. (Gli organi abortivi¹⁴⁸ soprattutto utili nella classificazione. Stadio embrionale degli organi. Rudimenti di organi).

Il termine «organo abortivo» è stato così applicato alle strutture sopradette (*invariabili* come tutte le altre parti¹⁴⁹) per la loro assoluta somiglianza con casi mostruosi in cui *per caso* non si sono sviluppati; come bambini senza braccia o dita rappresentate da tubercoli; denti rappresentati da semplici punti di ossificazione; bambini acefali con una semplice protuberanza, visceri rappresentati da piccole masse amorfe, ecc. – coda come semplice tubercolo – corno solido da uno piccolo e pendulo¹⁵⁰. Vi è una tendenza in tutti questi casi, quando si mantengono in vita, all'eredità di tali strutture. Notiamo ciò nei cani senza coda e nei gatti. Nelle piante lo osserviamo in maniera sorprendente – nel timo, in *Linum flavum* – stami in *Geranium pyrenaicum*¹⁵¹. Aborto di nettarii nei petali di *Aquilegia*, prodotti per un caso e divenuti ereditari, in alcuni casi soltanto quando si riproducono per talea, in altri per semi. Questi casi si sono verificati all'improvviso casualmente nei primi stadi di sviluppo ma fa parte della legge di crescita che quando un qualsiasi organo non viene usato, esso tende a diminuire (ali dell'anitra?)¹⁵² muscoli delle orecchie del cane e del coniglio; i muscoli si atrofizzano, le arterie crescono. Quando l'occhio nasce difettoso, il nervo ottico (tuco tuco) è atrofizzato. Poiché ogni parte, sia essa utile o no (malattie, fiori doppi) tende ad essere trasmessa alla prole, l'origine degli organi abortivi, sia prodotti alla nascita o acquisiti lentamente, è facilmente comprensibile nelle razze domestiche: [lotta tra l'atrofia e l'ereditarietà. Organi abortivi nelle razze domestiche]. Vi sarà sempre una lotta tra l'atrofia di un organo reso inutile e l'ereditarietà¹⁵³. Dato che in alcuni casi possiamo capire l'origine di organi abortivi, sarebbe sbagliato concludere in senso assoluto che tutti debbono aver avuto la stessa origine, ma la fortissima analogia è in favore di ciò. Anche la nostra teoria, perché avremmo potuto anticipare che attraverso infiniti cambiamenti alcuni organi sarebbero divenuti inutili. Possiamo prontamente spiegare il fatto, così sorprendente da altri punti di vista, di quegli organi, probabilmente inutili, che spesso si sono formati con la stessa attenzione di quelli di vitale importanza.

Secondo la nostra teoria, debbo sottolineare, un organo può divenire abortivo rispetto al suo uso primario, o essere volto a qualsiasi altro fine (come le gemme nel cavolfiore) così non vediamo difficoltà nelle ossa dei marsupiali maschi usate come fulcro dei muscoli, o nello stilo delle calendule¹⁵⁴ – in realtà da un certo punto di vista, la testa degli animali [vertebrati] si può dire che è formata di vertebre abortive volte ad altro uso; zampe

¹⁴⁸ Le due frasi seguenti sono scritte una sul margine e l'altra attraverso la pagina.

¹⁴⁹ Immagino che voglia dire che gli organi abortivi sono caratteri specifici al contrario delle mostruosità.

¹⁵⁰ Minuscole corna pendule sono menzionate in *Origin*, I ed. p. 454, VI ed. p. 523 (trad. it. p. 521), come presenti talvolta in razze di bovini prive di corna.

¹⁵¹ *Linum flavum* è dimorfico, il timo dioico. Non è chiaro a che cosa ci si riferisce parlando di *Geranium pyrenaicum*.

¹⁵² Il lavoro dell'A. sulle ali dell'anitra, ecc., si trova in *Var. under Dom.*, II ed., I, p. 299 (trad. it. cit.).

¹⁵³ Dopo «inutile», le parole «*vis medicatrix*» sono scritte apparentemente come memorandum.

¹⁵⁴ Nei fiori maschili di certe *Compositae* lo stilo funziona semplicemente come un pistone per spingere fuori il polline.

di alcuni crostacei, mascelle abortive, ecc. Analogia di De Candolle del tavolo coperto di piatti. Se ¹⁵⁵ gli organi abortivi sono una traccia, mantenuta dalla tendenza ereditaria, di organi un tempo usati, possiamo subito capire perché sono importanti nella classificazione naturale, anche perché è più facile negli animali giovani dato che, come visto nell'ultimo paragrafo, la selezione ha mutato di più gli animali adulti. Ripeto, questi fatti meravigliosi di parti non create per alcun uso nel passato e nel presente, possono tutti ricevere, secondo la mia teoria, una spiegazione semplice; oppure essi non ne ricevono alcuna e noi dobbiamo ritenerci soddisfatti di alcune vuote metafore come quella di De Candolle che paragona la creazione ad una tavola bene imbandita e dice che gli organi abortivi possono essere paragonati ai piatti (alcuni potrebbero essere vuoti) disposti simmetricamente!

Degradazione e complicazione, vedere Lamarck: nessuna tendenza alla perfezione: con l'occasione [perfino] l'organismo superiore avrebbe maggior possibilità di eliminare un organismo inferiore che si potrebbe pensare selezionato per uno scopo degradato.

10. Ricapitolazione e conclusione

Ricapitoliamo ora l'insieme di questi ultimi paragrafi prendendo in esame il caso delle tre specie di *Rhinoceros*, che abitano Giava, Sumatra e la parte continentale della Malacca o India. Vediamo che queste tre specie sono molto vicine, occupano distretti distinti ma prossimi, come un gruppo dall'aspetto diverso da quello del rinoceronte dell'Africa, anche se alcuni di questi ultimi abitano regioni molto simili, mentre altri stazioni diversissime. Li troviamo strettamente collegati [di rado (si osservano) differenze maggiori che in alcune razze di bovini], nella struttura, con i rinoceronti che per lunghissimi periodi hanno abitato questa che è una delle tre principali divisioni zoologiche del mondo. Per di più, alcuni di questi antichi animali erano adattati a stazioni diversissime: osserviamo tutte e tre... del carattere genetico dei rinoceronti che formano un [pezzo di rete] ¹⁵⁶ un insieme di anelli nella catena interrotta che rappresenta i Pachidermi, così come la catena forma in maniera simile una parte di altre e più lunghe catene. Vediamo questo fatto meravigliosamente dissezionando la tozza zampa di tutti e tre e osservando quasi le stesse ossa dell'ala del pipistrello o della mano dell'uomo, ma vediamo nella solida tibia il segno chiaro della fusione con essa della fibula. In tutti e tre troviamo che la testa è composta da tre vertebre modificate, collo corto, stesse ossa della giraffa. Nella mascella superiore di tutti e tre troviamo piccoli denti simili a quelli del coniglio. Dissezionandoli, allo stato embrionale, troviamo, in un stadio non troppo precoce, che la loro forma è esattamente simile a quella dei più diversi animali e che perfino le arterie sono disposte come in un pesce. Questa somiglianza perdura quando il nuovo individuo si origina nell'utero o nel vivaio, dai vari tipi di uovo. Queste tre specie differiscono raramente più di quanto differiscano razze di bovini e sono probabilmente soggette a molte delle stesse malattie contagiose. Se portate allo stato domestico queste forme varierebbero e potrebbero forse incrociarsi e fondersi in qualcosa ¹⁵⁷ di diverso dalle loro forme originarie; potrebbero essere selezionate per servire a scopi diversi.

Ora, il creazionista crede che questi tre rinoceronti siano stati creati (dalla

¹⁵⁵ Quello che segue è scritto sul retro della pagina.

¹⁵⁶ L'A. senza dubbio intende che l'insieme di relazioni che esistono tra gli organismi può essere rappresentato approssimativamente da una rete in cui i nodi stanno al posto delle specie.

¹⁵⁷ Tra le righe si trova: «una forma si perde».

polvere di Giava, Sumatra; questi affini all'età passata e presente e... con l'impronta dell'inutilità in alcuni dei loro organi e della trasformazione in altri) con la loro apparenza illusoria di vero,... non parentela; allo stesso modo posso credere che i pianeti ruotano nelle loro orbite attuali non in base alla legge di gravità ma per un distinto atto di volere del Creatore.

Se si ammette che le vere specie, sterili fra loro, differentemente adattate, che attualmente abitano regioni diverse, con strutture ed istinti diversi, abbiamo una discendenza comune, possiamo a buon diritto arrestarci dove i nostri fatti si fermano. Vediamo quanto ci porterà lontano, in alcuni casi, una catena di specie¹⁵⁸. Non possiamo saltare (considerando la grande distruzione e l'imperfezione dei reperti geologici) da un sottogenere ad un altro sottogenere. Possiamo limitarci ai generi; molti degli stessi argomenti che ci fanno abbandonare le specie, richiedono inesorabilmente che vengano abbandonati i generi, le famiglie e gli ordini, e le classi vacillano. Dobbiamo fermarci soltanto quando una chiara unità di tipo, indipendentemente dall'uso e dall'adattamento, viene a mancare.

Si ricordi che nessun naturalista pretende di fornire prove di base ai caratteri esterni della specie; in molti generi la distinzione è del tutto arbitraria. Le specie¹⁵⁹ si modificano secondo le stesse leggi generali delle varietà; si incrociano secondo le stesse leggi. Ma rimane un altro modo di paragonare le specie con le razze; si tratta di confrontare gli effetti dei loro incroci. Non sarebbe sorprendente se l'unione di due organismi originati da due separati atti creativi, mescolasse insieme i loro caratteri quando si incrociano secondo le stesse regole, come due razze senza alcun dubbio derivate dallo stesso ceppo parentale? Eppure si può dimostrare che ciò avviene.

Per quanto riguarda la sterilità, sebbene sia usuale, non è un caso concomitante invariabile, è infatti di grado molto variabile ed è stato dimostrato che probabilmente dipende da cause strettamente analoghe a quelle che rendono sterili gli organismi allo stato domestico. Indipendentemente dalla sterilità, non vi è differenza tra meticci e ibridi, come può essere dimostrato da una lunga serie di fatti. È notevolmente evidente nel caso degli istinti, quando gli intelletti delle due specie o razze si mescolano insieme¹⁶⁰. In ambedue i casi, se il mezzosangue viene incrociato con uno dei genitori per poche generazioni, tutte le tracce di una forma parentale si perdono (come Költreuter in due specie di tabacco quasi sterili reciprocamente), per cui il creazionista, nel caso di una specie, deve credere che un atto creativo è assorbito in un altro.

Conclusione

Queste sono le ragioni per cui io credo che forme specifiche non siano immutabili. Le affinità di gruppi differenti, l'unità di tipi di struttura, le forme rappresentative attraverso le quali passa il feto, la metamorfosi, di organi, lo stato abortivo di altri, cessano di essere espressioni metaforiche e diventano fatti comprensibili. Non consideriamo più un animale come un selvaggio fa con un vascello¹⁶¹ o con un'altra grande opera d'arte, come una cosa completamente al di là della comprensione, ma proviamo un interesse

¹⁵⁸ Questo si riferisce probabilmente ai Crostacei in cui le due parti terminali delle serie hanno «a malapena un carattere in comune». *Origin*, I ed. p. 419.

¹⁵⁹ Le parole che seguono sono scritte tra le righe.

¹⁶⁰ «L'incrocio con un bull-dog ha influenzato per molte generazioni il coraggio e la tenacia del levriere». *Origin*, I ed. p. 214, VI ed. p. 272 (trad. it. p. 310).

¹⁶¹ L'esempio del selvaggio e del vascello si trova anche in *Origin*, I ed. p. 485, VI ed. p. 557 (trad. it. p. 551).

di gran lunga maggiore nell'esaminarlo. Come interessante è ogni istinto, quando si medita sulla sua origine, come un'abitudine ereditaria o congenita o prodotta dalla selezione di individui lievemente diversi dai loro genitori. Dobbiamo vedere in ogni meccanismo e istinto complicato, quasi il sommario di una lunga storia di utili espedienti, molto simile ad un'opera d'arte¹⁶². Come diviene interessante la distribuzione di tutti gli animali quando getta luce sulla geografia antica (vediamo alcuni mari superati per mezzo di ponti). La geologia perde parte della sua gloria per l'imperfezione dei suoi archivi¹⁶³, ma quanto guadagna nell'immensità dei periodi delle sue formazioni e degli intervalli che separano queste formazioni. Vi è molta grandezza nel considerare gli animali esistenti sia come discendenti diretti delle forme sepolte sotto migliaia di piedi di materia o come i coeredi di qualche ancora più antico antenato. Ciò si accorda con quanto conosciamo delle leggi imposte dal Creatore alla materia, cioè che la creazione e l'estinzione di forme, come la nascita e la morte degli individui, siano l'effetto di mezzi [leggi] secondari¹⁶⁴. È irrilevante che il Creatore di innumerevoli sistemi di mondi abbia creato ciascun individuo delle migliaia di parassiti nascosti e di vermi [del fango] che pullulano ogni giorno dell'esistenza, sulla terra nell'acqua del [questo] globo. Smettiamo di stupirci, per quanto si possa deplorarlo, che un gruppo di animali sia stato creato direttamente per deporre le sue uova nei visceri o nelle carni di altri che alcuni organismi traggono piacere dalla crudeltà – che gli animali siano trascinati da falsi istinti – che ogni anno vi sia uno spreco incalcolabile di uova e di polline. Possiamo vedere che il bene più alto che si possa immaginare, la creazione degli animali superiori, è derivato direttamente da morte, carestia, rapine e guerra segreta della natura. Senza dubbio ciò a tutta prima trascende le nostre umili facoltà di immaginare leggi capaci di creare organismi singoli, ognuno caratterizzato dalla più squisita abilità e da estesissimi adattamenti. Si accorda meglio con [la nostra modestia] la debolezza delle nostre facoltà, il supporre che ciascuno abbia bisogno del «fiat» di un creatore, ma nella stessa proporzione l'esistenza di tali leggi esalterebbe il nostro concetto della potenza del Creatore onniscente. L'ipotetico¹⁶⁵ spirito creativo non crea il numero o il tipo che è per analogia adattato al luogo (ad esempio la Nuova Zelanda): non li fa tutti adattati in permanenza a qualche regione – lavora su zone o aree di creazione – non persiste per grandi periodi – crea forme dello stesso gruppo nelle stesse regioni, senza somiglianze fisiche – crea su isole o sulle vette dei monti specie affini a quelle circostanti e non alla natura alpina come si vede su altre vette montuose – perfino differenti su differenti isole di un arcipelago a struttura simile, non create in due punti: mai creati mammiferi su piccole isole isolate; né quantità di organismi adattati alla località; il suo potere sembra influenzato o collegato alla distribuzione di altre specie completamente distinte, dello stesso genere – tutti i gruppi della stessa classe, non vengono interessati ugualmente dal numero delle differenze.

Vi è una semplice grandezza nel considerare la vita, con le sue capacità di sviluppo, assimilazione e riproduzione, come se fosse originariamente insufficiente nella materia sotto una o poche forme e nel fatto che, mentre questo pianeta ha ruotato in orbite rispondenti a leggi fisse e terra e acqua, in un ciclo di trasformazione, si sono sostituite l'una all'altra, da così semplice ori-

¹⁶² In *Origin*, I ed. p. 486, VI ed. p. 557 (trad. it. p. 551), l'A. parla della «somma di numerosi congegni». In *Origin* il paragone è «una grande invenzione meccanica» e non un'opera d'arte.

¹⁶³ V. un passaggio simile in *Origin*, I ed. p. 487, VI ed. p. 558 (trad. it. p. 552).

¹⁶⁴ V. *Origin*, I ed. p. 488, VI ed. p. 559 (trad. it. p. 553).

¹⁶⁵ Il discorso che segue con alcuni *memoranda*, si trova nell'ultima pagina del manoscritto.

gine, attraverso il processo di selezione graduale di cambiamenti infinitesimi, si è evoluta una quantità infinita di forme bellissime e mirabili ¹⁶⁶.

N.B. Ci dovrebbe essere da qualche parte una discussione tratta da Lyell o una nota alle opere di Lyell per dimostrare che le condizioni esterne mutano.

Oltre altre difficoltà nella Parte II, non acclimatazione delle piante. Difficoltà quando ci si chiede *come* bianco e nero si trasformino dal ceppo comune intermedio: nessun fatto. Non sappiamo che le specie sono immutabili, al contrario. Quali argomenti contro questa teoria, tranne che non cogliamo ogni passo, come l'erosione delle valli ¹⁶⁷

¹⁶⁶ Questo passaggio è quello che poi si ritroverà nelle parole conclusive della prima edizione di *Origin of Species*, rimasto essenzialmente immutato nelle edizioni seguenti: «Vi è qualcosa di grandioso in questa concezione della vita, con le sue diverse forze, originariamente impresse in poche o in una forma; e nel fatto che, mentre questo pianeta ha continuato a ruotare secondo la legge immutabile della gravità, da un così semplice inizio forme innumerevoli bellissime e meravigliose, si sono evolute e si evolvono». Nella seconda edizione viene introdotto «dal Creatore» dopo «originariamente impresse».

¹⁶⁷ Cfr. con *Origin*, I ed. p. 481, VI ed. p. 551 (trad. it. p. 546): «La difficoltà è la stessa che tanti geologi avvertirono quando Lyell per la prima volta dimostrò che si erano formate lunghe scogliere interne e che grandi vallate erano state scavate dalla lenta azione delle onde sulle coste».

PARTE PRIMA

1. Sulle variazioni degli esseri organici allo stato domestico e sui princìpi di selezione

Sembra che la condizione più favorevole al verificarsi di variazioni sia la riproduzione, per molte generazioni, allo stato domestico. Ciò è anche deducibile dal gran numero di razze e tipi che quasi ogni pianta o animale presenta dopo essere stato per molti anni allo stato domestico¹. In certe condizioni gli individui, anche semplicemente durante la loro vita, cambiano leggermente nella forma usuale o nelle dimensioni e in altri caratteri, molti dei quali, una volta acquisiti in tal modo, vengono trasmessi alla prole. Così negli animali, ad esempio, le dimensioni o il vigore del corpo, la pinguedine, il periodo in cui raggiungono la maturità, la costituzione fisica o i movimenti consensuali, le inclinazioni e il temperamento, si modificano o vengono acquisiti durante la vita dell'individuo² e diventano poi ereditari. Vi è ragione di credere che quando un esercizio ripetuto più volte ha sviluppato notevolmente certi muscoli, o questi, al contrario, diminuiscono di volume per il disuso, tali variazioni divengano anch'esse ereditarie. Il cibo ed il clima possono talvolta produrre dei cambiamenti nel colore e nella struttura del rivestimento esterno di alcuni animali; si sa che certe condizioni sconosciute possono portare dei cambiamenti nelle corna del bestiame in alcune parti dell'Abissinia; non so però se queste peculiarità, acquisite durante la vita dell'individuo, siano state poi ereditate. È certo che alcune malformazioni e l'andatura zoppicante dei cavalli che abbiano lavorato su strade troppo dure, come alcune affezioni degli occhi causate in questi stessi animali probabilmente da cattiva ventilazione, o la tendenza nell'uomo a certe malattie come la gotta, si verificano nel corso della vita e alla fine producono cambiamenti di struttura; si sa anche che molti altri mali prodotti da agenti sconosciuti, come il gozzo, ad esempio, e l'idiozia che ne deriva di conseguenza, diventano tutti ereditari.

È certamente molto dubbio se i fiori o i germogli delle foglie prodotti ogni anno dallo stesso bulbo, dalla stessa radice o dallo stesso albero possano essere considerati realmente parti dello stesso individuo anche se, sotto certi aspetti, sembra che sia così. Se sono parti di un individuo allora anche le piante sono soggette a considerevoli cambiamenti durante la vita *individuale*. La maggior parte dei fiori coltivati appassisce se viene trascurata, cioè perde alcuni dei suoi caratteri: e ciò si verifica così comunemente che viene spesso

¹ L'effetto cumulativo dello stato domestico viene ribadito in *Origin*, I ed. p. 7, VI ed. p. 6 (trad. it. p. 82).

² Questo tipo di variazione rientra tra quelle che Darwin descrive come effetti diretti delle condizioni. Poiché queste agiscono durante la vita adulta dell'organismo, potrebbero essere chiamate variazioni individuali, ma D. usa questo termine per le variazioni congenite, per esempio le differenze rilevabili in piante allevate da semi della stessa capsula. *Origin*, I ed. p. 45, VI ed. p. 43 (trad. it. p. 114).

portato come fattore che aumenta il valore della varietà³. Il tulipano, ad esempio, diviene più sbiadito di colore soltanto dopo qualche anno di coltivazione; alcune piante diventano doppie o singole se vengono curate o trascurate e tutti questi caratteri possono essere trasmessi per talea o innesto e, in alcuni casi, anche per mezzo di una vera riproduzione, cioè per mezzo di semi. Talvolta un solo germoglio su una pianta assume all'improvviso un nuovo carattere molto evidente, come è accaduto per le pesche-noci che sono state prodotte su un pesco o per le rose muschiate nate sulle rose di Provenza, per il ribes bianco sui cespugli di ribes rosso o per i fiori di colori diversi da quelli del ceppo di origine nei crisantemi, nelle dalie, nei garofani, nelle azalee, ecc., o ancora per i germogli di foglie variegati su molti alberi e per molti altri casi simili. Questi nuovi caratteri che appaiono in una singola gemma possono, come quei cambiamenti minori che interessano l'intera pianta, venire moltiplicati per talee o con mezzi simili, ma spesso nello stesso modo, per mezzo di semi.

I cambiamenti che appaiono in questo modo durante la vita di un individuo, sia esso animale o pianta, sono estremamente rari rispetto a quelli congeniti o che appaiono subito dopo la nascita. Le lievi differenze che sorgono in questo modo sono infinitamente numerose: le proporzioni e la forma di ogni parte della struttura esterna ed interna variano in forma molto lieve; gli anatomisti discutono su quale sia il *beau ideal* delle ossa, del fegato e dei reni come i pittori fanno per le proporzioni del viso; il detto che non esistono due animali o piante che nascono uguali è molto più vero se viene applicato a quelli che sono allo stato di natura⁴. Oltre a queste piccole differenze, talvolta i singoli individui presentano alla nascita una diversità considerevole dai loro genitori, in alcune parti o nell'intera struttura, e sono chiamati dagli orticoltori e dagli allevatori «specie anomale»; essi non sono rari: raro è invece l'individuo fortemente marcato. Tali specie sono note in alcuni casi come progenitrici di alcune delle nostre razze domestiche, così come probabilmente lo sono state di molte altre, specialmente di quelle che, in qualche modo, possono essere chiamate «mostri» ereditari; per esempio dove è presente un arto addizionale o dove tutti gli arti sono rachitici (come nella pecora Ancon) o dove una parte è mancante, come nei volatili, nei cani e nei gatti senza coda⁵. Gli effetti delle condizioni esterne sulle dimensioni, sul colore e sulla forma, che durante la vita di un individuo possono essere rilevati raramente e in maniera poco chiara, diventano evidenti dopo parecchie generazioni. Le lievi differenze, spesso difficili da descrivere, che caratterizzano le razze dei paesi diversi e perfino di circoscrizioni diverse nello stesso paese, sembrano essere dovute a tale azione continua.

Sulla tendenza ereditaria

Si potrebbe riempire un volume intero con i fatti che dimostrano la forte tendenza all'eredità in quasi ogni caso di caratteristiche congenite, dalle più insignificanti alle più notevoli⁶. Il termine «caratteristiche congenite», debbo farlo notare, è un'espressione vaga, che indica soltanto una caratteristica che si evidenzia quando la parte interessata è quasi, o del tutto, sviluppata. Nella parte II discuterò sul periodo della vita embrionale in cui appaiono probabil-

³ Non è chiaro dove dovesse essere collocata la seguente nota «caso dell'*Orchis* – notevolissimo perché non coltivata a lungo per mezzo di semi. Caso di varietà che acquistano all'improvviso, come *Aegilops* e carota (e mais) un certo carattere generale, e poi vanno avanti nella variazione».

⁴ Qui, come nel manoscritto del 1842, l'autore tende a minimizzare le variazioni che si trovano in natura.

⁵ Qui viene affermato più energicamente che in *Origin*, I ed. p. 30.

⁶ Vedi *Origin*, I ed. p. 13.

mente per la prima volta le caratteristiche congenite, e sarò in grado di dimostrare con qualche prova che in qualsiasi periodo della vita appaia per la prima volta una nuova caratteristica essa tende ad apparire ereditariamente nella prole in un periodo corrispondente⁷. Comunque numerosi deboli cambiamenti che si verificano negli animali in età matura (spesso – sebbene lungi dall'essere sempre – prendendo la forma di affezioni), sono, come già detto nel primo paragrafo, molto spesso ereditari. Nelle piante, le gemme che assumono un carattere diverso dal ceppo di origine tendono nello stesso modo a trasmettere le loro nuove caratteristiche. Non vi sono ragioni sufficienti per credere tuttavia che sia le mutilazioni⁸ che i cambiamenti di forma prodotti da pressioni meccaniche, anche se continue per centinaia di generazioni, o che ogni cambiamento di struttura originatosi improvvisamente da una malattia, siano ereditari; sembrerebbe infatti che per esserlo il tessuto della parte interessata debba crescere lentamente e liberamente nella nuova forma. Vi è un'enorme differenza nella tendenza ereditaria di peculiarità diverse e della stessa peculiarità in differenti individui e specie. Così di duecentomila semi del frassino pendulo che erano stati seminati, non uno si sviluppò puro, mentre diciassette semi di tasso crebbero quasi tutti puri. I bovini «Niata» del Sud America e la pecora Ancon deformi e quasi mostruosi, quando si riproducono o si incrociano con altre razze, trasmettono le loro caratteristiche alla prole con la stessa precisione, sembra, delle razze ordinarie. Io non posso gettare alcuna luce su queste differenze nel potere di trasmissione ereditaria: gli allevatori credono, e l'apparenza sembra dar loro ragione, che in generale una caratteristica diventi più stabile dopo essere passata attraverso parecchie generazioni; se cioè un individuo su venti della prole eredita una caratteristica dai suoi genitori, i suoi discendenti tenderanno in seguito a trasmettere questa stessa caratteristica in una proporzione molto maggiore di uno a venti, e così via nelle generazioni successive. Non ho parlato qui dell'ereditarietà delle caratteristiche mentali perché mi riservo di trattare questo argomento in un capitolo a parte.

Cause di variabilità

Qui si deve stare attenti ad un'importante distinzione nella prima origine o nel manifestarsi delle varietà. Quando vediamo un animale ben mantenuto produrre prole con la tendenza ereditaria alla maturità precoce e alla pinguedine; quando vediamo che l'anitra selvatica e il cane australiano presentano sempre screziature nel colore quando si riproducono in isolamento per una o per poche generazioni; quando vediamo gente che vive in certi distretti o in condizioni particolari divenire soggetta alla tendenza ereditaria di alcune malattie organiche, come la tisi o la plica polonica, noi siamo naturalmente portati ad attribuire tali cambiamenti agli effetti diretti di agenti conosciuti o sconosciuti che agiscono per una o più generazioni sui genitori. È probabile che una quantità di caratteristiche possa essere così causata da agenti esterni sconosciuti, ma nelle razze caratterizzate da un arto o da un artiglio soprannumerario, come talvolta accade nei volatili domestici e nei cani, oppure da una articolazione in più nelle vertebre, dalla perdita di una parte come la coda, dalla sostituzione di un ciuffo di penne con un pettine in certi tipi di pollame e in molti altri casi, difficilmente possiamo attribuire queste caratteristiche direttamente ad influenze esterne piuttosto che indirettamente alle leggi della crescita embrionale e della riproduzione. Quando vediamo una moltitudine di varietà (come è stato spesso osservato nei casi in

⁷ Vedi *Origin*, I ed. p. 86; VI ed. p. 87 (trad. it. p. 152).

⁸ È interessante notare come l'A., sebbene come i suoi contemporanei credesse all'eredità dei caratteri acquisiti, escludesse il caso delle mutilazioni.

cui l'incrocio viene evitato con cura) prodotte da semi maturati nella stessa capsula ⁹, con i princìpi maschili e femminili nutriti dalla stessa radice ed esposti naturalmente alle stesse influenze esterne, non possiamo credere che le infinite piccole differenze tra le varietà di pianticelle così prodotte siano effetto di una qualche differenza corrispondente nella loro esposizione. A questa stessa conclusione siamo portati (come Müller ha sottolineato) quando vediamo in una stessa figliata, prodotta dallo stesso atto di concepimento, animali considerevolmente differenti.

Dato che le variazioni nella forma cui abbiamo accennato sono state osservate, quanto agli animali, soltanto in quelli allo stato domestico, e nelle piante soprattutto fra quelle coltivate meglio e da lungo tempo, dobbiamo in tali casi attribuire le varietà (sebbene le differenze tra ciascuna di esse non si possano assolutamente far risalire a qualche differenza di esposizione nei genitori) agli effetti indiretti dello stato domestico sul sistema riproduttivo ¹⁰. Sembrerebbe come se il potere riproduttivo fallisse nella sua funzione ordinaria di produrre nuovi esseri strettamente simili al loro genitori e come se tutta l'organizzazione dell'embrione, con l'addomesticamento, divenisse in certo grado plasmabile ¹¹. Avremo occasione in seguito di dimostrare che negli esseri organici un cambiamento considerevole dalle condizioni naturali di vita, interessa, indipendentemente dal loro generale stato di salute, il sistema riproduttivo in maniera diversa e notevole. Posso aggiungere, a giudicare dal gran numero di nuove varietà di piante prodotte nella stessa zona e con gli stessi metodi di coltivazione, che probabilmente gli effetti indiretti dello stato domestico nel rendere plasmabile l'organizzazione della pianta, sono una fonte molto più efficace di variazioni di quanto non lo sia qualsiasi effetto diretto che certe cause esterne possono avere sul colore, la struttura o la forma di ciascuna parte. In quei pochi casi in cui, come nella dalia ¹², il corso della variazione è stato registrato, sembra che lo stato domestico produca per parecchie generazioni solo un piccolo effetto nel plasmare l'organizzazione e che dopo di ciò, come per un effetto accumulato, all'improvviso i caratteri originali della specie si perdano o si affievoliscano.

Sulla selezione

Fin qui abbiamo parlato soltanto del primo manifestarsi negli individui di nuove caratteristiche, ma per far sì che una razza o un ceppo diventino ereditabili è necessario generalmente ¹³ qualcosa di più che queste caratteristiche (tranne nel caso di quelle che sono l'effetto diretto di condizioni ambientali costanti) e cioè il principio della selezione che implica la separazione. Anche nei rari esempi di razze anomale con tendenza all'ereditarietà molto radicata, si debbono impedire gli incroci con altre razze: se questo non viene fatto, la prole maggiormente caratterizzata deve essere scelta con cura. Quando le condizioni esterne tendono a fornire qualche carattere, una razza che lo possiede si formerà con facilità molto maggiore se verranno scelti e

⁹ Questo corrisponde a quanto si dice in *Origin*, I ed. p. 10, VI ed. p. 8 (trad. it. p. 83).

¹⁰ Vedi *Origin*, I ed. p. 8, VI ed. p. 8 (trad. it. p. 83).

¹¹ Per la *plasmabilità* vedi *Origin*, I ed. pp. 12, 132.

¹² Vedi *Variation of Animals and Plants under Domestication*, I ed., I, p. 393 (trad. it. cit.).

¹³ «Selezione» è qui usato in senso di «isolamento», e non implica nel suo significato la somma di piccole differenze. Il Prof. Henslow nel suo *Heredity of Acquired Characters in Plants* (1908), a p. 2 cita dal *Variation...*, I ed., II, p. 271, un passaggio in cui l'A. parlando dell'azione diretta delle condizioni, dice: «Una nuova sottovarietà potrebbe venire così prodotta senza l'aiuto della selezione». Darwin certamente non intendeva dire che tali varietà sono indipendenti dall'azione della selezione naturale, ma piuttosto che una nuova forma può apparire senza una *somma* di nuovi caratteri. Il Prof. Henslow sembra che ignori che nella II ed. del *Variation...* il passaggio riportato sopra viene ommesso.

incrociati tra loro gli individui che lo presentano in misura più evidente. Nel caso delle infinite piccole variazioni prodotte dagli effetti indiretti dello stato domestico sull'azione del sistema riproduttivo, la selezione è indispensabile alla formazione di razze e quando venga applicata con cura se ne otterranno diverse e numerosissime. La selezione, sebbene così semplice in teoria, è stata ed è ancora importante ad un punto tale che difficilmente può essere sottovalutato. Richiede infatti abilità, risultato di una lunga pratica, nell'individuare le più piccole differenze nella forma degli animali ed implica alcuni distinti punti di vista. Con questi requisiti, ed armati di pazienza, gli allevatori debbono semplicemente aspettare per ogni singolo avvicinamento, anche il più lieve, al fine desiderato; scegliere gli individui, accoppiarli con le forme più adatte e continuare così nelle generazioni successive. Nella maggior parte dei casi la selezione accurata e la prevenzione di incroci accidentali saranno necessari per parecchie generazioni, perché in un nuova razza vi è una forte tendenza a variare, e specialmente a ritornare alle forme ancestrali, ma in ogni generazione successiva sarà necessaria una cura minore perché la razza migliori fino a che sarà necessario separare o eliminare individui occasionali. Gli studiosi di orticoltura nel coltivare i semi seguono regolarmente questa prassi, e distruggono le false varietà. Vi è anche un altro mezzo di selezione, meno efficace, che viene praticato sugli animali, e che consiste nel prendere maschi con qualità apprezzabili e permettere che essi e la loro prole si incrocino liberamente tra loro. In questo modo con l'andar del tempo sarà interessato l'intero gruppo di animali. Questi principi di selezione sono stati *metodicamente* seguiti per circa un secolo, ma la loro enorme importanza appare dai risultati pratici e viene ammessa negli scritti dei più importanti studiosi di agricoltura e di orticoltura; cito soltanto i nomi di Anderson, Marshall, Bakewell, Coke, Western, Sebright e Knight.

Anche in razze ben stabilizzate i cui individui possono apparire del tutto simili ad un occhio inesperto – cosa che non avrebbe avuto alcuno scopo per la selezione, come si può capire – tutto l'aspetto dell'animale è stato cambiato in pochi anni (come nel caso della pecora di Lord Western) così che anche un esperto studioso di agricoltura avrebbe difficoltà a credere che il cambiamento non sia stato effettuato mediante incrocio con altre razze. Gli allevatori sia di piante che di animali danno di solito ai loro mezzi di selezione uno scopo più ampio, incrociando razze diverse e selezionando la prole; ma su questo argomento avremo occasione di tornare.

Le condizioni esterne influenzeranno e modificheranno senza dubbio i risultati anche della più accurata selezione. È stato impossibile impedire che certe razze di bestiame deperissero sulle pasture montane, sarebbe probabilmente impossibile ottenere il piumaggio dell'anitra selvatica nella razza domestica e in certi terreni nessuna cura sarebbe sufficiente per fare crescere i semi di cavolfiore con i loro caratteri, e così in molti altri casi. Ma ciò che l'uomo ha ottenuto con la pazienza è meraviglioso. Egli ha selezionato, e perciò in un certo senso fatto, una razza di cavalli da corsa ed una da tiro, pecore con lana adatta a fare tappeti e pecore con lana adatta ai vestiti, ed ha nello stesso modo creato un cane che scova la selvaggina e la punta ed un altro che la riporta; ha fatto in modo, per mezzo della selezione, che il grasso si trovi associato alla carne in una razza, e che in un'altra si accumuli nell'intestino, a facilitare la produzione delle candele di sego¹⁴; ha fatto in modo che le zampe di una razza di piccioni fossero lunghe, e che un'altra avesse il becco così corto che difficilmente può nutrirsi da sola, ed ha stabilito quale colore dovessero avere le penne di un uccello e come i petali di molti fiori dovessero essere screziati e frangiati e ha istituito premi per i migliori risul-

¹⁴ Vedi l'Abbozzo del 1842, p. 52.

tati di tali processi di selezione. Per mezzo di questa ha fatto in modo che le foglie di una varietà di cavolo e i germogli dei fiori di un'altra fossero buoni da mangiare in stagioni differenti dell'anno, e in questa maniera ha agito su un numero indefinito di varietà diverse. Non voglio affermare che le pecore con lana corta o lunga o che i cani da punta e da riporto o che i cavoli e i cavolfiori siano certamente discendenti da uno solo e dallo stesso ceppo selvatico. Se non ne discendono, sebbene ciò diminuisca il valore di ciò che l'uomo è riuscito a fare, rimane tuttavia indiscusso un grosso risultato.

Nel dire, come abbiamo detto, che l'uomo ha creato una razza, non facciamo confusione e non affermiamo che l'uomo ha fatto gli individui che sono stati forniti dalla natura con certe qualità apprezzabili: l'uomo li ha riuniti insieme e ha trasformato in un dono permanente la generosità della natura. In parecchi casi, come ad esempio nella pecora Ancon, di gran valore perché non è capace di saltare gli steccati, e nel piccolo cane usato nei mulini, l'uomo ha probabilmente soltanto impedito gli incroci, ma in molti casi noi sappiamo di sicuro che egli ha agito secondo la selezione, traendo vantaggio dalle successive piccole variazioni.

La selezione ¹⁵ è stata seguita *metodicamente*, come ho già detto, per circa un secolo, ma non c'è dubbio che di tanto in tanto sia stata praticata nelle età remote su quegli animali che erano completamente asserviti all'uomo. Nei primi capitoli della Bibbia vengono date delle regole per influire sui colori delle razze e vengono nominate come razze distinte le pecore bianche e quelle nere. Ai tempi di Plinio i barbari dell'Europa e dell'Asia si sforzavano di migliorare le razze dei loro cani e dei loro cavalli mediante incroci con razze selvatiche. I selvaggi della Guiana fanno oggi così con i loro cani e ciò dimostra almeno che i caratteri dei singoli animali vengono considerati. Nei tempi più barbari della storia d'Inghilterra vi erano leggi che proibivano l'esportazione di animali pregiati di talune razze, e ai tempi di Enrico VIII vi erano leggi per l'eliminazione di tutti quei cavalli che fossero al di sotto di certe dimensioni. In uno dei numeri più vecchi del *Philosophical Transactions* erano contenute regole per selezionare e migliorare le razze delle pecore. Sir H. Bunbury, nel 1660, aveva fornito regole per selezionare le pianticelle più belle con la stessa precisione con cui si esprimerebbe oggi uno studioso di orticoltura. Anche nelle nazioni più selvagge e più barbare, durante le guerre e le carestie che si verificano così spesso, vengono salvati gli animali più utili. Il valore dato agli animali dai selvaggi è dimostrato dagli abitanti della Terra del Fuoco che in caso di carestia mangiano le donne vecchie prima dei cani che sono loro di grande aiuto nella caccia alla lontra ¹⁶; non c'è dubbio che in ogni caso di carestia o di guerra il miglior «cacciatore di lontre» sarà salvato, e di conseguenza verrà selezionato per la razza. Poiché la prole prende le caratteristiche dei genitori, e poiché abbiamo visto che i selvaggi si preoccupano di incrociare i loro cani e i loro cavalli con ceppi selvatici, penso si possa concludere che probabilmente essi sono in grado di accoppiare i più utili fra i loro animali e tenere separata la prole. Dato che le diverse razze di uomini cercano e apprezzano qualità differenti negli animali domestici, ciascuna potrebbe aver lentamente selezionato, anche se incoscientemente, razze diverse di animali. Come Pallas ha sottolineato, non possiamo dubitare che i russi apprezzassero e si sforzassero di salvare quelle pecore dei loro greggi che avevano il pelame più fitto. Possiamo essere quasi sicuri da quello che si è fatto negli ultimi 50 anni in Inghilterra con il metodo più diretto di selezione separata, che quel tipo di selezione inconscia (per cui le nuove razze

¹⁵ Vedi *Origin*, I ed. p. 33, VI ed. p. 31 (trad. it. p. 103). La prova viene fornita nel presente saggio molto più esaurientemente che in *Origin*.

¹⁶ Vedi *Journal of Researches*, ed. 1860, p. 214: «I cani catturano le lontre, le vecchie no».

non venivano scelte e separate ma una caratteristica particolare, mano a mano interessava tutti gli individui della razza in quanto non venivano uccisi gli animali che la possedevano), abbia prodotto, nel corso di alcune migliaia di anni, un effetto notevole.

Incroci

Quando si formano due o più razze, ovvero se più di una razza o specie fertile *inter se* è esistita in origine allo stato selvatico, il loro incrocio costituisce una fonte copiosa di nuove razze¹⁷. Quando due razze ben definite vengono incrociate, la prole nella prima generazione prende più o meno da ambedue i genitori, o presenta caratteri intermedi, o ancora, raramente, assume caratteri in qualche modo nuovi. Nella seconda e nelle numerose successive generazioni, la prole appare di solito molto varia se si fanno dei paragoni; molti discendenti tornano quasi allo stato ancestrale. Questa maggiore variabilità nelle generazioni che seguono sembra analoga all'affievolimento dei caratteri o variabilità degli esseri organici dopo che si sono riprodotti per qualche generazione allo stato domestico¹⁸. Questa variabilità nei discendenti di un incrocio è così marcata che Pallas ed altri naturalisti hanno ipotizzato che tutte le variazioni siano dovute ad un incrocio originale; io però mi sono formato l'idea che la storia della patata, della dalia, della rosa di Scozia, del porcellino d'India e di molte piante di questo paese dimostri chiaramente, quando esiste una sola specie di quel genere, che essa può variare anche senza che vi sia stato alcun incrocio. Data la variabilità e la tendenza alla reversione degli individui quando derivano da incroci, è necessaria una selezione molto più accurata per produrre razze permanenti nuove o intermedie. Nondimeno, l'incrocio è stato un poderoso strumento, soprattutto per quel che riguarda le piante in cui esistono mezzi di riproduzione che permettono di proteggere le varietà incrociate senza correre il rischio di altre e nuove varietà a causa della riproduzione sessuale. Oggi gli studiosi di agricoltura più accurati, preferiscono senz'altro per gli animali una selezione attenta da razze ben stabilizzate, piuttosto che quella derivata da ceppi di incroci incerti.

Sebbene possano formarsi razze nuove ed intermedie dall'unione con altre, se si permette che due razze si uniscano liberamente in maniera tale che nessuna delle due parentali rimanga pura, allora, specialmente se queste ultime non erano molto differenti tra loro, lentamente si fondono insieme, così che le due razze vengono eliminate per fare posto ad un ibrido. Questo naturalmente accadrà in poco tempo se una delle due razze parentali esiste in un numero di esemplari maggiore dell'altra. Possiamo constatare gli effetti di questa unione nelle razze aborigene di cani e maiali delle isole oceaniche e nelle molte razze dei nostri animali domestici introdotte nel Sud America, che hanno perduto tutti i loro caratteri e sono state assorbite da una razza ibrida. È probabilmente a causa della libertà di incrocio che, nei paesi non civilizzati, dove non esistono recinti che isolino, spesso si incontra più di una razza della stessa specie. È soltanto nei paesi isolati in cui gli abitanti non migrano ed hanno interesse a separare le numerose specie di animali dome-

¹⁷ Gli effetti dell'incrocio sono stabiliti qui molto più energicamente che in *Origine*. Vedi I ed. p. 20, VI ed. p. 19 (trad. it. p. 93) dove, in realtà, viene presentato un punto di vista opposto. Questo cambiamento di opinione può essere dovuto al lavoro sui piccioni. Tutta la discussione sull'incrocio corrisponde al cap. VIII di *Origin*, VI ed., piuttosto che ad altri punti nella prima parte del libro.

¹⁸ Questo parallelismo tra gli effetti dell'incrocio e quelli delle condizioni viene presentato con diverso punto di vista in *Origin*, I ed. p. 266 VI ed. p. 326 (trad. it. p. 359). Vedi la prova sperimentale di questo importante principio nel lavoro di Darwin *Cross and Self-fertilization* (trad. it. cit.). Il Prof. Bateson ha suggerito di ripetere l'esperimento con razze pure.

stici, che noi incontriamo una moltitudine di razze. Anche nei paesi civili basta che non venga fatta la debita attenzione per pochi anni per distruggere i buoni risultati di periodi molto più lunghi di separazione e di selezione.

L'incrocio, con queste sue capacità, interessa tutti gli animali *terrestri* poiché tutti hanno bisogno, per riprodursi, dell'unione di due individui. Tra le piante le razze non si incrociano né si mischiano insieme con la stessa libertà che tra gli animali, ma questi incroci hanno luogo per mezzo di vari curiosi espedienti sorprendentemente diffusi. Questi espedienti, infatti, si ritrovano nella maggior parte dei fiori ermafroditi, nei quali avviene un incrocio occasionale, e non possiamo fare a meno di pensare (d'accordo con Knight), che la riproduzione richieda, *ad intervalli*, il concorso di individui distinti¹⁹. La maggior parte dei coltivatori e degli allevatori di piante e di animali sono convinti fermamente che un incrocio occasionale, non con un'altra razza, ma con un'altra famiglia della stessa razza, sia vantaggioso, e che d'altra parte un prolungato e stretto incrocio all'interno di una stessa famiglia possa portare conseguenze dannose. La maggior parte degli animali marini, molti più di quanti non si creda, portano i sessi su individui separati e, quando sono ermafroditi, sembra vi sia la possibilità che attraverso l'acqua un individuo fecondi l'altro. Se singoli animali possono riprodursi da soli per l'eternità, è inspiegabile che nessun animale terrestre, tanto più facile da osservare, si trovi nella condizione di perpetuare la sua specie da solo. Ne concludo allora che le razze della maggior parte degli animali e delle piante, se sconfinassero nello stesso paese, tenderebbero a mescolarsi.

Discendenza da uno o più ceppi selvatici delle nostre razze domestiche

Parecchi naturalisti, tra cui Pallas²⁰ per gli animali, e Humboldt per le piante, sostennero per primi che le razze di molti dei nostri animali domestici come il cavallo, il maiale, il cane, la pecora, il piccione e il pollame in genere, e delle nostre piante, discendono da più di una forma aborigena. Rimane il dubbio se tali forme debbano essere considerate razze selvatiche o vere specie la cui prole, incrociata *inter se*, è fertile. I principali argomenti a sostegno di questa ipotesi sono: primo, la grande differenza tra razze come il cavallo da corsa e quello da tiro, il levriere e il bull-dog; la nostra ignoranza degli stadi attraverso i quali sono passati derivando da un comune genitore, e, secondo, il fatto che nei tempi più remoti le razze somiglianti ad alcune di quelle oggi più diverse esistevano in differenti paesi. I lupi del Nord America e della Siberia sono stati ritenuti specie diverse ed è stato notato che i cani dei selvaggi di questi due paesi assomigliavano ai lupi dei paesi stessi; probabilmente, dunque, essi discendono da due differenti ceppi selvatici. Nello stesso modo questi naturalisti credono che il cavallo arabo e quello europeo siano, a quanto sembra, derivati da due ceppi selvatici entrambi oggi apparentemente estinti. Non ritengo che la supposta fecondità di questi ceppi selvatici crei un qualche ostacolo a questa ipotesi perché, sebbene negli animali la prole della maggior parte delle specie incrociate sia sterile, non sempre viene detto che assai raramente l'esperimento è condotto con attenzione tranne nel caso in cui due specie vicine procreino *entrambe* liberamente (ciò che non avviene senza difficoltà, come vedremo in seguito) sotto il dominio dell'uomo. Inoltre nel caso dell'oca cinese e di quella comune²¹, del canarino e del lucherino, gli ibridi procreano liberamente, e in altri casi,

¹⁹ La così detta legge Knight-Darwin viene spesso male interpretata. Vedi Goebel in *Darwin and Modern Science* (1909), p. 419; e anche F. Darwin in *Nature*, 27 ott. 1898.

²⁰ La teoria di Pallas viene discussa in *Origin*, 1 ed. pp. 253, 254, VI ed. p. 312 (trad. it. p. 345).

²¹ Vedi il lavoro di Darwin sulla fertilità degli ibridi fra l'oca comune e quella cinese in *Nature*, 1 gen. 1880.

invece, la prole degli ibridi incrociata con uno dei due genitori puri è fertile, cosa che porta vantaggi pratici, come nel caso della mucca e dello yak. Per quanto possa servire l'analogia con le piante, non è possibile negare che alcune specie siano fertili *inter se*; ma su questo torneremo più tardi.

D'altra parte i sostenitori dell'ipotesi che le numerose razze di cani, cavalli, ecc. discendano ciascuna da un ceppo, affermano che la loro teoria rimuove tutti gli *ostacoli a proposito della fecondità* e che la principale controversia che sorge dall'origine remota di razze differenti molto simili a quelle attuali, ha scarsa importanza se non si conosce la data di passaggio di questi animali allo stato domestico, e noi non la conosciamo. Meglio ancora, possono affermare che, sapendo che gli esseri organici, allo stato domestico, possono variare in qualche modo, la disputa sulla grande differenza tra certe razze è senza importanza, a meno che non si conoscano i limiti di variazione in un lungo periodo di tempo, e anche questi non li conosciamo. Possono argomentare, ancora, che quasi in ogni contea d'Inghilterra e in molti altri paesi, come in India, ad esempio, vi sono razze leggermente diverse di animali domestici, e che contrasta con tutto quello che noi sappiamo sulla distribuzione degli animali selvatici, immaginare che queste siano discese da così numerose e diverse razze o specie selvatiche. Se fosse così, possono ancora aggiungere, non è probabile che paesi completamente separati e esposti a differenti condizioni climatiche, avrebbero generato razze non leggermente ma considerevolmente diverse? Prendendo il caso più favorevole da entrambe le parti, cioè il cane, potrebbero ancora insistere che razze come il bull-dog e il turnspit sono state allevate dall'uomo, valendosi del fatto accertato che razze strettamente analoghe (come il bue Niata e la pecora Ancon) di altri quadrupedi hanno avuto origine in questo modo. Ancora potrebbero dire, tenendo conto di quale tirocinio e selezione accurata sono stati seguiti per il levriere, e di quanto il levriere italiano sia assolutamente incapace di mantenersi allo stato naturale, non è probabile che almeno tutti i levrieri – dal rozzo levriere per la caccia ai cervi, al morbido afgano, al comune inglese fino a quello italiano – siano discesi da un unico ceppo? ²² Se così fosse è tanto improbabile che il levriere per la caccia ai cervi e il cane pastore abbiano avuto origine in questo modo? Se noi ammettiamo questo e lasciamo da parte il bull-dog, difficilmente potremo discutere la probabile comune origine delle altre razze.

Le prove sono talmente basate su pure supposizioni e così equilibrate da ambo le parti, che io al momento attuale penso non sia possibile decidere in un senso o in un altro; almeno per quanto mi riguarda propendo per l'ipotesi che la maggior parte dei nostri animali domestici abbia avuto origine da più di un ceppo selvatico. Tuttavia dalle argomentazioni ultime e riflettendo sul lento quanto inevitabile effetto in circostanze dirette delle differenti razze del genere umano, che proteggono e quindi selezionano gli individui ad esse più utili, non posso fare a meno di dubitare che una classe di naturalisti abbia sopravvalutato il probabile numero dei ceppi selvatici aborigeni. Se noi ammettiamo che la differenza delle nostre razze è dovuta a differenze esistenti nei loro ceppi d'origine, allora dobbiamo abbandonare l'idea di una certa quantità di variazioni prodotte dall'addomesticamento. Tuttavia questo mi sembra poco importante, perché noi sappiamo che in pochi casi, per esempio nella dalia, nella patata e nel coniglio, un gran numero di varietà sono state prodotte da un solo ceppo sì che in molte razze domestiche nostrane l'uomo, selezionando lentamente e traendo vantaggio dalle specie

²² Vedi *Origin*, I ed. p. 19. VI ed. p. 19 (trad. it. p. 92).

anomale che imprevedibilmente si manifestano, ha modificato considerevolmente vecchie razze e ne ha prodotte di nuove. Se consideriamo le nostre razze come discendenti di uno o di parecchi ceppi selvatici, ci troviamo nella maggior parte dei casi a non sapere che ceppi fossero.

Limiti nel grado e nel tipo della variazione

La capacità dell'uomo di fare delle razze dipende, in primo luogo, dalla variabilità del ceppo su cui lavora. Tale lavoro viene modificato e limitato, lo abbiamo visto, dagli effetti diretti delle condizioni esterne, dalla mancata o imperfetta trasmissione di nuove caratteristiche e dalla tendenza ad una variazione continua e specialmente ad una reversione verso le forme ancestrali. Se il ceppo non è variabile con l'addomesticamento, naturalmente l'uomo non può fare niente. Sembra che le specie differiscano notevolmente in questa tendenza alla variazione nello stesso modo in cui perfino suddivisioni interne alla stessa varietà differiscono considerevolmente sotto questo aspetto e trasmettono alla loro prole questa differenza. Si ignora se l'assenza di una tendenza a variare sia una qualità inalterabile in una certa specie o dipenda da una qualche condizione che manca nel particolare stato domestico a cui è stata esposta. Quando l'organizzazione dell'individuo viene resa variabile o plasmabile, come l'abbiamo definita, in seguito all'addomesticamento, le diverse parti della struttura variano più o meno nelle diverse specie. È stato notato che nelle razze di bestiame le corna sono il carattere più costante o meno variabile perché rimangono spesso identiche mentre il colore, le dimensioni, le proporzioni del corpo, la tendenza ad ingrassare, ecc. variano; negli ovini, credo, le corna sono un carattere molto più variabile. In generale le parti meno importanti dell'organizzazione sembra che varino di più, ma io credo che vi siano prove sufficienti a dimostrare che ogni parte di tanto in tanto varia leggermente. Anche quando l'uomo ha la variabilità fondamentale necessaria, viene ostacolato dalla salute e dalla vita del ceppo su cui lavora: così ha di già prodotto piccioni con un becco talmente piccolo da renderli quasi incapaci di nutrirsi e di nutrire i propri piccoli, famiglie di pecore con una tendenza così marcata alla maturità precoce e alla pinguedine che non possono vivere in certe pasture per la loro tendenza accentuata alle infiammazioni, ha fatto (cioè selezionato) sottovarietà di piante con la tendenza alla crescita precoce che frequentemente vengono uccise dal gelo primaverile, e razze di mucche i cui vitelli hanno i quarti posteriori tanto grandi che nascono con difficoltà e spesso causano la morte della madre²³. In casi come questi, tuttavia, è possibile con grande pazienza e sopportando anche certe perdite, trovare, selezionando, mucche che siano capaci di dare alla luce vitelli con i quarti posteriori grandi. Nel genere umano vi sono senza dubbio parti buoni e cattivi ereditari. Oltre i limiti già specificati, c'è poi un ristretto margine di dubbio che la variazione delle differenti parti della struttura siano connesse a molte leggi²⁴. Così sembra che le due parti del corpo quasi sempre varino insieme sia nelle malattie che in buona salute; gli allevatori affermano che se la testa è molto allungata, le ossa delle estremità lo sono altrettanto; nelle piantine di melo grandi foglie e grandi frutti si presentano generalmente insieme, e servono agli orticoltori come guida nella selezione (la ragione, crediamo, è nel fatto che il frutto è solo una foglia metamorfosata). Sembra che negli animali i denti ed il pelo

²³ Vedi *Variation...* cit., II ed., II, p. 211.

²⁴ Questa discussione corrisponde in *Origin*, I ed. p. 11 e 143, VI ed. pp. 11 e 149 (trad. it. pp. 85 e 206).

siano connessi: infatti il cane cinese, privo di peli, è quasi senza denti. Gli allevatori credono che un aumento di una parte della struttura o della sua funzione, possa provocare la diminuzione di altre parti, e non apprezzano le corna grandi o le ossa grandi perché, appunto, sanno che portano una perdita di carne. Nelle razze di bestiame prive di corna certe ossa della testa si sviluppano di più, e si dice che un accumulo di grasso in una parte del corpo impedisca il suo accumulo in un'altra e, ugualmente, ostacoli la funzione della mammella. L'intera organizzazione è così collegata che è probabile vi siano molte condizioni che determinano la variazione di ciascuna parte e facciano variare con essa le altre parti. L'uomo, nel selezionare nuove razze, viene limitato e regolato da tutte queste leggi.

In cosa consiste lo stato domestico

In questo capitolo abbiamo trattato della variazione allo stato domestico, e ora ci rimane da considerare in che consista questa capacità dello stato domestico²⁵. È un argomento notevolmente difficile. Dato che gli esseri organici di quasi ogni classe, in tutte le condizioni ambientali, in tutti i paesi, in tutti i tempi, hanno subito delle variazioni quando si sono riprodotti per lungo tempo allo stato domestico, dobbiamo concludere che l'influenza che viene esercitata da questa condizione è di carattere molto generale²⁶. Solo Knight, per quello che so, ha tentato di definirlo. Egli crede che consista in un eccesso di cibo, oltre al collocamento in un clima più favorevole o alla protezione dai rigori del tempo. Io penso che non si possa accettare quest'ultima affermazione, perché si sa che molti prodotti vegetali, aborigeni di questo paese, variano qui anche quando vengono coltivati senza alcuna protezione dai rigori del tempo, e che alcuni dei nostri alberi mutevoli, come gli albicocchi e i peschi, provengono senza dubbio da climi più miti. Mi sembra molto più plausibile l'ipotesi per cui l'eccesso di cibo sia causa di variazioni, sebbene io dubiti molto che sia la sola (causa) anche se il cibo è condizione necessaria per il tipo di variazione desiderata dall'uomo, cioè aumento di dimensioni e di forza. Gli orticoltori, quando vogliono far crescere nuove pianticelle, eliminano per una stagione tutti o quasi tutti i germogli dei fiori, in modo che una grande quantità di nutrimento possa affluire in quelli che debbono essere seminati. Quando le piante vengono trasportate dagli altipiani, dalle foreste, dalle paludi e dalle brughiere nei nostri giardini e nelle serre, subiscono senz'altro un grosso cambiamento per quanto riguarda il cibo, ma sarebbe difficile provare che in ogni caso vi è stato un eccesso di quello appropriato alla pianta. Comunque, se si verificasse un eccesso rispetto alla quantità di cibo dello stato naturale²⁷, gli effetti si prolungherebbero per un tempo inverosimilmente lungo. D'altra parte non possiamo dire che la quantità di cibo sia aumentata, per tutti gli anni in cui è stato coltivato il frumento o il bestiame e le pecore si sono riprodotte, eppure queste sono le più variabili tra le nostre produzioni domestiche. È stato sottolineato (Marshall) che le razze più curate di pecore o di bestiame sono meno variabili degli animali dei poveri che si tengono in vita pascolando sulla proprietà

²⁵ Vedi *Origin*, I ed. p. 7, VI ed. p. 6 (trad. it. p. 87).

²⁶ Nota nell'originale: «Isidore G. St. Hilaire insiste sulla riproduzione in cattività come elemento essenziale. Schleiden sugli alcali. Cos'è che causa le variazioni allo stato domestico?» (Vedi *Variation...* cit., II ed. p. 244, nota 10, trad. it. cit.)

²⁷ Nota nell'originale: «Sembra che piccoli cambiamenti di condizioni giovino alla salute; che più cambiamenti interessino il sistema riproduttivo così che la variazione si manifesta poi nella prole; che ancora maggiori cambiamenti impediscano o distruggano la fertilità non della prole». Cfr. *Origin*, I ed. p. 9, VI ed. p. 9 (trad. it. p. 84). Che cosa significhi «non della prole» non è chiaro.

comune e vengono mantenuti semplicemente²⁸. Nel caso degli alberi di bosco, che allevati in vivaio variano più che nell'ambiente aborigeno, la causa delle variazioni potrebbe essere la mancanza di competizione con gli altri alberi e le erbacce che senza dubbio nell'ambiente naturale limitano le condizioni della loro esistenza. Mi sembra dunque che la capacità dell'addomesticamento si risolva negli effetti accumulati del cambiamento di tutte o di alcune delle condizioni naturali della vita della specie, spesso associate con un eccesso di cibo. Inoltre è difficile che queste condizioni rimangano invariate molto a lungo, per la mutabilità delle cose in generale, delle migrazioni e delle stesse conoscenze umane. Sono piuttosto propenso ad accettare queste conclusioni per via della scoperta, quale verrà mostrata in seguito, che i cambiamenti della condizione naturale sembrano interessare in maniera caratteristica l'azione del sistema riproduttivo²⁹. Poiché gli ibridi e gli incroci, dopo la prima generazione, sono portati a variare in misura considerevole, ci è lecito almeno concludere che la variabilità non dipende interamente dall'eccesso di cibo.

Dopo queste osservazioni, ci si potrebbe chiedere come avviene che certi animali e certe piante, come, ad esempio, l'asino, il pavone, la gallina faraona, l'asparago, i topinambur³⁰, che sono state per un considerevole periodo di tempo allo stato domestico, trasportate da condizioni di esistenza completamente diverse, non sono mutate di molto o addirittura quasi per nulla. Ho già detto che specie differenti, come sottovarietà differenti, presentano un grado diverso di tendenza alla variazione, ma sono incline ad attribuire in questi casi la mancanza di razze numerose piuttosto che alla mancanza di variabilità al fatto che su di esse non è stata esercitata la selezione. Nessuno si prenderà il disturbo di fare una selezione senza un qualche scopo corrispondente, sia esso pratico o semplice passatempo; gli individui allevati debbono essere discretamente numerosi e non eccessivamente pregiati, in modo che si possano eliminare liberamente quelli che non corrispondono ai desideri dell'allevatore. Se la gallina faraona o il pavone³¹ non fossero divenuti uccelli «singolari», non ho dubbi che dopo qualche generazione ne sarebbero state allevate parecchie razze. Sugli asini non si è lavorato non soltanto per pura negligenza, ma perché essi differiscono soltanto di *qualche* dettaglio nei diversi paesi. La selezione inconsapevole, per cui differenti razze dell'umanità preservarono gli individui più utili nelle diverse circostanze, verrà applicata soltanto ai più antichi e più largamente diffusi fra gli animali domestici. Nel caso delle piante, dobbiamo escludere del tutto quelle che si riproducono esclusivamente (o quasi) per talea, margotta o tubero, come il topinambur e il lauro, e se mettiamo da parte le piante di uso domestico, ornamentale e pratico, e quelle che vengono usate in un periodo così precoce della crescita che non manifestano alcun carattere speciale, come l'asparago³² e il cavolo di mare, credo che nessuna pianta coltivata a lungo non cambi. In nessun caso dovremmo aspettarci di trovare tante variazioni in una razza formata da sola quante ne troviamo in una formata da parecchie, perché incroci e reincroci avranno aumentato enormemente la loro variabilità.

²⁸ In *Origin*, I ed. p. 41, VI ed. p. 38, la questione viene trattata differentemente; viene messo in rilievo che un grosso ceppo di individui presenta maggior opportunità di variazione favorevole. Darwin cita da Marshall che un piccolo numero di pecore non può mai essere migliorato. Questa affermazione è presa da *Review of the Reports to the Board of Agriculture* (1808), p. 406, di Marshall. In questo saggio il nome di Marshall è riportato a margine. Probabilmente ciò si riferisce a *loc. cit.*, p. 200, dove si dice che le pecore che pascolano libere in molte parti dell'Inghilterra sono simili tra loro dato che non possono essere evitati accoppiamenti misti.

²⁹ Vedi *Origin*, I ed. p. 8, VI ed. p. 7. (trad. it. p. 82).

³⁰ Vedi *Origin*, I ed. p. 42, VI ed. p. 39 (trad. it. p. 109).

³¹ Nota nell'originale: «Vi sono pavoni bianchi».

³² Nota nell'originale: «Vi sono varietà di asparago».

Sommario del primo capitolo

Per riassumere questo capitolo: le razze vengono fatte allo stato domestico; primo, per l'effetto diretto delle condizioni esterne a cui la specie è esposta; secondo, per gli effetti indiretti dell'esposizione a nuove condizioni, spesso aiutati dall'eccesso di cibo, che rendono plasmabile l'organizzazione dell'individuo, per il fatto che l'uomo seleziona ed accoppia separatamente certi individui o introduce in certi ceppi maschi selezionati, e perché spesso ha allevato con cura gli individui più adatti ai suoi scopi; terzo, per l'incrocio e reincrocio di razze già fatte e per la selezione della loro prole. Dopo qualche generazione l'uomo può allentare le sue cure nella selezione perché la tendenza a variare e a tornare allo stato ancestrale diminuisce, così che si dovrà soltanto di tanto in tanto eliminare o rimuovere quella parte della prole annuale che si allontana dal suo tipo. Infine, con una grossa base, gli effetti dell'incrocio libero dovrebbero dare, anche senza questa attenzione, la razza pura. Con questi mezzi l'uomo può produrre numerosissime razze, singolarmente adatte agli scopi, siano essi i più importanti o i più superficiali. Nello stesso tempo le leggi dell'eredità, della crescita e della variazione, così come gli effetti delle condizioni ambientali, modificheranno e limiteranno il suo lavoro.

2. Sulle variazioni degli esseri organici allo stato selvatico; sui mezzi naturali di selezione; e sulla comparazione delle razze domestiche e delle vere specie

Dopo aver trattato delle variazioni allo stato domestico, passiamo adesso a quelle che si verificano nello *stato naturale*.

La maggior parte degli esseri organici allo stato naturale varia pochissimo³³: facciamo il caso di variazioni (come piante la cui crescita si è arrestata, ecc., e conchiglie di acque salmastre³⁴) che sono l'effetto diretto di agenti esterni e delle quali *non sappiamo se sono proprie della razza*³⁵ o sono *ereditarie*. È molto difficile accertare il grado di variazione ereditaria, perché i naturalisti (in parte per mancanza di conoscenza ed in parte per le difficoltà insite nel soggetto) non sono del tutto d'accordo sul fatto che certe forme siano specie o razze³⁶. Alcune razze di piante fortemente marcate, paragonabili a specie anomale accertate degli orticoltori, esistono senza dubbio allo stato naturale, come è stato recentemente dimostrato a mezzo di esperimenti, per esempio nelle primule normali³⁷ e in quelle gialle, in due cosiddette specie di dente di leone, in due di digitale³⁸ e, credo, in qualche pino. Lamarck ha osservato che, se limitiamo la nostra attenzione ad un paese ben

³³ Darwin nel II cap. della prima edizione di *Origin* insiste sulla presenza della variabilità allo stato di natura; vedi, per esempio, p. 45 e VI ed. p. 44: «Sono convinto che il naturalista più esperto sarebbe sorpreso del numero dei casi di variabilità... che potrebbe trovare nelle opere di autori attendibili come ho fatto io per tanti anni» (trad. it. p. 115).

³⁴ Vedi *Origin*, I ed. p. 44, VI ed. p. 42 (trad. it. p. 113).

³⁵ Nota nell'originale: «Qui discutere cosa è una specie, la sterilità può essere prevista molto raramente quando si fa un incrocio. Origine da un ceppo comune».

³⁶ Nota nell'originale: «Dare soltanto regole: catena di forme intermedie e analogia; questo è il punto importante. Ogni naturalista, all'inizio, quando si trova di fronte ad una nuova varietà di tipi, è *perplesso* perché non sa cosa ritenere specie e cosa variazione».

³⁷ L'autore, a quel tempo, non aveva idea del dimorfismo.

³⁸ Nota nell'originale: «Paragonare le teste piumate di uccelli molto diversi con gli aculei di *Echidna* e del porcospino». (In *Variation...* cit., II ed., II, p. 317, Darwin, porta l'attenzione sulle razze ornate e con peli arricciati che si trovano sia tra il pollame che tra i piccioni. Nello stesso modo, in *Echidna* e nel porcospino si presentano peculiari forme di rivestimento). «Le piante anche in condizioni climatiche molto diverse non variano. *Digitalis* presenta balzi nella variazione, come nel caso di *Laburnum* e *Orchis* - di fatto casi difficili. La variabilità dei caratteri sessuali simili sia allo stato domestico che allo stato selvatico».

definito, di rado troveremo difficoltà nel decidere quali forme chiamare specie e quali varietà; ma quando le raccolte provengono da tutte le parti del mondo i naturalisti sono spesso incapaci di decidere i limiti della variazione. Senza dubbio è così, tuttavia per quanto riguarda le piante dell'Inghilterra (e potrei aggiungere anche le conchiglie terrestri) che sono probabilmente le più conosciute nel mondo, i migliori naturalisti dissentono enormemente nelle proporzioni relative di quelle che chiamano specie e di quelle che chiamano varietà. In molti generi d'insetti, di conchiglie, di piante, sembra quasi impossibile stabilire che cosa essi siano. Nelle classi superiori vi sono meno dubbi, sebbene, ad esempio, troviamo notevole difficoltà nell'accertare che cosa meriti di essere chiamato specie nel gruppo delle volpi ed in quello dei lupi, ed in alcuni uccelli come la civetta bianca. Quando gli esemplari provengono da differenti parti del mondo i naturalisti molto spesso discutono questa stessa questione, come è capitato a me con gli uccelli portati dalle isole Galápagos. Yarrel ha messo in evidenza che individui esattamente della stessa specie di uccelli provenienti dall'Europa e dal Nord America di solito presentano differenze lievi ed indefinibili, benché percepibili. In realtà il riconoscimento di un animale da un altro di uno stesso tipo implica qualche differenza. La predisposizione degli animali selvatici senza dubbio è diversa. La variazione, così com'è, interessa, sia negli organismi selvatici che nelle razze domestiche, gli stessi caratteri, come ad esempio le dimensioni, il colore e le parti esterne meno importanti. In molte specie la variabilità di certi organi o di certe qualità viene anche riconosciuta come uno dei caratteri specifici. Così nelle piante il colore, le dimensioni, la presenza di peli, il numero degli stami e dei pistilli e perfino la loro presenza, la forma delle foglie; le dimensioni e la forma della mandibola dei maschi di alcuni insetti; la lunghezza e la curvatura del becco di alcuni uccelli (come in *Opetiorhynchus*) sono caratteri variabili in alcune specie e fissi in altre. Non ritengo che si possa fare distinzione tra questa riconosciuta variabilità di alcune parti in molte specie e la variabilità più generale dell'intera struttura nelle razze domestiche.

Benché il grado di variazione sia molto basso nella maggior parte degli esseri organici allo stato di natura, e probabilmente mancante (per quanto possono percepire i nostri sensi) nella maggioranza dei casi, tuttavia, considerando quanto si sono modificati allo stato domestico molti animali e molte piante presi dall'uomo nelle diverse parti del mondo per gli scopi più vari, io credo che si possa concludere che tutti gli esseri organici, tranne poche eccezioni, se possono essere addomesticati ed allevati per lunghi periodi, possano variare. Lo stato domestico sembra risolversi in un cambiamento delle condizioni naturali della specie [comprendenti generalmente un aumento di cibo]; se così fosse, gli organismi allo stato naturale dovrebbero essere esposti, *di quando in quando* nel corso degli anni, ad influenze analoghe. Poiché la geologia dimostra chiaramente che molti posti vengono, nel tempo, esposti a una più vasta gamma di influenze climatiche e di altro tipo, se tali posti fossero isolati in maniera che esseri organici meglio adattati e nuovi non potessero migrarvi liberamente, i vecchi abitanti sarebbero esposti a nuove influenze probabilmente molto più variate di quelle che l'uomo applica nelle forme di addomesticamento. Anche se ogni specie senza dubbio raggiungerebbe subito la densità massima che il paese può sopportare, è facile intuire che, di media, alcune specie riceverebbero un aumento di cibo, in quanto i periodi di carestia possono essere brevi, anche se sufficienti per uccidere, e ricorrere soltanto a lunghi intervalli. Tutti questi cambiamenti di condizioni derivati da cause geologiche sono enormemente lenti e non sappiamo quali effetti tale processo possa avere. Allo stato domestico sembra che gli effetti del cambiamento delle condizioni si accumulino e poi si perdano. Quale che

possa essere il risultato di questi cambiamenti geologici, possiamo essere sicuri, dai mezzi di disseminazione comune in grado più o meno elevato in ogni organismo, considerati unitamente a tali cambiamenti, che progrediscono regolarmente (e talvolta improvvisamente come quando un istmo si separa), che di quando in quando gli organismi debbono essere improvvisamente introdotti in nuove regioni ove, se le condizioni di esistenza non sono così avverse da causare il loro annientamento, si propagheranno in circostanze sempre più simili a quelle dello stato domestico. Perciò ci attendiamo che manifestino una tendenza a variare. Se questo non fosse mai successo sarebbe *inspiegabile*, ma può essere avvenuto molto di rado. Immaginiamo un organismo che per una qualche occasione (difficilmente ripetutasi in migliaia di anni) arrivi in una recente isola vulcanica in via di formazione e non del tutto occupata dagli organismi più appropriati; esso prenderebbe piede anche se le condizioni esterne fossero notevolmente diverse dalle sue condizioni native. Come conseguenza potremmo aspettarci che le sue dimensioni, il colore, la natura del suo rivestimento ne vengano influenzati, anche se di poco, e che ne vengano influenzate, per ragioni inspiegabili, anche parti speciali ed organi del corpo. Potremmo aspettarci inoltre (e questo è molto più importante) che ne venga influenzato il sistema riproduttivo, come accade allo stato domestico, e che la struttura della prole venga resa plasmabile. Di qui quasi ogni parte del corpo tenderebbe a variare in lieve grado dalla forma tipica e in modo non determinato, e perciò, *senza selezione*, i liberi incroci di queste piccole variazioni (insieme alla tendenza a tornare alla forma originale) si contrapporrebbero costantemente all'effetto instabile delle condizioni estranee sul sistema riproduttivo. Tale potrebbe essere, io penso, il modesto risultato che si otterrebbe senza selezione. E qui debbo rilevare che le osservazioni precedenti sono ugualmente applicabili a quella piccola quantità di variazione ammessa in alcuni animali allo stato naturale come alla variazione ipotetica di cui sopra, conseguente a cambiamenti di condizione.

Supponiamo ora un Essere³⁹ dotato di acume sufficiente a percepire differenze nell'organizzazione più esterna e più interna del tutto impercettibili per l'uomo, e che abbia una capacità di provvedere nei secoli a venire tale da attendere con cura infallibile e da selezionare per qualsiasi scopo la prole di un organismo prodotto nelle circostanze di cui abbiamo parlato prima. Io non riesco ad immaginare una sola ragione per cui non potrebbe formare una nuova razza (o parecchie, se separasse il ceppo dell'organismo originario e lavorasse su diverse isole) adatta a nuovi fini. Se ammettiamo che il suo acume e la sua capacità di prevedere, nonché la sua perseveranza verso lo scopo, siano qualità infinitamente più grandi di quelle che l'uomo possiede, dobbiamo supporre che la bellezza, le complicazioni nell'adattamento delle nuove razze e le loro differenze dal ceppo originale sarebbero maggiori di quelle che si ritrovano in razze allo stato domestico prodotte per intervento dell'uomo.

Possiamo aiutare il suo lavoro di base supponendo che le condizioni dell'isola vulcanica, per emersioni continue e per l'introduzione occasionale di nuovi individui immigrati, subiscano dei mutamenti, e in questo modo agiscano sul sistema riproduttivo dell'organismo su cui lavora rendendo la sua organizzazione in qualche modo plasmabile; in un tempo sufficientemente lungo questo Essere potrebbe razionalmente (a meno che qualche legge sconosciuta non gli si opponesse) raggiungere pressoché qualsiasi risultato.

Per esempio, se questo Essere immaginario, vedendo una pianta crescere

³⁹ Un passaggio corrispondente si trova in *Origin*, I ed. p. 83, VI ed. p. 84 (trad. it. p. 149), dove tuttavia la natura prende il posto dell'Essere che compie la selezione.

sulla materia in decomposizione in una foresta soffocata da altre piante, volesse darle la capacità di crescere su rami in decomposizione degli alberi, comincerebbe con lo scegliere tutte le pianticelle le cui bacche fossero anche di poco più appetibili per gli uccelli che vivono sugli alberi, in modo da provocare una disseminazione appropriata; nello stesso tempo, potrebbe scegliere quelle piante che hanno, anche in lievissimo grado, una sempre maggiore capacità di trarre il proprio nutrimento dai tronchi in putrefazione, e distruggere tutte le altre pianticelle che presentassero una capacità minore. Potrebbe così, un secolo dopo l'altro, sperare di ottenere una pianta che gradatamente crescesse sul legno putrido, anche in alto sugli alberi, dove gli uccelli lasciano cadere i semi non digeriti. Questo Essere potrebbe allora, se l'organizzazione della pianta fosse plasmabile, fare in modo, per mezzo di una selezione continua, che pianticelle occasionali crescessero su legno sempre meno putrefatto fino a che divenissero capaci di prosperare su legno solido⁴⁰. Supponiamo inoltre che durante questi cambiamenti la pianta non riuscisse a produrre liberamente i semi perché non fecondata; l'Essere potrebbe cominciare a selezionare pianticelle con polline leggermente più dolce o dal gusto differente, per indurre gli insetti a visitare i fiori regolarmente. Fatto ciò, se volesse, e se la cosa giovasse alla pianta, potrebbe non fare sviluppare, continuando la selezione, gli stami ed i pistilli in fiori differenti. In questo modo gradualmente potrebbe giungere a fare una pianta meravigliosamente legata agli altri esseri organici, qual è il vischio, ad esempio, la cui esistenza è totalmente dipendente da certi insetti per la fecondazione, da certi uccelli per la diffusione e da certi alberi per la crescita. Inoltre se l'insetto che fosse stato indotto a visitare regolarmente questa ipotetica pianta ne traesse molto vantaggio, il nostro Essere potrebbe desiderare di modificare per mezzo di una selezione graduale la struttura dell'insetto in modo che potesse procurarsi più facilmente il miele o polline. In questo modo potrebbe adattare l'insetto (sempre presupponendo che la sua organizzazione sia in qualche modo plasmabile), al fiore e la fecondazione del fiore all'insetto, così come accade per molte api e per molte piante.

Vedendo ciò che l'uomo, cieco e capriccioso, ha fatto per mezzo della selezione in questi ultimi pochi anni, e che cosa ha più grossolanamente portato a termine, senza alcun piano sistematico, nelle ultime migliaia di anni, credo che proprio l'uomo sarebbe sufficientemente temerario da porre nella pratica dei limiti a ciò che il supposto Essere potrebbe aver compiuto durante interi periodi geologici. In accordo con il piano per cui l'universo sembra governato dal Creatore, consideriamo se esista qualche strumento *secondario* nell'economia della natura, per mezzo del quale il processo di selezione possa esattamente e meravigliosamente adattare gli organismi, se mai sono plasmabili anche in piccolo grado, a scopi diversi. Io credo che questo strumento secondario esista⁴¹.

*Mezzi naturali di selezione*⁴²

De Candolle, in un eloquente passaggio, ha affermato che tutta la natura è in guerra, un organismo contro l'altro, e tutti gli organismi con la natura che li circonda. La natura può sembrarci paga, ma riflettendo avremo la

⁴⁰ Il vischio viene usato per un esempio in *Origin*, 1 ed. p. 3, VI ed. p. 3, ma con meno dettagli (trad. it. p. 78).

⁴¹ Nota nell'originale: «La selezione, nei casi in cui l'adulto ha una vita di poche ore, come *Ephemera*, deve cadere sulla larva – curiosa immagine dell'effetto di fenomeno che, avvenuto in loro, si manifesta negli adulti».

⁴² Questo paragrafo costituisce una parte della comunicazione fatta da Darwin e Wallace alla Linnean Society l'1 luglio 1858 (vedi p. 163).

prova che quanto sostiene De Candolle è fin troppo vero. La guerra, tuttavia, non è costante, ma soltanto ricorrente in piccola misura per brevi periodi e, in forme più gravi, in periodi occasionali più distanti. È per questo che i suoi effetti con facilità sfuggono. È la dottrina di Malthus applicata, nella maggior parte dei casi decuplicata. Dato che in ogni clima vi sono stagioni di maggiore o minore abbondanza per ciascuno degli abitanti, tutti si riproducono annualmente e la limitazione morale, che in piccola parte ostacola l'aumento numerico delle popolazioni umane, si è perduta del tutto. Perfino popolazioni di lenta riproduzione hanno raddoppiato in venticinque anni⁴³ il loro numero, e se il loro cibo aumentasse con maggior facilità si raddoppierebbero ancora in minor tempo. Ma per gli animali, senza mezzi artificiali, la quantità di cibo per ciascuna specie dovrebbe essere, *in media*, costante, dal momento che l'aumento di tutti gli organismi tende a seguire una progressione geometrica e nella gran maggioranza dei casi in proporzione enorme. Supponiamo che in una certa macchia vi siano otto paia di [pettirossi] uccelli e che *soltanto* quattro paia annualmente (compresa la doppia covata) allevino solo quattro piccoli, che continueranno poi a loro volta ad allevare i loro piccoli con lo stesso andamento. Dopo sette anni (una vita breve, escluse le morti violente, per ciascun uccello) vi saranno, al posto dei sedici iniziali, 2048 pettirossi. Dato che questo aumento è veramente impossibile, dobbiamo concludere che i pettirossi non allevano affatto metà della loro prole e che la vita media di un pettirosso, quando venga allevato, non è di sette anni. Probabilmente si verificano entrambi questi ostacoli. Lo stesso tipo di calcolo, applicato a tutti i vegetali e a tutti gli animali, porta a risultati più o meno singolari, che però, in qualche esempio isolato, sono meno sorprendenti che nell'uomo⁴⁴.

Sono stati registrati molti esempi pratici di questa rapida tendenza all'aumento numerico di certi animali, soprattutto durante stagioni particolari, per esempio negli anni dal 1826 al 1828 a La Plata, dove per la siccità morirono migliaia di capi di bestiame, e l'intera regione *pullulava* di topi. Credo che non ci sia dubbio che durante la stagione della riproduzione tutti i topi (ad eccezione di alcuni maschi o femmine in eccesso) si accoppino, e che quell'aumento sbalorditivo dei topi nei tre anni debba essere attribuito ad un maggior numero di sopravvissuti durante il primo anno, i quali si sono poi riprodotti fino al terzo anno, quando il loro numero fu riportato alla normalità dal ritorno del tempo piovoso. Quando l'uomo ha introdotto piante e animali in un paese nuovo ad essi favorevole, si è spesso verificato che in pochi anni l'intero territorio ne sia stato popolato. Tale aumento necessariamente si arresta non appena tutto il paese è occupato da questi animali o piante, anche se abbiamo ogni ragione di credere, da ciò che si sa sugli animali selvatici, che *tutti* si accoppiano in primavera. Nella maggioranza dei casi è molto difficile immaginare in quale momento (senza dubbio a livello dei semi, delle uova e dei piccoli), si verifichi l'impedimento. D'altra parte se consideriamo quanto sia difficile perfino nel genere umano (tanto più conosciuto di qualsiasi animale) dedurre da osservazioni casuali ripetute quale sia la durata media della vita o stabilire le diverse percentuali di mortalità alla nascita nei vari paesi, non ci dobbiamo meravigliare se non vediamo a che punto si verifichi una pausa negli animali e nelle piante. Bisognerebbe sempre ricordare che nella maggior parte dei casi questi arresti ricorrono annualmente in piccolo grado mentre si manifestano in grado estremo secondo la costituzione degli esseri in questione, durante anni di quando in

⁴³ Si ritrova in *Origin*, I ed., p. 64, VI ed., p. 65 (trad. it. p. 133).

⁴⁴ Corrisponde approssimativamente a quanto detto in *Origin*, I ed. pp. 64-65, VI ed. p. 66 (trad. it. pp. 133-134).

quando freddi, caldi, asciutti o umidi in maniera insolita. Rimosso ogni impedimento, anche la capacità di aumento geometrico di ogni organismo accrescerà immediatamente il numero medio della specie favorita. La natura può essere paragonata ad una superficie su cui poggino migliaia di cunei affilati che si toccano l'un l'altro e vengono spinti verso l'interno da colpi incessanti⁴⁵. Per comprendere bene questa immagine è necessario riflettere. Bisognerebbe studiare ciò che ha detto Malthus sull'uomo e considerare bene tutti quei casi come quelli dei topi a La Plata, del bestiame e dei cavalli che per primi apparvero nel Sud America, dei pettirossi secondo i nostri calcoli, ecc. Bisognerebbe riflettere sull'enorme potere di riproduzione *inerente* a tutti gli animali e *annualmente in azione*, sugli innumerevoli semi dispersi anno dopo anno per mezzo di ingegnosi espedienti sull'intera faccia della terra; cionondimeno abbiamo tutte le ragioni di supporre che la percentuale media di ognuno degli abitanti di un paese *di solito* rimarrà costante. Infine possiamo concederci di pensare che questo numero medio di individui (rimanendo invariate le condizioni esterne) in ogni paese viene mantenuto da lotte ricorrenti contro altre specie, oppure da lotte contro la natura stessa (come ai confini delle regioni artiche⁴⁶ dove il freddo impedisce la vita) e che di solito ciascun individuo di ciascuna specie mantiene il suo posto, sia per mezzo delle lotte che egli stesso sostiene e della capacità di procurarsi nutrimento in alcuni periodi (dall'uovo in poi) della sua vita, sia per mezzo delle lotte sostenute dai suoi genitori (negli organismi a vita breve, quando gli impedimenti principali si verificano a lunghi intervalli) contro e a paragone di altri individui della *stessa* specie o di specie *differenti*.

Ma immaginiamo che le condizioni esterne di un paese cambino. Se soltanto di poco, le proporzioni relative degli abitanti nella maggior parte dei casi cambieranno semplicemente in modo lieve; ma immaginiamo che il numero degli abitanti sia piccolo, come può essere su un'isola⁴⁷, e che il libero accesso ad essa da altri paesi sia limitato; ed immaginiamo che il cambiamento di condizioni continui a progredire (formando nuovi habitat): in tal caso gli abitanti originari non potrebbero essere più così perfettamente adattati alle condizioni mutate. È stato dimostrato che gradatamente tali cambiamenti delle condizioni esterne, agendo sul sistema riproduttivo, potrebbero portare l'organizzazione degli esseri maggiormente interessati a divenire, come allo stato domestico, plasmabile. Si potrebbe pensare, dalle lotte che ciascun individuo o i suoi genitori debbono sostenere per vivere, che ogni minima variazione nella struttura, nelle abitudini o nell'istinto, adattando meglio quell'individuo alle nuove condizioni, incida sul suo vigore e sulla sua salute? Nella lotta esso acquista una miglior *possibilità* di sopravvivenza e quelli tra i suoi discendenti che ereditano la variazione avranno anch'essi una migliore *possibilità* di sopravvivenza. Ogni anno ne nascono di più di quanti possano sopravvivere; anche il più piccolo granello in questo equilibrio, sulla distanza, ci indicherà chi morirà e chi sopravviverà⁴⁸. Questo lavoro compete alla selezione da una parte e alla morte dall'altra, sempre avanti per migliaia di generazioni. Chi potrebbe affermare che non può produrre alcun effetto quando pensiamo a quello che ha fatto Bakewell sui bo-

⁴⁵ Questa similitudine si ritrova in *Origin*, I ed. p. 67, ma non è più riportata nelle edizioni successive.

⁴⁶ Nota nell'originale: «Nel caso del vischio ci si potrebbe chiedere perché non più specie o nessun'altra specie interferisca; una risposta abbastanza esauriente: alcune cause che impediscono la moltiplicazione degli individui».

⁴⁷ Vedi *Origin*, I ed. pp. 104, 292, VI ed. pp. 106, 358 (trad. it. pp. 168, 383).

⁴⁸ Il riconoscimento dell'importanza delle piccole differenze nella lotta, si trova nell'abbozzo del 1842, p. 33, nota 26.

vini e Western sulla pecora, valendosi di princìpi di selezione identici a questi?

Per dare un esempio immaginario dei cambiamenti progressivi che avvengono su un'isola ⁴⁹ immaginiamo che l'organizzazione di un canide divenga leggermente plasmabile e che questo animale viva soprattutto predando conigli e talvolta anche lepri. Gli stessi cambiamenti di cui abbiamo parlato prima, causano una lentissima diminuzione del numero dei conigli ed un aumento del numero delle lepri, la conseguenza di ciò sarà che la volpe o il cane saranno portati a cacciare più lepri e che, quindi, il loro numero tenderà a diminuire; poiché la loro organizzazione, tuttavia, è leggermente plasmabile, quegli individui con forma più snella, arti più lunghi e vista più acuta (anche se con poca astuzia e poco olfatto) sarebbero leggermente favoriti, anche se la differenza è molto piccola, e tenderebbero a vivere più a lungo e a sopravvivere in quel periodo dell'anno in cui il cibo è più scarso. Alleverebbero anche un maggior numero di piccoli, i quali avrebbero la tendenza ad ereditare queste lievi caratteristiche. I meno veloci verrebbero inesorabilmente distrutti. Non vedo più ragioni per dubitare che queste cause in migliaia di generazioni produrrebbero un effetto marcato e farebbero in modo che la forma della volpe fosse più adatta alla cattura della lepre piuttosto che del coniglio, meglio di quanto è stato ottenuto nel levriere con la selezione e un'accurata riproduzione. Altrettanto dovrebbe verificarsi nelle piante in circostanze simili. Se il numero degli individui di una specie con semi piumosi potesse aumentare in seguito alla maggiore capacità di disseminazione all'interno della propria area (cioè se l'impedimento ad un aumento numerico fosse solo a carico dei semi) i semi maggiormente piumosi o che fossero fatti in maniera tale da essere più facilmente spostati dal vento, sarebbero alla lunga i più disseminati, e da quel momento germinerebbe un maggior numero di semi così formati, producendo piante che avrebbero ereditato questo adattamento lievemente più favorevole.

Oltre questi mezzi naturali di selezione, per mezzo dei quali gli individui meglio adattati ai luoghi che occupano in natura vengono protetti, sia come uova o semi, sia allo stato adulto, vi è un altro agente naturale al lavoro nella maggior parte degli animali bisessuati, che tende a produrre lo stesso effetto: la competizione dei maschi per le femmine. Queste competizioni vengono generalmente decise dalle sorti di un combattimento, ma nel caso degli uccelli dal fascino del loro canto ⁵⁰, dalla loro bellezza, dalla loro capacità di corteggiare, come ad esempio, nella rupicola danzante della Guiana. Anche tra gli animali che si accoppiano sembra vi sia un eccesso di maschi, ciò che porterebbe alla competizione. Negli animali poligami ⁵¹, tuttavia, come i cervi, i buoi e il pollame in generale dovremmo aspettarci una competizione più severa; e, infatti, non è proprio tra questi animali che i maschi hanno forme particolarmente adatte alla lotta? I maschi più vigorosi (cosa che implica un adattamento perfetto) di solito riescono vincitori in numerose contese. Questo tipo di selezione, tuttavia, è meno rigoroso dell'altro, e non richiede la morte dell'individuo che ha meno successo, ma gli concede un numero minore di discendenti. Questa lotta per le femmine, inoltre, cade in un periodo dell'anno in cui il cibo è generalmente abbondante, e forse l'effetto principale da essa prodotto potrebbe essere l'alterazione dei caratteri sessuali e la selezione di forme individuali, in nessun modo correlate alla loro capacità di ottenere il cibo o di difendere se stessi dai nemici naturali

⁴⁹ Vedi *Origin*, I ed. p. 90, VI ed. p. 91 (trad. it. p. 156).

⁵⁰ Queste due forme di selezione sessuale sono riportate in *Origin*, I ed. p. 87, VI ed. p. 90 (trad. it. p. 154). La rupicola della Guiana viene portata come esempio di competizione incruenta.

⁵¹ Nota nell'originale: «Foche? Pennant sui combattimenti delle foche».

ma piuttosto al combattere l'uno contro l'altro. Questa competizione naturale fra i maschi potrebbe essere paragonata, sia pure in grado minore, a quella prodotta da quegli agricoltori che prestano meno attenzione alla selezione accurata di tutti i giovani animali che allevano e più all'uso occasionale di un maschio scelto ⁵².

Differenze tra «razze» e «specie»: primo, nella loro forma esatta o nella variabilità

Potremmo aspettarci che le razze ⁵³ prodotte da questi mezzi naturali di selezione ⁵⁴ differiscano sotto qualche aspetto da quelle prodotte dall'uomo. Questi seleziona basandosi solamente su dati esteriori, e non è evidentemente capace di seguire il corso di ogni vaso o nervo né la forma delle ossa o se la struttura interna corrisponde alla forma esterna. Non è in grado ⁵⁵ di selezionare alcune sfumature nelle differenze di costituzione e, proteggendola, si sforza di mantenere in vita questa sua proprietà, dovunque viva, e ostacola, per quanto gli è possibile, l'azione selettiva della natura, che tuttavia procederà, sia pure in grado minore, su tutte le cose viventi anche se la durata della loro vita non è determinata dalla loro capacità di resistenza. È un cattivo giudice, è capriccioso e non continua la sua selezione, o non lo fanno i suoi successori, con lo stesso esatto scopo, per centinaia di generazioni. Non sempre è in grado di adattare le forme selezionate alle condizioni più convenienti, né di mantenere queste condizioni uniformi; seleziona ciò che gli è utile e non ciò che meglio si adatta a quelle condizioni in cui egli stesso pone ciascuna varietà: così seleziona un cane piccolo e poi lo nutre moltissimo, ne seleziona uno con un corpo allungato e non lo usa in alcun modo particolare, almeno non in ogni generazione. Raramente permette che i maschi più forti lottino per se stessi e per riprodursi, ma sceglie quelli che possiede e quelli che preferisce, che non sono necessariamente i meglio adattati alle condizioni esistenti. Tutti gli agricoltori e gli allevatori sanno quanto sia difficile impedire incroci occasionali con un'altra razza, e malvolentieri debbono talvolta eliminare un individuo che si allontana considerevolmente dal tipo richiesto. Spesso poi inizia la sua selezione da una forma notevolmente diversa da quella parentale. La legge della selezione naturale agisce in maniera del tutto diversa. Le varietà selezionate differiscono soltanto lievemente dalle forme parentali ⁵⁶, le condizioni sono costanti per lunghi periodi e comunque cambiano lentamente; raramente si verifica un incrocio; la selezione è rigida e infallibile e continua per molte generazioni; una selezione non può *mai avvenire* senza che la forma sia adattata alle condizioni *meglio* della forma parentale; il potere selettivo va avanti senza capriccio e regolarmente per migliaia di anni, adattando la forma a queste condizioni, né viene illuso dall'apparenza esteriore e verifica l'individuo durante il corso di tutta la sua vita. Se è meno adatto dei suoi *consimili*, viene eliminato senza esitazioni; ogni parte della sua struttura viene così esaminata e verificata adatta al posto che occupa in natura.

Abbiamo quindi ogni ragione di credere che, in proporzione al numero

⁵² Nella comunicazione alla Linnean Society del luglio 1858, l'ultima parola è *mate* [compagno/a], ma il contesto ci suggerisce piuttosto *male* [maschio]; d'altra parte è chiaramente scritto così nel manoscritto.

⁵³ In *Origin* l'A., a questo punto, avrebbe usato la parola *varietà*.

⁵⁴ Le ultime 15 righe di p. 135 e 25 righe di p. 136 sono, nel manoscritto, segnate con linee verticali a matita da «Potremmo aspettarci...» fino a «queste condizioni...».

⁵⁵ Vedi *Origin*, I ed. p. 83, VI ed. p. 84 (trad. it. p. 149).

⁵⁶ In questo saggio vi è qualche accenno al fatto che l'autore dava maggior importanza alle specie anomale di quanto non fece poi successivamente; ma il passaggio riportato sopra indica l'altra via. Bisogna ricordare sempre che molte delle piccole differenze ora considerate piccole mutazioni, erano le piccole variazioni su cui Darwin pensava agisse la selezione.

delle generazioni durante le quali una razza domestica è stata lontana dagli incroci, alla cura impiegata nella selezione rigida e continua secondo un fine e a quella usata nel non mettere la varietà in condizioni inadatte, la nuova razza diviene «vera» o soggetta a piccole variazioni⁵⁷. Quanto incomparabilmente più «vera» allora potrebbe essere una razza prodotta dai rigidi e costanti mezzi di selezione naturale di cui sopra, portata avanti in maniera eccellente e perfettamente adattata alle sue condizioni, senza tare di sangue o di incroci, e prolungata per migliaia di anni, a confronto con una razza che fosse il prodotto della debole, capricciosa, incerta e mal guidata selezione dell'uomo. Quelle razze di animali domestici prodotte dai selvaggi, in parte per le loro inevitabili condizioni di vita e in parte a causa della loro cura non intenzionale per quegli individui che risultano di maggior valore, si avvicinano di più ai caratteri di una specie. Credo proprio che sia così. Dunque la caratteristica di una specie, seconda se non uguale per importanza alla sua sterilità quando viene incrociata con un'altra specie, e quasi l'unico altro carattere (se non poniamo la questione e affermiamo che l'essenza di una specie è di non discendere da un genitore comune ad altre forme), è la somiglianza degli individui che la compongono o, nel linguaggio degli agricoltori, la sua «autenticità».

Differenze tra «razze» e «specie» nella fecondità, quando vengono incrociate

La sterilità delle specie o della loro prole quando viene incrociata, è stata studiata con maggior attenzione dell'uniformità dei caratteri degli individui che compongono la specie. È naturale d'altra parte che tale sterilità⁵⁸ sia stata considerata per lungo tempo come una caratteristica particolare della specie. È evidente infatti che se le forme differenti della stessa famiglia che incontriamo insieme nello stesso paese si incrociassero tra di loro, invece di trovare un certo numero di specie distinte noi avremmo un insieme confuso e mischiato. Tuttavia, la presenza di una perfetta gradualità nella sterilità tra le specie, la circostanza che alcune specie più strettamente simili (per esempio molte specie di croco e di erica europea) non si accoppiano tra di loro mentre altre specie, molto diverse ed anche appartenenti a generi distinti come la gallina faraona il pavone, il fagiano e il gallo cedrone⁵⁹, *Azalea* e *Rhododendron*, *Thuja* e *Juniperus* possono accoppiarsi tra di loro, deve farci sorgere il dubbio che la sterilità dipenda da altre cause definite da una legge e che coincidono con la loro creazione. A questo punto debbo sottolineare che il fatto che una specie si accoppi o no con un'altra è molto meno importante della sterilità della prole, quando vi sia, dato che anche alcune razze domestiche differiscono talmente nelle dimensioni (come il grande levriere usato per la caccia al cervo e il cane da salotto o il cavallo da traino e il pony) che l'unione è quasi impossibile. C'è poi un'altra cosa meno conosciuta che Köhreuter ha dimostrato con centinaia di esperimenti sulle piante, e cioè che il polline di una specie feconda l'ovulo di un'altra specie; mentre il polline di quest'ultima non agisce mai sull'ovulo della prima, così che il semplice fatto di una interfecondazione sicuramente non ha alcuna relazione con la creazione distinta delle due forme. Quando si cerca di incrociare due specie così

⁵⁷ Vedi *Variation...* cit., II ed., II, p. 230.

⁵⁸ Nota nell'originale: «Se gli animali domestici hanno avuto origine da parecchie specie e sono divenuti fertili *inter se*, allora è evidente che essi hanno raggiunto la fertilità adattandosi a nuove condizioni; infatti, senza dubbio, gli animali domestici possono sottostare in maniera quasi sorprendente a cambiamenti climatici senza per questo perdere la propria fertilità».

⁵⁹ Vedi Suchetet, *L'Hybridité dans la Nature* (Bruxelles, 1888), p. 67. In *Variation...* cit., II ed., II, vengono menzionati gli ibridi tra il pollo e il fagiano. Non posso dare nessun'altra informazione sugli altri casi.

poco affini che la prole non viene mai prodotta, è stato osservato in alcuni casi che il polline inizia la sua azione estroflettendo il suo tubetto e che l'ovulo la inizia rigonfiandosi, sebbene subito dopo degeneri. Nello stadio successivo della serie, la prole ibrida viene prodotta molto raramente e poco numerosa ed è assolutamente sterile; in seguito abbiamo prole ibrida più numerosa, che di quando in quando, molto raramente, si accoppia con l'uno o l'altro dei genitori, come nel caso del mulo comune. Poi ancora altri ibridi, sebbene sterili *inter se*, si accoppiano *abbastanza* con l'uno o l'altro dei genitori o con una terza specie producendo in generale prole sterile, che però talvolta può anche essere feconda. Questi ultimi possono di nuovo accoppiarsi con i genitori o con una terza o quarta specie. In questo modo Kölreuter ha mischiato insieme molte forme. Infine viene oggi ammesso, proprio da quei botanici che più a lungo l'avevano negato, il fatto che in certe famiglie i discendenti ibridi di molte specie sono talvolta perfettamente fertili nella prima generazione quando si accoppiano tra di loro. In realtà il signor Herbert⁶⁰ ha trovato che in qualche raro caso gli ibridi erano decisamente più fertili dell'uno o dell'altro dei genitori puri. Non possiamo quindi sfuggire all'ammissione del fatto che gli ibridi di qualche specie di piante sono fertili, se non dichiarando che nessuna forma può essere considerata come una specie se produce con un'altra specie prole fertile, ciò che equivale a prendere la cosa per certa⁶¹. Spesso è stato affermato che all'interno di diverse specie gli animali hanno ripugnanza sessuale reciproca. Non ho trovato prove di ciò; è come se essi non riuscissero a suscitare alcun eccitamento l'uno nell'altro. Non credo che sotto questo aspetto vi sia una qualche distinzione essenziale fra gli animali e le piante, e in queste ultime non si può ammettere che esista un senso di ripugnanza.

Cause di sterilità negli ibridi

La differenza in natura tra specie che causano un maggiore o minore grado di sterilità nella loro prole, sembra essere in relazione, secondo Herbert e Kölreuter, molto meno con la forma esteriore, le dimensioni o la struttura che con le caratteristiche di costituzione: da ciò si spiega il loro adattamento ai diversi climi, al cibo, alle situazioni, ecc. Queste caratteristiche proprie della costituzione probabilmente interessano l'intera struttura e non una parte più delle altre⁶².

Dai fatti precedentemente esposti, io credo che si possa ammettere che esiste una perfetta gradualità nella sterilità tra specie che sono abbastanza fertili quando vengono incrociate (come *Rhododendron*, *Calceolaria*, ecc.) e fertili in grado elevato (come in *Crinum*) e quelle specie che non danno mai prole ma che, per mezzo di certi fatti (come l'emissione del tubo pollinico) mettono in evidenza la loro affinità. A questo punto possiamo abbandonare il discorso sulla sterilità sebbene essa sia, indubbiamente, da considerarsi, in grado maggiore o minore secondo la frequenza, come un segno infallibile per mezzo del quale le specie si possono distinguere dalle razze, cioè da quelle forme che discendono da un ceppo comune.

⁶⁰ Vedi *Origin*, I ed. p. 250, VI ed. p. 309 (trad. it. p. 343).

⁶¹ Questa era la posizione di Gärtner e di Kölreuter: vedi *Origin*, I ed. pp. 246-247, VI ed. pp. 306-307 (trad. it. pp. 340-341).

⁶² Nota nell'originale: «Questo è preliminare al caso delle eriche e dei crochi menzionati prima». Herbert osservò che il croco non dava semi se veniva trapiantato prima dell'impollinazione, ma che tale trattamento fatto dopo l'impollinazione non portava alcun effetto di sterilità (*Variation...* cit., II ed., II, p. 148). Sulla stessa pagina si parla delle Ericaceae che sono soggette ad aborto delle antere. Per *Crinum*, vedi *Origin*, I ed. p. 250; per *Rhododendron* e *Calceolaria*, vedi *ibid.* p. 251.

Sterilità per cause diverse dall'ibridazione

Vediamo se esistono fatti analoghi che possano portare luce su questo argomento e tendano a spiegare perché la prole di alcune specie e non quella di altre, quando è incrociata, è sterile, senza per questo cercare una legge distinta connessa con la loro creazione, a questo effetto. Un gran numero, anzi probabilmente la maggioranza degli animali, quando vengono catturati dall'uomo e allontanati dalle loro condizioni naturali, anche se presi molto giovani, e ridotti quasi allo stato domestico, e sebbene vivano fino a tarda età, apparentemente anche in buona salute, sembrano incapaci, in tali circostanze, di riprodursi⁶³. Non mi riferisco ad animali tenuti in gabbia come quelli dei giardini zoologici, molti dei quali tuttavia, a quanto sembra, vivono bene e a lungo e si accoppiano ma non prolificano, bensì a quegli animali catturati e lasciati in libertà parziale nei loro paesi d'origine. Regger⁶⁴ riporta elenchi di molti individui giovani catturati e addomesticati che egli prese in Paraguay e che non si riprodussero; il ghepardo e l'elefante sono altri esempi, e così in Europa l'orso e le venticinque specie di falchi, appartenenti a generi diversi. Migliaia di questi uccelli sono stati catturati per la falconeria e sono sempre vissuti a lungo e perfettamente sani. Quando si pensa alla spesa e ai fastidi a cui si va incontro per procurare la successione di giovani animali allo stato selvatico, bisogna accertarci che nessuno sforzo sia stato risparmiato per farli riprodurre. Le differenze in questo sono così marcate nei vari tipi di animali catturati dall'uomo, che St Hilaire considera due grandi classi di animali utili all'uomo: quella degli animali *addomesticati* che non si riproducono e quella degli animali *domestici*, che si riproducono anche allo stato domestico. Da certi fatti particolari noi potremmo supporre che negli animali la non riproduzione sia dovuta a qualche istinto di perversione ma nelle piante troviamo esattamente lo stesso insieme di fatti. Non mi riferisco naturalmente a quei casi numerosi in cui il clima non permette ai semi o ai frutti di maturare, ma a quelli in cui il fiore non si sviluppa a causa di qualche imperfezione dell'ovulo o del polline. Quest'ultimo, che può essere distintamente esaminato isolato, è spesso imperfetto in maniera evidente, come chiunque può notare al microscopio paragonando il polline del lillà persiano e di quello cinese⁶⁵ con quello del lillà comune; le due prime specie (posso aggiungere) sono ugualmente sterili in Italia come in Inghilterra. Molte delle piante americane di palude qui producono solo poco polline o non ne producono affatto, mentre le specie indiane dello stesso genere ne producono in abbondanza. Lindley osserva che la sterilità è la rovina degli orticoltori⁶⁶. Linneo aveva fatto osservazioni sulla sterilità di quasi tutte le piante alpine quando venivano coltivate in pianura⁶⁷. Forse la grandissima classe dei fiori doppi deve principalmente la sua struttura a un eccesso di cibo, che agisce su alcune parti rendendo i fiori in lieve misura sterili e meno capaci di compiere la loro funzione reale, e perciò soggetti a divenire mostruosi. Tale mostruosità, come ogni altra malattia, viene ereditata e diffusa. Sebbene lo stato domestico sia per se stesso sfavorevole alla fertilità, si sa tuttavia molto bene che quando un organismo è capace anche per una sola

⁶³ Nota nell'originale: «Sembra che gli animali diventino sterili molto più facilmente delle piante se tolti dalle condizioni native e manifestino più spesso la sterilità quando vengono incrociati. Il fatto importante è che la sterilità negli ibridi non è strettamente correlata con le differenze esteriori che sono quelle che solo l'uomo ottiene per mezzo della selezione».

⁶⁴ V. *Var. under Dom.* (trad. it. cit.), II ed., II, p. 132; per il caso del ghepardo v. *loc. cit.* p. 133.

⁶⁵ *Var. under Dom.* (trad. it. cit.), II ed., II, p. 148.

⁶⁶ Citato in *Origin*, I ed. p. 9.

⁶⁷ *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 147.

volta di sottostare a tale condizione, la sua fertilità viene aumentata ⁶⁸ oltre i limiti naturali. Secondo gli agricoltori, lievi cambiamenti di condizioni quali sono quelli del cibo o dell'habitat e incroci con razze leggermente differenti, aumentano il vigore e probabilmente la fertilità della prole. Sembrerebbe anche che, in molti casi, perfino un grosso cambiamento di condizione, come ad esempio il passaggio da paesi temperati all'India, non interessi affatto la fertilità, sebbene invece possa portare conseguenze sulle condizioni generali, sulla lunghezza della vita e sul periodo in cui viene raggiunta la maturità. Quando la sterilità viene indotta dallo stato domestico, si presenta dello stesso tipo e varia nello stesso modo che negli ibridi. Bisogna ricordare, però, che l'ibrido più sterile non è in alcun modo mostruoso: i suoi organi sono perfetti ma non funzionano ed un'accurata osservazione microscopica dimostra che sono come quelli delle specie pure nei periodi di pausa tra le stagioni di riproduzione. Il polline imperfetto di cui abbiamo parlato prima ricorda in maniera abbastanza precisa quello degli ibridi. La riproduzione occasionale di alcuni ibridi, come ad esempio il mulo comune, può essere paragonata alla più rara ma occasionale riproduzione degli elefanti in cattività. La causa per cui molti gerani esotici producono (sebbene rigogliosi) polline imperfetto, sembra che sia connessa al periodo in cui vengono innaffiati ⁶⁹. Tuttavia nella grandissima maggioranza dei casi non possiamo fare alcuna congettura sulle cause precise da cui dipende la sterilità degli organismi presi dalle loro condizioni naturali. Così non sappiamo perché, ad esempio, il ghepardo non si riproduce mentre il gatto comune e il furetto (quest'ultimo di solito tenuto chiuso in un piccolo box) ne sono capaci, perché l'elefante non lo faccia mentre il maiale prolifica abbondantemente, perché la pernice e il gallo cedrone nei loro stessi paesi di origine non si riproducono, mentre parecchie specie di fagiani e di galline faraone provenienti dai deserti africani ed il pavone, originario della giungla indiana, ne sono in grado. Dobbiamo quindi convincerci che tutto ciò dipende da qualche caratteristica della loro costituzione per cui questi esseri non si adattano bene alle condizioni nuove, che tuttavia non causano necessariamente un cattivo stato di salute. Ci si deve quindi meravigliare molto che quegli ibridi che sono stati prodotti dall'incrocio di specie con differenti tendenze costituzionali (le quali tendenze noi sappiamo essere per lo più ereditabili) siano sterili: non sembra improbabile che nell'incrocio tra una pianta alpina ed una di pianura le capacità proprie della loro costituzione siano state sconvolte, come accade quando la pianta alpina, parentale, viene portata in pianura. L'analogia, però, è una guida ingannevole, e sarebbe avventato affermare, anche se la cosa sembra probabile, che la sterilità degli ibridi è dovuta alle caratteristiche costituzionali di un genitore che sono state disturbate perché mischiate con quelle dell'altro genitore, esattamente come accade ad alcuni esseri organici quando l'uomo li pone al di fuori delle loro condizioni naturali ⁷⁰. Anche se ciò è avventato, e lo è, io credo che sarebbe molto più avventato, vedendo che la sterilità non è più casuale nella produzione di *tutte* le razze sorte da incroci di quanto lo sia per tutti gli esseri organici quando vengono catturati dall'uomo, asserire che la sterilità di certi ibridi è la prova di una creazione distinta dei loro genitori.

Si potrebbe obiettare ⁷¹, dato che, per quanto minima, la sterilità di certi ibridi è connessa con le creazioni distinte delle specie: come avviene che, se

⁶⁸ *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 89.

⁶⁹ *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 147.

⁷⁰ *Origin*, I ed. p. 267, VI ed. p. 327 (trad. it. p. 361). Questo principio è stato studiato sperimentalmente dall'A. in *Cross and Self-fertilization* (trad. it. cit.).

⁷¹ *Origin*, I ed. p. 268, VI ed. p. 332 (trad. it. p. 362).

le specie sono soltanto razze prodotte dalla selezione naturale, quando vengono incrociate esse danno così frequentemente prole sterile, mentre nella prole delle razze prodotte dalle arti dell'uomo non vi sono esempi di sterilità? Su questo non vi sono molte difficoltà, perché le razze prodotte dai mezzi naturali di cui abbiamo parlato prima vengono lentamente ma rigorosamente selezionate, si adattano alle diverse e varie condizioni, e in tali condizioni rimangono rigidamente confinate per enormi periodi di tempo. Da ciò possiamo supporre che avrebbero acquistato differenti caratteristiche costituzionali adattate al luogo che occupano e che la loro sterilità, secondo i più eminenti studiosi, dipenderebbe dalle differenze costituzionali tra le specie. D'altra parte l'uomo seleziona⁷² basandosi sulle apparenze esteriori e, a causa della sua ignoranza e del fatto che non ha alcuna prova in qualche modo paragonabile alla lotta naturale per il cibo, che si prolunga ad intervalli per tutta la vita di ciascun individuo, non può eliminare sottili sfumature di costituzione dipendenti da invisibili differenze nei liquidi o nei solidi del corpo; in più dal valore che dà a ciascun individuo, trae sostegno per il suo potere nell'ostacolare la naturale tendenza del più forte a sopravvivere. L'uomo, inoltre, specialmente nei primi anni, non è in grado di mantenere costanti le sue condizioni di vita, e quindi di mantenere puro il suo ceppo negli anni seguenti. Fino a che l'uomo non sceglie due varietà dello stesso ceppo, adattate a due climi o ad altre differenti condizioni esterne e le isola rigidamente per un migliaio o per parecchie migliaia di anni, non potremo nemmeno dire che l'esperimento è cominciato. Inoltre gli esseri organici che l'uomo ha da più lungo tempo addomesticato sono stati quelli che gli erano di maggior utilità, ed uno degli elementi più importanti, in questo senso, soprattutto nei primi stadi, deve essere stata la loro capacità di sopportare improvvisi spostamenti in climi diversi e, nello stesso tempo, di mantenere la loro fecondità; ciò implica che, sotto certi aspetti, le loro caratteristiche costituzionali non erano strettamente limitate. Se questo ragionamento è corretto, se cioè la maggior parte degli animali domestici odierni ha avuto origine da una mescolanza fertile di razze o specie selvatiche, non abbiamo ragione di aspettarci sterilità da un qualsiasi incrocio di ceppi così originatisi.

È importante notare che, come molti esseri organici allontanati dall'uomo dalle loro condizioni naturali presentano il sistema riproduttivo così colpito da non essere più in grado di riprodursi, allo stesso modo la prole di quelli che si riproducono liberamente, come abbiamo visto nel primo capitolo, dopo qualche generazione varia o degenera a un livello spiegabile soltanto con il fatto che il loro sistema riproduttivo è in qualche modo intaccato. D'altronde, quando le specie si incrociano i loro discendenti sono di solito sterili. Kölreuter ha constatato che quando gli ibridi sono in grado di riprodursi con uno dei due genitori o con altre specie, i loro discendenti sono soggetti, dopo qualche generazione, a notevolissime variazioni⁷³. Gli agricoltori, poi, affermano che la prole dei meticci varia molto già dopo la prima generazione. Da qui vediamo che sia la sterilità che la variazione nelle generazioni successive sono entrambe conseguenti allo spostamento di specie singole dal loro stato naturale e all'incrocio delle specie. Il legame tra questi fatti può essere accidentale, ma certamente essi si chiariscono e si consolidano a vicenda se si considera che il sistema riproduttivo di tutti gli esseri organici, è particolarmente sensibile ad ogni disordine, sia dovuto a

⁷² Non è chiaro quale doveva essere la collocazione di queste note nell'originale: «Le semplici differenze di struttura non sono un'indicazione per stabilire quali siano gli individui da incrociare o meno. Primo passo ottenuto tenendo le razze separate».

⁷³ *Origin*, I ed. p. 272, VI ed. p. 337 (trad. it. p. 366).

spostamenti che a mescolanze, nelle relazioni costituzionali con le condizioni a cui essi sono esposti.

*Punti di somiglianza tra «razze» e «specie»*⁷⁴

Le razze e le presunte specie hanno, sotto certi aspetti, alcuni punti in comune, sebbene differiscano per cause che possiamo fino ad un certo punto capire, come abbiamo visto, nella fecondità e nell'«autenticità» della prole. In primo luogo non vi sono segni chiari da cui poter distinguere le razze dalle specie, come è anche evidente dalle grandi difficoltà incontrate dai naturalisti che hanno tentato di operare delle distinzioni. Per quello che riguarda i caratteri esteriori, molte delle razze che hanno avuto origine da uno stesso ceppo differiscono fra loro assai più che le specie autentiche di uno stesso genere. Prendiamo ad esempio i luì. Gli ornitologi esperti sono in grado di distinguerli l'uno dall'altro solo dai nidi; prendiamo i cigni selvatici e paragoniamo le specie distinte di questi generi con le razze delle oche domestiche, dei polli e dei piccioni; e ancora le piante, e paragoniamo i cavoli, i mandorli, le pesche e le nettarine con le specie di molti generi. St Hilaire ha perfino notato che vi è una maggiore differenza di dimensioni tra le razze, come ad esempio quelle dei cani (poiché pensava che discendessero tutte da un unico ceppo), che tra le specie di qualsiasi altro genere. Né ciò è sorprendente, considerando che la quantità di cibo e conseguentemente di crescita è l'elemento su cui l'uomo ha maggior possibilità di agire per ottenere dei cambiamenti. Mi posso riferire ad una precedente affermazione: gli allevatori sono convinti che la crescita di una parte o l'azione continuata di una funzione causino una diminuzione in un'altra parte, e questo sembra in qualche modo analogo alla legge della «compensazione organica»⁷⁵ che molti naturalisti ritengono valida. Per fare un esempio di questa legge di compensazione, pensiamo a quelle specie di carnivori che hanno i canini molto sviluppati e mancano invece di alcuni molari; oppure a quei gruppi di crostacei in cui la coda è molto sviluppata mentre l'addome è piccolo o viceversa. I punti che costituiscono le differenze tra le varie razze sono spesso analoghi in maniera impressionante a quelli tra specie dello stesso genere. Macchie insignificanti o segni colorati⁷⁶ (come le strisce sulle ali dei piccioni) vengono spesso conservate da piante e animali proprio allo stesso modo con cui caratteri simili ugualmente insignificanti si diffondono in tutte le specie di un genere e perfino in una famiglia. I fiori, quando cambiano i loro colori, sono spesso venati o macchiati e le foglie si dividono come le vere specie. Si sa che le varietà della stessa pianta non hanno mai fiori rossi, blu e gialli, sebbene il giacinto⁷⁷ costituisca un'eccezione, e che differenti specie dello stesso genere hanno solo talvolta, sebbene raramente, fiori di questi tre colori. Certi cavalli di colore grigiastro che hanno una striscia nera giù per il dorso, e certi asini domestici che presentano strisce trasversali sugli arti, costituiscono esempi sorprendenti di una variazione di un particolare carattere analogo a segni distintivi di altre specie dello stesso genere.

⁷⁴ Sembra che questa parte non corrisponda a nessuna in particolare in *Origin*, I ed.; in alcuni punti ricorda le pp. 15 e 16, e anche la parte sulle variazioni analoghe in specie distinte, *Origin*, I ed. p. 159, VI ed. p. 163 (trad. it. p. 218).

⁷⁵ La legge della compensazione viene discussa in *Origin*, I ed. p. 147, VI ed. p. 152 (trad. it. p. 209).

⁷⁶ Nota nell'originale: «Boitard e Corbié sul rosso nel bordo esterno della coda degli uccelli — come le strie sulle ali, bianche, nere o marroni o bianche orlate di nero o...: analoghe ai segni che si ritrovano nei generi ma con colori diversi. Coda colorata nei piccioni ».

⁷⁷ Nota nell'originale: «*Oxalis* e genziana». Nella genziana si ritrovano i colori blu, giallo e rossiccio; in *Oxalis* giallo, violetto e rosa.

Caratteri esteriori di ibridi e incroci

Vi è tuttavia, almeno così mi sembra, un metodo più importante di comparazione tra specie e razze, che consiste nei caratteri della prole ⁷⁸ quando le specie e le razze vengono incrociate. Credo che, tranne per quanto riguarda la sterilità, non vi sia alcuna differenza sotto nessun aspetto. Sarebbe sorprendente, io credo, che le specie fossero state formate da distinti atti di creazione, e poi agissero l'una sull'altra nell'accoppiamento, come razze discendenti da un ceppo comune. In primo luogo ripetuti incroci di una specie possono assorbire e cancellare del tutto i caratteri dell'altra o di parecchie altre specie, così come una razza assorbirà con l'incrocio un'altra razza. Splendido il fatto che un atto della creazione possa assimilare un altro o parecchi altri atti di creazione! I discendenti delle specie, cioè gli ibridi, e i discendenti delle razze, cioè gli incroci, si assomigliano l'un l'altro perché hanno caratteri intermedi (cosa più frequente negli ibridi) o ricordano talvolta l'uno e talvolta l'altro dei genitori; in entrambi, i discendenti prodotti dallo stesso atto di concepimento differiscono talvolta nel grado di somiglianza, e sia gli ibridi che gli incroci mantengono a volte una parte o un organo molto simile a quello dell'uno o dell'altro genitore, ed entrambi, come abbiamo visto, diventano variabili nelle generazioni successive. Inoltre questa tendenza a variare può essere trasmessa da entrambi, e sia nell'uno che nell'altro, per molte generazioni, vi è una forte tendenza alla reversione alle forme ancestrali. Nel caso di un ibrido di avorno e di un presunto incrocio di vite, parti diverse della stessa pianta derivano da uno dei due genitori. Negli ibridi di alcune specie e negli incroci di alcune razze, i discendenti differiscono a seconda di quale delle due specie o delle due razze è il padre (come nel mulo comune e nel bardotto) e quale la madre. Alcune razze, che differiscono enormemente nelle dimensioni, si riproducono insieme, ma spesso la madre muore nel travaglio; così accade con alcune specie quando vengono incrociate. Quando la femmina di una specie partorisce figli da un maschio di un'altra specie, i suoi successivi discendenti sono talvolta tarati dal primo incrocio (come per la cavalla di Morton dal quagga, fatto meraviglioso ⁷⁹); così gli allevatori trovano positivo il caso in cui un maiale o una pecora di una razza danno prole con il maschio di un'altra razza.

Sommario del secondo capitolo ⁸⁰

Riassumiamo questo capitolo. Piccole variazioni si verificano negli esseri organici allo stato di natura; cambiamenti di condizione, dovuti a cause geologiche, producono nel corso degli anni effetti analoghi a quelli prodotti dallo stato domestico su alcuni, anche se pochi, organismi; non possiamo aver dubbi, da quanto conosciamo attualmente e da quanto possiamo ipotizzare, che migliaia di organismi presi dall'uomo per scopi diversi e posti in condizioni nuove, abbiano variato. Questa variazione tende ad essere ereditaria; di ciò non possiamo dubitare, quando vediamo che sfumature di espressione, maniere caratteristiche, mostruosità dei tipi più strani, malattie ed una quantità di altri caratteri peculiari caratterizzano e formano, essendo

⁷⁸ Questa parte corrisponde in maniera sommaria a quella su «Confronto fra ibridi e meticci, indipendentemente dalla loro fecondità», *Origin*, I ed. p. 272, VI ed. p. 337 (trad. it. p. 366). La discussione del punto di vista di Gärtner data in *Origin*, qui manca. Il breve accenno alla predominanza è comune a entrambi i lavori.

⁷⁹ V. *Animals and Plants* (trad. cit.), II ed., I, p. 435. Il fenomeno della *telegonia*, che sembrava messo in evidenza da questo e da casi simili, oggi è stato abbandonato in seguito agli esperimenti di Ewart.

⁸⁰ La parte che segue (a p. 90) è un'appendice al sommario.

ereditate, le razze infinite (abbiamo 1200 tipi di cavolo ⁸¹) delle nostre piante e dei nostri animali domestici; ammettiamo che ogni organismo mantenga il suo posto per mezzo di lotte ricorrenti quasi periodicamente, e anche di questo non possiamo dubitare, perché sappiamo che tutti gli esseri tendono ad aumentare in proporzione geometrica (come si può constatare immediatamente quando le condizioni diventano per un certo periodo favorevoli), mentre di media la quantità di cibo rimane costante; in questo modo vi è un mezzo naturale di selezione che tende a mantenere quegli individui con qualche lieve deviazione di struttura che sarà più favorevole per le condizioni che si verificheranno in seguito, mentre tende a distruggere qualsiasi deviazione di natura opposta. Se tutta la proposizione riportata sopra è corretta e non vi sono leggi di natura che limitano la possibile massa di variazioni, nuove razze di esseri saranno formate, forse soltanto raramente e soltanto in qualche territorio limitato.

Limiti della variazione

La maggior parte degli autori sostengono che esiste un limite alla variazione, anche se io non riesco a trovare anche un solo fatto su cui poggi tale convinzione ⁸². Una delle asserzioni più comuni è che le piante non riescono ad acclimatarsi, e ho visto che vengono portati ad esempio perfino tipi fatti crescere non dai semi, ma fatti riprodurre per talee, ecc. Un buon esempio comunque è stato portato con il fagiolo, che è oggi tenero come quando fu introdotto per la prima volta nei nostri paesi. Anche se introduciamo frequentemente da paesi più caldi molti semi, lasciate che dica che fino a che questi vengono raccolti tutti insieme dal terreno, senza osservazioni continue e selezione attenta di quelle piante che meglio hanno sopportato il clima durante tutta la crescita, l'esperimento di acclimatazione difficilmente può dirsi avvenuto. Non sono tutte quelle piante e quegli animali di cui noi abbiamo il più gran numero di razze, quelle addomesticate da maggior tempo? Considerando i progressi abbastanza recenti ⁸³ dell'agricoltura e dell'orticoltura, non è in contrasto con i fatti, che noi abbiamo esaurito le capacità di variazione nel nostro bestiame e nel nostro grano, anche se siamo intervenuti soltanto su qualche aspetto insignificante, come la pinguedine o i tipi di lana? Potrebbe qualcuno mai dire che se l'orticoltura continuerà a prosperare nei prossimi secoli, noi non avremo numerosi nuovi tipi di patate e di dalia? Ma prendete due varietà di ciascuna di queste piante ed adattatele a certe condizioni fisse; poi impeditate gli incroci per 5000 anni; poi cambiate di nuovo le loro condizioni. Provate molte situazioni diverse e molti climi: chi ⁸⁴ potrà predire il numero e il grado delle differenze che potrebbero svilupparsi da questi ceppi? Noi non conosciamo un qualche limite alla possibile quantità di variazione e quindi al numero e alle differenze delle razze che potrebbero essere prodotte dalla selezione naturale, tanto più efficiente dell'azione dell'uomo. Le razze così prodotte probabilmente sarebbero «autentiche» e, se per il fatto di essersi adattate a differenti condizioni di esistenza possedessero differenti costituzioni e venissero all'improvviso spostate verso nuovi luoghi, probabilmente sarebbero sterili o sterile sarebbe la loro prole qualora ci fosse. Tali razze potrebbero essere indistinguibili dalle specie, ma vi è qualche prova che le specie che ci circondano da tutti i lati siano state prodotte in questo modo? Questa è una domanda a cui, dopo un esame dell'eco-

⁸¹ Non conosco la fonte di questa affermazione.

⁸² In *Origin*, non viene posto alcun limite alla variazione per quanto ne sappia.

⁸³ Nota nell'originale: «La storia dei piccioni dimostra un aumento delle caratteristiche negli ultimi anni».

⁸⁴ Paragona ad un passo poco chiaro nell'Abbozzo del 1842, p. 38.

nomia della natura, si potrebbe rispondere sia in senso affermativo che negativo ⁸⁵.

3. Sulla variazione degli istinti e di altri attributi mentali allo stato domestico ed allo stato naturale; sulle difficoltà che s'incontrano su questo argomento e su analoghe difficoltà rispetto alla struttura corporea

Variazione degli attributi mentali allo stato domestico

Ho già fatto cenno al fatto che le qualità mentali differiscono enormemente nelle diverse specie. Premetto qui che, come vedremo nella seconda parte, non vi è nessuna prova, e di conseguenza non è stato fatto nessun tentativo per dimostrare che *tutti* gli organismi viventi hanno avuto origine da un unico ceppo parentale comune, ma che soltanto quelli che hanno avuto tale origine sono, nel linguaggio dei naturalisti, chiaramente affini gli uni agli altri. Da ciò, i fatti ed i ragionamenti presentati in questo capitolo non si applicano all'origine primitiva dei sensi ⁸⁶ o dei principali attributi mentali come la memoria, l'attenzione, il modo di ragionare, ecc., da cui la maggior parte o tutti i grandi gruppi affini sono caratterizzati, più di quanto non si applichino alla prima origine della vita o alla crescita o alla capacità riproduttiva. L'applicazione di tali fatti, così come io li ho raccolti, si riferisce piuttosto alle differenze delle qualità mentali primarie degli istinti delle specie ⁸⁷ di numerosi grandi gruppi. Negli animali domestici tutti gli osservatori hanno notato quale notevole grado di variazione vi sia, in individui della stessa specie, nella tendenza al coraggio, alla ostinazione, alla diffidenza, alla irrequietezza, alla fiducia, ad un certo tipo di temperamento, alla combattività, all'affetto, alla cura dei piccoli, all'astuzia, ecc. Ci vorrebbe un abilissimo metafisico per spiegare quante delle qualità primarie della mente debbono cambiare per causare tali diversità di tendenze complesse. Dal fatto stesso che tali tendenze vengono ereditate, cosa sulla quale vi sono testimonianze unanimi, si formano famiglie e razze diverse sotto questo aspetto. Per fare un esempio, potrei parlare dell'indole buona e cattiva di differenti ceppi di api e di cavalli, della combattività e del coraggio di alcuni uccelli ai quali comunemente si dà la caccia, della tenacia di alcuni cani come il bull-dog e dell'astuzia di altri, e di come l'irrequietezza e la diffidenza di un coniglio selvatico allevato con la più grande cura fin dai primi anni di vita, possono essere messi a confronto con l'estrema mansuetudine della razza domestica dello stesso animale. I discendenti dei cani domestici, divenuti selvatici a Cuba ⁸⁸, sebbene catturati abbastanza giovani, sono molto difficili da addomesticare quasi quanto il ceppo parentale dal quale si è originato il cane domestico. I «*periodi*» abituali di differenti famiglie della stessa specie sono diversi; per esempio, è diverso il periodo dell'anno in cui si riproducono e il periodo della vita in cui acquistano tale capacità o lora in cui si riuniscono sul posatoio (negli uccelli da selvaggina malesi), ecc. Queste abitudini periodiche sono forse essenzialmente fisiche e possono essere paragonate ad

⁸⁵ Nota nell'originale: «Certamente si deve introdurre a questo punto esempio, difficoltà nel formare un organo, come l'occhio ad esempio, attraverso la selezione».

In *Origin*, I ed. un capitolo su «Difficoltà della teoria» segue quello su «Leggi della variabilità» e precede quello su «Istinto»; questa era anche la disposizione nell'abbozzo del 1842, mentre nel presente saggio «Istinto» segue «Variabilità» e precede «Difficoltà».

⁸⁶ Una simile clausola si trova nel capitolo sugli istinti di *Origin* I ed. p. 207, VI ed. p. 266 (trad. it. p. 305).

⁸⁷ La discussione di ciò si trova nel cap. VII di *Origin*, dove inoltre è trattata più ampiamente sotto certi aspetti

⁸⁸ Sul margine si trova il nome di Poepping. In *Var. under Dom.*, II, ed., I, p. 28, il riferimento a Poepping a proposito dei cani cubani, non fa menzione dello stato selvatico della loro prole.

abitudini abbastanza simili nelle piante che, si sa, sono estremamente variabili. I movimenti consensuali (come li ha chiamati Müller) variano e sono ereditari, e ad esempio il galoppo e l'ambio del cavallo, le acrobazie dei piccioni e forse la calligrafia che talvolta è così simile tra padre e figlio, possono essere considerati fra questi. Le *maniere* e perfino i vezzi che forse sono soltanto maniere particolari secondo W. Hunter e mio padre, appaiono chiaramente ereditati nei casi in cui i bambini hanno perduto i genitori nella prima infanzia. Ognuno di noi ha, ben presente l'eredità di alcune espressioni che spesso rivelano le più delicate sfumature del carattere.

Anche le inclinazioni ed i divertimenti delle diverse razze variano; il cane da pastore si diverte ad inseguire le pecore, ma senza intenzione di ucciderle, il terrier (vedi Knight) si diverte nell'uccidere gli animali nocivi e lo spaniel a scovare la selvaggina. Ma è impossibile separare le loro caratteristiche mentali come ho fatto: le acrobazie dei piccioni che ho portato come esempio di movimenti consensuali possono essere chiamati volteggi ed essere associati al gusto di volare in stormi serrati a grande altezza. Certi tipi di volatili hanno tendenza ad appollaiarsi sugli alberi. Il comportamento diverso dei pointer e dei setter può essere citato nella stessa categoria come la *maniera* caratteristica di cacciare propria dello spaniel. Perfino nelle stesse razze di cani, come i segugi per la caccia alla volpe, è opinione corrente degli esperti che i diversi cuccioli nascano con differenti tendenze. Alcuni sono più bravi a scovare la volpe dalla tana, altri sono adatti a rincorrerla, altri ancora sono migliori per seguire e ritrovare le tracce perdute, ecc. Queste caratteristiche sono senz'altro trasmesse ai loro discendenti. O ancora la tendenza a puntare potrebbe essere considerata come una particolare abitudine divenuta ereditaria come la tendenza di un vero cane da pastore (mi hanno assicurato essere proprio questo il caso specifico) a correre attorno al gregge invece che contro le pecore, come fanno alcuni giovani cani quando si inizia il loro addestramento. Le pecore «transandantes»⁸⁹, in Spagna, che per alcuni secoli ogni anno hanno compiuto un viaggio di parecchie centinaia di chilometri da una provincia ad un'altra, sanno quando viene il momento di muoversi e mostrano la più grande irrequietezza (come gli uccelli migratori in prigionia) e viene loro impedito con difficoltà di allontanarsi per proprio conto, cosa che talvolta fanno, riuscendo a trovare da sole la strada giusta. È un buon esempio il caso di una pecora⁹⁰ che, quando figliava, tendeva a ritornare attraversando addirittura zone montagnose, al suo luogo di origine, mentre in altri periodi dell'anno non manifestava tendenza a spostarsi. I suoi piccoli ereditarono questa stessa inclinazione, ed andavano a partorire nella fattoria da cui provenivano i loro genitori. Questa abitudine creava tali difficoltà che alla fine fu necessario distruggere l'intera famiglia.

Questi fatti debbono portarci alla conclusione, pur sconcertante, che sfumature quasi infinite di tendenze, di gusti, di movimenti caratteristici e perfino di azioni individuali, possono essere modificate o acquisite da un individuo e trasmesse alla sua prole. Si deve quindi ammettere che i fenomeni mentali (senza dubbio attraverso la loro intima connessione con il cervello) possono essere ereditati come le più lievi e infinite differenze di strutture corporee. Le caratteristiche congenite sono acquisite o perdute durante la vita adulta (specialmente riconoscibili nelle malattie): nello stesso modo sembra che avvenga per la mente. L'andatura che il cavallo ha ereditato è stata senza dubbio acquisita per costrizione durante il corso della vita dei suoi genitori e il temperamento e la docilità possono essere modificate in

⁸⁹ Nota nell'originale: «Parecchi autori».

⁹⁰ In margine «Hogg» viene citato come fonte di informazioni a proposito di questo fatto. Vedi p. 40, nota 58.

una razza dal trattamento a cui è sottoposta. Sapendo che si può insegnare ad un maiale a puntare, si potrebbe supporre che questa qualità nei pointer sia semplicemente il risultato di un'abitudine, ma alcuni fatti, in relazione alla comparsa occasionale di una qualità simile in altri cani, ci porterebbero a pensare che essa apparve originariamente in un grado meno perfetto, *per caso*, cioè da una tendenza⁹¹ congenita, nei genitori di una razza di pointer. Non possiamo credere che le acrobazie e il volo a grandi altezze in gruppo compatto, di una razza di piccioni siano stati insegnati, e inoltre le lievi differenze nel modo di cacciare dei giovani segugi usati per la caccia alla volpe sono senza alcun dubbio congenite. L'eredità dei fenomeni di cui abbiamo parlato e di fenomeni simili non deve sorprenderci troppo se consideriamo che sembra che in nessun caso atti individuali di ragionamento o movimenti o altri fenomeni che implicino consapevolezza vengano trasmessi. Quando un'azione, anche molto complicata, viene eseguita per lunga pratica senza alcuno sforzo, inconsciamente (è il caso di molti particolari modi di fare anche contrari alla volontà), si dice, secondo un'espressione comune, che è stata eseguita «istintivamente».

A me sembra che quelle espressioni linguistiche e quelle canzoni, imparate durante la prima infanzia e *del tutto* dimenticate, che vengono invece *perfettamente* ripetute durante lo stato di incoscienza di una malattia, siano quasi altrettanto sorprendenti che se fossero state trasmesse ad una seconda generazione⁹².

Abitudini ereditarie paragonate agli istinti

Sembra che le principali caratteristiche dei veri istinti siano la loro invariabilità e la mancanza di un progresso durante l'età adulta dell'animale: esso non conosce lo scopo per cui l'azione viene eseguita, pur essendo questa talvolta associata in qualche modo alla ragione e soggetta ad errori, e legata a certi stati del corpo o a momenti dell'anno o della giornata. Sotto la maggior parte di questi aspetti, nei casi particolari di cui sopra, vi è una somiglianza con le qualità mentali acquisite o modificate allo stato domestico. Senza dubbio gli istinti degli animali selvatici sono più uniformi di quelle abitudini o qualità modificate o acquisite di recente allo stato domestico, nello stesso modo e per le stesse cause per cui la struttura corporea in questo stato si presenta meno uniforme che negli esseri in condizioni naturali. Io stesso ho visto un giovane pointer puntare come un cacciatore esperto il primo giorno che era stato portato fuori, e Magendie riferisce di un caso simile capitatogli con un cane da riporto che aveva allevato lui stesso. Le acrobazie dei piccioni probabilmente non vengono perfezionate con l'età, e abbiamo anche visto prima che certe giovani pecore mostrano la tendenza a migrare verso il loro luogo di nascita quando devono figliare. Questo ultimo fatto è un esempio di istinto domestico associato con un stato particolare del corpo così come accade alle pecore «transandantes» in un certo periodo dell'anno. Di solito sembra che gli istinti acquisiti degli animali domestici richiedano un certo grado di educazione (come accade generalmente con i pointer e con i cani da riporto) per essere perfettamente sviluppati; forse ciò rimane valido negli animali selvatici in un grado maggiore di quanto non si suppone generalmente, ad esempio per il canto degli uccelli e la conoscenza delle

⁹¹ In *Origin*, 1 ed., Darwin parla con molta più decisione contro l'opinione che gli istinti siano abitudini ereditarie; vedi per esempio pp. 209, 214, vi ed. pp. 267, 273. Concede tuttavia qualcosa all'abitudine (p. 216) (trad. it. pp. 306, 311, 312).

⁹² Una traccia della teoria di Hering e S. Butler sulla memoria e l'eredità. Ciò, tuttavia, non implica che Darwin fosse incline ad accettare queste opinioni.

erbe più adatte nei ruminanti. Mi sembra chiaro che le api trasmettono la loro conoscenza da una generazione all'altra. Lord Brougham⁹³ insiste molto sull'ignoranza dello scopo prefisso come caratteristica principale dei veri istinti, e questo mi sembra si debba applicare a molte abitudini ereditarie acquisite, come ad esempio, nel caso del giovane pointer di cui abbiamo parlato prima, così bravo a puntare il primo giorno che fummo obbligati più volte a trascinarlo via⁹⁴. Questo cucciolo non soltanto puntava pecore, grosse pietre bianche ed ogni piccolo uccello, ma «spalleggiava» gli altri pointer. Certamente non era conscio del fine per cui stava puntando, e cioè per facilitare al suo padrone l'uccisione della selvaggina da mangiare, così come non lo è la farfalla che depone le sue uova su un cavolo in modo che il suo bruco possa poi mangiarne le foglie. Così un cavallo che ambia istintivamente, certamente non sa di eseguire quel particolare passo per facilitare l'uomo, e se l'uomo non fosse mai esistito, il cavallo non avrebbe mai ambiato. Il giovane pointer che puntava le pietre bianche sbagliava nei suoi istinti acquisiti, così mi sembra, come la mosca della carne quando depone le uova su un fiore invece che sulla carne in putrefazione. Tuttavia per quanto vera possa essere generalmente l'ignoranza del fine, vediamo che gli istinti sono associati in qualche modo alla ragione. Per esempio vediamo il caso della femmina dell'uccello-sarto che fila le fibre necessarie per fare il nido, ma che usa fibre artificiali quando può procurarsele⁹⁵; si sa che un vecchio pointer una volta interruppe la sua punta e aggirò una siepe per far alzare un uccello verso il suo padrone⁹⁶. Vi è poi un altro metodo del tutto distinto per mezzo del quale, con un test di tipo fondamentale, possiamo paragonare gli istinti o le abitudini acquisite allo stato domestico con quelle che si ritrovano in natura: intendo il confronto delle capacità mentali degli incroci e degli ibridi. Gli istinti, o le abitudini, i gusti e le tendenze di una *razza* di animali, quando questa viene incrociata con un'altra razza, per esempio un cane da pastore con un cane da lepre, si mescolano e compaiono sia nella prima che nelle successive generazioni, curiosamente mescolate nello stesso grado, esattamente come avviene quando una *specie* viene incrociata con un'altra⁹⁷. Difficilmente sarebbe così se vi fosse una qualche differenza fondamentale tra l'istinto domestico e quello naturale⁹⁸, se il primo fosse, per usare un'espressione inesatta, più superficiale.

⁹³ *Dissertations on Subjects of Science* di Lord Brougham (1839) p. 27.

⁹⁴ Questo caso viene riportato più brevemente anche in *Origin*, I ed. p. 213, VI ed. p. 272 (trad. it. p. 310). Vi si trova riportato anche quello della farfalla.

⁹⁵ *Origin*, I ed. p. 208, VI ed. p. 266 (trad. it. p. 305). «Una piccola dose di giudizio o di ragione, secondo l'espressione di Pierre Huber, interviene spesso...».

⁹⁶ In margine è scritto «Cane da presa che uccide un uccello». Ciò si riferisce al caso riportato in *Descent of Man*, II ed. (volume unico), p. 78, di un cane da presa che non sapendo come comportarsi con un uccello ferito ed uno morto, uccise il primo e portò insieme entrambi. Unico esempio conosciuto in cui uccise intenzionalmente.

⁹⁷ Vedi *Origin*, I ed. p. 214, VI ed. p. 272 (trad. it. p. 310).

⁹⁸ Nota nell'originale: «Dare una definizione dell'istinto o almeno le principali caratteristiche. Il termine istinto viene spesso usato in un senso che non implica altro che l'azione che l'animale compie. Facoltà e istinti, credo, possono essere separati imperfettamente. La talpa ha la capacità di scavare tane e l'istinto di applicare tale capacità. L'uccello di transito ha la capacità di trovare la sua strada e l'istinto di mettere in atto tale capacità in certi periodi. È difficile dire che ha la nozione del tempo, perché non possiede alcun mezzo che non sia legato alla coscienza di sensazioni passeggero. Considerare soprattutto le azioni abituali e vedere se le facoltà e gli istinti possono essere separati. Noi possiamo svegliarci di notte, se un istinto ci spinge a fare qualcosa in certe ore del giorno o della notte. I selvaggi ritrovano la strada. Spiegazione di Wrangle – probabilmente una facoltà inesplicabile per il suo possessore. Vi sono oltre le facoltà "means" (mezzi) come la trasformazione delle larve in femmine sterili e regine. Penso che tutto ciò in generale sia implicito nel discorso, in ogni modo utile». Questo discorso che non si ritrova in *Origin* è il primo abbozzo di ciò che segue nel testo a p. 94. In *Origin*, I ed. p. 207, VI ed. p. 266, Darwin si rifiuta di definire l'istinto (trad. it. p. 305).

Variazione negli attributi mentali degli animali selvatici

Per quello che riguarda la variazione⁹⁹ delle capacità mentali di animali allo stato selvatico, sappiamo che vi sono considerevoli differenze nelle tendenze dei diversi individui della stessa specie, fatto ormai riconosciuto da tutti coloro che hanno allevato animali in cattività. Per quello che riguarda lo stato selvatico degli animali, considerato in quanto timore diretto particolarmente verso l'uomo, che sembra essere un istinto vero, come il terrore che i topolini hanno del gatto, si hanno prove eccellenti che esso viene acquisito lentamente e che diviene ereditario. È anche certo che allo stato naturale gli individui della stessa specie perdono o non seguono i loro istinti migratori – come accade alle beccacce di Madera. Infine, per quanto riguarda una qualsiasi variazione degli istinti più complicati è ovvio che vi siano difficoltà per individuarla, ancora più che per le strutture corporee di cui si sa che la variazione è infinitamente piccola e quasi assente nella maggioranza delle specie in particolari periodi. Un esempio eccellente di istinto è quello della costruzione del nido negli uccelli. Quelli che si sono maggiormente interessati di questo argomento sostengono che non soltanto certi individui (? specie) sembrano in grado di costruire il proprio nido soltanto in maniera molto imperfetta, ma che è possibile riconoscere anche una differenza nella capacità individuale¹⁰⁰. Certi uccelli, inoltre, adattano i loro nidi all'ambiente circostante; il merlo acquaiolo non costruisce il soffitto quando nidifica al coperto sotto una roccia, il passero costruisce un nido molto diverso a seconda se si trova su un albero o in una cavità e lo scricciolo dalla cresta dorata talvolta sospende il suo nido sotto i rami degli alberi, mentre altre volte lo pone *sopra*.

Principi di selezione applicabili agli istinti

Poiché gli istinti di una specie sono così importanti per la sua conservazione e moltiplicazione come la sua struttura corporea, è evidente che se vi fossero lievissime differenze congenite negli istinti e nelle abitudini o se alcuni individui durante la loro vita fossero indotti o forzati a cambiare le loro abitudini, e se tali differenze fossero in piccolissimo grado più favorevoli, in condizioni esterne leggermente modificate, per la loro conservazione, tali individui dovrebbero a lungo andare avere maggiori *possibilità* di conservarsi e di moltiplicarsi¹⁰¹. Se ammettiamo ciò, una serie di piccoli cambiamenti può, come accade per la struttura corporea, provocare grandi cambiamenti nelle capacità mentali, nelle abitudini e negli istinti di qualsiasi specie.

Difficoltà nell'acquisizione di istinti complessi per mezzo della selezione

Tutti saranno inclini a credere (come ho fatto io per molto tempo) che molti degli istinti più complicati e meravigliosi non possono essere stati acquisiti nella maniera qui prospettata¹⁰². La seconda parte di questo lavoro è

⁹⁹ Un breve discorso di questo tipo si trova in *Origin*, I ed. p. 211, VI ed. p. 270 (trad. it. p. 309).

¹⁰⁰ Questa frase si accorda con il manoscritto, ma deve essere corretta.

¹⁰¹ Corrisponde a quanto detto in *Origin*, I ed. p. 212, VI ed. p. 271 (trad. it. p. 310).

¹⁰² Questa discussione è interessante in quanto differisce dalla parte corrispondente in *Origin*, I ed. p. 216, VI ed. p. 275, alla fine del capitolo (trad. it. p. 312). Nel presente saggio il soggetto è l'istinto per la costruzione del nido e la cova delle uova nei megapodi australiani; la capacità di «morte simulata»; «facoltà» in relazione all'istinto; l'istinto del tempo che trascorre e della direzione; vengono brevemente descritte le celle delle api; gli uccelli che nutrono i nidiacei con cibi diversi da quelli di cui essi stessi si nutrono normalmente. In *Origin*, I ed. viene invece discusso il caso di uccelli che depongono le uova nel nido di altri uccelli; istinto delle formiche di schiavizzare; ampiamente discussa la costruzione del favo.

dedicata a considerazioni generali su quanto l'economia generale della natura giustifichi o si opponga all'idea che specie e generi affini siano originati da ceppi comuni; ma qui dobbiamo considerare se gli istinti degli animali presentino, *prima facie*, questo tipo di impossibilità di acquisizione graduale, tale da giustificare il rifiuto della teoria per quanto vivamente possa essere sostenuta da altri fatti. Ripeto che io qui voglio considerare non la *probabilità* ma la *possibilità* che istinti complicati vengano acquisiti per mezzo della selezione lenta e di lunga durata, di modificazioni molto lievi (sia congenite che prodotte dall'abitudine) degli istinti più semplici, dei quali abbiamo parlato prima; ciascuna modificazione essendo tanto utile e necessaria alla specie che la esercita, quanto quella più complicata.

Per prima cosa, facciamo il caso dei nidi degli uccelli. Dalle specie esistenti (pochissime a paragone della moltitudine che deve essere esistita sin dal periodo della Nuova Arenaria Rossa del Nord America, delle cui abitudini siamo del tutto all'oscuro), si potrebbe tracciare una serie discretamente perfetta di quelle che depongono le uova sul nudo terreno, un'altra di quelle che vi pongono intorno solo pochi rametti fino a quelle che costruiscono un nido semplice, come fanno i piccioni, e ad altre che lo costruiscono sempre più complicato. Ora, se, come viene asserito, vi sono di quando in quando lievi differenze nelle capacità di costruire di un individuo e se, cosa almeno probabile, tali differenze tendono ad essere ereditate allora è chiaro che è almeno *possibile* che gli istinti di nidificazione siano stati acquisiti per mezzo di una selezione graduale, attraverso migliaia e migliaia di generazioni di uova e di nidiacei di quegli individui i cui nidi erano in qualche modo più adatti a proteggere i piccoli nelle condizioni allora esistenti. Uno degli istinti più sorprendenti da ricordare è quello del megapode australiano le cui uova si schiudono al calore generato da un grosso mucchio di materiale in fermentazione che esso accumula. In questo caso l'abitudine di una specie affine mostra come questo istinto abbia avuto la *possibilità* di essere stato acquisito. La seconda affine vive nelle regioni tropicali, dove il calore del sole è sufficiente per far schiudere le uova. Questo uccello sotterra le sue uova, apparentemente per nasconderle, sotto un ammasso di rifiuti più piccolo, ma asciutto, in modo che non fermenti. Supponiamo ora che questo uccello raggiunga lentamente climi più freddi dove le foglie sono più abbondanti. In questo caso quegli individui che hanno maggiormente sviluppato l'istinto di ammucchiare, costruiranno un mucchio più grande e le uova, protette durante la stagione più fredda, in condizioni climatiche leggermente più fredde, dal calore della fermentazione incipiente, a lungo andare si schiuderanno più facilmente e daranno con probabilità nidiacei con una tendenza più sviluppata a raccogliere rifiuti. Di questi, poi, quelli con capacità meglio sviluppate tenderanno ad allevare un maggior numero di piccoli. Così questo strano istinto potrebbe avere avuto la *possibilità* di essere acquisito, dato che noi sappiamo che tutti gli uccelli ignorano le leggi della fermentazione e il conseguente sviluppo di calore.

Secondo: prendiamo il caso degli animali che si fingono morti (come viene detto comunemente) per sfuggire ad un pericolo. Nel caso degli insetti si potrebbe comporre una serie perfetta, da quegli insetti che da un momento all'altro si immobilizzano, a quelli che per un secondo contraggono lievemente le zampe, ad altri ancora che rimangono uniti insieme, immobili per un quarto d'ora e possono essere tagliati a pezzi o arrostiti a fuoco lento senza dare il più piccolo segno di aver avvertito qualcosa. Non c'è dubbio che la lunghezza del tempo durante il quale ciascuno di essi rimane immobile è un adattamento per sfuggire il pericolo a cui sono maggiormente esposti, e non si può negare la possibilità di un cambiamento da un grado di immobilità

ad un altro, con i mezzi e con l'andamento che abbiamo già spiegato. Ritenendo tuttavia sorprendente (sebbene non impossibile) che l'attitudine a fingere la morte fosse stata acquisita con metodi che non implicano alcuna imitazione, ho paragonato parecchie specie di individui che fingevano, come ho detto, di essere morti, con altri della stessa specie morti veramente, ed ho visto che i loro atteggiamenti non erano in nessun caso gli stessi.

Terzo: considerando molti istinti, è utile *tentare* di separare la capacità¹⁰³ per mezzo della quale si compiono e la capacità mentale che porta al loro compimento, e che più propriamente viene chiamata istinto. Noi abbiamo l'istinto di mangiare, e siamo dotati di mascelle ecc. che ci danno la capacità di farlo. Queste capacità ci sono spesso sconosciute; i pipistrelli, pur non utilizzando gli occhi, sono in grado di evitare delle corde sospese attraverso una stanza, e noi ancora non sappiamo quale sia la capacità di cui si servono. Così anche per quello che riguarda gli uccelli migratori: è un meraviglioso istinto che li spinge, in certi periodi dell'anno, a volgere il loro volo in certe direzioni, ma è una capacità che permette loro di sapere qual è il momento di muoversi e come trovare la strada giusta. Per quello che riguarda il tempo¹⁰⁴, si può valutare l'ora anche senza vedere il sole, come fanno quei bovini che scendono dalle montagne dell'interno per nutrirsi delle alghe marine lasciate allo scoperto dall'ora mutata della bassa marea¹⁰⁵. Sembra che un falco (d'Orbigny) abbia con certezza acquisito la cognizione di un periodo di trentun giorni. Nel caso già riferito della pecora che tornava al suo luogo di nascita quando figliava e delle pecore in Spagna¹⁰⁶ che sanno quand'è il momento di muoversi, possiamo pensare che la tendenza a spostarsi sia associata, diciamo istintivamente, con alcune sensazioni fisiche. Per quanto riguarda la direzione possiamo facilmente immaginare che la tendenza a muoversi verso una certa direzione può essere stata acquisita, sebbene non sappiamo come facciano gli uccelli a mantenere una qualsiasi direzione al buio, di notte, sul mare aperto. D'altra parte la capacità di alcune razze di selvaggina di trovare la strada giusta, sebbene probabilmente del tutto diversa da quella degli uccelli, ci è ugualmente incomprensibile. Bellinghausen, un navigatore attento, ci descrive con estremo stupore il modo con cui alcuni esquimesi lo guidarono verso punti determinati, lungo un tragitto mai rettilineo, attraverso alture di ghiacci appena formati, in un giorno nebbioso, quando egli anche con la bussola non vi sarebbe riuscito senza avere punti di riferimento sulla terraferma, e seguendo un percorso così tortuoso da rendere impossibile qualsiasi tipo di orientamento uniforme. Di questo sono capaci anche i selvaggi australiani nelle loro fitte foreste. Nel Nord e nel Sud America molti uccelli si spostano lentamente verso sud e verso nord a seconda del cibo che trovano con i cambiamenti di stagione. Se lo faranno per un certo tempo, alla fine, come accade per le pecore spagnole, questi spostamenti diventeranno un desiderio impellente ed istintivo, ed essi gradualmente affretteranno il loro viaggio. Potrebbero attraversare stretti fiumi e se questi, per un cedimento del terreno, divenissero stretti estuari, e gra-

¹⁰³ La distinzione tra *capacità* ed *istinto* corrisponde in qualche modo a quella tra percezione di uno stimolo e reazione specifica. Penso che l'autore avrebbe definito la sensibilità alla luce che alcune piante posseggono come *capacità* mentre *istinto* sarebbe quello in base al quale la pianta si curva verso la sorgente di luce o dalla parte opposta.

¹⁰⁴ Nota nell'originale in scrittura sconosciuta: «Quando il grano veniva tutto esposto al mercato, invece che i soli campioni, le oche della campagna di Newcastle sapevano quale era il giorno di mercato e andavano a beccare il grano sparso».

¹⁰⁵ Nota nell'originale: «MacCulloch e altri».

¹⁰⁶ Non riesco a trovare alcun riferimento nei lavori pubblicati di Darwin alle pecore *transandantes*. Probabilmente egli ebbe dei dubbi sulla rigerosità delle prove su cui si basava. Per il caso della pecora che ritorna al suo luogo di nascita vedi p. 40, nota 58.

dualmente, attraverso i secoli, bracci di mare, potremmo ancora immaginare che il loro desiderio inquieto di spingersi in avanti li porterebbe ad attraversare gli stessi spazi anche se la vastità di questi andasse oltre la loro capacità di vedere. Come siano capaci di mantenere il corso in una direzione, l'ho già detto, è una facoltà che ci è sconosciuta. Ecco un altro esempio dei mezzi con cui io immagino che sia stato *possibile* determinare la direzione delle migrazioni. Gli alci e i cervi del Nord America ogni anno attraversano un largo tratto di assoluto deserto per arrivare in certe isole dove si trova un esigua riserva di cibo, come se potessero meravigliosamente sentire gli odori o vedere a distanza di centinaia di chilometri: i cambiamenti di temperatura teorizzati dai geologi, rendono plausibile l'idea che questo tratto di deserto fosse anticamente coperto da un po' di vegetazione; così questi quadrupedi potrebbero ogni anno essere stati spinti più avanti ed aver acquistato in tal modo come le pecore spagnole capacità migratorie.

Quarto: consideriamo il lavoro dell'ape mellifica¹⁰⁷. Anche qui noi dobbiamo cercare qualche capacità o mezzo che la metta in grado di fare celle esagonali, senza per altro considerare questi istinti come automatismi. Al momento attuale tali capacità ci sono del tutto sconosciute. Waterhouse suppone che parecchie api vengano portate dall'istinto a scavare una massa di cera fino ad un certo spessore piuttosto sottile, e che il risultato di ciò sia che rimangono necessariamente degli esagoni. Che sia vera questa o qualche altra teoria, è un fatto che esse debbono possedere un qualche mezzo per far questo; sono comunque ricche di veri istinti, che sono i più sorprendenti conosciuti dall'uomo. Se esaminiamo il poco che si sa sulle abitudini delle altre specie di api, troviamo istinti molto più semplici: i bombilidi riempiono rozze palle di cera con miele, poi le uniscono insieme con un po' d'ordine in un nido d'erba. Se conoscessimo l'istinto di tutte le api esistite ci troveremmo molto probabilmente davanti ad istinti di ogni grado di complessità, da un'azione semplice come quella di fare un nido e di allevare la prole, alla meravigliosa architettura e all'organizzazione di un alveare; ciò è almeno *possibile*, ed è quello che volevo fosse qui preso in considerazione.

Infine desidero considerare brevemente dallo stesso punto di vista un'altra classe di istinti, perfezionati spesso fino a divenire meravigliosi e cioè quegli istinti per cui i genitori portano ai loro piccoli cibo che ad essi stessi non piace o di cui non prendono neppure una parte¹⁰⁸. Per esempio il passero comune, uccello granivoro, nutre i suoi nidiacei con dei bruchi. Potremmo considerare ciò che può essere avvenuto in precedenza e cercare come sia sorto nei genitori inizialmente l'istinto di nutrire i piccoli, ma è inutile perdere tempo in congetture su una serie di atti diversi, dai piccoli che si nutrono da soli e sono solo occasionalmente e appena aiutati nella loro ricerca, ai piccoli a cui tutto il cibo, invece, viene portato dai genitori. In quanto al genitore che porta un tipo di cibo diverso dal suo, possiamo supporre sia che il ceppo remoto dal quale hanno avuto origine il passero e altri uccelli simili fosse insettivoro, e che siano cambiate le sue abitudini e la sua struttura mentre sono rimasti inalterati verso i suoi piccoli gli antichi istinti, sia che i genitori siano stati indotti a cambiare di poco il cibo dei loro piccoli a causa di una leggera scarsità di cibo adatto (oppure dal fatto che l'istinto di alcuni individui non era esattamente sviluppato) e in questo caso quei giovani che erano maggiormente in grado di sopravvivere, erano necessariamente più spesso protetti e divenivano col tempo essi stessi genitori e venivano spinti,

¹⁰⁷ *Origin*, 1 ed. p. 224, VI ed. p. 285 (trad. it. p. 321).

¹⁰⁸ Questo è un ampliamento di un oscuro passaggio nell'abbozzo del 1842, p. 39.

in maniera simile, ad alterare il loro cibo per i piccoli. Nel caso di quegli animali i cui piccoli si nutrono da soli, alcuni cambiamenti nei loro istinti per nutrirsi, potrebbero essere selezionati da piccole variazioni, proprio come negli individui adulti. E ancora quando il cibo di un figlio dipende dal luogo in cui la madre ha depresso le uova, come nel caso del bruco della cavolaia, possiamo supporre che il ceppo originario della specie depositasse le proprie uova talvolta su un tipo di pianta, tal altra su una pianta simile (come fanno infatti alcune specie). Se il cavolo conveniva al bruco più di ogni altra pianta, i bruchi di quelle farfalle che avevano scelto il cavolo, sarebbero stati allevati in maniera più soddisfacente e avrebbero prodotto farfalle particolarmente adatte a deporre le uova sui cavoli piuttosto che su piante simili.

Tuttavia queste congetture per quanto vaghe e non-filosofiche possano apparire, servono, credo, a dimostrare che il primo impulso di un individuo di respingere completamente una qualche teoria che sostenga un'acquisizione graduale di questi istinti, che per anni hanno suscitato l'ammirazione dell'uomo, può, quanto meno, incontrare delle obiezioni. Una volta concesso che le tendenze, i gusti, le azioni o le abitudini possono essere lievemente modificati, sia per piccole differenze congenite (probabilmente nel cervello) sia dalla forza delle circostanze esterne, e che tali lievi modificazioni possono divenire ereditabili – un'asserzione che nessuno può rifiutare – è difficile porre un limite alla complessità e all'eccezionale varietà di gusti e di abitudini che avrebbero la *possibilità* di essere acquisiti in questo modo.

Difficoltà nell'acquisizione, per mezzo della selezione, di complesse strutture corporee

Dopo la discussione ultima, sarebbe forse conveniente considerare qui se qualche organo, o l'intera struttura di qualche animale sia così particolare da giustificare il rifiuto *prima facie* della nostra teoria¹⁰⁹. Nel caso dell'occhio, come con i più complicati istinti, non vi è dubbio che il primo impulso sarebbe quello di rifiutare completamente ogni teoria del genere. Ma se l'occhio, dalla sua forma più complicata, potesse apparire in un cambiamento graduale, fino ad uno stadio estremamente semplice, se la selezione può produrre il più piccolo cambiamento e se tale serie esiste, allora è chiaro (poiché in questo lavoro non ci riferiamo alla prima origine degli organi nelle loro forme più semplici)¹¹⁰ che può esserci stata la *possibilità*, per mezzo di una selezione graduale, di lievi, ma in ogni caso utili deviazioni, e che ciascun tipo di occhio in tutto il regno animale, è non soltanto il più utile, ma quello *perfetto* per l'individuo che lo possiede. Tutti i naturalisti quando trovano qualche organo nuovo e singolare si aspettano sempre di trovare, e la cercano, un'altra e più semplice modificazione di esso negli altri esseri. Nel caso dell'occhio, abbiamo una moltitudine di forme differenti, più o meno semplici, non graduali ma separate da improvvisi *gaps* o intervalli. Dobbiamo però tenere presente che avremmo un numero infinitamente grande di strutture visive se avessimo gli occhi di ogni fossile che sia mai esistito. Discute-

¹⁰⁹ Le difficoltà discusse in *Origin*, I ed. p. 171, VI ed. p. 173 (trad. it. p. 227), sono la rarità delle varietà di transizione, l'origine della coda delle giraffe; il mustelide (*Mustela vison*) simile alla lontra; le abitudini di volo del pipistrello; il pinguino e l'anitra dalla testa tozza; il pesce volante, le abitudini dell'orso simili a quelle della balena; il picchio; le procellarie, l'occhio, la vescica natatoria, i cirripedi, le femmine sterili degli insetti, gli organi elettrici. Il mustelide, il pipistrello, il picchio, l'occhio, la vescica natatoria, vengono discussi nel presente saggio insieme ad alcuni problemi di botanica.

¹¹⁰ In *Origin*, VI ed. p. 229 (trad. it. p. 302), l'autore risponde al criticismo di Mivart (*Genesis of Species*, 1871) riferendosi specialmente a quella obiezione dello scrittore «che la selezione naturale non può spiegare gli stadi iniziali delle strutture utili».

remo la proporzione probabilmente vasta, delle forme estinte rispetto a quelle recenti, nella parte successiva. Malgrado la grande serie delle forme oggi esistenti, è molto difficile anche solo fare congetture sullo stadio intermedio da cui molti organi semplici si sono evoluti, gradualmente, in altri complessi. Potremmo tuttavia pensare che una parte che ha avuto originariamente una funzione del tutto diversa, possa, per la teoria della selezione graduale, essere lentamente portata ad un uso diverso; la gradualità delle forme, per cui i naturalisti credono in ipotetiche metamorfosi di parti dell'orecchio nella vescica natatoria dei pesci¹¹¹ e delle zampe in appendici masticatorie negli insetti, ci indica il modo per cui ciò è possibile. Come allo stato domestico hanno luogo, senza una qualche selezione continua, modificazioni di strutture che l'uomo trova molto utili o valuta per la loro stranezza (come il calice fornito di uncini del cardo lanaiolo o il collare di alcuni piccioni), così allo stato naturale possono, forse, prodursi da inconvenienti nel sistema riproduttivo alcune piccole modificazioni, in apparenza splendidamente adatte a certi scopi, e possono essere riprodotte anche senza che avvenga una selezione lunga e continua di piccole deviazioni verso quella struttura¹¹². Ipotizzando sugli stadi per mezzo dei quali, in una specie, ogni organo complesso è arrivato al suo stato presente, sebbene ci si possa riferire ad organi analoghi in altre specie esistenti, dovremmo soprattutto aiutare e guidare la nostra immaginazione. Per conoscere gli stadi reali dobbiamo esaminare soltanto una linea di specie, da un antico ceppo, da cui la specie in questione ha avuto origine. Considerando l'occhio di un quadrupede, per esempio, sebbene si possa considerare anche quello di un mollusco o di un insetto, come prova di quanto un organo semplice possa servire allo scopo di vedere, e quello di un pesce come esempio più aderente di semplificazione, dobbiamo ricordare che è un puro caso (dando un momento per scontata l'esattezza della nostra teoria) se un qualche essere organico vivente ha mantenuto alcuni organi esattamente nelle stesse condizioni in cui erano quando esisteva come specie antica in remoti periodi geologici.

Alcuni naturalisti hanno pensato che la natura o la condizione di certe strutture non fossero di alcun uso per i loro possessori¹¹³, ma che si fossero formate esclusivamente per il vantaggio di altre specie. Così certi frutti e semi sarebbero nutrienti per certi animali, un certo numero di insetti, specialmente allo stato larvale, esisterebbe per lo stesso scopo, e alcuni pesci sarebbero vivacemente colorati perché possano alcuni uccelli da preda catturarli, ecc. Ora, se ciò fosse provato (cosa che sono molto lontano dall'ammettere) la teoria della selezione naturale sarebbe capovolta perché è evidente che la selezione essendo subordinata al vantaggio di un individuo con qualche piccola deviazione sugli altri, non potrebbe mai produrre una struttura o una qualità a solo vantaggio di altre specie. Senza dubbio un individuo può presentare qualità migliori di un altro e può anche causare la sua distruzione, ma questo non prova assolutamente che queste qualità siano state prodotte a tale fine. Per una pianta potrebbe essere vantaggioso avere dei semi giudicati appetibili dagli animali perché anche se uno solo su cento o su

¹¹¹ *Origin*, I ed. p. 190 VI ed. p. 192 (trad. it. p. 243).

¹¹² Questo è uno dei passaggi più definiti del presente saggio sulla probabile importanza delle «razze anomale» o di quelle che oggi potrebbero essere chiamate *mutazioni*. Come ben si sa l'A. in seguito dubitò che le specie potessero sorgere in questo modo. Vedi *Origin*, V ed. p. 103, VI ed. p. 92 (trad. it. p. 148); anche *Life and Letters*, III, p. 107.

¹¹³ Vedi *Origin*, I ed. p. 210, VI ed. p. 268 (trad. it. p. 307), dove la questione è discussa per quanto riguarda gli istinti con la precisazione che lo stesso argomento si applica alla struttura. Ciò è anche stabilito brevemente nelle linee generali in *Origin*, I ed. p. 87, VI ed. p. 87 (trad. it. p. 153).

mille non viene digerito, aiuterà la disseminazione. I colori vivaci di un pesce possono essergli di qualche vantaggio o, più probabilmente, possono essere il risultato di un'esposizione a certe condizioni in luoghi in cui il cibo sia abbondante, *nonostante* che con questo aspetto possa essere catturato più facilmente da alcuni uccelli.

Invece di osservare, come abbiamo fatto precedentemente certi organi particolari per trovare gli stadi da cui le loro parti si sono sviluppate e si sono selezionate, consideriamo un singolo animale. Incontreremo la stessa difficoltà o una difficoltà maggiore che deriva, credo, come nel caso dei singoli organi, esclusivamente dalla nostra ignoranza. Ci si potrebbe chiedere, ad esempio, attraverso quale forma intermedia sia passato il pipistrello ma la stessa domanda potrebbe essere fatta a proposito delle foche, se non conosciamo le lontre ed altri animali semi-acquatici, carnivori e quadrupedi. Nel caso del pipistrello chi può dire quali potrebbero essere state le abitudini di una qualche forma parentale con ali meno sviluppate quando noi oggi abbiamo alcuni tra gli opossum, che sono insettivori, e tra gli scoiattoli, che sono erbivori, adattati per planare nell'aria ¹¹⁴? Una specie di pipistrello presenta abitudini parzialmente acquatiche ¹¹⁵. I picchi e le ile hanno particolari adattamenti per arrampicarsi sugli alberi anche se esistono specie di entrambi che abitano le vaste pianure del La Plata dove non esistono alberi. Si potrebbe discutere sul fatto che una struttura particolarmente conveniente per arrampicarsi sugli alberi derivi da forme che abitano paesi in cui non ne esistono ¹¹⁶. Nonostante questi ed una quantità di altri fatti ben noti, molti autori hanno sostenuto che una specie per esempio dell'ordine dei carnivori, non può mutarsi in un'altra, per esempio in una lontra, perché nello stato di transizione le sue abitudini non sarebbero adatte a particolari condizioni di vita. Tuttavia il giaguaro ¹¹⁷, che è un quadrupede essenzialmente terrestre nella sua struttura, va liberamente in acqua ed è capace di catturare anche i pesci. Si dirà che è *impossibile* che le condizioni dei luoghi in cui esso vive divengano tali da costringere il giaguaro a nutrirsi di pesce più di quanto oggi non faccia. In questo caso, sarebbe forse impossibile, o improbabile, che qualsiasi deviazione anche minima nei suoi istinti, nella forma del corpo, nelle dimensioni dei piedi e nella quantità di pelle (che attualmente unisce le dita alla base) desse a tali individui una *probabilità* migliore di sopravvivere e di riprodurre individui con deviazioni simili, anche se appena percepibili (benché interamente esercitate ¹¹⁸)? Chi potrà dire cosa avverrebbe in questo caso nel corso di decine di migliaia di generazioni? Chi può rispondere alla stessa domanda per quello che riguarda gli istinti? Se non c'è una risposta, la *possibilità* (visto che in questo capitolo non consideriamo la *probabilità*) che organi semplici o esseri organici vengano modificati per selezione naturale e che i cambiamenti dovuti agli agenti esterni vengano modificati in altri più complessi, non deve in alcun modo essere trascurata.

¹¹⁴ Nota nell'originale: «Nessuno metterà in discussione il fatto che il volo planato è utilissimo, probabilmente necessario alla specie in questione».

¹¹⁵ Nota nell'originale: «È il *Galeopithecus*? L'ho dimenticato». *Galeopithecus* o lemure volante viene ricordato nella corrispondente discussione in *Origin*, I ed. p. 181, VI ed. p. 181 (trad. it. p. 234), come collocato precedentemente tra i pipistrelli. Non so perché viene descritto come parzialmente acquatico nelle sue abitudini.

¹¹⁶ In *Origin*, VI ed. p. 184 (trad. it. p. 237), l'A. modifica l'asserzione che questo uccello non si arrampica *mai* sugli alberi; e inserisce anche una frase, citando Hudson, sul fatto che in altri distretti questo picchio si arrampica sugli alberi e fruga nelle cavità. Vedi la pubblicazione di Darwin, *Zool. Soc. Proc.* (1870) e *Life and Letters*, III, p. 153.

¹¹⁷ Nota del compianto Alfred Newton: «Richardson in *Fauna Boreali-Americana*, I, p. 49».

¹¹⁸ Nota nell'originale: «Vedere Richardson, il caso di un mustelide acquatico per un certo periodo dell'anno [ricordato in *Origin*, I ed. p. 179, VI ed. p. 180 (trad. it. p. 233)].»

PARTE SECONDA ¹¹⁹

Sulle prove a favore e contro l'ipotesi che le specie siano razze formatesi naturalmente e originate da ceppi comuni

4. Sul numero di forme intermedie necessarie per sostenere la teoria di una discendenza comune e sulla loro mancanza allo stato fossile

Debbo a questo punto premettere che, secondo l'ipotesi normalmente accettata, le miriadi di organismi che nel passato e nel presente hanno popolato il mondo, sono state create da altrettanti atti distinti di creazione. È impossibile ragionare sulla volontà del Creatore e quindi secondo questa teoria non esiste una ragione per cui i singoli organismi siano, o meno, stati creati secondo uno schema determinato. Che tutti gli organismi di questo mondo siano stati prodotti secondo uno schema, appare chiaro dalle loro affinità generali. Se si potesse dimostrare che questo schema è lo stesso di quello che si avrebbe da esseri organici affini originati da ceppi comuni, sarebbe allora altamente improbabile che essi fossero stati creati separatamente per mezzo di singoli atti voluti dal Creatore. Per quanto si possa dire, benché i pianeti si muovano nelle loro orbite secondo la legge di gravità, pure dobbiamo attribuire l'orbita di ciascun pianeta ad un atto individuale della volontà del Creatore ¹²⁰. In ogni caso è più compatibile con ciò che sappiamo del governo della terra, che il Creatore abbia imposto soltanto leggi generali. Fino a che non si conobbe il modo per mezzo del quale le razze potevano adattarsi perfettamente ai vari scopi, e si pensava che l'esistenza delle specie fosse provata dalla sterilità ¹²¹ della loro prole, si poteva ancora credere che ciascun organismo fosse il risultato di un singolo atto di creazione. Ma negli ultimi due capitoli è stato dimostrato (così credo) che è almeno *possibile*, nelle attuali condizioni, produrre specie perfettamente adattate. Vi è qualche prova diretta a favore o contro questa ipotesi? Io credo che la distribuzione geografica degli esseri organici nel passato e nel presente, il tipo di affinità che li lega gli uni agli altri, i loro organi «metamorfici» e «abortivi» siano in suo favore. D'altra parte la prova imperfetta della continuità di una serie organica che, come ora vedremo, è necessaria per sostenere la nostra teoria, è contro di essa, ed è l'obiezione più importante ¹²². Le prove stesse, tuttavia, anche su questo punto, per quanto se ne sappia, sono a suo favore; infatti, considerando l'imperfezione delle nostre conoscenze specialmente per quanto riguarda le epoche passate, sarebbe sorprendente se la testimonianza ricavata da tali fonti non fosse almeno imperfetta.

Poiché suppongo che le specie si siano formate in maniera analoga alle

¹¹⁹ In *Origin* la divisione in Parte I e II è omessa. Nel manoscritto i capitoli della Parte II sono numerati da capo e quindi questo capitolo corrisponde al capitolo I della Parte II. Ho pensato che fosse meglio intestarlo capitolo IV, d'altra parte vi sono prove che Darwin pensava di fare lo stesso. Corrisponde al capitolo IX di *Origin*, I ed. e al X della VI ed.

¹²⁰ Nell'abbozzo del 1842 l'A. si serve ugualmente dell'astronomia come esempio. In *Origin* questo esempio non si ritrova; il riferimento all'azione di cause secondarie è più generale; v. I ed. p. 488. VI ed. p. 559 (trad. it. p. 552).

¹²¹ È interessante il fatto che sia stato dato tanto risalto alla sterilità. In un passaggio corrispondente in *Origin*, I ed. p. 480, VI ed. p. 551 (trad. it. p. 546), la questione è appena sommariamente trattata. L'A. dà come principale ostacolo all'accettazione della teoria dell'evoluzione, il fatto che «siamo sempre lenti ad ammettere grandi cambiamenti di cui non vediamo la gradualità», e va avanti citando Lyell sull'azione geologica. Va ricordato che la questione della sterilità rimase una difficoltà per Huxley.

¹²² Una simile osservazione si trova nell'abbozzo del 1842, p. 70, nota 6 e in *Origin*, I ed. p. 299.

varietà degli animali domestici e delle piante, debbono essere esistite forme intermedie tra tutte le specie dello stesso gruppo che non differivano tra loro più di quanto non differiscano le varietà riconosciute. Non si deve ritenere che siano necessariamente esistite forme esattamente intermedie tra due specie di un genere o anche tra due varietà di una specie, ma deve necessariamente essere esistita ogni forma intermedia tra la specie o varietà derivate da un genitore comune, e nello stesso modo tra la seconda specie o varietà e questo stesso genitore comune. Da ciò non segue necessariamente che vi siano state serie di sotto-varietà intermedie (differenti tra loro non più di quanto differiscano le pianticelle provenienti da una stessa capsula) tra il broccolo ed il comune cavolo rosso. È certo però che sono esistite forme intermedie tra il broccolo ed il cavolo selvatico da cui questo è derivato, e inoltre tra il cavolo rosso e lo stesso cavolo selvatico: così che il broccolo ed il cavolo rosso sono legati tra loro ma non *necessariamente* da forme direttamente intermedie ¹²³. È possibile naturalmente che *possano* esservi state forme intermedie perché il broccolo molto tempo fa può essersi originato da un comune cavolo rosso e questo da un cavolo selvatico. Così secondo la mia teoria, dev'essere avvenuto con le specie dello stesso genere. E ancora bisogna rifiutare la supposizione che siano necessariamente esistite (sebbene una *possa* aver avuto origine da un'altra) forme direttamente intermedie tra due generi o tra due famiglie, per esempio tra il genere *Sus* ed il tapiro ¹²⁴; tuttavia sono necessariamente esistite forme intermedie (non più diverse tra loro delle varietà dei nostri animali domestici) tra *Sus* ed una qualche forma parentale sconosciuta e tra il tapiro e questa stessa forma parentale. Quest'ultima può essere stata maggiormente diversa rispetto a *Sus* e al tapiro di quanto non lo siano oggi questi due generi tra di loro. In questo senso, secondo la nostra teoria, vi è stato un passaggio graduale (i cui stadi non sono tra di loro più lontani di quanto non lo siano le nostre varietà domestiche) tra le specie di uno stesso genere, tra i generi di una stessa famiglia, e tra le famiglie dello stesso ordine e così via fino a dove ci portano i fatti da considerare; il numero delle forme che devono essere esistite in periodi precedenti, per rendere valido questo passaggio tra le differenti specie, generi e famiglie, deve essere stato quasi infinito.

Quale prova ¹²⁵ abbiamo che sia esistito un certo numero di forme intermedie per costituire un passaggio graduale, nel senso sopra detto, tra le specie dello stesso gruppo? Alcuni naturalisti hanno immaginato che, se ogni fossile oggi ancora sepolto, fosse messo insieme a tutte le specie esistenti, si potrebbe formare una serie perfetta di ogni grande classe. Mi sembra però che una simile congettura sia estremamente improbabile, soprattutto se consideriamo il numero enorme di specie necessario per costituire una serie graduale, specialmente di forme come nel senso di cui sopra, che non sono *direttamente* intermedie tra le specie esistenti e i generi, ma soltanto intermedie in quanto legate attraverso un antenato comune spesso molto diverso da esse. D'altra parte non sottovaluto il probabile numero di specie fossili perché chiunque abbia seguito i meravigliosi progressi della paleontologia in questi ultimi anni, non può non essere convinto che finora sia stata trovata soltanto una minima parte delle specie sepolte sotto la crosta terrestre. Ma anche se il numero quasi infinito di specie intermedie non può essersi conservato in nessuna classe, questo non significa che non sia esistito. I fossili che sono stati trovati, è importante ricordarlo, tendono, per pochi che siano,

¹²³ In *Origin*, I ed. p. 280, VI ed. p. 345 (trad. it. p. 403) l'A usa, per illustrare questo punto, notizie acquisite più di recente sui piccioni.

¹²⁴ Cfr. *Origin*, I ed. p. 281, VI ed. p. 346 (trad. it. p. 372).

¹²⁵ *Origin*, I ed. p. 301, VI ed. p. 367 (trad. it. pp. 423-24).

a convalidare l'idea della serie perché, come ha osservato Buckland, rientrano tutti nei gruppi esistenti o sono compresi fra essi ¹²⁶. Inoltre quelli che cadono tra i gruppi oggi esistenti sono in accordo con la nostra teoria perché non collegano direttamente due specie esistenti di gruppi diversi, ma collegano i gruppi stessi. Così i pachidermi e i ruminanti sono oggi diversi per molti caratteri; i pachidermi ¹²⁷, ad esempio, hanno sia la tibia che la fibula, mentre i ruminanti hanno solo la tibia. Ma il fossile *Macrauchenia* presenta le ossa degli arti con caratteri esattamente intermedi da questo punto di vista, ed ha anche altre caratteristiche intermedie. *Macrauchenia* non costituisce un legame tra alcune specie dei pachidermi con altre dei ruminanti, ma dimostra che questi due gruppi erano, un tempo, divisi in maniera meno accentuata. Nello stesso modo una volta i pesci ed i rettili erano collegati, per alcune cose, più strettamente di quanto non lo siano attualmente. Generalmente, in quei gruppi in cui si sono verificati i cambiamenti maggiori, più antico è il fossile e più spesso esso si colloca tra gruppi esistenti o all'interno di piccoli gruppi esistenti che ora sono posti tra altri grandi gruppi (esistenti). Vi sono molti casi simili a questi che formano i gradini, anche se pochi di numero e distanti, di una serie del tipo richiesto dalla mia teoria.

Poiché ho parlato della forte improbabilità che si possa comporre una serie perfetta del tipo richiesto, in ciascuna delle suddivisioni della natura, anche ammettendo che tutti i fossili venissero trovati, debbo ammettere francamente che, se avessero ragione quei geologi che considerano la più semplice formazione conosciuta come contemporanea al primo manifestarsi della vita ¹²⁸, o le numerose formazioni tutte strettamente consecutive o ciascuna formazione come testimonianza quasi perfetta degli organismi esistiti durante tutto il periodo della sua sedimentazione in quella parte del globo, se, dunque, tali affermazioni fossero accettate, dovrei abbandonare la mia teoria.

Dovrei abbandonarla se il Paleozoico fosse realmente contemporaneo al primo manifestarsi della vita in quanto che ciò limita per *brevità di tempo*, il numero totale delle forme che possono essere esistite nel mondo e perché gli organismi come i pesci, i molluschi ¹²⁹, le stelle marine trovati nei suoi strati più bassi, non possono essere considerati come forme parentali di tutte le successive specie di queste classi. Nessuno finora ha demolito gli argomenti di Hutton e Lyell secondo i quali le formazioni più semplici che si conoscono sono soltanto quelle che sono sfuggite alle metamorfosi...; se ci dovessimo basare su alcune regioni importanti, potremmo supporre che la vita apparve per la prima volta anche nel Cretaceo. Dal numero dei luoghi anche distanti, in cui il Siluriano è stato trovato negli strati più bassi e non sempre metamorfosato, è possibile trarre alcune obiezioni alla teoria di Hutton e Lyell. Non dobbiamo però dimenticare che le regioni terrestri attuali formano soltanto la quinta parte della superficie del globo e che questa frazione è conosciuta soltanto in maniera imperfetta. Per quello che riguarda la scarsità degli organismi trovati nel Siluriano e in altre formazioni paleozoiche, le difficoltà

¹²⁶ *Origin*, I ed. p. 329, VI ed. p. 394 (trad. it. p. 413).

¹²⁷ La struttura degli arti dei Pachidermi è uno degli esempi preferiti dell'A. È infatti discussa anche nell'Abbozzo del 1842, p. 42. Nel presente saggio la frase che segue scritta a margine sembra che si riferisca ai pachidermi e ai ruminanti: «Non vi è dubbio che se escludiamo tutti i fossili, i gruppi esistenti si presentano maggiormente separati». Tra le righe si trovano le seguenti parole: «Le forme più primitive sarebbero quelle da cui altre potrebbero essersi irradiate».

¹²⁸ *Origin*, I ed. p. 307, VI ed. p. 374 (trad. it. p. 392).

¹²⁹ Nota a matita dell'A.: «Le forme parentali dei Molluschi probabilmente differirebbero molto da quelle recenti – non ne consegue direttamente che qualsiasi divisione dei Molluschi discenda da una forma in un primo momento inalterata, mentre le altre discese da essa si sarebbero metamorfosate».

sono minori in quanto che (accanto al loro graduale occultamento) possiamo aspettarci che formazioni così antiche siano sfuggite alla semplice erosione soltanto quando si sono accumulate su un'area molto estesa e siano state successivamente protette da vasti depositi ad esse in seguito sovrapposti. Generalmente ciò potrebbe essere valido soltanto per quei depositi accumulatisi in un oceano vasto e profondo e quindi non adatto alla presenza di molti esseri viventi. Una striscia più stretta e non molto spessa, depositata lungo la costa dove gli organismi sono più abbondanti, non avrebbe avuto probabilità di sfuggire all'erosione, in così tanti anni, fino ai tempi nostri ¹³⁰.

Se, come ho già detto, le formazioni sono davvero quasi consecutive nel tempo e conservano la testimonianza esatta degli organismi che sono esistiti, allora la mia teoria deve essere abbandonata; ma se consideriamo i grandi cambiamenti che intercorrono tra formazioni successive nella natura e nella struttura mineralogica, quali vasti e complessi cambiamenti debbono generalmente essersi verificati nella geografia dei paesi circostanti tali da mutare la natura dei depositi della stessa area. Quanto tempo tali cambiamenti debbono aver richiesto! Inoltre quanto spesso non è stato trovato che tra due depositi simili e in apparenza immediatamente successivi è interposto in una zona contigua un grosso accumulo di materiale eroso dall'acqua. In molti casi non abbiamo i mezzi per fare ipotesi sulla durata del periodo ¹³¹ intercorso tra due successive formazioni dato che le specie sono spesso del tutto differenti. Come ha rimarcato Lyell, in alcuni casi probabilmente tra le formazioni è intercorso un periodo tanto lungo quanto tutto il Terziario, esso stesso interrotto da *gaps* immensi.

Si consultino gli scritti di chiunque si sia interessato di qualche periodo del Terziario (o, per meglio dire, di ogni sistema geologico) e si potrà notare quanto profondamente questi studiosi siano rimasti colpiti dal tempo richiesto per la sua formazione ¹³²; si rifletta sugli anni intercorsi, in molti casi, dal momento in cui si è formato l'ultimo giacimento contenente soltanto specie viventi; si rifletta su quanto dice Jordan Smith dei 20.000 anni intercorsi da quando l'ultimo giacimento, che è sopra la formazione di masse erratiche in Scozia, si è innalzato, o del periodo molto più lungo passato da quando i recenti giacimenti della Svezia si sono sollevati di quasi 400 piedi [circa 120 metri], su quale enorme periodo la formazione di masse erratiche deve aver richiesto, e, ancora, quanto insignificanti sono le testimonianze delle conchiglie che sappiamo che sono esistite a quel tempo (sebbene vi siano stati numerosi spostamenti verticali per far affiorare i depositi subacquei). Si consideri inoltre l'intera durata del Terziario e la probabile durata degli intervalli che separano i giacimenti secondari. D'altra parte di questi depositi, quelli formati da sabbia e ciottoli raramente permettono l'inclusione o la conservazione dei fossili ¹³³.

Né è possibile che ogni formazione del Secondario contenga una testimonianza esatta anche di questi organismi che si conservano più facilmente e cioè gli animali marini dall'involucro spesso. In molti casi non abbiamo prove certe che nella formazione di giacimenti in apparenza strettamente consecutivi, quello più basso sia esistito per un periodo di tempo di cui non conosciamo la lunghezza, come terra coperta di alberi. Alcune delle formazioni secondarie che contengono per lo più resti di fossili marini, sembra che si siano formate in un mare vasto e poco profondo e che, per questa ragione, abbiano conservato soltanto quegli animali marini che vivono in un ambiente

¹³⁰ *Origin*, I ed. p. 291, VI ed. p. 355 (trad. it. p. 381).

¹³¹ Nota nell'originale: «Riflettere sull'affioramento del calcare che si estende dall'Islanda alla Crimea».

¹³² *Origin*, I ed. p. 282, VI ed. p. 347 (trad. it. p. 374).

¹³³ *Origin*, I ed. pp. 288, 300, VI ed. pp. 352, 366 (trad. it. pp. 378, 390).

simile ¹³⁴. In ogni caso, su coste rocciose frastagliate o su ogni altra costa, dove il sedimento non si accumula, anche se spesso queste sono molto favorevoli agli animali marini, non ne viene incluso nessuno, dove si accumula sabbia e ciottoli ne vengono inclusi soltanto pochi o nessuno. Potrei portare qui come esempio la grande linea delle coste occidentali del Sud America ¹³⁵ abitate da molti animali caratteristici di cui nessuno, probabilmente, sarà conservato in epoche lontane. Per questo e specialmente per il fatto che quei depositi, che si sono formati lungo la linea costiera, ripida al di sopra e al disotto del livello delle acque, necessariamente non molto ampi sono più facilmente erosi e logorati, possiamo dedurre come sia improbabile che i nostri depositi secondari contengano una esatta testimonianza della fauna marina di un qualsiasi periodo. L'Arcipelago Indiano Orientale presenta un'area ampia quanto la maggior parte dei nostri depositi secondari, in cui vi sono mari vasti e poco profondi brulicanti di animali marini, e in cui il sedimento si sta accumulando. Supponendo ora che tutti gli animali marini con un rivestimento spesso o piuttosto quelli con parti spesse conservabili, fossero conservati negli anni successivi, tranne quelli che vivevano sulle sponde rocciose dove non si era accumulato alcun sedimento oppure soltanto sabbia e ghiaia e tranne quelli inclusi lungo le coste più ripide, dove si andava accumulando soltanto una stretta fascia di sedimento, dobbiamo pensare che l'uomo dell'età futura avrebbe delle povere conoscenze della fauna marina dei nostri giorni. Lyell ¹³⁶ ha paragonato le serie geologiche ad un lavoro di cui si sono conservati alcuni (pochi) degli ultimi capitoli, non consecutivi, però, di cui, possiamo aggiungere, molte pagine sono state stracciate mentre quelle che rimangono illustrano soltanto una parte esigua della fauna di ciascun periodo. Da questo punto di vista le testimonianze delle età precedenti confermano la mia teoria; da qualsiasi altro la distruggono.

Infine, se limitiamo il problema, perché non troviamo in alcune testimonianze ogni forma intermedia tra due specie? La risposta potrebbe essere che la durata media di ciascuna forma specifica (come abbiamo ragione di credere) è enorme in numero di anni e che la transizione potrebbe effettuarsi, in accordo con la mia teoria, soltanto dopo un numero infinito di piccole gradazioni. Dovremmo quindi esigere a questo scopo una testimonianza più perfetta che, proprio per i ragionamenti fatti precedentemente, non ci possiamo aspettare. Si potrebbe pensare che in una sezione verticale di grande spessore nella stessa formazione, si dovrebbero trovare variazioni di alcune delle specie sia superiormente che inferiormente ¹³⁷ ma è dubbio che una qualsiasi formazione abbia continuato ad accumulare senza alcuna interruzione per un periodo lungo quanto la durata di una specie. Se le cose si fossero svolte così, dovremmo esigere una serie completa di esemplari da ogni parte. Come deve essere rara la probabilità che un sedimento si accumuli per venti o trentamila anni nello stesso posto ¹³⁸, mentre la parte inferiore sprofonda sempre più in maniera tale che si mantenga per qualsiasi specie una precisa profondità per continuare a vivere. Quale abbassamento dovrebbe essere necessario per questo senza che venisse distrutta la fonte da cui il sedimento continua ad avere origine? Nel caso degli animali terrestri

¹³⁴ «Né un pesce superiore né uno con collocazione inferiore (cioè *Myxine* o *Lepidosiren*) potrebbe essere mantenuto in condizioni comprensibili tra i fossili».

¹³⁵ *Origin*, I ed. p. 290, VI ed. p. 355 (trad. it. p. 381).

¹³⁶ V. *Origin*, I ed. p. 310, VI ed. p. 377 (trad. it. p. 399), per la metafora di Lyell. Debbo ringraziare il Prof. Judd per avermi fatto notare che la versione di Darwin sulla metafora si basa sulla prima edizione dei *Principles* di Lyell, I e III; v. l'Abbozzo del 1842, p. 46.

¹³⁷ V. *More Letters*, I, pp. 344, 347 per quanto riguarda l'interesse di Darwin a proposito delle famose osservazioni di Hilgendorf e Hyatt.

¹³⁸ Questo punto corrisponde in parte ad un altro espresso in *Origin*, I ed. p. 294, VI ed. p. 360 (trad. it. p. 385).

quali probabilità vi saranno quando l'epoca presente sarà divenuta una formazione pleistocenica (in un periodo più prossimo non potremmo aspettarci innalzamenti sufficienti per portare in luce i giacimenti marini), quale probabilità vi è che i futuri geologi siano in grado di interpretare le innumerevoli sotto-varietà di transizione passando attraverso le quali si risale al fatto che il bestiame dalle corna corte e dalle corna lunghe (così diversi tra loro nella forma del corpo) è derivato dallo stesso ceppo parentale¹³⁹? Ma questa transizione ha avuto luogo *nella stessa ragione* e in un *tempo molto più breve*, di quanto sarebbe probabilmente stato necessario allo stato selvatico, condizioni queste entrambe molto favorevoli per i futuri ipotetici geologi messi così in grado di seguire le tracce della variazione.

5. Sulla comparsa e scomparsa graduale delle specie¹⁴⁰

Nel Terziario, nei giacimenti sollevatisi più recentemente, troviamo tutte le specie recenti che vivono ancora nelle immediate vicinanze; nei giacimenti più antichi troviamo solo specie recenti di cui alcune però non vivono nei luoghi circostanti¹⁴¹ ed infine troviamo giacimenti con due o tre specie estinte o rarissime; poi troviamo molte più specie estinte ma con dei *gaps* nella crescita regolare e finalmente abbiamo giacimenti con solo due o tre specie viventi o anche senza. La maggior parte dei geologi ritiene che i *gaps* nella percentuale, cioè gli aumenti repentini nel numero delle specie estinte nei vari stadi del Terziario, sono dovuti alla scarsa precisione delle prove geologiche. Da ciò siamo portati a credere che le specie, nel Terziario, si siano presentate in maniera graduale e, per analogia, siamo portati a sostenere questa ipotesi anche per quello che riguarda le formazioni secondarie. In queste ultime, tuttavia, in generale, interi gruppi di specie appaiono bruscamente, ma ciò è naturale se, come è stato discusso nel capitolo precedente, questi giacimenti secondari sono separati l'uno dall'altro da ampi spazi di tempo. Inoltre è importante osservare che, accrescendosi le nostre conoscenze, i *gaps* tra le formazioni più antiche diventano di meno e sono più piccoli. I geologi più giovani sanno come il Devoniano¹⁴² si sia collocato magnificamente tra le formazioni del Carbonifero e del Siluriano. È necessario osservare che la lenta e graduale comparsa di nuove forme è in accordo con la nostra teoria perché per formare una nuova specie, non soltanto una vecchia deve essere plasmabile nella sua organizzazione e tale probabilmente diventa per cambiamenti sopravvenuti nelle sue condizioni di vita, ma deve formarsi un posto nell'economia naturale del luogo con la selezione di qualche nuovo mutamento della sua struttura, più adatta alle condizioni circostanti di quanto non lo siano gli altri individui della stessa o di altre specie¹⁴³.

Nel Terziario gli stessi fatti che ci hanno portato a ritenere probabile che

¹³⁹ *Origin*, I ed. p. 299, VI ed. p. 365 (trad. it. p. 389).

¹⁴⁰ Questo capitolo corrisponde al X di *Origin*, I ed. e al capitolo XI della VI ed. «Sulla successione geologica degli esseri organici».

¹⁴¹ *Origin*, I ed. p. 312, VI ed. p. 379 (trad. it. p. 401).

¹⁴² Sul margine l'A. ha scritto «Lonsdale». Si riferisce al lavoro di W. Lonsdale «Notes on the Age of the Limestone of South Devonshire», *Geol. Soc. Trans.*, serie 2, vol. V (1840), p. 721. Secondo H.B. Woodward [*History of the Geological Society of London* (1907), p. 107]. «L'importante e originale supposizione di Lonsdale dell'esistenza di un tipo intermedio di fossile paleozoico, da allora chiamato devoniano» porta ad un cambiamento che fu allora «il più grande mai avuto prima della classificazione delle formazioni inglesi.» La citazione di Woodward è presa da Murchison e Buckland.

¹⁴³ Nota nell'originale: «Meglio cominciare con questo. Se realmente le specie, dopo la catastrofe, sono state create a pioggia sul mondo la mia teoria è falsa». L' A. era evidentemente vicino alla formulazione della sua teoria della divergenza.

nuove specie siano comparse lentamente, ci portano a pensare che specie vecchie siano scomparse lentamente, non parecchie insieme ma una dopo l'altra; per analogia si è indotti a estendere questa convinzione al Secondario e alle epoche paleozoiche. In alcuni casi, come quello dell'abbassamento di un terreno piano o la formazione o la rottura di un istmo e l'improvvisa invasione di molte specie nuove e distruttive l'estinzione può verificarsi, localmente, in maniera brusca. L'ipotesi sostenuta da molti geologi che tutta la fauna di ogni, epoca del Secondario è stata all'improvviso distrutta su tutto il globo terrestre, in maniera tale che nessuna successione potrebbe essere rimasta per la produzione di nuove forme, soverte la mia teoria ma io non vedo nessuna base su cui questa ipotesi possa poggiarsi. Al contrario, la legge formulata da alcuni studiosi, con riferimenti alle distinte epoche, e cioè che più vasto è il territorio geografico di una specie, più lunga è la sua durata nel tempo, sembra completamente opposta a qualsiasi idea di distruzione universale¹⁴⁴. Il fatto che specie di mammiferi e di pesci siano state sostituite con un ritmo più rapido dei molluschi, sebbene fossero tutti acquatici, e che i generi terrestri venissero sostituiti più velocemente di quelli marini e, ancora, che i molluschi marini a loro volta lo fossero più degli infusori, sembra dimostrare che l'estinzione e il rinnovamento delle specie non dipende da catastrofi generali ma piuttosto da particolari relazioni delle varie classi con le condizioni a cui erano esposte¹⁴⁵.

Sembra che alcuni autori considerino in grave contraddizione con l'ipotesi delle specie mutabili, il fatto che poche specie siano sopravvissute¹⁴⁶ in mezzo a un certo numero di forme estinte (è il caso di una tartaruga e di un coccodrillo tra il vasto numero di fossili estinti sub-himalayani). Senza dubbio avrebbero ragione se si presupponesse con Lamarck che in tutte le specie vi sono alcune tendenze intrinseche a cambiare e a svilupparsi, ipotesi per cui non vedo prove. Dato che oggi vediamo alcune specie adatte ad una vasta gamma di condizioni, possiamo supporre che tali specie potrebbero sopravvivere senza cambiare e senza essere distrutte per un lungo periodo di tempo; il tempo generalmente è, per le cause geologiche, in correlazione con i cambiamenti di condizioni. Come accada che, ora, una specie si adatti ad una vasta gamma di condizioni ed un'altra invece soltanto ad una gamma ristretta, è difficile da spiegare.

Estinzione delle specie

L'estinzione dei più grossi quadrupedi, di cui riteniamo di conoscere meglio le condizioni di vita, è stata considerata meno eccezionale della comparsa di nuove specie ed ha portato, in gran parte, ritengo, a credere nelle catastrofi universali. Quando consideriamo la sorprendente scomparsa, in epoca tarda, mentre vivevano conchiglie recenti, dei numerosi grandi e piccoli mammiferi del Sud America, siamo fortemente tentati di unirli a coloro che credono nelle catastrofi. Penso, tuttavia, che su questo punto vengano fatte molte ipotesi sbagliate. Per quanto si sa storicamente, la scomparsa di specie da qualsiasi paese è sempre stata graduale; le specie divenivano sempre più rare, si estinguevano localmente e alla fine si perdevano¹⁴⁷. Si potrebbe obiettare che ciò è accaduto sotto la spinta diretta dell'uomo o

¹⁴⁴ Nella pagina opposta a quella di questo passaggio l'A. ha scritto «d'Archiac, Forbes, Lyell».

¹⁴⁵ Questo passaggio in cui l'A. cita come competenti Lyell, Forbes e Ehrenberg, corrisponde in parte alla discussione che si trova all'inizio della p. 313 di *Origin*, I ed., VI ed. p. 379 (trad. it. p. 402).

¹⁴⁶ L'A. cita Falconer come sua fonte: v. *Origin*, I ed. p. 313, VI ed. p. 380 (trad. it. p. 401).

¹⁴⁷ Corrisponde approssimativamente a *Origin*, I ed. p. 317, VI ed. p. 384 (trad. it. p. 404).

indirettamente in quanto l'uomo ha alterato le condizioni del paese; in quest'ultimo caso, tuttavia, sarebbe difficile tracciare una linea tra le sue azioni e quelle naturali. Ma oggi noi sappiamo che nei depositi del tardo Terziario, nei giacimenti successivi, le conchiglie diventano sempre più rare e alla fine scompaiono. È accaduto anche che conchiglie comuni allo stato fossile e ritenute estinte, siano state trovate ancora come specie viventi, ma *rarissime*¹⁴⁸. Se la regola è che l'organismo si estingua divenendo sempre più raro, non dobbiamo considerare la sua estinzione anche nel caso dei grassi quadrupedi, come qualcosa di eccezionale al di fuori del corso comune degli eventi; nessun naturalista infatti ritiene sorprendente che una specie di un genere sia rara ed un'altra abbondante anche se non è affatto in grado di spiegare le cause di ciò¹⁴⁹. Perché una specie di luì o di civetta o di picchio è comune in Inghilterra ed un'altra estremamente rara, perché al Capo di Buona Speranza vi è una specie di *Rhinoceros* o di antilope molto più abbondante di un'altra specie? Perché ancora la stessa specie è più abbondante in un distretto di una regione piuttosto che in un altro? Senza dubbio per ciascun caso vi saranno delle buone ragioni ma ci sono sconosciute e noi non siamo in grado di scorgerle. Non possiamo allora dedurre con sicurezza che, dato che certe cause agiscono intorno a noi senza che noi possiamo *scorgerle*, rendendo una specie comune ed un'altra rarissima, non potrebbero esse ugualmente causare l'estinzione di alcune specie senza che noi ce ne accorgessimo? Dobbiamo sempre ricordare che in ogni organismo vi sono lotte ricorrenti per la vita e che, in ogni paese, un'azione distruttiva controbilancia sempre la tendenza all'aumento in proporzione geometrica di ogni specie senza che noi si sia in grado di dire con certezza in quale periodo della vita, o in quale periodo dell'anno, la distruzione sarà più marcata. Dobbiamo allora aspettare a tracciare i passi per mezzo dei quali questo potere distruttivo, sempre al lavoro e appena percepito da noi, va aumentando ed anche se esso continua ad aumentare sempre lentamente (senza che la fertilità della specie in questione sia aumentata) il numero medio degli individui di quella specie deve diminuire e infine scomparire. Posso portare un esempio di impedimento che ha causato la distruzione locale [di una specie] e che potrebbe per molto tempo essere sfuggito all'attenzione¹⁵⁰ [degli studiosi]. Il cavallo, sebbene sia numeroso allo stato selvaggio nel La Plata e si trovi ugualmente nelle condizioni più sfavorevoli nelle pianure intorno a Caracas ora aride ora inondate dalle piogge, non si spinge più in là di un certo grado di latitudine nel territorio intermedio del Paraguay; ciò è dovuto ad una mosca che deposita le sue uova sull'ombelico dei puledri. Poiché, tuttavia, l'uomo, con poca fatica, può allevare *abbondantemente* cavalli allo stato domestico nel Paraguay, il problema dell'estinzione di questo animale è probabilmente complicato dal fatto che il cavallo selvatico è maggiormente esposto a carestie dovute alla siccità, agli attacchi dei giaguari e ad altri disagi. Nelle isole Falkland l'ostacolo all'aumento del numero dei cavalli è probabilmente rappresentato dalla perdita dei puledri molto piccoli¹⁵¹ perché gli stalloni spingono le femmine ad attraversare paludi e zone rocciose in cerca di cibo; se la pastura su queste isole diminuisse anche di poco, forse il cavallo cesserebbe di esistere allo stato selvatico, non per assoluta mancanza di cibo ma per l'im-

¹⁴⁸ Il caso di *Trigonia*, genere importante di conchiglie del Secondario, sopravvissuto con un'unica specie nei mari australiani, viene portato come esempio in *Origin*, I ed. p. 321, VI ed. p. 388 (trad. it. p. 408).

¹⁴⁹ Questo punto a cui l'A. dà molta importanza, viene discusso in *Origin*, I ed. p. 319, VI ed. p. 386 (trad. it. p. 406).

¹⁵⁰ *Origin*, I ed. p. 72, VI ed. p. 73 (trad. it. p. 140).

¹⁵¹ Questo caso non si ritrova in *Origin*.

pazienza degli stalloni che incalzano le femmine per farle muovere quando i puledri sono troppo giovani.

Per la nostra conoscenza profonda degli animali domestici non possiamo concepire la loro estinzione senza una qualche causa evidente. Dimentichiamo che senza alcun dubbio allo stato naturale (dove altri animali sono pronti ad occupare il loro posto) essi sono sottoposti in alcuni momenti della loro vita ad una distruzione che mantiene costante il loro numero medio. Se il bue comune fosse conosciuto soltanto come specie selvatica sudafricana, noi non dovremmo sorprenderci nel sentire che esso è una specie molto rara e questa rarità sarebbe un passo verso l'estinzione. Anche per quello che riguarda l'uomo, molto più profondamente conosciuto di qualsiasi altro abitante della terra, è stato impossibile valutare senza dati statistici, le proporzioni delle nascite e delle morti, dell'incremento e della diminuzione della popolazione e, ancora meno, delle cause di tali cambiamenti. Ancora, come è stato ripetuto tanto spesso, la diminuzione del numero o la rarità sembrano le vie verso l'estinzione. Meravigliarsi per la distruzione di una specie mi sembra che sia la stessa cosa che sapere che la malattia è la strada verso la morte, guardare ad essa come un evento ordinario nondimeno concludere, quando l'uomo malato muore, che la sua morte è stata causata da una qualche causa oscura e violenta ¹⁵².

In un'altra parte di questo lavoro, dimostreremo che, come regola generale, gruppi di specie affini ¹⁵³ appaiono e scompaiono gradualmente una dopo l'altra, sulla faccia della terra, come gli individui della stessa specie e ci sforzeremo poi di dimostrare la probabile causa di questo fatto straordinario.

6. Sulla distribuzione geografica degli esseri organici nel passato e nell'epoca attuale

Per comodità ho diviso questo capitolo in tre parti ¹⁵⁴. Nella prima cercherò di enunciare le leggi della distribuzione degli esseri viventi per quanto riguarda il nostro argomento; nella seconda quella degli esseri ormai estinti e nella terza valuterò quanto queste leggi si accordino con la teoria delle specie affini discendenti da un comune progenitore.

1. Distribuzione degli abitanti nei diversi continenti

Nella discussione che segue mi riferirò principalmente ai mammiferi terrestri, in quanto sono quelli meglio conosciuti; le loro differenze nei differenti paesi sono molto marcate; i mezzi necessari per i loro spostamenti sono più evidenti ed è meno probabile che sorga confusione per i trasferimenti operati dall'uomo da un distretto ad un altro. Si sa che tutti i mammiferi (così come tutti gli altri organismi) sono uniti in un grande sistema ma che le differenti specie, generi o famiglie dello stesso ordine abitano parti diverse del globo. Se dividiamo la terra in due parti ¹⁵⁵, secondo le differenze e ignorando il numero di mammiferi terrestri che le abitano, avremo prima l'Australia che comprende la Nuova Guinea, poi il resto del mondo. Se le divisioni saranno tre avremo l'Australia, il Sud America e il resto del mondo.

¹⁵² Una frase quasi identica si trova in *Origin*, I ed. p. 320, VI ed. p. 386 (trad. it. p. 407).

¹⁵³ *Origin*, I ed. p. 316, VI ed. p. 382 (trad. it. p. 402).

¹⁵⁴ I capitoli XI e XII in *Origin*, I ed. e XII e XIII, VI ed. («Sulla distribuzione geografica») erano originariamente un solo capitolo; lo dimostra il fatto che esiste per tutti e due un solo sommario. Qui l'elemento geologico non è trattato a parte né vi è un paragrafo su « Quanto queste leggi si accordino con la teoria, ecc.». Nel manoscritto l'A. ha scritto in questo punto a margine: «Sarebbe decisivo per la mia teoria se la stessa specie apparisse contemporaneamente in due luoghi diversi». (V. *Origin*, I ed. p. 352, VI ed. p. 418 (trad. it. p. 433)).

¹⁵⁵ Questa divisione della terra in regioni non si trova in *Origin*, I ed.

Bisogna osservare che il Nord America, sotto qualche aspetto, è una terra neutra perché possiede alcune forme sudamericane ma io credo che sia più strettamente affine (e certamente lo è per quello che riguarda gli uccelli, le piante, le conchiglie) all'Europa. Se la nostra divisione comprenderà quattro parti avremo: l'Australia, il Sud America, il Madagascar (entrambi abitati da pochi mammiferi) e il resto del mondo; se le divisioni saranno cinque, l'Africa, e specialmente le zone sud-orientali, dovranno essere separate dal resto del mondo. Queste differenze nella fauna di mammiferi nelle principali regioni del globo, non possono essere spiegate, come ben si sa, con differenze corrispondenti nelle loro condizioni ambientali ¹⁵⁶. Le regioni tropicali dell'Africa e dell'America sono molto simili e, in accordo con ciò, troviamo alcune *analogie*: così in tutte e due abitano le scimmie, i grossi felini, i grandi lepidotteri e gli «stercorari» più grossi; in tutte e due vi sono palme ed epifite mentre la differenza essenziale tra le loro produzioni è tanto grande quanto quella che esiste tra le produzioni delle pianure aride del Capo di Buona Speranza e le savane coperte di erba del La Plata ¹⁵⁷. Si consideri la distribuzione dei marsupiali che sono, per lo più, caratteristici dell'Australia e, in grado minore, del Sud America. Se riflettiamo sul fatto che gli animali di questa parte del mondo, carnivori o erbivori, frequentano le pianure aride e scoperte o quelle coperte di boschi dell'Australia, le impenetrabili umide foreste della Nuova Guinea e del Brasile, le montagne aride e rocciose del Cile e le pianure erbose del Banda Orientale, dobbiamo cercare qualche altra causa, piuttosto che la natura del paese, per spiegare il fatto che manchino in Africa e nelle altre parti del mondo.

Inoltre possiamo fare un'altra osservazione e cioè che *tutti* gli organismi che abitano un paese non sono perfettamente adattati ad esso ¹⁵⁸. Dicendo che non sono perfettamente adattati intendo soltanto che possiamo trovarne in generale altri, anche se pochi, meglio adattati ad un paese di quanto lo siano alcuni degli aborigeni. È una constatazione che dobbiamo fare quando consideriamo l'enorme numero di cavalli e di bestiame che è divenuto selvatico in questi ultimi tre secoli, nelle regioni deserte di Santo Domingo, di Cuba e del Sud America; questi animali debbono averne soppiantati altri aborigeni. Si potrebbe addurre la stessa spiegazione per l'Australia ma forse mi verrebbe obiettato che 30 o 40 anni non sono un periodo sufficiente per provare la capacità di lottare contro gli aborigeni e di sopraffarli. Sappiamo che il topo europeo ha scacciato quello della Nuova Zelanda come il ratto norvegese ha fatto con le antiche specie inglesi in Inghilterra. È difficile trovare un'isola dove, di quando in quando, alcune piante introdotte non abbiano soppiantato le specie native: nel La Plata i cardi ricoprono chilometri quadrati di terreno su cui una volta dovevano crescere piante sudamericane; le erbe più comuni su tutta l'India sono i papaveri introdotti dal Messico. Il geologo che sa come i lenti cambiamenti, che sostituiscono la terra all'acqua, sono sempre in progresso, intuirà facilmente che anche se tutti gli organismi di una regione fossero in origine quelli meglio adattati ad essa, una simile situazione non potrebbe continuare col passare degli anni senza una distruzione o dei cambiamenti nel numero proporzionale relativo degli abitanti della regione prima, e poi nella loro costituzione e struttura.

Osserviamo una carta geografica del mondo: vedremo subito che le cinque divisioni, separate secondo il maggior numero di differenze nella fauna dei

¹⁵⁶ *Origin*, I ed. p. 346, VI ed. p. 413 (trad. it. p. 428).

¹⁵⁷ In corrispondenza di questo passaggio vi è scritto, di mano di Sir J.D. Hoocker «non botanicamente». La parola «palme» è sottolineata tre volte e seguita da tre punti esclamativi. A margine vi è aggiunta una nota esplicativa «particolare scarsezza di palme e di epifite in Africa Trop. a confronto con America Trop. e Ind. Or.» (cioè Indie Orientali).

¹⁵⁸ Questo corrisponde in parte a *Origin*, I ed. p. 337, VI ed. p. 404 (trad. it. p. 422).

mammiferi che le abitano, corrispondono a quelle maggiormente separate le une dalle altre per mezzo di barriere ¹⁵⁹ che i mammiferi non possono oltrepassare: così l'Australia è separata dalla Nuova Guinea e da alcune piccole isole vicine soltanto da un angusto tratto di mare poco profondo mentre la Nuova Guinea e le isolette vicine sono separate dalle isole delle Indie Orientali da acque profonde. Queste ultime che, bisogna notarlo, rientrano nel gruppo asiatico, sono separate le une dalle altre e dal continente soltanto da acque poco profonde e dove riscontriamo ciò possiamo supporre che, per oscillazioni geologiche di livelli, vi sia stata, in tempi recenti, una unione. Il Sud America, compresa la parte meridionale del Messico, è separato dal Nord America per mezzo delle Indie Occidentali e dal grande altipiano del Messico, tranne una semplice striscia di foresta tropicale lungo la costa; si deve forse proprio a questa striscia se il Nord America possiede alcune forme sudamericane. Il Madagascar è completamente isolato. Anche l'Africa, per la maggior parte, è isolata, sebbene si avvicini per mezzo di molti promontori e di fasce di acque più basse, all'Europa e all'Asia. L'Africa meridionale che si distingue maggiormente per la fauna di mammiferi, è separata dalla parte settentrionale dal grande deserto del Sahara e dall'altipiano dell'Abissinia. Che la distribuzione degli organismi sia in relazione con le barriere naturali che ne fermano il diffondersi, possiamo vederlo chiaramente paragonando la distribuzione della produzione marina e terrestre. Gli animali marini sono differenti sui due lati della terra occupati dagli stessi animali terrestri, così le conchiglie sono del tutto diverse sui lati opposti delle regioni temperate del Sud America ¹⁶⁰ come nel Mar Rosso e nel Mediterraneo. È chiaro che la distruzione di una barriera permetterebbe a due gruppi geografici di organismi di mischiarsi e fondersi in uno solo. Ma la causa originale per cui i gruppi sono differenti sui lati opposti di una barriera può essere spiegata soltanto con l'ipotesi che ciascun organismo, creato o prodotto su un'area, ha migrato in seguito tanto quanto i suoi mezzi di spostamento e di sostentamento glielo hanno permesso.

Relazione di territorio nei generi e nelle specie. Di solito si ¹⁶¹ osserva che quando un genere o un gruppo è diffuso in quasi tutto il mondo, molte delle specie che lo compongono hanno territori vasti; d'altra parte, quando un gruppo è ristretto in un paese, le specie che lo compongono di solito, hanno, in quel paese, territori limitati ¹⁶². Così tra i mammiferi, i generi dei felidi e dei canidi sono largamente distribuiti, e molte delle singole specie hanno territori enormi [il genere *Mus*, tuttavia, credo che sia una notevole eccezione alla regola]. Gould mi informa che questa regola vale per gli uccelli, ad esempio del genere civetta, che è diffuso in tutto il mondo e di cui molte specie hanno un territorio vastissimo. Vale anche per i molluschi terrestri e di acqua dolce, per le farfalle e, molta in generale, per le piante. Un esempio di questa regola, al-contrario, può essere rappresentato dalle scimmie confinate nel Sud America e, tra le piante, dai cactus, confinati nello stesso continente; le specie di entrambi hanno, di solito, territori limitati. Alla luce della teoria che sostiene la creazione separata di ciascuna specie, la causa di queste relazioni non è chiara; non individuiamo alcuna ragione per cui molte specie affini sarebbero state create nelle numerose e principali parti del

¹⁵⁹ Sull'importanza in genere delle barriere v. *Origin*, I ed. p. 347, VI ed. p. 414 (trad. it. p. 430).

¹⁶⁰ *Origin*, I ed. p. 348, VI ed. p. 415 (trad. it. p. 431).

¹⁶¹ Nota nell'originale: « Sembra che le stesse leggi governino la distribuzione delle specie, dei generi e degli individui nel tempo e nello spazio ». V. *Origin*, I ed. p. 350, VI ed. p. 417 (trad. it. p. 432). Anche un passaggio nel capitolo V, p. 182.

¹⁶² *Origin*, I ed. p. 404, VI ed. p. 467 (trad. it. p. 475).

mondo, per cui parecchie di queste specie avrebbero territori estesi e, d'altra parte, specie dello stesso gruppo avrebbero territori limitati se tutte sono state create in una delle principali regioni in cui il mondo è diviso. Come risultato di ciò e probabilmente di molte altre relazioni sconosciute, si trova che, anche nella stessa grande classe di esseri, le differenti regioni geografiche del mondo sono caratterizzate da più specie, o generi, o anche famiglie diverse. Così il Sud America differisce dall'Asia e dall'Africa per quello che riguarda i gatti, i topi, le volpi, soltanto nelle specie, mentre per i maiali, i cammelli e le scimmie la differenza è a livello di generi o anche più. Ancora, mentre il Sud Africa e l'Australia differiscono tra loro per quello che riguarda i mammiferi molto più di quanto non differiscano l'Africa e il Sud America, sono più strettamente affini (anche se in verità molto alla lontana) nelle loro piante.

Distribuzione degli abitanti nello stesso continente. Se osserviamo la distribuzione degli organismi in qualcuna delle regioni in cui il mondo è diviso, così come detto prima, troveremo che essa è frazionata in molte altre regioni con tutte o quasi tutte le specie distinte che però mantengono un carattere comune. Questa somiglianza di tipi nelle sottodivisioni di una grande regione è nota come la dissomiglianza degli abitanti di parecchie grandi regioni ma ciò è stato messo poco in rilievo anche se più degno di essere rimarcato. Così, per esempio, se nell'Africa o nel Sud America ci spostiamo da sud a nord¹⁶³ o dalle pianure alle zone montuose, o dalle aree più umide a quelle più asciutte, troviamo specie del tutto diverse di quei generi o gruppi che caratterizzano il continente su cui ci muoviamo. In queste sottodivisioni possiamo osservare chiaramente, così come nelle principali divisioni del mondo, che barriere minori dividono differenti gruppi di specie, sebbene i lati opposti di esse possano presentare quasi lo stesso clima ed essere, sotto altri aspetti, abbastanza simili. Questo è quello che accade sui lati opposti della Cordigliera del Cile e, in grado minore, sui lati opposti delle Montagne Rocciose. Deserti, bracci di mare e perfino fiumi, possono costituire una barriera ed anche semplicemente spazi già occupati sembrano, in parecchi casi, sufficienti. Così l'Australia orientale e quella occidentale, alla stessa latitudine, con condizioni climatiche e di suolo molto simili hanno di rado in comune piante e pochi animali ed uccelli, sebbene tutti appartengano ai generi peculiari che caratterizzano l'Australia. In breve, è impossibile spiegare le differenze nella flora e nella fauna, sia delle principali regioni del mondo o di queste sottodivisioni, con le differenze di struttura fisica e con l'adattamento degli individui. Deve intervenire qualche altra causa.

Possiamo immaginare che la distruzione di barriere minori porterebbe (come già prima notato a proposito delle divisioni principali) alla fusione di due sottodivisioni in una sola. Possiamo soltanto supporre che le differenze originali nelle specie, sui lati opposti delle barriere minori, sia dovuta alla creazione o alla produzione di specie in aree distinte, che poi abbiano vagabondato fino a quando tali barriere minori non le abbiano fermate. Sebbene ciò sia abbastanza chiaro, ci si potrebbe chiedere perché le specie di una stessa divisione principale del mondo, quando furono prodotte sui lati opposti di una barriera minore e furono esposte a condizioni simili o anche quando furono esposte ad influenze enormemente diverse (come nei tratti alpini o di pianura, o sul suolo arido o umido e nei climi freddi e in quelli caldi) furono formate invariabilmente su un tipo simile e quel tipo fu con-

¹⁶³ *Origin*, I ed. p. 349, VI ed. p. 416 (trad. it. p. 431).

finato in quella parte del mondo. Perché quando fu generato uno struzzo ¹⁶⁴ nelle regioni meridionali dell'America, fu formato sul tipo americano invece che su quello africano o australiano? Perché quando furono generati animali simili alla lepre e al coniglio nelle savane del La Plata, ebbero il caratteristico tipo di roditori del Sud America invece che quello delle vere lepri ¹⁶⁵ del Nord America, dell'Asia e dell'Africa? Perché quando furono generati roditori che scavano tane e animali simili a cammelli per occupare la Cordigliera, furono formati secondo lo stesso tipo ¹⁶⁶ dei loro rappresentanti delle pianure? Perché i topi e molti uccelli di specie differenti, sui lati opposti della Cordigliera, esposti però a condizioni climatiche molto simili, furono creati sullo stesso tipo caratteristico sudamericano? Perché le piante dell'Australia orientale e occidentale, sebbene del tutto diverse come specie, si formarono sullo stesso tipo peculiare australiano? La generalità della regola, in tanti luoghi e in condizioni tanto differenti la rende estremamente notevole e richiede qualche spiegazione.

Faune insulari. Se osserviamo il carattere degli animali che abitano le piccole isole ¹⁶⁷ troviamo che quelle situate vicino ad altre terre hanno una fauna simile a queste terre ¹⁶⁸ mentre quelle che si trovano a notevole distanza spesso presentano una fauna del tutto peculiare. Le isole Galápagos ¹⁶⁹ rappresentano un notevole esempio di quest'ultimo caso; qui quasi ogni uccello, ogni mammifero, rettile, conchiglia terrestre e marina ed anche pesce, è rappresentato da specie peculiari e distinte che non si trovano in nessun'altra parte del mondo; così sono anche quasi tutte le piante. Ma sebbene siano situate ad una distanza di 500-600 miglia dalle coste del Sud America, è impossibile, dando anche solo uno sguardo alla fauna dell'arcipelago, non accorgersi immediatamente che essa appartiene (specialmente gli uccelli) al tipo americano ¹⁷⁰. Infatti, gruppi di isole in condizioni simili costituiscono sottodivisioni piuttosto piccole, ma ben definite, di divisioni geografiche più ampie. Il fatto in questo caso, è molto più notevole. Prendiamo l'Arcipelago delle Galápagos come esempio: in primo luogo dobbiamo accettare il fatto che tutto l'insieme è, in senso geologico, di origine recente rispetto ad un continente e ciò appare chiaro dall'aspetto vulcanico e irto di crateri di tutte le isole; poi, dato che le specie sono quasi tutte caratteristiche, dobbiamo concludere che esse si sono formate nello stesso senso, di recente, proprio in questo luogo e che, sebbene nella natura del suolo e, in grado minore, del clima, vi sia una grande differenza con la parte più vicina delle coste del Sud America, la fauna è dello stesso tipo strettamente affine a quella sudamericana. D'altra parte queste isole, per quanto riguarda la loro struttura fisica, ricordano da vicino il gruppo vulcanico del Capo Verde anche se le produzioni di questi due arcipelaghi sono del tutto diverse. Il Gruppo del Capo Verde ¹⁷¹, a cui possiamo aggiungere le Canarie, è affine, per quanto riguar-

¹⁶⁴ Il caso dello struzzo (*Rhea*) si trova anche in *Origin*, I ed. p. 349, VI ed. p. 416 (trad. it. p. 431).

¹⁶⁵ Nota nell'originale: «Vi è una lepre nel Sud America – cattivo esempio».

¹⁶⁶ V. *Origin*, I ed. p. 349, VI ed. p. 416 (trad. it. p. 431).

¹⁶⁷ Per il problema delle isole oceaniche in generale, v. *Origin*, I ed. p. 388, VI ed. p. 453 (trad. it. p. 463).

¹⁶⁸ Questa è una spiegazione della teoria generale delle barriere (*Origin*, I ed. p. 347, VI ed. p. 414 [trad. it. p. 430]). Nella I ed. p. 391 e nella VI, p. 456 (trad. it. p. 465), la questione è discussa dal punto di vista dei mezzi di trasporto. Tra le righe, sopra le parole «a queste terre» l'A. ha scritto: «motivo, una volta contigue, più nessun dubbio dopo Lyell».

¹⁶⁹ *Origin*, I ed. p. 390, VI ed. p. 454 (trad. it. p. 464).

¹⁷⁰ V. *Origin*, I ed. p. 397, VI ed. p. 462 (trad. it. p. 471).

¹⁷¹ Il Capo Verde e le isole dell'arcipelago delle Galápagos vengono confrontati in *Origin*, I ed. p. 398, VI ed. p. 462 (trad. it. p. 471). V. anche *Journ. of Res.* (1860) p. 393 (trad. it. cit.).

da la fauna (tra cui molte sono le specie caratteristiche) alla coste dell'Africa e dell'Europa meridionale, esattamente nello stesso modo in cui l'Arcipelago delle Galápagos è affine all'America. Qui si vede chiaramente che vicinanze puramente geografiche interessano, più di qualsiasi relazione di affinità, il carattere delle specie. Quante isole nel Pacifico sono simili per le loro condizioni fisiche a Juan Fernandez più di quanto quest'isola lo sia alle coste del Cile, distanti 300 miglia; perché, allora, tranne che per la semplice vicinanza, dovrebbe solo quest'isola essere occupata da due specie caratteristiche di colibrì, quella forma di uccello quasi esclusivamente americana? Si potrebbero trovare numerosi altri esempi da riportare.

L'Arcipelago delle Galápagos offre un esempio dei fatti di cui ci stiamo interessando, ancora più notevole. La maggior parte dei suoi generi è, come abbiamo detto, americana, molti di essi sono diffusi in tutto il mondo o si trovano ovunque ed alcuni, invece, sono del tutto o quasi del tutto, confinati in questo arcipelago. Le isole hanno una composizione assolutamente simile e sono esposte allo stesso clima; la maggior parte di esse è in vista delle altre e ciascuna delle numerose isole è abitata da specie caratteristiche (in alcuni casi forse soltanto varietà) di alcuni dei generi che caratterizzano l'arcipelago. Così il piccolo gruppo delle Galápagos rappresenta un esempio tipico e segue esattamente, nella distribuzione della sua fauna, le stesse leggi di un grande continente. È meraviglioso che due o tre specie di tordi beffeggiatori ¹⁷², molto simili ma distinte, siano state prodotte in tre isole vicine, del tutto simili, e che queste tre specie di tordi siano strettamente affini con le altre specie che vivono in climi completamente differenti e in differenti regioni dell'America e solo dell'America. Fino ad ora non sono stati osservati casi, altrettanto sorprendenti, come questi delle Galápagos. Questa differenza di produzioni nelle diverse isole può forse essere spiegata in parte, con la profondità del mare che le divide (cosa che dimostra che non avrebbero potuto essere unite in periodi geologicamente recenti), con il fatto che le correnti marine si muovono rapidamente tra di esse in senso *rettilineo* e che le tempeste di vento sono rare, mentre per mezzo di esse i semi e gli uccelli potrebbero essere trasportati e sospinti da un'isola all'altra. Tuttavia anche altrove si verificano fatti simili. Si dice che le isole dell'Arcipelago Indiano Orientale, diverse sebbene vicine, siano abitate da alcune specie differenti degli stessi generi, e nel gruppo delle Sandwich alcune isole hanno ciascuna le proprie specie caratteristiche degli stessi generi di piante.

Le isole situate in posizione isolata al centro degli oceani nelle zone intertropicali, di solito hanno una flora molto caratteristica, affine, anche se alla lontana (come nel caso dell'isola di Sant'Elena ¹⁷³, dove quasi ogni specie è distinta) a quella del continente più vicino. Tristan d'Acunha è lontanamente affine, per le sue piante, sia all'Africa che al Sud America, non in quanto ha specie in comune con questi continenti ma per i generi a cui le sue specie appartengono ¹⁷⁴. Le diverse flore di numerose isole sparse nel Pacifico sono imparentate le une alle altre e a quelle dei continenti vicini, ma è stato detto che esse presentano più caratteri indo-asiatici che americani ¹⁷⁵. Questo fatto è notevole perché l'America è più vicina alle isole orientali e si trova sulla

¹⁷² In *Origin*, 1 ed. p. 390 c'è una puntualizzazione sugli uccelli che sono immigrati «con facilità e valendosi di una struttura» che non è stata modificata. Così l'A. spiega la piccola percentuale di caratteristici «uccelli marini».

¹⁷³ «La flora di Sant'Elena ha forti affinità con quella del Sud Africa». *Lecture on Insular Floras* di Hooker nel *Gardners' Chronicle* genn. 1867.

¹⁷⁴ È impossibile comprendere la forma esatta che l'A. intendeva dare a questa frase, ma il senso è chiaro.

¹⁷⁵ Ciò è senza alcun dubbio vero; la flora del gruppo delle Sandwich, tuttavia, ha marcate affinità con quella americana.

direzione degli alisei e delle correnti dominanti; d'altra parte tutte le tempeste più forti vengono dall'Asia. Tuttavia anche con l'aiuto di queste tempeste non è chiaro, seguendo la teoria ordinaria della creazione, come la possibilità di una migrazione (a meno che non supponiamo, cosa molto improbabile, che ogni specie con un carattere indo-asiatico sia effettivamente giunta dalle spiagge asiatiche, dove tale specie oggi non esiste) possa spiegare questo carattere asiatico nelle piante del Pacifico. Ciò non è molto più chiaro di quanto lo sia (come notato prima) il fatto che esiste una relazione tra la creazione di specie strettamente affini in molte regioni del mondo e la vasta diffusione di molte di queste e, dall'altra parte, il fatto che specie affini confinate in una regione del mondo abbiano in quella regione territori limitati.

Flora alpina. Consideriamo ora la flora delle vette montuose che differisce, cosa ben nota, dalla flora delle vicine pianure. Per certi caratteri, come il nanismo e la presenza di peli, ecc., le specie di montagne anche molto distanti, si assomigliano tra loro, presentano cioè una specie di analogia simile a quella, per esempio, del turgore della maggior parte delle piante del deserto. Oltre questa analogia, le piante alpine presentano alcune caratteristiche curiose nella loro distribuzione. In alcuni casi le vette delle montagne, sebbene immensamente distanti le une dalle altre, sono rivestite dalle stesse identiche specie¹⁷⁶ che sono poi anche le stesse che crescono sulle spiagge artiche ugualmente distanti; in altri casi, anche se poche o nessuna delle specie possono essere realmente identiche, esse sono, però, strettamente affini, mentre le piante delle pianure che circondano le montagne sono del tutto diverse. Poiché le vette delle montagne sono, per quello che riguarda le loro piante, come isole che sorgono da una estensione di terra in cui le specie alpine non possono vivere, né vi sono, per le piante, mezzi conosciuti che consentano di attraversarle, questo fatto ci appare completamente opposto alla conclusione a cui stavamo giungendo, considerando la distribuzione generale degli organismi sia sui continenti che sulle isole, e cioè che il grado di relazione tra gli organismi che vivono in due punti diversi, dipende dal complesso e dalla natura delle barriere che esistono tra di essi¹⁷⁷. Credo, tuttavia, che questo caso lasci la possibilità, come vedremo subito, di qualche spiegazione. Avremmo potuto aspettarci che la flora sulla vetta di una montagna presentasse con la flora delle pianure circostanti la stessa affinità che presenta una parte isolata di un continente con tutto il continente o un'isola con la terra ferma da cui è separata per mezzo di un tratto di mare abbastanza vasto. Questo è infatti il caso delle piante che ricoprono le vette di *alcune* montagne, che, deve essere notato, sono particolarmente isolate. Per esempio sulle montagne di Caracas, della Terra di Van Diemen e del Capo di Buona Speranza¹⁷⁸ tutte le specie sono peculiari ma appartengono a forme caratteristiche del continente che le circonda. Su alcune altre montagne, per esempio nella Terra del Fuoco e in Brasile, alcune delle piante, sebbene siano specie distinte, sono forme sudamericane, mentre altre sono affini o identiche alle specie europee. Nelle isole in cui la flora delle pianure è distinta ma affine a quella del continente più vicino, le piante alpine sono talvolta (o forse il più delle volte) peculiari, per eccellenza, e di-

¹⁷⁶ V. *Origin*, I ed. p. 365, VI ed. p. 431 (trad. it. p. 444). Questa discussione fu scritta prima della pubblicazione del famoso lavoro di Forbes sullo stesso soggetto; v. *Life and Letters*, I, p. 88.

¹⁷⁷ L'apparente abbandono della teoria delle barriere, in *Origin* è appena sfiorato. I ed. p. 365, VI ed. p. 431 (trad. it. p. 444).

¹⁷⁸ In *Origin*, I ed. p. 375, VI ed. p. 440 (trad. it. p. 452), l'A. fa rilevare che sulle montagne del Capo di Buona Speranza «sono state trovate alcune specie europee che non si trovano nelle regioni inter-tropicali dell'Africa».

stinte¹⁷⁹; questo è il caso di Tenerife e, in grado minore, anche di alcune isole del Mediterraneo.

Se tutte le flore alpine fossero state caratterizzate come quella delle montagne di Caracas o della Terra di Van Diemen, ecc., sarebbe stato possibile applicare ad esse una qualsiasi spiegazione delle leggi generali della distribuzione geografica, ma i casi apparentemente anomali di cui abbiamo ora parlato e cioè le montagne dell'Europa, alcune montagne negli Stati Uniti (Boott) e le vette dell'Himalaya (Royle), che presentano molte specie identiche in comune con le regioni artiche e molte specie, sebbene non identiche, strettamente affini, richiedono una spiegazione separata. Nello stesso modo il fatto che molte specie sulle montagne della Terra del Fuoco (e, in grado minore, sulle montagne del Brasile) non appartengono alle forme americane, ma a quelle europee, sebbene siano tanto lontane, richiede una spiegazione a parte.

Cause di somiglianza nella flora di alcune montagne distanti. Possiamo affermare con sicurezza dal numero degli iceberg galleggianti e dal lento abbassamento dei ghiacciai, che in un periodo a noi molto vicino, tanto che alcune specie di conchiglie sono rimaste le stesse, tutta l'Europa centrale e il Nord America (e forse l'Asia orientale), possedevano un clima molto freddo. È probabile perciò che la flora di queste regioni fosse la stessa che oggi si trova sulle spiagge artiche; si sa che è stato così in un certo senso con le conchiglie marine allora esistenti e con quelle attuali che vivono appunto sulle spiagge artiche. In questo periodo le montagne dovevano essere ricoperte dai ghiacci, cosa provata dalle superficie lucenti e segnate dai ghiacciai. Quale sarà stato allora il naturale e quasi inevitabile effetto del cambiamento graduale nel clima presente¹⁸⁰ più temperato? Il ghiaccio e la neve scomparvero dalle montagne e, poiché nuove piante dalle regioni più temperate del sud migrarono verso nord, prendendo il posto delle piante artiche, queste ultime si spostarono lentamente sulle montagne ora scoperte¹⁸¹ e ugualmente furono spinte verso nord, verso le attuali spiagge artiche. Se la flora artica di quel periodo era quasi uniforme, come lo è quella attuale, allora noi avremo le stesse piante sulle vette montuose e sulle attuali spiagge artiche. Secondo questa ipotesi la flora artica di quel periodo doveva essere molto diffusa più di quanto non lo sia quella attuale; ma considerando quanto debbono essere sempre simili le condizioni fisiche delle terre confinanti con i ghiacci perpetui, questa non sembra una grossa difficoltà. Non possiamo azzardarci a supporre che gli iceberg quasi infiniti di numero, carichi di grandi masse rocciose, di terra e di *sterpaglia*¹⁸² e spesso spinti verso spiagge distanti, possano essere stati il mezzo per distribuire largamente i semi delle stesse specie?

Voglio soltanto avanzare un'altra osservazione e cioè che durante il cambiamento da un clima estremamente freddo ad uno più temperato, le condizioni sia in pianura che sulle montagne, dovrebbero essere state singolarmente favorevoli per la diffusione di ogni pianta esistente che potesse vivere sulla terra appena liberata dal rigore dei ghiacci eterni. Inoltre questa terra non era ancora stata occupata da altri organismi e non c'è dubbio che

¹⁷⁹ V. *Lecture on Insular Floras* di Hooker in *Gardners' Chronicle*, genn. 1867.

¹⁸⁰ In margine l'A. ha scritto «(Forbes)». Questa annotazione potrebbe essere stata inserita in una data posteriore al 1844 o potrebbe riferirsi ad un lavoro di Forbes precedente al suo sulla flora alpina.

¹⁸¹ V. *Origin*, I ed. p. 367, VI ed. p. 433 (trad. it. p. 446).

¹⁸² Nota nell'originale: «Forse la vitalità viene ostacolata dal freddo e in questo modo si impedisce la germinazione». Sul trasporto dei semi per mezzo degli iceberg, v. *Origin*, I ed. p. 363, VI ed. p. 430 (trad. it. p. 443).

l'ostacolo maggiore alla diffusione delle piante è proprio quello di trovare già il terreno *occupato* ¹⁸³. Tra i molti altri fatti, come potrebbe essere spiegata altrimenti l'enorme differenza tra le piante che vivono sui lati opposti, però molto simili, di un vasto fiume dell'Europa orientale (così come mi ha riferito Humboldt)? Gli uccelli, gli animali acquatici e il vento debbono spesso trasportare dei semi attraverso il fiume e quindi possiamo solo supporre che le piante che già occupano il terreno e producono liberamente semi, impediscono la germinazione di quelli che vengono occasionalmente trasportati.

Circa nello stesso periodo in cui gli iceberg trasportavano masse erratiche nel Nord America scendendo fino al 36° lat. sud, dove ora crescono nel Sud America le bombacee, a 42° lat. (dove la terra è oggi ricoperta di foreste dall'aspetto quasi tropicale con gli alberi coperti di epifite e immersi fra le canne), si svolgeva la stessa azione dei ghiacci. Non è allora probabile che in questo periodo tutta la fascia tropicale delle due Americhe ¹⁸⁴ possedesse (così come Falconer sostiene per l'India) un clima più temperato? In questo caso le piante alpine della lunga catena della Cordigliera sarebbero discese molto più in basso e vi sarebbe stata una larga arteria ¹⁸⁵ congiungente quelle parti del Nord e del Sud America che allora erano coperte di ghiacci. Quando si instaurò il clima attuale, le piante che occupavano le regioni ora divenute in tutti e due gli emisferi temperate e anche semi-tropicali, debbono essere state trasportate verso le regioni artiche e antartiche ¹⁸⁶ e soltanto alcuni dei punti alti della Cordigliera possono aver mantenuto la loro flora primitiva. La catena trasversale di Chiquitos può forse essere servita in maniera simile durante il periodo di spostamento dei ghiacci come via di collegamento (sebbene interrotta) per disperdere le piante alpine dalla Cordigliera fino agli altipiani del Brasile. Si potrebbero portare alcune ragioni (anche se non importanti) per sostenere che circa in quello stesso periodo le due Americhe non erano così nettamente divise come invece lo sono oggi dalle Indie Orientali e dall'altipiano del Messico. Voglio soltanto far notare ancora che l'attuale somiglianza (singolarmente stretta) nella vegetazione delle pianure delle Kerguelen e della Terra del Fuoco (Hooker) ¹⁸⁷, così tanto distanti tra loro, può forse essere spiegata con la disseminazione durante questo stesso periodo di freddo, per mezzo degli iceberg, come prima abbiamo accennato ¹⁸⁸.

Infine, credo che si possa ammettere, dai fatti esposti precedentemente e ragionando, che le strane somiglianze nella vegetazione di certe vette montuose molto distanti tra loro, in realtà non sono in contrasto con la conclusione che esistono relazioni strette tra luoghi vicini (secondo le possibilità di spostamento di ciascuna classe) e con il grado di affinità degli organismi che abitano due paesi qualsiasi. Nel caso di parecchie montagne completamente isolate, abbiamo visto che la legge generale è valida.

Se le stesse specie sono state create più di una volta. Il fatto che le stesse specie di piante sono state trovate sulle vette di montagne estremamente

¹⁸³ Una nota dell'A. riporta «molti autori» apparentemente come fonti per questa affermazione.

¹⁸⁴ Dal lato opposto di questo passaggio sul margine, l'A. ha scritto: «troppo ipotetico».

¹⁸⁵ La Cordigliera ha costituito una grande linea per l'invasione (*Origin*, 1 ed. p. 378).

¹⁸⁶ Questa è un'approssimazione del punto di vista dell'A. sulle migrazioni trans-tropicali (*Origin*, 1 ed. pp. 376-8). V. l'interessante disamina di Thiselton-Dyer in *Darwin and Modern Science*, p. 304.

¹⁸⁷ V. Hooker, *loc. cit.*

¹⁸⁸ Nota dell'autore: «la somiglianza della flora delle isole coralline è facilmente spiegabile».

distanti, è stata una delle cause principali per cui si è creduto che alcune specie siano state prodotte o create contemporaneamente in due luoghi diversi¹⁸⁹. Vorrei qui brevemente discutere su questo argomento. Secondo la teoria della creazione noi non vediamo nessuna ragione per cui su due vette montuose simili non possano essere state create due specie simili, ma l'ipotesi opposta, a parte la sua semplicità, è stata generalmente accolta per le analogie nella distribuzione generale di tutti gli organismi, in cui, come dimostrato in questo capitolo, noi troviamo sempre che grandi e continue barriere separano serie distinte; siamo perciò naturalmente portati a supporre che le due serie sono state create separatamente. Quando, per limitare il campo della discussione, osserviamo un fiume, con terreno del tutto simile su entrambi i lati, con un lato ben fornito di un certo animale e con l'altro lato invece sprovvisto (come nel caso della viscaccia¹⁹⁰ sui lati opposti del Plata), siamo subito portati a concludere che la viscaccia fu prodotta su un punto o un'area del lato occidentale del fiume. Considerando la nostra ignoranza a proposito di molti strani cambiamenti nella diffusione degli uccelli (che di quando in quando vagano su enormi distanze) e degli animali che inghiottono semi e uova di altri animali (come nel caso di un coleottero acquatico che rigetta le uova di un pesce) e delle trombe d'aria che trasportano semi ed animali nelle forti correnti verso l'altò (come accade con le ceneri vulcaniche e quando piove fieno, grano e pesci)¹⁹¹ e a proposito della possibilità che alcune specie siano sopravvissute per brevi periodi su luoghi sparsi e poi là si siano estinte¹⁹², e considerando invece la nostra conoscenza dei grandi cambiamenti che *hanno* avuto luogo per l'abbassamento e l'innalzamento della superficie della terra e della nostra ignoranza dei maggiori cambiamenti che *potrebbero* aver avuto luogo, dobbiamo essere molto cauti nell'ammettere la probabilità della doppia creazione. Nel caso delle piante che vivono sulle cime montuose credo di aver dimostrato quanto necessariamente, nelle condizioni passate dell'emisfero settentrionale, dovevano essere simili alle piante che si trovano oggi sulle rive artiche e questo ci deve insegnare ad essere cauti.

L'argomento più valido contro la doppia creazione può essere ricavato considerando il caso dei mammiferi¹⁹³ in cui, per la loro natura e per le dimensioni della prole, i mezzi di distribuzione sono più evidenti. Non esiste nessun caso in cui la stessa specie si trovi in località *molto distanti*, tranne quando esistono tratti continui di terra; le regioni artiche, forse, offrono l'eccezione più notevole, ma qui noi sappiamo che gli animali sono trasportati dagli iceberg¹⁹⁴. Per tutti i casi meno difficili possiamo trovare una spiegazione più o meno semplice. Voglio portare un solo esempio: le

¹⁸⁹ Sui centri di creazione v. *Origin*, I ed. p. 352, VI ed. p. 418 (trad. it. p. 433).

¹⁹⁰ In *Journal of Researches* (ed. 1860) (trad. it. cit.), p. 124, la distribuzione della viscaccia viene descritta come limitata dal fiume Uruguay. Credo che il caso non venga riportato in *Origin*.

¹⁹¹ In *Origin*, I ed. p. 356, VI ed. p. 422 (trad. it. p. 437) tutta una parte viene dedicata ai «Mezzi di dispersione». Il maggior rilievo dato a questo argomento in *Origin* è parzialmente spiegato da alcuni esperimenti fatti in data posteriore al manoscritto dall'A., cioè nel 1855 (*Life and Letters*, II, p. 53). Il trasporto dei pesci per mezzo delle trombe d'aria è riportato in *Origin*, I ed. p. 384, VI ed. p. 449 (trad. it. p. 460).

¹⁹² Il caso delle isole che servono come luoghi di sosta viene riportato in *Origin*, I ed. p. 357, VI ed. p. 423 (trad. it. p. 437) ma qui si suppone che la prova di ciò sia andata perduta a causa dell'abbassamento dell'isola piuttosto che a causa dell'estinzione delle specie.

¹⁹³ «Non abbiamo alcun caso inspiegabile di medesimi mammiferi abitanti in località della terra distanti tra loro». *Origin*, I ed. p. 352, VI ed. p. 419 (trad. it. p. 434). V. anche *Origin*, I ed. p. 393, VI ed. p. 458 (trad. it. p. 467).

¹⁹⁴ Nota dell'A.: «Molti autori». V. *Origin*, I ed. p. 394, VI ed. p. 458 (trad. it. p. 468).

nutrie ¹⁹⁵, credo, sulle coste orientali del Sud America vivono esclusivamente nei fiumi e fui molto sorpreso di constatare che erano giunte fino nei ruscelletti, molto all'interno, sulle coste della Patagonia; sulle coste opposte trovai però che questi animali vivevano esclusivamente sul mare e quindi la loro migrazione lungo le coste della Patagonia non è più un fatto sorprendente. Non vi è nessun caso di uno stesso mammifero che sia stato trovato su un'isola lontana dalla costa e sulla terra ferma, come ad esempio accade con le piante ¹⁹⁶. Secondo l'ipotesi della doppia creazione, sarebbe strano se le stesse specie di parecchie piante fossero state create in Australia e in Europa e non vi è nessun esempio che le stesse specie di mammiferi siano state create o esistessero originariamente in due punti quasi remoti ed ugualmente isolati. È più rigoroso [*philosophical*], in casi come quello di alcune piante trovate sia in Australia che in Europa, ammettere la nostra ignoranza riguardo ai mezzi di trasporto. Voglio ricordare soltanto un altro caso e cioè quello di *Mydas* ¹⁹⁷, un animale che vive sulle montagne e che si trova soltanto sulle vette più ardue di Giava. Chi può sostenere che durante il periodo glaciale dell'emisfero settentrionale e meridionale e quando l'India, come si crede, doveva avere clima più freddo, le condizioni climatiche non abbiano permesso a questo animale di rifugiarsi in luoghi più bassi e passare così lungo le creste da una vetta all'altra? Lyell ha inoltre osservato che non vi è ragione di credere che *nello spazio, come nel tempo*, dopo l'estinzione di una specie, sia mai riapparsa ¹⁹⁸ assolutamente la stessa forma. Io credo, poi, che nonostante le numerose difficoltà, si possa concludere con una certa sicurezza che ogni specie è stata creata o prodotta su una singola zona o area.

Sul numero delle specie e delle classi a cui esse appartengono nelle diverse regioni. Le ultime riflessioni sulla distribuzione geografica, che per quello che posso vedere, si riferisce in ogni modo all'origine delle specie, sono relative al numero assoluto e alla natura degli esseri organici che abitano diverse regioni della terra. Sebbene ogni specie sia meravigliosamente adattata (ma non necessariamente la meglio adattata come abbiamo visto dal grande accrescimento di specie introdotte) al paese e ai luoghi che frequenta, tuttavia è stato dimostrato che non tutte le differenze tra specie che abitano paesi distanti possono essere spiegate con le differenze delle condizioni fisiche di tali paesi. Nello stesso modo, credo, né il numero delle specie, né la natura delle grandi classi a cui esse appartengono, può essere spiegata in ogni caso con le condizioni dei loro paesi. La Nuova Zelanda ¹⁹⁹, che è un'isola allungata che si estende per 700 miglia, con foreste, acquitrini, pianure e montagne che raggiungono il limite delle nevi perenni, presenta habitat molto più diversificati di quanto non se ne trovino su un'area di uguali dimensioni al Capo di Buona Speranza; mentre, credo, al Capo di Buona Speranza vi è un numero di specie di fanerogame da cinque a dieci volte maggiore di quello che si trova nella Nuova Ze-

¹⁹⁵ «Nutria» è il nome spagnolo di «lontra» ed ora è un sinonimo di *Lutra*. La lontra delle coste dell'Atlantico si distingue per minime differenze dalla specie del Pacifico. Si dice che entrambe siano attratte dal mare. In realtà il caso non presenta alcuna speciale difficoltà.

¹⁹⁶ In *Origin*, I ed. p. 394, VI ed. p. 458 (trad. it. p. 468) i pipistrelli vengono riportati come un'eccezione facilmente spiegabile a questa affermazione.

¹⁹⁷ Si riferisce senza dubbio a *Mydaus*, animale simile a un tasso delle montagne di Giava e Sumatra (Wallace, *Geographical Distribution*, II, p. 199). L'esempio non si ritrova in *Origin* ma l'A. sottolinea che casi strettamente analoghi alla distribuzione delle piante, si ritrovano tra i mammiferi terrestri (*Origin*, I ed. p. 376, VI ed. p. 442; trad. it. p. 453).

¹⁹⁸ V. *Origin*, I ed. p. 313, VI ed. p. 380 (trad. it. p. 402).

¹⁹⁹ Il paragone fra la Nuova Zelanda e il Capo viene riportato in *Origin*, I ed. p. 389, VI ed. p. 453 (trad. it. p. 469).

landa. Perché, secondo la teoria della creazione assoluta, quest'isola grande e così diversa nei suoi habitat avrebbe soltanto da 400 a 500 (Diefenbach) fanerogame? E perché al Capo di Buona Speranza, caratterizzato dall'uniformità del suo ambiente dovrebbe pullulare un numero di specie di piante maggiore di quanto probabilmente se ne trovi in ogni altra parte del mondo? Perché, secondo la stessa teoria, le Galápagos abbondano di rettili terrestri? E perché molte isole del Pacifico di dimensioni uguali non ne avrebbero una sola specie o ne avrebbero soltanto una o due?²⁰⁰ Perché una grande isola come la Nuova Zelanda sarebbe senza mammiferi quadrupedi eccettuato il topo che però, probabilmente, è stato introdotto con gli aborigeni? Perché nessuna isola (può essere dimostrato, credo, che i mammiferi delle isole Mauritius e di Santiago sono stati tutti introdotti) nell'oceano aperto possiede mammiferi quadrupedi? Non possiamo dire che i quadrupedi non possono vivere sulle isole, perché si sa che il bestiame, i cavalli, e i maiali per un lungo periodo sono vissuti allo stato selvatico nelle Indie Orientali e nelle Falkland; i maiali a Sant'Elena, le capre a Tahiti, gli asini nelle Canarie, i cani a Cuba, i gatti a Ascensione, i conigli a Madera e nelle Falkland, le scimmie a Santiago e nelle isole Mauritius, e perfino gli elefanti per un lunghissimo periodo in una delle piccolissime isole Sooloo ed i topi europei su moltissime delle isole più piccole, lontane dalle abitazioni dell'uomo²⁰¹. Né si può supporre che i quadrupedi siano stati creati più lentamente e che le isole oceaniche che in generale sono di formazione vulcanica, abbiano un'origine troppo recente per possederli, perché sappiamo (Lyell) che nuove forme di quadrupedi si sono succedute le une alle altre più rapidamente dei molluschi o dei rettili. Né si può ancora supporre (sebbene tale assunto non costituirebbe una spiegazione) che i quadrupedi non possano essere stati creati sulle piccole isole, perché isole che non sono al centro dell'oceano presentano quadrupedi caratteristici; così infatti molte delle più piccole isole dell'Arcipelago delle Indie Orientali, così Fernando Po sulle coste occidentali dell'Africa, così le Falkland che hanno una volpe caratteristica simile a un lupo²⁰², così le Galápagos che presentano un caratteristico topo del tipo sudamericano. Questi due ultimi sono i casi più notevoli di cui sono stato edotto anche perché le isole si trovano lontane dalle altre terre. È possibile che il topo delle Galápagos sia stato introdotto per mezzo di qualche nave proveniente dalle coste sudamericane (sebbene oggi questa specie sia sconosciuta in tali luoghi) perché le specie aborigene attaccano subito i beni dell'uomo come ho notato io stesso sul tetto di un capannone appena costruito, in un luogo deserto a sud del Plata. Le isole Falkland, sebbene siano distanti 200-300 miglia dalle coste del Sud America, possono, in un certo senso, essere considerate strettamente connesse con questo continente; è certo, infatti, che anticamente molti iceberg carichi di masse erratiche si arenarono sulle sue coste meridionali; alcune antiche canoe che ancora oggi vanno ad arenarsi occasionalmente in quei luoghi, dimostrano che le correnti provengono ancora dalla Terra del Fuoco. Questo fatto, tuttavia, non spiega la presenza di *Canis antarcticus* sulle isole Falkland, a meno che noi non supponiamo che esso anticamente vivesse sul continente e là poi si sia estinto mentre è

²⁰⁰ In un discorso corrispondente in *Origin*, I ed. p. 393, VI ed. p. 457 (trad. it. p. 465) si dà molta importanza alla distribuzione dei batraci e non a quella dei rettili.

²⁰¹ L'intero argomento è riportato - più brevemente di quanto non sia fatto qui - in *Origin*, I ed. p. 394, VI ed. p. 458 (trad. it. p. 469).

²⁰² V. *Origin*, I ed. p. 393, VI ed. p. 458 (trad. it. p. 469). La discussione è molto più completa in questo Saggio.

sopravvissuto su quelle isole su cui era stato portato (come è accaduto per il suo simile settentrionale, il lupo) da un iceberg; questo fatto cancella le anomalie di un'isola, in apparenza veramente separata dal resto della terra, con le proprie specie di quadrupedi, e rende il caso simile a quello di Giava e Sumatra che hanno ciascuna i propri rinoceronti.

Prima di riassumere tutti i fatti presentati in questa prima parte del capitolo sulla condizione attuale degli esseri organici, sforzandoci di vedere fino a che punto essi ci permettono una spiegazione, sarà opportuno specificare tutti quei fatti che riguardano la distribuzione geografica trascorsa degli organismi estinti poiché mi sembra che ciò sia in ogni modo correlato con la teoria della discendenza.

2. Distribuzione geografica degli organismi estinti

Ho affermato che se i territori di tutto il mondo fossero divisi in tre categorie a seconda della quantità di differenze riscontrate tra i mammiferi terrestri che le abitano, avremmo tre divisioni ineguali di cui la prima sarebbe l'Australia e le isole vicine, la seconda il Sud America e la terza comprenderebbe l'Europa, l'Asia e l'Africa. Se volgiamo la nostra attenzione ai mammiferi che le abitavano durante il tardo Terziario, troveremo che essi sono distinti quasi come quelli attuali e strettamente affini, in ciascuna divisione, alle forme esistenti oggi in quella stessa divisione²⁰³. Questo è il caso, sorprendente, dei numerosi marsupiali fossili delle caverne del Nuovo Galles del Sud e del Sud America, dove abbiamo proprio lo stesso caratteristico gruppo di scimmie, lo stesso tipo di guanaco, di roditori, del marsupiale *Didelphys*, di armadilli e di altri Sdentati. Quest'ultima famiglia è oggi caratteristica del Sud America e nel tardo Terziario lo era ancora di più, come è dimostrato dai numerosi enormi animali della famiglia dei megateridi, alcuni dei quali erano protetti da un'armatura ossea simile, in scala gigante, a quella dell'attuale armadillo. Infine, in Europa, i resti di numerosi cervi, buoi, orsi, volpi, castori, topi campagnoli, dimostrano una relazione con gli abitanti attuali di questa regione, mentre i resti di elefanti, rinoceronti, ippopotami, iene, dimostrano una relazione con la grande regione afro-asiatica.

In Asia i mammiferi fossili dell'Himalaya (sebbene mischiati con forme estinte già da molto tempo in Europa) sono ugualmente affini alle forme esistenti nella regione afro-asiatica, ma in particolar modo a quelle dell'India stessa. Poiché i quadrupedi giganti europei, oggi estinti, hanno naturalmente maggior interesse degli altri resti fossili di animali più piccoli, la relazione tra i mammiferi del passato e del presente in Europa non è stata sufficientemente studiata. Ma di fatto i mammiferi dell'Europa sono oggi tanto afro-asiatici quanto lo erano anticamente quando in Europa vivevano elefanti e rinoceronti, ecc.: l'Europa né ora né allora, possedeva gruppi peculiari come l'Australia e il Sud America. L'estinzione di certe forme caratteristiche in una delle parti del mondo non rendeva i restanti mammiferi di quella regione meno affini, per questo, alla grande divisione a cui appartenevano. Sebbene la Terra del Fuoco possieda soltanto una volpe, tre roditori e il guanaco (poiché tutti appartengono ai tipi sudamericani, ma non alle forme più caratteristiche) nessuno dubiterà nemmeno per un attimo che questa regione vada classificata con il Sud America e se fossero stati trovati nella Terra del Fuoco fossili di Sdentati, marsupiali e scimmie, ciò non avrebbe reso questa terra più sudamericana di quanto non sia ora. La

²⁰³ V. *Origin*, I ed. p. 339, VI ed. p. 406 (trad. it. p. 423).

stessa cosa si verifica con l'Europa²⁰⁴ e, per quanto si sa, con l'Asia perché i mammiferi del passato più recente e quelli attuali appartengono tutti alla divisione afro-asiatica. In ogni caso, debbo aggiungere, le forme che un paese ha, sono più importanti negli assestamenti geografici di quelle che non ha più.

Noi troviamo alcune prove dello stesso fatto generale nella relazione tra le conchiglie marine recenti e quelle del Terziario, nelle diverse principali divisioni del mondo marino.

Questa relazione generale e notevolissima tra gli abitanti appartenenti alla classe dei mammiferi, attuali e del passato recente delle tre principali divisioni del mondo, è precisamente dello stesso tipo della relazione esistente tra le differenti specie delle numerose sottoregioni di una qualsiasi delle divisioni principali.

Dato che di solito associamo i grandi cambiamenti fisici alla totale estinzione di una serie di esseri e alla sua successione da parte di un'altra serie, questa relazione tra le razze passate e presenti nella stessa parte del mondo, è più sorprendente della stessa relazione tra esseri che vivono in diverse sottoregioni; in realtà noi non abbiamo ragione di supporre che in ognuno di questi casi sia avvenuto un cambiamento maggiore nelle condizioni di quello che ora esiste tra la zona temperata e i tropici o tra la pianura e gli altipiani della stessa divisione principale, oggi occupata da esseri affini. Infine, dunque vediamo chiaramente che in ciascuna divisione principale del mondo, la stessa relazione tra i suoi abitanti è valida sia nel tempo che nello spazio²⁰⁵.

Cambiamenti nella distribuzione geografica. Se, tuttavia, esaminiamo la questione più a fondo, troveremo che anche l'Australia per il fatto di possedere un pachiderma terrestre, era molto meno distinta dal resto del mondo di quanto lo sia ora; così anche il Sud America che possedeva il *Mastodon*, il cavallo, [la iena]²⁰⁶ e l'antilope. Il Nord America, come ho già fatto notare, è oggi con i suoi mammiferi, sotto alcuni aspetti, un territorio neutrale tra il Sud America e la grande divisione afro-asiatica. Anticamente, poiché possedeva il *Mastodon*, il cavallo e tre megateridi era più vicina al Sud America ma avendo l'elefante, i buoi, la pecora e i maiali era molto, se non più, affine alla divisione afro-asiatica. L'India settentrionale era più strettamente affine (per il fatto di avere la giraffa, l'ippopotamo, e alcuni moschi) all'Africa meridionale più di quanto non lo sia ora; d'altra parte l'Africa meridionale e orientale meritano, se dividiamo il mondo in cinque parti, di costituire una divisione a sé. Guardando agli albori del Terziario, dobbiamo, a causa della nostra ignoranza sulle altre parti del mondo, rivolgerci all'Europa e in quel periodo noi scorgiamo, con la presenza dei marsupiali e degli Sdentati²⁰⁷, un *totale* mescolamento di quelle forme di mammiferi che oggi caratterizzano l'Australia e il Sud America²⁰⁸.

Se osserviamo la distribuzione delle conchiglie marine troviamo gli stessi cambiamenti di distribuzione. Il Mar Rosso e il Mediterraneo erano più strettamente affini per queste conchiglie di quanto non lo siano oggi. In parti

²⁰⁴ In *Origin*, I ed. p. 339, VI ed. p. 406 (trad. it. p. 423) che corrisponde a questa parte, l'A. non tratta a parte casi come il ritrovamento di marsupiali fossili in Europa (*Origin*, I ed. p. 340, VI ed. p. 407 [trad. it. p. 406]) come invece fa nel presente saggio; v. il sottoparagrafo «Cambiamenti nella distribuzione geografica».

²⁰⁵ «Possiamo comprendere come avvenga che tutte le forme di vita antiche e recenti costituiscano insieme un grande sistema; esse sono collegate dalla successione di generazioni». *Origin*, I ed. p. 344, VI ed. p. 411 (trad. it. p. 427).

²⁰⁶ La parola *hyaena* è cancellata. Non vi sono Hyaenidae fossili nel Sud America.

²⁰⁷ V. nota 204, anche *Origin*, I ed. p. 340, VI ed. p. 407 (trad. it. p. 424).

²⁰⁸ Nota dell'A.: «e vediamo i mammiferi europei dell'Eocene nel Nord America».

diverse dell'Europa, d'altra parte, durante il Miocene, sembra che le conchiglie marine siano state molto diverse da quelle attuali. Nel Terziario ²⁰⁹, secondo Lyell, le conchiglie del Nord America e dell'Europa erano meno affini di quanto non siano oggi e durante il Cretaceo lo erano ancora di meno, mentre durante questo stesso periodo le conchiglie dell'India e dell'Europa erano molto più simili di quanto non lo siano quelle attuali ²¹⁰. Ma andando indietro fino al Carbonifero, nel Nord America e nell'Europa, la produzione era molto più simile di quanto non lo sia oggi. Questi fatti si accordano con le conclusioni tratte dalla distribuzione attuale degli esseri organici perché abbiamo visto che, partendo da specie create in differenti zone o aree, la formazione di una barriera causerà o formerà due distinte aree geografiche mentre la distruzione della barriera permetterà la loro diffusione ²¹¹. E poiché i cambiamenti geologici di lunga durata debbono sia distruggere che formare barriere, noi potremmo aspettarci che più indietro guardiamo e più cambiamenti troveremo rispetto alla distribuzione attuale. Questa conclusione è degna di nota perché trovando in parti del tutto differenti della stessa principale divisione del mondo e nelle isole vulcaniche vicine ad esse, gruppi di specie distinte ma affini, e trovando che una relazione analoga in maniera singolare, è valida per quello che riguarda gli esseri dei tempi passati, quando nessuna delle specie attuali esisteva, qualcuno potrebbe essere tentato di credere in una qualche misteriosa relazione tra certe aree del mondo e la produzione di certe forme organiche. Oggi noi vediamo che tale assunto sarebbe complicato dall'ammissione che una simile relazione, sebbene valida per lunghe rotazioni di anni, non è veramente duratura.

Vorrei aggiungere soltanto un'altra osservazione a questa parte della trattazione. I geologi, trovando che nel periodo più remoto tra quelli di cui ci stiamo interessando, cioè il Siluriano, le conchiglie e altre forme marine ²¹² nel Nord e nel Sud America, in Europa, nell'Africa meridionale, nell'Asia occidentale, sono molto più simili di quanto non siano oggi in punti più distanti, hanno ipotizzato che in questi periodi le leggi della distribuzione geografica fossero del tutto diverse da quelle odierne; ma noi dobbiamo soltanto supporre che grandi continenti fossero estesi ad est e a ovest e così non dividessero gli abitanti dei mari tropicali e temperati come oggi invece fanno. Diverrebbe allora probabile che gli abitanti dei mari fossero in quel tempo molto più simili di quanto non lo siano ora. Nell'immensa distesa dell'oceano che si estende dalle coste orientali dell'Africa alle isole orientali del Pacifico, distesa in cui le coste tropicali e le isole non molto distanti le une dalle altre costituiscono una sorta di connessioni, sappiamo che vi sono molte conchiglie (Cuming), forse fino a 200 che sono comuni a Zanzibar, alle Filippine, e alle isole orientali dell'Arcipelago «Basso e Pericoloso» nel Pacifico. Questa distesa uguaglia quella dal polo artico all'antartico! Si passi sullo spazio dell'oceano aperto e dall'Arcipelago «Pericoloso» alle coste occidentali del Sud America e ogni conchiglia è differente; si oltrepassi la stretta striscia del Sud America, con le sue coste orientali, e di nuovo ogni conchiglia è diversa. Mentre molti pesci, aggiungo, sono comuni all'Oceano Pacifico e a quello Indiano.

Riassunto della distribuzione degli esseri organici estinti e viventi. Riassumiamo i numerosi fatti fin qui esposti sulla distribuzione geografica pas-

²⁰⁹ Nota dell'A.: «Tutto ciò richiede una rigorosa verifica».

²¹⁰ Sembra che in *Origin* si insista di meno su questo punto.

²¹¹ *Origin*, I ed. p. 356, VI ed. p. 422 (trad. it. p. 436).

²¹² Nota dell'A.: «D'Orbigny dimostra che non è così».

sata e attuale degli esseri organici. In un capitolo precedente ho dimostrato che le specie non si estinguono a causa di catastrofi universali e che vengono prodotte lentamente; abbiamo anche visto che ciascuna specie viene probabilmente generata, nel tempo, una sola volta in un determinato punto o area e che ognuna si diffonde per quanto gli ostacoli che incontra e le sue condizioni di vita glielo permettono. Se osserviamo una qualsiasi delle divisioni principali della terra, troviamo nelle diverse parti, esposte a condizioni differenti o alle stesse condizioni, molti gruppi di specie del tutto o quasi distinte, come specie, ma non di meno strettamente affini. Troviamo gli abitanti delle isole, sebbene distinti come specie, ugualmente affini agli abitanti del più vicino continente; troviamo in alcuni casi, che perfino le varie isole di un gruppo sono abitate da specie distinte, sebbene strettamente affini anch'esse le une alle altre e a quelle del continente più vicino, e tutto ciò caratterizza la distribuzione degli esseri organici in tutto il mondo. Troviamo che la flora di vette montuose distanti è molto simile (cosa che consente, come dimostrato, una semplice spiegazione) o nettamente distinta, ma sempre affine, alla flora della regione circostante; e, in conseguenza di quest'ultimo caso, la flora di due vette montuose, esposte a condizioni molto simili, sarà enormemente diversa. Sulle cime montuose delle isole, caratterizzate da flora e fauna peculiari, le piante sono spesso peculiari in massimo grado. La dissomiglianza degli esseri organici che abitano paesi quasi simili appare chiara se paragoniamo le divisioni principali del mondo, in ciascuna delle quali alcune regioni possono essere esposte a condizioni molto simili anche se i loro abitanti sono del tutto dissimili, molto di più di quanto non lo siano quelli che vivono in regioni molto diverse della stessa divisione. Ciò appare in maniera sorprendente se paragoniamo due arcipelaghi vulcanici con quasi lo stesso clima, ma situati non molto lontano da due diversi continenti: in questo caso i loro abitanti saranno totalmente dissimili. Nelle diverse principali divisioni del globo, la quantità di differenze tra gli organismi, anche nella stessa classe, varia enormemente poiché ciascuna divisione ha alcune famiglie che presentano soltanto specie distinte ed altre che hanno invece generi distinti. La distribuzione degli organismi acquatici è molto diversa da quella degli organismi terrestri ed è logico che sia così perché gli ostacoli che si oppongono alla loro diffusione sono completamente diversi. Il tipo di condizioni di una regione isolata non spiega il numero delle specie che la abitano né l'assenza di una classe e la presenza di un'altra. Troviamo che i mammiferi terrestri non sono presenti sulle isole distanti da tempo dalle altre terre. Vediamo che in due regioni le specie, sebbene distinte, sono più o meno affini a seconda della maggiore o minore *possibilità* di spostamento da una regione ad un'altra nel passato e attualmente. Tuttavia difficilmente si può ammettere che tutte le specie, in tali casi, siano state trasportate dalla prima alla seconda regione e poi si siano estinte nella prima, anche se tale legge è confermata dalla presenza della volpe nelle isole Falkland, dai caratteri europei di alcune piante della Terra del Fuoco, dal carattere indo-asiatico delle piante del Pacifico e dal fatto che generi largamente diffusi hanno molte specie con vasti territori mentre quelli che hanno una diffusione limitata presentano specie con territori limitati. Infine in ciascuna delle divisioni principali della terra e probabilmente del mare, troviamo che gli organismi esistenti sono affini a quelli estinti di recente.

Guardando più indietro nel tempo vediamo che la distribuzione geografica degli esseri organici nel passato era diversa da quella attuale; d'altra parte considerando che la geologia dimostra che tutta la terra era una volta coperta dall'acqua e che dove oggi è l'acqua si sta formando la terra, il contrario sarebbe stato impossibile.

Ora, tutti questi fatti, più o meno evidentemente connessi fra loro, deb-

bono essere considerati dai creazionisti (sebbene il geologo possa spiegare alcune delle anomalie) come tanti fatti definitivi. Egli in realtà potrebbe solo dire che così è piaciuto al Creatore, che cioè gli esseri organici delle pianure, dei deserti, delle montagne, delle foreste tropicali e temperate del Sud America, avessero tutti qualche affinità tra di loro; che gli abitanti dell'Arcipelago delle Galápagos fossero affini a quelli del Cile; che alcune delle specie su isole di questo arcipelago strutturate in maniera simile, sebbene strettamente affini, fossero distinte; che tutti gli organismi che abitano l'arcipelago fossero totalmente dissimili da quelli delle Isole del Capo Verde e delle Canarie ugualmente vulcaniche e aride; che le piante delle vette di Tenerife fossero particolarmente caratteristiche; che le isole diversificate della Nuova Zelanda non avessero molte piante e nessuno o soltanto un mammifero; che i mammiferi del Sud America, dell'Australia e dell'Europa fossero strettamente affini ai loro prototipi antichi e ormai estinti e così via con altri fatti ancora. Ma è assolutamente contrario a ogni analogia, tratta dalle leggi del Creatore sulla sostanza inorganica, che i fatti quando siano logici, vengano considerati come definitivi e non come la conseguenza diretta di leggi più generali.

H.

3. Tentativo di spiegare le leggi precedenti della distribuzione geografica secondo la teoria di specie affini con un'origine comune

Ricordiamo prima le circostanze più favorevoli per le variazioni allo stato domestico, così come le abbiamo esposte nel primo capitolo, cioè: per prima cosa un cambiamento o cambiamenti ripetuti nelle condizioni a cui l'organismo è stato esposto, e continuati per parecchie generazioni riproduttive (cioè non per gemme o per divisione); secondo, rigida selezione delle lievi varietà così generate, in vista di uno scopo preciso; terzo, isolamento, per quanto è possibile, perfetto, delle varietà così selezionate, impedire, cioè, il loro incrocio con altre forme. Quest'ultima condizione va applicata a tutti gli animali terrestri, alla maggior parte se non a tutte le piante e forse anche alla maggior parte (o a tutti) gli organismi acquatici. Sarà opportuno dimostrare qui i vantaggi dell'isolamento per formare una nuova razza, paragonando i progressi di due persone (a cui il tempo non porti alcuna conseguenza) che tentano di selezionare e formare qualche razza con caratteristiche particolari. Una di queste persone lavora su un vasto gregge di bovini nelle pianure del La Plata²¹³ e l'altro su un piccolo stock di venti o trenta animali, su un'isola. Quest'ultimo potrebbe trovarsi nelle condizioni di dover aspettare secoli (cosa che per ipotesi non avrebbe importanza) prima di ottenere una razza che si avvicini a quella che egli desidera; ma quando l'avesse ottenuta e proteggesse il maggior numero possibile dei discendenti e poi ancora i discendenti di questi, potrebbe sperare che tutto il suo stock fosse in qualche modo interessato così che, con una selezione continuata, egli potrebbe raggiungere il suo scopo. Ma nelle pampas, sebbene qui l'uomo potrebbe avvicinarsi più rapidamente alla forma desiderata, il suo tentativo di interessare l'intero gregge, proteggendo i discendenti della forma desiderata tra così tanti individui di tipo comune, sarebbe senza speranza; i risultati di questa caratteristica specie anomala²¹⁴, sarebbero perduti del tutto prima che egli potesse ottenere una seconda specie anomala dello stesso tipo. Se, tuttavia, potesse separare un piccolo numero di bovini tra cui i discendenti della specie anomala desiderata potrebbe sperare, come l'uomo sull'isola, di rag-

²¹³ Questo esempio si ritrova nell'abbozzo del 1842, p. 46 ma non in *Origin*, sebbene l'importanza dell'isolamento venga discussa (*Origin*, 1 ed. p. 104, VI ed. p. 105 (trad. it. p. 168).

²¹⁴ È piuttosto insolito che l'A. parli di selezione di «sport» piuttosto che di piccole variazioni.

giungere il suo scopo. Se vi fossero degli esseri organici tra cui due individui non si unissero *mai* tra loro, allora la semplice selezione sia su un continente sia su un'isola, sarebbe ugualmente utile per formare una nuova razza, così come si desidera, e questa nuova razza potrebbe essere fatta in un numero sorprendentemente piccolo di anni per l'enorme capacità dell'individuo di riprodursi secondo una proporzione geometrica e quindi di scalzare la vecchia razza, così come è avvenuto (nonostante gli incroci) là dove buone razze di cani e di maiali sono state introdotte in un paese limitato, come, ad esempio, le isole del Pacifico.

Prendiamo ora il caso naturale più semplice di un'isoletta sollevata, in un mare profondo, da forze vulcaniche o sotterranee a tale distanza dalle altre terre che soltanto pochi esseri organici a rari intervalli vi arrivano trasportati, sia dal mare²¹⁵ (come i semi di alcune piante sulle barriere coralline) che dagli uragani, o dalle correnti, o su zattere o attaccati alle radici di grossi alberi o attaccati a qualche altro animale o nel suo stomaco o provenienti da altre isole già andate a fondo o smembrate. Bisogna ricordare che quando una parte della crosta terrestre viene alla luce probabilmente la regola generale è che un'altra parte affondi. Lasciamo che quest'isola vada avanti lentamente, secolo dopo secolo, innalzandosi poco per volta e nel corso del tempo avremo invece di una piccola massa rocciosa²¹⁶, pianura e altipiano, boschi umidi e aride macchie sabbiose, suolo diverso, corsi d'acqua e pozze; sott'acqua sulla spiaggia del mare, invece di una costa rocciosa a ripidi gradini, avremo da qualche parte baie melmose, spiagge con sabbia e masse rocciose. La formazione dell'isola per se stessa deve spesso, anche se lievemente, interessare il clima circostante. È impossibile che i primi pochi organismi trasportati possano essere perfettamente adattati a tutte queste stazioni e sarà un caso se lo saranno quelli trasportati successivamente. Il maggior numero verrà probabilmente dalle pianure del paese più vicino e nemmeno tutti questi saranno perfettamente adattati alla nuova isoletta mentre questa prosegue piccola e esposta alle influenze della costa. Inoltre, poiché è certo che tutti gli organismi sono quasi tanto adattati, nella loro struttura, agli altri abitanti del loro paese quanto lo sono alle sue condizioni fisiche, così il semplice fatto che *pochi* esseri (e questi presi per lo più a caso) fossero trasportati nell'isoletta, modificherebbe di per se stesso enormemente le loro condizioni²¹⁷. Poiché l'isola continua a innalzarsi potremmo anche aspettarci un occasionale nuovo visitatore; e qui ripeto che anche un solo nuovo essere deve spesso interessare al di là dei nostri calcoli perché occupa spazio e prende parte al mantenimento di un altro (e questo da un altro e così via) organismo o di parecchi o di molti altri. Ora, dato che il primo organismo trasportato sull'isola ed ogni occasionale successivo visitatore si diffonde o tende a diffondersi sull'isola che cresce essi saranno senza dubbio esposti attraverso parecchie generazioni a condizioni nuove e variate. Potrebbe anche accadere facilmente che alcune delle specie *in media*, possano ottenere un aumento di cibo o una qualità di cibo più nutriente²¹⁸. Secondo tutte le analogie con ciò che abbiamo visto accadere in ogni paese, con quasi ogni essere organico allo stato domestico, potremmo aspettarci che alcuni degli abitanti dell'isola fossero razze anomale o che la loro organizzazione divenisse in qualche modo plasmabile. Dato che si suppone che il numero

²¹⁵ Questo breve discorso si ritrova svolto con più ampiezza in *Origin*, I ed. pp. 356, 383, VI ed. pp. 422, 448 (trad. it. pp. 437, 458). V. anche nel presente saggio a p. 126.

²¹⁶ Sulla formazione di nuove stazioni, v. *Origin*, I ed. p. 292, VI ed. p. 358 (trad. it. p. 384).

²¹⁷ *Origin*, I ed. pp. 390, 400, VI ed. pp. 454, 464 (trad. it. pp. 463, 472).

²¹⁸ Nel manoscritto «alcune specie... cibo più nutriente» è cancellato in modo non chiaro. È invece chiaro che l'A. non era certo che tale problematica riserva di cibo potesse essere una probabile causa di variazione.

degli abitanti sia piccolo e dato che non tutti possono essere ben adattati alle nuove condizioni come lo erano nel loro habitat e nel loro paese nativo, non possiamo credere che ogni posto o funzione nell'economia dell'isola potrebbe essere occupata completamente come su un continente dove il numero delle specie aborigene è di gran lunga maggiore e dove quindi, di conseguenza, esse occupano uno spazio molto più limitato. Potremmo perciò aspettarci sulla nostra isola che anche se variazioni molto lievi non fossero di alcuna utilità per gli individui plasmabili, tuttavia, occasionalmente, nel corso di un secolo potrebbe nascere ²¹⁹ un individuo la cui struttura o costituzione, in qualche modo, gli consentisse di occupare meglio alcune posizioni nell'economia insulare e di competere con altre specie. Se le cose andassero così, questo individuo e la sua prole avrebbero una maggiore *possibilità* di sopravvivere e di soppiantare la forma parentale; e se (cosa probabile) esso e la sua prole si incrociassero con la forma parentale invariata, anche se il numero degli individui non fosse molto grande, vi sarebbe una possibilità che le nuove forme fossero nondimeno, almeno in un certo grado, protette. La lotta per l'esistenza si verificherebbe ogni anno, selezionando gli individui fino a che non si formasse una nuova razza o specie. Sia che fossero pochi o molti i primi visitatori dell'isola potrebbero essere modificati, a seconda se le condizioni fisiche dell'isola e quelle risultanti dal tipo e dal numero delle altre specie trasportate, fossero differenti da quelle del paese d'origine, a seconda delle difficoltà presentate dalla recente immigrazione e del tempo trascorso da quando furono introdotti i primi abitanti. È ovvio che, qualsiasi fosse il paese (di solito il più vicino) da cui provennero i primi organismi che la occuparono, essi mostrerebbero un'affinità, anche se si modificassero tutti, con gli organismi nativi del luogo, perfino se questi fossero stati modificati. Secondo questa spiegazione è subito chiara la causa dell'affinità della flora e della fauna delle isole Galápagos con quella della coste del Sud America e di conseguenza il fatto che gli abitanti di queste isole non mostrano la più piccola affinità con quelli che abitano altre isole vulcaniche, molto simili nel clima e nel suolo, vicino alla costa africana ²²⁰.

Per tornare ancora una volta alla nostra isola, se per l'azione di forze sotterranee si formassero altre isole vicino ad essa, queste sarebbero popolate dagli abitanti della prima isola o dai pochi immigranti provenienti dalla terra ferma più vicina; ma se qualsiasi comunicazione tra le produzioni terrestri di queste isole fosse impedita da considerevoli ostacoli e le loro condizioni fossero differenti magari solo per il numero di specie diverse su ciascuna isola, una forma trasportata da un'isola ad un'altra potrebbe alterarsi come una che provenisse dal continente e noi avremmo parecchie isole occupate da razze o specie rappresentative, così come accade, in maniera stupefacente, con le diverse isole dell'Arcipelago delle Galápagos. Quando le isole diventano montuose, se non sono state introdotte, cosa che potrebbe accadere sia pure di rado, specie che vivono sulle montagne, sarà necessaria una grande quantità di variazioni e una grande selezione per adattare la specie che in origine proveniva dalla pianura del più vicino continente, alle vette montuose invece che ai distretti più bassi delle nostre isole. Infatti le specie di pianura, giunte dal continente, dovrebbero, per prima cosa, combattere contro altre specie e altre condizioni sulle coste dell'isola per modificarsi probabilmente per mezzo della selezione delle sue varietà più adatte, poi sottostare allo stesso processo quando il terreno avesse raggiunto una certa altezza e, infine, quando fosse divenuto montuoso. Da ciò possiamo capire

²¹⁹ A quel tempo l'A. riponeva una fiducia maggiore nell'importanza delle variazioni del tipo delle «razze anomale» di quanta non ne ebbe in seguito.

²²⁰ *Origin*, I ed. p. 398, VI ed. p. 462 (trad. it. p. 471).

perché la fauna dei picchi montuosi insulari, è, come nel caso di Tenerife, peculiare per eccellenza. Mettendo da parte il caso di una flora molto estesa che si avvicina alle vette montuose, durante un cambiamento dal clima freddo a quello temperato, possiamo capire perché in altri casi la flora delle vette montuose (o, come io le ho chiamate, delle isole in un mare di terre) sia composta di specie peculiari ma affini a quelle delle pianure circostanti, come lo sono gli abitanti di un'isola reale con quelli del più vicino continente²²¹.

Consideriamo ora l'effetto di un cambiamento di clima o di altre condizioni sugli abitanti di un continente e di un'isola molto lontana senza grandi cambiamenti di livello. Su un continente l'effetto principale sarebbe un cambiamento nella proporzione numerica degli individui delle differenti specie, perché, sia che il clima diventi più caldo o più freddo, più secco o più umido, più uniforme o con punte estreme, alcune specie sono, al momento attuale, adattate ai suoi vari distretti che sono diversificati; se, per esempio, divenisse più freddo, potrebbero migrare alcune specie dalle parti più temperate e dagli altipiani; se più umido, dalle regioni più umide, ecc. Su una piccola isola molto lontana, invece, con poche specie non adattate a condizioni molto diverse, tali cambiamenti invece di aumentare semplicemente il numero di certe specie già adattate a tali condizioni e diminuire il numero delle altre specie, tenderebbero a interessare la costituzione di alcune delle specie insulari. Così, se l'isola divenisse più umida, potrebbe avvenire che non vi fossero specie, in nessuna delle sue parti, adatte alle conseguenze di una maggiore umidità. In questo caso, dunque, e ancora di più (come abbiamo visto) durante la produzione di nuove stazioni per il sollevamento del terreno, un'isola sarebbe una fonte di nuove specie molto più ricca, per quello che possiamo giudicare, di un continente. Potremmo aspettarci che le nuove forme così generate su un'isola, vengano trasportate di quando in quando per caso o che, attraverso prolungati cambiamenti geografici, diventino capaci di migrare e di diffondersi lentamente.

Ma se volgiamo la nostra attenzione all'origine di un continente, quasi tutti i geologi ammetteranno che, nella maggior parte dei casi, esso è esistito prima come isole separate che gradualmente hanno aumentato le loro dimensioni²²² e quindi tutto quello che è stato detto riguardo i probabili cambiamenti di forma di un piccolo arcipelago, è applicabile ad un continente nel suo stato primitivo. Inoltre un geologo che rifletta sulla storia geologica dell'Europa (l'unica regione ben conosciuta) ammetterà che essa è stata molte volte depressa, poi ha subito degli innalzamenti e infine è rimasta stazionaria. Durante l'abbassamento di un continente e i probabili cambiamenti di clima che in generale l'accompagnano, l'effetto sarebbe ridotto, *tranne* che sulle proporzioni numeriche e su alcune o su molte specie che (a causa della diminuzione dei fiumi, del prosciugamento delle paludi e della trasformazione degli altipiani in pianure, ecc.) si estinguerebbero. Appena il continente, però, fosse diviso in molte parti isolate o isole, impedendo la libera migrazione da una parte all'altra, gli effetti del clima e degli altri cambiamenti diverrebbero maggiori. Tuttavia quando il continente così frammentato incominciasse ad acquistare una certa fisionomia e si formassero in

²²¹ V. *Origin*, I ed. p. 403, VI ed. p. 467 (trad. it. p. 475), quando l'A. parla di specie alpine di colibrì, di roditori, di piante ecc., nel Sud America, tutte forme strettamente americane. Nel manoscritto l'A ha aggiunto tra le righe: «Quando il mondo è andato via via riscaldandosi vi sono state irradiazioni dalle terre alte – vecchie opinioni? – curioso; io ritengo in origine fossero diluviali».

²²² V. il paragone fra l'Arcipelago Malese e le probabili primitive condizioni dell'Europa, *Origin*, I ed. p. 299, VI ed. p. 366 (trad. it. p. 389) e anche *Origin*, I ed. p. 292, VI ed. p. 358 (trad. it. p. 383).

questo modo nuove stazioni, esattamente come nel caso dell'isoletta vulcanica sollevatasi dal mare, si avrebbero condizioni ugualmente favorevoli per la trasformazione delle vecchie forme, cioè per la formazione di nuove razze o specie. Immaginiamo ora le isole riunite a formare il continente; le vecchie e le nuove forme si diffonderebbero per quanto lo permetteranno gli ostacoli, i mezzi di trasporto e il fatto che il territorio sia occupato da altre specie. Alcune delle nuove specie o razze probabilmente si estinguerebbero ed altre forse si incrocerebbero e si mischierebbero insieme. Si avrà, quindi, una moltitudine di forme, adattate a tutti i tipi di stazioni, anche lievemente differenti, e ai diversi gruppi di specie antagoniste o da predare. Più spesso avverranno queste oscillazioni di livello (e quindi più antica in generale sarà la terra) e più grande sarà il numero delle specie che tenderanno a formarsi in questo modo. Gli abitanti di un continente derivati, in un primo stadio, dallo stesso ceppo d'origine, e successivamente dagli abitanti di una vasta area, spesso frazionatasi e riunitasi di nuovo, saranno ovviamente tutti affini gli uni agli altri e gli abitanti delle più *dissimili* stazioni sullo stesso continente saranno tra loro più strettamente affini di quelli di due stazioni molto *simili* poste su due delle principali province geografiche della terra ²²³.

A questo punto debbo mettere in rilievo che ora è evidente perché il numero delle specie di due regioni, indipendentemente dal numero delle stazioni che si trovano in esse, si presenta in alcuni casi così enormemente diverso come nella Nuova Zelanda e al Capo di Buona Speranza ²²⁴. È ugualmente chiara la ragione per cui, conoscendo le difficoltà di trasporto dei mammiferi terrestri, le isole lontane dalla terra ferma non ne presentano tra i loro abitanti ²²⁵ ed è chiara la ragione (sebbene non la ragione precisa) e cioè il trasporto casuale, per cui alcune isole posseggono ed altre non posseggono membri della classe dei rettili. Possiamo inoltre renderci conto del perché un antico canale di comunicazione tra due punti distanti, come era probabilmente la Cordigliera tra il Cile meridionale e gli Stati Uniti durante i primi periodi glaciali, e gli iceberg tra le isole Falkland e la Terra del Fuoco e le tempeste dei tempi passati e di oggi tra le spiagge asiatiche dell'Oceano Pacifico e le isole orientali di questo stesso oceano, sono collegate da un'affinità (o possiamo dire ora a causa) tra le specie, sebbene queste siano distinte se esaminiamo, ad esempio, due di queste regioni. Possiamo capire come la maggiore probabilità di diffusione di parecchie delle specie di un certo genere con vasti territori di diffusione nel proprio paese, spieghi la presenza di altre specie dello stesso genere in altri paesi ²²⁶ e, d'altra parte, come specie con capacità limitate di diffusione, formino generi con territori ristretti.

Tutti sarebbero sorpresi se due varietà di una qualche specie, esattamente simili ma peculiari ²²⁷, fossero ottenute dall'uomo per mezzo di una lunga e continuata selezione, in due differenti paesi, o in due diversi periodi di tempo, quindi non dobbiamo aspettarci che venga prodotta una forma esattamente simile ad un'altra dalla modificazione di una forma vecchia, in due diversi paesi o in due distinti periodi, perché con tutta probabilità, in tali luoghi e in tali periodi di tempo, esse sarebbero esposte a climi in qualche modo diversi e, quasi certamente, vivrebbero con individui diversi. Da ciò si può comprendere come ciascuna specie sia stata prodotta singolarmente

²²³ *Origin*, I ed. p. 349, VI ed. p. 415 (trad. it. p. 413). La disposizione dell'argomento nel presente saggio porta alla ripetizione di affermazioni fatte nella prima parte del libro: in *Origin* ciò viene evitato.

²²⁴ *Origin*, I ed. p. 389, VI ed. p. 453 (trad. it. p. 463).

²²⁵ *Origin*, I ed. p. 393, VI ed. p. 458 (trad. it. p. 467).

²²⁶ *Origin*, I ed. pp. 350, 404, VI ed. pp. 417, 467 (trad. it. p. 432).

²²⁷ *Origin*, I ed. p. 352, VI ed. p. 418 (trad. it. p. 433).

nello spazio e nel tempo. Io debbo rimarcare che secondo la teoria dell'origine, non è necessario che una specie si modifichi quando raggiunge un nuovo paese isolato dagli altri. Se è in grado di sopravvivere e se non vengono selezionate nuove variazioni più adatte alle nuove condizioni, può mantenere (per quello che noi possiamo vedere) la sua vecchia forma per un tempo indefinito. Come vediamo che alcune sottovarietà allo stato domestico sono più variabili di altre, così in natura, forse, alcune specie e alcuni generi sono più variabili di altri. Probabilmente, tuttavia, la stessa precisa forma sarebbe di rado mantenuta attraverso successivi periodi geologici o in paesi con condizioni enormemente diverse ²²⁸.

Infine, possiamo concludere che durante i lunghi periodi di tempo e forse di oscillazioni di livello, necessari alla formazione di un continente, molte forme possono estinguersi. Le forme estinte e quelle sopravvissute (siano o no modificate e cambiate nella struttura) presenteranno tutte un'affinità, nello stesso modo e nello stesso grado degli abitanti di due qualsiasi differenti sottoregioni in quel medesimo continente. Non intendo dire che, per esempio, gli attuali marsupiali dell'Australia, o gli sdentati e i roditori del Sud America discendano da uno dei pochi fossili dello stesso ordine che sono stati scoperti in questi paesi. È possibile che sia stato così in pochissimi casi, ma in generale essi debbono essere considerati tutti discendenti da un ceppo comune ²²⁹. Sono convinto di ciò anche a causa dell'improbabilità, considerando il gran numero di specie che (come abbiamo spiegato nell'ultimo capitolo), secondo la nostra teoria, debbono essere esistite, che i fossili *relativamente* poco numerosi che sono stati trovati, abbiano avuto la possibilità di essere i diretti ed immediati progenitori delle forme attuali. Dato che i mammiferi fossili già scoperti nel Sud America sono così recenti, come si può pretendere che siano esistite tante forme intermedie? Inoltre vedremo nel capitolo seguente che la stessa esistenza dei generi e delle specie può essere spiegata soltanto se pensiamo che poche specie di ciascuna epoca abbiano lasciato per il futuro dei successori modificati o nuove specie e che, più distante era quel futuro, tanto meno numerosi erano gli eredi *diretti* del primo periodo. Dato che, secondo la nostra teoria, tutti i mammiferi debbono essere discesi da uno stesso ceppo parentale, è necessario che ciascuna terra che oggi possiede mammiferi terrestri, sia stata, nello stesso periodo, così unita alle altre terre da permettere il passaggio di questi ²³⁰; con ciò si accorda il fatto che, guardando indietro, nella storia della terra troviamo, per prima cosa, cambiamenti nella distribuzione geografica e, secondariamente, un periodo in cui i mammiferi più caratteristici di due delle attuali maggiori province geografiche della terra, vivevano insieme ²³¹.

Io credo, dunque, di essere giustificato quando asserisco che la maggior parte dei punti sopra enumerati, talvolta banali, a proposito della distribuzione geografica degli organismi del passato e attuali (punti che debbono essere considerati dai creazionisti come tanti fatti basilari) siano la semplice conseguenza del fatto che le forme specifiche sono mutabili e adattate a scopi diversi per mezzo della selezione naturale, unita alla loro capacità di diffondersi, ai cambiamenti geologici e geografici oggi in lento progresso e che senza alcun dubbio hanno avuto luogo. Questo considerevole insieme di fatti così spiegati, controbilancia molte difficoltà e obiezioni apparenti, convincendomi della verità della teoria di un'origine comune.

²²⁸ *Origin*, I ed. p. 313, VI ed. p. 380 (trad. it. p. 401).

²²⁹ *Origin*, I ed. p. 341, VI ed. p. 408 (trad. it. p. 425).

²³⁰ *Origin*, I ed. p. 396, VI ed. p. 459 (trad. it. p. 469).

²³¹ *Origin*, I ed. p. 340, VI ed. p. 407 (trad. it. p. 424).

Improbabilità di trovare forme fossili intermedie alle specie esistenti. A questo punto si potrebbe fare un'osservazione di notevole importanza a proposito dell'improbabilità di trovare allo stato fossile forme di transizione importanti tra due specie. Per quello che riguarda i gradi di transizione più sottili, ho già notato prima che nessuno si deve aspettare di rintracciarli allo stato fossile a meno che non sia tanto audace da immaginare che i geologi di un'epoca futura saranno in grado di risalire agli stadi intermedi tra le razze di bestiame con corna brevi, Herefordshire e Alderney²³². Ho già cercato di dimostrare che isole che sorgono, durante il processo di formazione, debbono essere i vivai migliori di nuove forme specifiche e che questi punti sono i meno favorevoli²³³ per la stratificazione dei fossili. Mi riferisco, come prova, allo stato delle *numerose* isole sparpagliate nei grandi oceani, a quanto raramente si trovano in esse depositi fossiliferi che, quando sono presenti, sono soltanto strette strisce non molto antiche che il mare generalmente consuma e distrugge. La causa di ciò è il fatto che le isole lontane sono generalmente vulcaniche e sono punti di elevazione e che l'effetto dell'elevazione sotterranea è quello di portare in superficie gli strati dei nuovi depositi circostanti entro l'azione distruttrice delle onde che battono le coste: gli strati depositati a grande distanza e quindi nelle profondità dell'oceano, saranno quasi del tutto privi di resti organici. Queste osservazioni possono essere generalizzate: i periodi di abbassamento saranno sempre i più favorevoli ad un accumulo di strati di grande spessore e, di conseguenza, a una loro conservazione più lunga, perché una formazione che non sia protetta da strati successivi di rado si manterrà per un periodo lungo, a causa dell'enorme quantità di erosione che sembra essere una circostanza usuale nel tempo²³⁴. Mi posso riferire come prova di queste osservazioni al forte abbassamento evidente nelle formazioni europee, dal Siluriano fino alla fine del Secondario e forse anche in un periodo più tardo. I periodi di innalzamento, d'altra parte, non possono essere favorevoli all'accumulo di strati e alla loro conservazione attraverso gli anni, per le circostanze a cui ci siamo riferiti ora, cioè al fatto che una elevazione tende a portare in superficie gli strati circumlitorali (ben provvisti di fossili) e a distruggerli. Il fondo dei tratti con acque profonde (poco favorevoli alla vita) fa eccezione a questa influenza sfavorevole dell'elevazione. Nell'oceano aperto²³⁵, probabilmente non si accumula alcun sedimento o almeno si accumula ad una velocità così bassa da non permettere la conservazione di resti fossili che saranno sempre soggetti a distruzione. Nelle caverne, senza dubbio, in periodi di innalzamento e abbassamento si avrà la stessa conservazione di fossili terrestri, ma non è stata trovata nessuna caverna con ossa fossili appartenenti al Secondario, forse a causa dell'enorme erosione a cui sembra andata incontro tutta la terra²³⁶.

Da tutto ciò è evidente che in una qualsiasi regione del mondo verranno conservati molti più resti fossili durante i periodi di abbassamento²³⁷ che durante quelli di elevazione del terreno.

Infatti durante i periodi di abbassamento di un tratto di terra, i suoi abitanti (come dimostrato prima) a causa della diminuzione dello spazio e della diversità delle stazioni e anche del fatto che la terra sarebbe tutta già occupata da specie adatte a mezzi di sussistenza diversificati, saranno poco sog-

²³² *Origin*, I ed. p. 299, VI ed. p. 365 (trad. it. p. 389).

²³³ «Possiamo dire che la Natura si sia premunita contro le frequenti scoperte delle sue forme di transizione o di connessione». *Origin*, I ed. p. 292. Un passaggio simile, ma non identico, si trova in *Origin*, VI ed. p. 357 (trad. it. p. 381).

²³⁴ *Origin*, I ed. p. 291, VI ed. pp. 355, 357 (trad. it. pp. 381, 383).

²³⁵ *Origin*, I ed. p. 288, VI ed. p. 352 (trad. it. p. 379).

²³⁶ *Origin*, I ed. p. 289, VI ed. p. 353 (trad. it. p. 379).

²³⁷ *Origin*, I ed. p. 300, XI ed. p. 366 (trad. it. p. 390).

getti a modificazioni causate dalla selezione benché molti possano, e piuttosto debbano, estinguersi. Per quanto riguarda gli abitanti marini che si trovano intorno ad essa, sebbene durante un cambiamento da un continente a un *grande* arcipelago il numero delle stazioni adatte agli esseri marini aumenti, i loro mezzi di diffusione (un importante impedimento al cambiamento di forma) miglioreranno notevolmente perché le uniche barriere per loro saranno o un continente che si estenda da nord a sud o l'immensità di un oceano. D'altra parte, durante l'innalzamento di un piccolo arcipelago e il suo cambiamento in continente, con l'aumento del numero delle stazioni e poiché queste stazioni non sono completamente già occupate da specie adattate perfettamente, si hanno, sia per le forme acquatiche che per quelle terrestri, le condizioni più favorevoli per la selezione di nuove forme specifiche. Tuttavia poche di esse, nei primi stadi di transizione, saranno conservate fino ad un'epoca molto lontana. Si dovrà aspettare per un enorme lasso di tempo, fino a che abbassamenti di lunga durata abbiano preso il posto, in questa parte del mondo, dei processi di innalzamento, per avere le condizioni migliori per l'inclusione e la conservazione dei suoi abitanti. Di solito, la grande massa degli strati in ogni paese, essendosi accumulata soprattutto durante l'abbassamento, sarà la tomba non di forme di transizione ma sia di quelle che stanno estinguendosi che di quelle rimaste inalterate.

Le nostre conoscenze e la lentezza dei cambiamenti di livello non ci permettono di provare la verità di queste osservazioni verificando se vi siano più specie di transizione o specie «pure» (come i naturalisti le chiamerebbero) su un tratto di terra in via di innalzamento piuttosto che su un'area di abbassamento. Né io so se vi sono più specie «pure» su isole vulcaniche isolate in formazione che su un continente, ma posso notare che nell'Arcipelago delle Galápagos il numero di forme, che secondo alcuni naturalisti sono vere specie e, secondo altri semplici razze, è considerevole; ciò si applica in particolare alle differenti specie o razze degli stessi generi che abitano le diverse isole di questo Arcipelago. Inoltre possiamo aggiungere (a sostegno dei fatti più importanti discussi in questo capitolo) che quando i naturalisti rivolgono la loro attenzione a un paese, hanno relativamente poca difficoltà nel determinare quali forme chiamare specie e quali varietà, cioè quelle che possono o non possono essere con probabilità discendenti di qualche altra forma; ma la difficoltà aumenta quando vengono considerate specie prese da molte stazioni, paesi o isole. Sembra che sia stata proprio questa sempre maggiore difficoltà (che io ritengo però insuperabile solo in pochi casi) a spingere Lamarck verso la conclusione che le specie sono mutabili.

7. Sulla natura delle affinità e sulla classificazione degli esseri organici ²³⁸

Comparsa e scomparsa graduale degli esseri organici

È stato osservato fin dall'antichità, che gli esseri organici fanno parte di gruppi ²³⁹ e che questi gruppi rientrano in altri più ampi, come le specie in generi, e poi le sottofamiglie in famiglie, ordini, ecc. Ciò è ugualmente valido per quegli esseri che non esistono più. Sembra che gruppi di specie seguano

²³⁸ Cfr. cap. XIII in *Origin*, I ed., cap. XIV della VI ed. che iniziano con una frase simile. Nel presente saggio l'A. aggiunge una nota: «L'evidenza del fatto [cioè dei naturali raggruppamenti di organismi] da sola impedisce che sia notevole. È difficilmente spiegabile per i creazionisti: gruppi di animali acquatici, erbivori e carnivori, ecc., possono assomigliarsi tra di loro, ma perché è così? Così con le piante somiglianze analogiche sono state dimostrate. Non si può qui entrare in dettagli». Questo argomento è compreso nel testo di *Origin*, I ed.

²³⁹ *Origin*, I ed. p. 411, VI ed. p. 474 (trad. it. p. 481).

le stesse leggi per quanto riguarda la loro comparsa e la loro estinzione²⁴⁰, come accade per gli individui appartenenti ad una qualsiasi specie: abbiamo ragione di credere che prima appaiono poche specie e che il loro numero aumenta; che invece, quando tendono all'estinzione, il numero delle specie diminuisce fino a che, in ultimo, il gruppo si estingue, nello stesso modo in cui si estingue una specie attraverso la progressiva diminuzione dei suoi componenti. Inoltre i gruppi, come gli individui di una specie, si estinguono in momenti diversi nei diversi paesi. Ad esempio, *Palaeotherium* si estinse molto prima in Europa che in India, *Trigonia*²⁴¹ si estinse nell'antichità in Europa, ma vive tuttora nei mari dell'Australia. Dato che avviene che una specie appartenente ad una famiglia si mantiene per un periodo molto più lungo di un'altra, è possibile osservare che alcuni interi gruppi, come i molluschi, tendono a conservare le loro caratteristiche o a mantenersi per un periodo più lungo di quanto non avvenga per altri gruppi, per esempio i mammiferi. Di conseguenza i gruppi sembrano seguire, per quanto riguarda la loro comparsa, estinzione e ritmo di cambiamento o successione, più o meno le stesse leggi che seguono gli individui all'interno di una specie²⁴².

Che cos'è il sistema naturale?

Lo scopo di tutti i naturalisti è l'esatta classificazione delle specie in gruppi in base al sistema naturale, tuttavia è difficile che due studiosi diano la stessa risposta alla domanda su quale sia il sistema naturale e come esso possa essere riconosciuto. Si potrebbe pensare (come hanno fatto i primi sistematici) che i caratteri più importanti²⁴³ debbono essere dedotti da quelle parti della struttura che determinano le abitudini dell'individuo e la sua collocazione nell'economia della natura, ciò che potrebbe essere definito il fine ultimo della sua esistenza. Tuttavia, niente è più lontano dalla verità di questa affermazione: anche se vi è una notevole somiglianza esteriore tra la piccola lontra (*Chironectes*) della Guiana e la lontra comune, oppure tra la rondine comune e il rondone ed anche se nessuno può dubitare che il significato e lo scopo della loro esistenza siano molto simili, è chiaro che una classificazione che accumulasse un placentato ad un marsupiale oppure due uccelli con struttura scheletrica molto diversa, sarebbe grossolanamente errata. I rapporti esistenti in casi simili a questi due ultimi oppure a quelli tra balene e pesci vengono indicati come «analoghi»²⁴⁴ e sono talvolta descritti come «rapporti di adattamento». Essi sono infinitamente numerosi e sovente molto singolari ma non sono di alcuna utilità per la classificazione dei gruppi superiori. Sulla base della teoria delle creazioni separate sarebbe difficile spiegare come avviene che certe parti della struttura per mezzo delle quali vengono definite le abitudini e le funzioni delle specie, non possono essere usate nella classificazione, mentre altre parti formatesi nel medesimo tempo, hanno, invece, grandissima importanza.

Alcuni autori come Lamarck, Whewell ecc., ritengono che il grado di affinità nel sistema naturale dipenda dal grado di somiglianza in organi più o meno fisiologicamente importanti per il mantenimento della vita. È tuttavia difficile scoprire questa gradualità nell'importanza degli organi. Ma a pre-

²⁴⁰ *Origin*, I ed. p. 316, VI ed. p. 382 (trad. it. p. 404).

²⁴¹ *Origin*, I ed. p. 321, VI ed. p. 388 (trad. it. p. 408).

²⁴² In *Origin*, I ed. pp. 411, 412, VI ed. pp. 474, 475 (trad. it. pp. 481, 482) questa questione preliminare è sostituita da una discussione in cui viene trattata anche l'estinzione, principalmente, però, dal punto di vista della teoria della divergenza.

²⁴³ *Origin*, I ed. p. 414, VI ed. p. 477 (trad. it. p. 483).

²⁴⁴ *Origin*, I ed. p. 414, VI ed. p. 477 (trad. it. p. 483).

scindere da questa difficoltà, tale ipotesi, come regola generale, deve essere respinta in quanto falsa, anche se può essere parzialmente vera. È infatti universalmente ammesso che la stessa parte di un organo che è utilissima nel classificare un determinato gruppo, è invece di poca utilità in un altro, anche se in ambedue i gruppi, per quanto possiamo osservare, questa parte di organo ha la stessa importanza fisiologica; inoltre alcuni caratteri che fisiologicamente non hanno alcuna importanza, quali ad esempio se il rivestimento corporeo sia costituito da peli o da penne, se le narici comunicano o meno con l'orifizio orale²⁴⁵ ecc., costituiscono una importantissima generalizzazione nella classificazione; anche il colore, che è così variabile in molte specie, può talvolta essere comune ad un intero gruppo di specie. Infine, il fatto che nessun carattere è così importante per definire a quale grande gruppo un organismo appartiene, come le forme attraverso cui l'embrione²⁴⁶ passa dalla cellula germinale alla maturità, non si accorda con l'idea che la classificazione naturale è basata sull'entità della somiglianza nelle parti che rivestono la maggior importanza fisiologica. L'affinità di un comune cirripede con i Crostacei può essere apprezzata, allo stato adulto, quasi soltanto per un solo carattere, mentre è evidente²⁴⁷ durante lo stadio larvale durante il quale è mobile e fornito di occhi. La causa della maggior importanza dei caratteri presenti nei primi stadi della vita, può essere spiegata in massima parte, come vedremo in un prossimo capitolo, in base alla teoria della discendenza, mentre resta inesplicabile secondo l'ipotesi creazionista.

Sembra che, in pratica, i naturalisti classifichino gli organismi in base alla rassomiglianza tra le varie parti o organi che nei gruppi correlati tra loro sono più uniformi o variano di meno²⁴⁸: ad esempio la prefioritura o il modo in cui i petali sono ripiegati gli uni sugli altri è stato dimostrato essere un carattere costante nella maggior parte delle famiglie di piante e di conseguenza qualsiasi differenza riguardante questi caratteri dovrebbe essere sufficiente per provocare l'esclusione di una specie da molte famiglie. Nelle Rubiaceae, tuttavia, la prefioritura è un carattere variabile e un botanico, dovendo decidere se includere o no una nuova specie in questa famiglia, non gli darebbe troppa importanza. Ma questa regola costituisce una formula così arbitraria che la maggior parte dei naturalisti sembra essere convinta che il sistema naturale rappresenti qualcosa di più; sembra che ritengano che soltanto per mezzo di tali rassomiglianze si possa scoprire quale sia l'organizzazione del sistema e non che tali rassomiglianze costituiscano invece il sistema. Soltanto così può essere compresa la ben nota frase di Linneo²⁴⁹, che i caratteri non costituiscono il genere, ma che il genere dà i caratteri; essa infatti presuppone una classificazione indipendente dai caratteri. Di conseguenza molti naturalisti hanno affermato che il sistema naturale rivela l'idea del Creatore, ma a me sembra che questa espressione, se non viene specificato quale sia l'ordine nel tempo o nello spazio o qualsiasi altra cosa rientri nel piano del Creatore, lasci il problema esattamente allo stesso punto.

Alcuni naturalisti pensano che la posizione geografica²⁵⁰ di una specie possa far parte del criterio in base al quale essa viene assegnata ad un gruppo e la maggior parte dei naturalisti (sia implicitamente che esplicitamente) dà importanza ai diversi gruppi, non soltanto in base alle relative

²⁴⁵ Questo esempio si trova con altri in *Origin*, I ed. p. 416, VI ed. p. 479 (trad. it. p. 485).

²⁴⁶ *Origin*, I ed. p. 418, VI ed. p. 481 (trad. it. p. 486).

²⁴⁷ *Origin*, I ed. pp. 419, 440, VI ed. pp. 481, 508 (trad. it. pp. 486, 509).

²⁴⁸ *Origin*, I ed. pp. 418, 425, VI ed. pp. 480, 485 (trad. it. pp. 486, 490).

²⁴⁹ *Origin*, I ed. p. 413, VI ed. p. 476 (trad. it. p. 482).

²⁵⁰ *Origin*, I ed. pp. 419, 427, VI ed. pp. 482, 487 (trad. it. pp. 486, 491).

differenze nella struttura, ma anche al numero di forme in essi compreso. Di conseguenza un genere comprendente poche specie può, e spesso lo è stato, essere innalzato al rango di famiglia se molte altre specie vengono scoperte. Si evita che molte famiglie naturali anche se strettamente affini ad altre famiglie, comprendano un gran numero di specie molto simili. Il naturalista più rigoroso, forse eviterebbe, se possibile, di considerare questi casi fortuiti nel formulare una classificazione. In base a queste circostanze, e specialmente in base agli indefiniti oggetti e criteri del sistema naturale, il numero di suddivisioni, quali generi, sottofamiglie, famiglie, ecc., è stato del tutto arbitrario²⁵¹. Senza una definizione più chiara, come può essere possibile decidere se due gruppi di specie hanno uguale importanza e quale? Se entrambi potrebbero essere considerati generi o famiglie o se uno dovrebbe essere un genere e l'altro una famiglia²⁵²?

Sul tipo di relazione tra gruppi distinti

Ho soltanto un'altra osservazione da fare sull'affinità degli esseri organici, cioè, quando due gruppi del tutto distinti l'uno dall'altro si avvicinano, questo avvicinamento è di solito generico²⁵³ e non speciale; posso spiegare ciò molto facilmente con un esempio: di tutti i roditori la viscaccia, a causa di alcune caratteristiche del suo sistema riproduttivo, è molto vicina ai marsupiali; di tutti i marsupiali *Phascolomys*, d'altra parte, sembra avvicinarsi moltissimo ai roditori per la forma dei denti e dell'intestino, tuttavia non vi è nessun rapporto particolare fra questi due generi²⁵⁴: la viscaccia non è più strettamente affine a *Phascolomys* di quanto non lo sia a qualsiasi altro marsupiale per gli altri punti nei quali essa si avvicina a questa divisione; d'altra parte *Phascolomys*, nei punti strutturali in cui si avvicina ai roditori, non è più affine alla viscaccia di quanto non lo sia ad ogni altro roditore. Altri esempi potrebbero essere scelti, ma io ho riportato (da Waterhouse) questo poiché illustra un altro punto e cioè la difficoltà di determinare quali siano le affinità analogiche o adattative e quali quelle reali. Sembra che i denti di *Phascolomys*, anche se *appaiono strettamente* somiglianti a quelli di un roditore, siano strutturati sul tipo di quelli dei marsupiali. Si è pensato che questi denti e di conseguenza l'intestino possano essersi adattati alla vita particolare di questo animale e quindi non possono dimostrare una qualche reale relazione. La struttura che mette in rapporto la viscaccia con i marsupiali non sembra essere una particolarità collegata al suo modo di vita e immagino che nessuno dubiterebbe che questo mostra un'affinità reale, sebbene non più con una qualsiasi specie di marsupiale piuttosto che con un'altra. La difficoltà di determinare quali relazioni siano reali e quali analogiche non deve sorprendere se non si pretende di definire il significato del termine relazione oppure l'oggetto ulteriore dell'intera classificazione. In base alla teoria della discendenza vedremo immediatamente come accade che vi debbano essere delle affinità «vere» e altre «analogiche»; e perché solo le prime debbano avere importanza nella classificazione – difficoltà che, credo, sarebbe impossibile spiegare in base alla teoria comune delle creazioni separate.

²⁵¹ Questo argomento in *Origin*, I ed. pp. 420, 421, VI ed. pp. 482, 483 (trad. it. pp. 488, 489) viene discusso dal punto di vista della divergenza.

²⁵² Nota a piè di pagina dell'A.: «Discuto ciò in quanto se il Quinarismo è vero, io sbaglio». Il sistema quinario viene presentato in *Horae Entomologicae* di W.S. Macleay (1821).

²⁵³ Nel passaggio corrispondente in *Origin*, I ed. p. 430, VI ed. p. 495 (trad. it. p. 498) il termine «generale» è usato al posto di «generico». Sembra infatti un'espressione migliore. In margine l'A. riporta il nome di Waterhouse come fonte.

²⁵⁴ *Origin*, I ed. p. 430, VI ed. p. 495 (trad. it. p. 498).

Classificazione di razze o varietà

Occupiamoci ora per poco della classificazione delle varietà generalmente riconosciute e delle sottodivisioni dei nostri animali domestici²⁵⁵: li troveremo sistematicamente disposti in gruppi di importanza sempre maggiore. De Candolle ha trattato le varietà del cavolo esattamente come avrebbe fatto con una famiglia naturale con diverse divisioni e sottodivisioni. Anche nei cani abbiamo una divisione principale che potrebbe essere chiamata la *famiglia* dei segugi; di questi ve ne sono diversi (noi li indicheremo) *generi* quali i blood-hound, i fox e gli harrier e di ciascuno di questi abbiamo differenti *specie* come i blood-hound di Cuba e quello dell'Inghilterra e di quest'ultima specie abbiamo degli allevamenti che producono un tipo costante che potrebbe essere chiamato razza o varietà. Qui vediamo una classificazione, praticamente in uso, che rappresenta in scala minore quello che realmente esiste in natura. Però, tra le specie vere nel sistema naturale e tra le razze domestiche, il numero delle divisioni o gruppi, costituiti tra quelli che sono più simili tra loro e quelli più dissimili, appare del tutto arbitrario. Il numero delle forme in entrambi i casi sembra influenzare praticamente, sia che lo debba teoricamente oppure no, la denominazione dei gruppi che le comprendono. In entrambi la distribuzione geografica è stata talvolta usata in aiuto della classificazione²⁵⁶; tra le varietà potrei elencare il bestiame dell'India o la pecora della Siberia che, avendo alcune caratteristiche comuni, permettono la classificazione dei bovini indiani ed europei oppure della pecora siberiana ed europea. Tra le varietà domestiche abbiamo perfino qualcosa di molto simile alle relazioni di «analogia» o «adattamento»²⁵⁷; infatti la rapa comune e quella svedese sono ambedue varietà artificiali che si rassomigliano moltissimo tra loro ed occupano più o meno lo stesso posto nell'economia agricola; ma anche se la rapa svedese assomiglia molto di più ad una rapa piuttosto che alla pianta da cui deriva, cioè il cavolo di campo, nessuno pensa di toglierla dal gruppo dei cavoli per metterla tra quello delle rape. Così anche il levriere e il cavallo da corsa, che sono stati selezionati ed esercitati per l'estrema velocità su brevi distanze, presentano una rassomiglianza analogica dello stesso tipo, anche se meno evidente, di quella che si ha tra la piccola lontra (marsupiale) della Guiana e la lontra comune; anche se queste due lontre sono in realtà meno in rapporto tra loro di quanto siano il cane e il cavallo. Gli autori che si occupano delle varietà ci mettono in guardia contro l'idea di seguire il *naturale* in contrapposizione ad un sistema artificiale e di classificare²⁵⁸, per esempio, due varietà di ananas come vicine l'una all'altra perché i loro frutti casualmente si assomigliano strettamente (anche se il frutto può essere chiamato il *prodotto finale* di questa pianta nell'economia del suo mondo, la serra), ma di giudicarle rifacendosi alle somiglianze generali delle piante nel loro complesso. Infine le varietà spesso si estinguono, talvolta per cause inspiegabili, talvolta, per caso, ma più spesso per la produzione di varietà più utili per cui le meno utili vengono distrutte o non più allevate.

Penso che non si possa mettere in dubbio che la causa principale di tutte le varietà che hanno avuto origine dal cane aborigeno o dai cani o dal cavolo selvatico aborigeno, che non sono ugualmente simili o dissimili – ma al contrario, rientrando ovviamente in gruppi e sottogruppi – debba essere in mas-

²⁵⁵ In un corrispondente passaggio in *Origin*, I ed. p. 423, VI ed. p. 485 (trad. it. p. 489) l'A. fa uso delle sue conoscenze sui piccioni. Gli pseudo-generi dei cani vengono discussi in *Var. under Dom.*, p. 38 (trad. it. cit.).

²⁵⁶ *Origin*, I ed. pp. 419, 427, VI ed. pp. 482, 487 (trad. it. pp. 486, 492).

²⁵⁷ *Origin*, I ed. pp. 423, 427, VI ed. pp. 485 488 (trad. it. pp. 489, 492).

²⁵⁸ *Origin*, I ed. p. 423, VI ed. p. 485 (trad. it. p. 489).

sima parte attribuita a gradi diversi di relazioni reali; per esempio credo che i differenti tipi di blood-hound siano discesi da un unico ceppo, mentre gli harrier sono discesi da un altro e che ambedue questi siano derivati da un ceppo diverso da quello che ha dato origine ai molti tipi di levrieri. Sentiamo spesso che un floricultore ha qualche varietà pregiata e da questa fa derivare un intero gruppo di sottovarietà più o meno caratterizzate dalle peculiarità del genitore. Il caso della pesca e della noce-pesca, ciascuna con numerose varietà, potrebbe essere introdotto. Senza dubbio la relazione esistente tra le nostre diverse razze domestiche è stata nascosta in maniera particolare dal loro incrocio e ugualmente, a causa della lieve differenza tra molte razze, è accaduto probabilmente spesso che una «specie anomala» derivata da una razza abbia avuto somiglianze meno strette con la razza parentale che con altre razze e sia quindi stata classificata con quest'ultima. Inoltre gli effetti di un clima simile²⁵⁹ possono in alcuni casi avere più che controbilanciato la somiglianza che derivava da una discendenza comune, anche se io sarei portato a credere che la somiglianza delle razze di bovini dell'India o di pecore della Siberia fosse molto più probabilmente dovuta al fatto di avere un'origine comune piuttosto che agli effetti del clima su animali discendenti da ceppi diversi.

Nonostante queste grandi fonti di difficoltà, sostengo che chiunque ammetterebbe che, se fosse possibile una classificazione genealogica delle nostre varietà domestiche, questa sarebbe la più soddisfacente e per quanto riguarda le varietà sarebbe il sistema naturale; in alcuni casi essa è stata seguita. Nel tentativo di perseguire questo obiettivo, un individuo dovrebbe classificare una varietà, di cui non conosce gli ascendenti, in base alle sue caratteristiche esteriori, ma avrebbe tuttavia un ulteriore distinto obiettivo, esaminare cioè i suoi discendenti così come un sistematico classico sembra che abbia un ulteriore ma non definito scopo in tutta la sua classificazione. Come il sistematico classico questo individuo non dovrebbe occuparsi del fatto che i caratteri di cui si interessa riguardino organi più o meno importanti fino a che trova nei limiti della tribù che sta esaminando, che i caratteri appartenenti a tali parti sono costanti. Di conseguenza nel bestiame egli dovrebbe valutare un carattere concernente più la forma delle corna che le proporzioni degli arti e dell'intero corpo perché egli dovrebbe osservare che la forma delle corna è costante in grado notevole nel bestiame, mentre le ossa degli arti e del corpo variano²⁶⁰. Non vi è dubbio come regola generale che, quanto più importante è l'organo, tanto meno esso è legato alle influenze esterne e suscettibile di variazione. Tuttavia dovrebbe aspettarsi che secondo l'obiettivo per cui le razze sono state selezionate, parti più o meno importanti potrebbero differire tra loro cosicché i caratteri derivanti da parti più suscettibili di variazioni, come il colore, potrebbero in alcuni casi essere molto utili – come è appunto, nel caso specifico. Egli dovrebbe anche ammettere che una somiglianza generale difficilmente definibile a parole potrebbe talvolta servire per collocare una specie secondo le sue più strette relazioni. Dovrebbe poi essere in grado di dare una ragione precisa per cui la stretta somiglianza del frutto in due varietà di ananas e della cosiddetta radice nella rapa comune e in quella svedese e l'eleganza simile della forma nel levriere e nel cavallo da corsa, sono caratteri di scarso valore nella classificazione; e cioè che essi non sono il risultato di una comune ascendenza ma

²⁵⁹ Un'affermazione generale sull'influenza delle condizioni sulla variazione si trova in *Origin*, I ed. pp. 131-3, VI ed. pp. 138, 139 (trad. it. pp. 197, 198).

²⁶⁰ *Origin*, I ed. p. 423, VI ed. p. 485 (trad. it. p. 489). In margine Marshall viene riportato come fonte.

piuttosto di selezione per un fine comune o di effetti di condizioni esterne simili.

Classificazione di «razze» e specie simili

Avendo così osservato che quelli che classificano le specie e quelli che classificano le varietà²⁶¹ lavorano con gli stessi metodi, fanno distinzioni simili nella valutazione dei caratteri e incontrano difficoltà simili e poiché sembra che abbiano nella loro classificazione un ulteriore scopo, non posso evitare di dubitare fortemente che la stessa causa che ha provocato all'interno delle nostre varietà domestiche la formazione di gruppi e sottogruppi, ha portato alla formazione di gruppi simili (ma di maggior valore) tra le specie; e che questa causa sia la maggiore o minore affinità della discendenza attuale. Il semplice fatto che le specie, siano esse estinte da molto tempo o viventi oggi, siano divisibili in generi, famiglie, ordini, ecc. – divisioni analoghe a quelle in cui sono divisibili le varietà – è, d'altra parte, un fatto inspiegabile a cui soltanto non facciamo caso perché ci è familiare.

Origine dei generi e delle famiglie

Supponiamo²⁶², per esempio, che una specie si propaghi e raggiunga sei o più differenti regioni, oppure essendo già diffusa su una vasta area, lasci che quest'area sia divisa in sei regioni distinte sottoposte a condizioni differenti e con stazioni lievemente diverse, non completamente occupate da altre specie in maniera tale che si formino per selezione sei differenti razze o specie, ciascuna delle quali sia la meglio adattata alle nuove condizioni. Devo sottolineare che in ogni caso se una specie si modifica in una qualsiasi sottoregione, è probabile che si modificherà in qualche altra delle sottoregioni su cui si è diffusa poiché è dimostrato che la sua organizzazione può essere resa duttile. La sua diffusione prova che è in grado di competere con gli altri abitanti delle numerose sottoregioni e poiché gli esseri organici di qualsiasi grande regione sono in qualche modo affini e perfino le condizioni fisiche sono spesso in qualche modo simili, potremmo aspettarci che una modificazione nella struttura, che abbia dato alla nostra specie qualche vantaggio sulle specie antagoniste in una sottoregione, fosse seguita da altre modificazioni in alcune altre sottoregioni. Le razze o le nuove specie che si suppone vengano formate saranno strettamente correlate le une alle altre e formeranno o un nuovo genere o sottogenere o si collocheranno (probabilmente formando una sezione leggermente differente) nel genere a cui appartiene la specie parentale. Nel corso degli anni e durante i cambiamenti fisici contingenti, è probabile che qualcuna delle sei nuove specie venga distrutta, ma lo stesso vantaggio, qualunque esso possa essere stato (sia che fosse la semplice tendenza a variare, o qualche caratteristica di organizzazione, o capacità mentale o mezzi di distribuzione) che nella specie parentale e nelle sue sei specie-figlie selezionate e modificate, ha causato la prevalenza su altre specie antagoniste, tenderebbe a conservare alcune o molte di esse per un lungo periodo di tempo. Se, dunque, due o tre di queste specie venissero conservate, a loro volta, attraverso continui cambiamenti, darebbero origine a tanti piccoli gruppi di specie; se i progenitori di questi piccoli gruppi fossero strettamente simili, le nuove specie formerebbero un solo grande genere con probabilità semplicemente divisibile in due o tre sezioni. Ma se i genitori fossero

²⁶¹ *Origin*, I ed. p. 423, VI ed. p. 485 (trad. it. p. 489).

²⁶² La discussione che segue corrisponde più o meno a *Origin*, I ed. pp. 411, 412, VI ed. pp. 474, 475 (trad. it. pp. 481, 482); sebbene la dottrina della divergenza non sia menzionata in questo saggio (come invece è in *Origin*) tuttavia questo sottoparagrafo mi sembra che sia una buona approssimazione di tale teoria.

notevolmente dissimili, le specie da essi derivate formerebbero, ereditando la maggior parte delle caratteristiche dei loro ceppi parentali, due o più sottogeneri o (se il corso della selezione tendesse verso direzioni diverse), generi. Ed infine, specie che discendessero da specie diverse dei generi formati recentemente formerebbero nuovi generi e tali generi tutti insieme formerebbero una famiglia.

La distruzione delle specie deriva da modificazioni delle condizioni esterne e dall'aumento o dall'immigrazione di specie più favorite. Come quelle specie che stanno subendo delle modificazioni in una qualsiasi grande regione (o nel mondo) saranno molto spesso affini perché (come abbiamo appena spiegato) compartecipi di molti caratteri e quindi di vantaggi comuni, così la specie il cui posto sta per essere occupato da quelle nuove o più favorite, dato che hanno in comune una certa inferiorità (sia che questa risieda in un particolare punto della struttura, in generali capacità mentali, o in mezzi di distribuzione o in capacità di variazione, ecc.) tenderanno a divenire affini tra loro. Di conseguenza specie dello stesso genere, lentamente, una dopo l'altra, *tenderanno* a diventare sempre più rare di numero e, infine, ad estinguersi. Quando ognuna delle ultime specie di numerosi generi simili tra loro muoiono, anche la famiglia si estingue. È possibile, naturalmente, che vi sia qualche eccezione occasionale ad una totale distruzione di un genere o di una famiglia. In base a quanto abbiamo detto finora, abbiamo visto che la formazione lenta e successiva di parecchie nuove specie dallo stesso ceppo formerà un nuovo genere e la formazione lenta e successiva di parecchie altre nuove specie da un altro ceppo formerà un altro genere; se questi generi fossero affini formerebbero una nuova famiglia. Ora, in base alle nostre conoscenze, possiamo dire che è in questo modo lento e graduale che gruppi di specie appaiono e scompaiono dalla faccia della terra.

Il modo in cui, secondo la nostra teoria, la disposizione delle specie in gruppi dipende dall'estinzione parziale, sarà forse reso più chiaro dal seguente esempio. Supponiamo che in una qualsiasi grande classe, per esempio nei Mammiferi, ogni specie e ogni varietà, durante ogni età successiva, abbia trasmesso una discendenza inalterata (sia fossile che vivente) fino ad oggi; dovremmo allora avere una serie molto grande che comprende attraverso piccole gradazioni ogni conosciuta forma di mammiferi e, di conseguenza, l'esistenza di gruppi²⁶³ o di vuoti nella seriazione che in alcune parti sono di notevole grandezza e in altre di grandezza minore, è soltanto dovuta a specie precedenti e a interi gruppi di specie che non hanno quindi tramandato dei discendenti fino al tempo presente.

Per quanto riguarda le somiglianze «analogiche» o «adattative» tra gli esseri organici che non sono realmente affini²⁶⁴, voglio soltanto aggiungere che probabilmente l'isolamento di differenti gruppi di specie è un elemento importante nella produzione di tali caratteri. Di conseguenza possiamo facilmente vedere, che in una grande isola in accrescimento o anche in un continente come l'Australia, popolato soltanto da alcuni ordini delle classi principali, le condizioni sarebbero altamente favorevoli perché specie provenienti da questi ordini si adattassero a giocare un ruolo nell'economia della natura, ruolo che in altri paesi fosse ricoperto da tribù particolarmente adattate a tali parti. Possiamo comprendere come possa accadere che un animale simile alla lontra si sia formato in Australia, per mezzo di una lenta selezione, dai tipi marsupiali più carnivori. Di conseguenza possiamo capire quel curioso

²⁶³ L'A. probabilmente intendeva scrivere «gruppi separati da lacune».

²⁶⁴ Un discorso simile si ritrova in *Origin*, I ed. p. 427, VI ed. p. 487 (trad. it. p. 492).

caso nell'emisfero meridionale in cui non esistono alche (ma molte procellarie), di una procellaria²⁶⁵ modificatasi nella sua forma esterna generale in modo da giocare in natura lo stesso ruolo delle alche dell'emisfero settentrionale, sebbene le abitudini e la forma delle procellarie e delle alche siano, normalmente, del tutto differenti. Ne consegue, in base alla nostra teoria, che due ordini debbono essere derivati da un ceppo comune in un'epoca molto remota e possiamo capire quando una specie in uno dei due ordini, o in ambedue, mostri qualche affinità verso quella dell'altro ordine, perché l'affinità è di solito generica e non particolare – cioè perché la viscaccia tra i roditori, nei punti in cui è correlata con i marsupiali, è correlata con l'intero gruppo²⁶⁶ e non particolarmente con *Phascolomys* che, tra tutti i Marsupiali, è quello più vicino ai roditori. Perché la viscaccia è correlata con i Marsupiali attuali soltanto in quanto è correlata con il loro comune ceppo parentale e non con una qualsiasi altra specie particolare. In generale si può osservare negli scritti della maggior parte dei naturalisti, che quando un organismo viene descritto come intermedio tra due grandi gruppi, i suoi rapporti non sono con specie particolari di ciascun gruppo, ma con entrambi i gruppi nel loro complesso. Riflettendoci un poco si può osservare come esistano delle eccezioni (come quella del *Lepidosiren*, un pesce strettamente affine a particolari rettili) specialmente tra quei pochi discendenti di quelle specie che, in un periodo molto iniziale derivarono da un ceppo ancestrale comune e formarono così i due ordini o gruppi sopravvissuti, quasi nel loro stato originale fino ad oggi.

Infine, allora, possiamo vedere che tutti i fatti più importanti circa le affinità e la classificazione degli esseri organici possono essere spiegati in base alla teoria del sistema naturale come un semplice sistema genealogico. La somiglianza dei principi seguiti nel classificare le varietà domestiche e le vere specie, sia quelle estinte che quelle viventi, si spiega immediatamente. Anche le regole seguite e le difficoltà incontrate sono le stesse. L'esistenza di generi, famiglie, ordini, ecc. e le loro reciproche relazioni, seguono naturalmente all'estinzione che avviene in qualsiasi momento tra i discendenti di un ceppo comune che si sono diversificati. Questi termini di affinità, relazioni, famiglie, caratteri adattativi, ecc. che i naturalisti non possono fare a meno di usare, anche se metaforicamente, cessano di essere tali e acquistano un significato molto chiaro.

8. Unità di tipo nelle grandi classi e strutture morfologiche

*Unità di tipo*²⁶⁷

Poche cose sono più sorprendenti, o su poche si è più insistito, del fatto che gli esseri organici in ciascuna grande classe, anche se viventi nelle regioni più distanti e in periodi immensamente remoti, anche se adattati ai fini più diversi nell'economia della natura, pure mostrano nella loro struttura interna una evidente uniformità. Che cosa ad esempio, è più sorprendente del fatto che la mano atta ad afferrare, il piede o lo zoccolo atti a camminare, l'ala del pipistrello adatta al volo, la pinna della focena²⁶⁸ adatta al nuoto, siano tutti

²⁶⁵ *Puffinuria berardi*, v. *Origin*, I ed. p. 184, VI ed. p. 185 (trad. it. p. 236).

²⁶⁶ *Origin*, I ed. p. 430, VI ed. p. 495 (trad. it. p. 498).

²⁶⁷ *Origin*, I ed. p. 434, VI ed. p. 499 (trad. it. p. 501). Il capitolo VII corrisponde ad un paragrafo del capitolo XIII in *Origin*, I ed.

²⁶⁸ *Origin*, I ed. p. 434, VI ed. p. 492 (trad. it. p. 501). In *Origin*, I ed., questi esempi si trovano sotto la voce «Morfologia»; l'A. qui non fa una distinzione netta fra «morfologia» e «unità di tipo».

costruiti sullo stesso piano? e che le ossa, per il loro numero e per la loro posizione, siano talmente simili da poter essere tutte classificate e denominate con i medesimi nomi? A volte alcune ossa sono rappresentate appena da una sottile bacchetta, apparentemente inutile, o sono strettamente saldate ad altre ossa, ma non per questo viene annullata l'unità di tipo che risulta appena meno chiara. Vediamo in questo fatto qualche oscuro legame che unisce gli organismi delle stesse grandi classi, la cui spiegazione è l'oggetto e il fondamento del sistema naturale. La percezione di questo legame, posso aggiungere, è la ragione manifesta del fatto che i naturalisti fanno una distinzione sbagliata tra affinità vere e adattative.

Morfologia

Vi è un'altra classe di fatti, simile o quasi identica, ammessa dai naturalisti meno fantasiosi, che nell'insieme va sotto il nome di morfologia. Questi fatti dimostrano che in ciascun organismo parecchi organi sono costituiti dalla metamorfosi²⁶⁹ di qualche altro organo: si può pertanto dimostrare che i sepali, i petali, gli stami, i pistilli, ecc. di qualsiasi pianta sono foglie metamorfosate; e quindi è possibile spiegare nel modo più chiaro non solo il numero, la posizione e gli stadi di transizione di questi diversi organi, ma anche, nello stesso modo, le loro mostruose trasformazioni. Si crede che le medesime leggi valgano anche per le vescicole gemmanti degli zoofiti. Nello stesso modo il numero e la posizione delle mascelle e dei palpi dei Crostacei e degli insetti, come pure le loro differenze nei diversi gruppi, divengono del tutto chiari, se ci si basa sulla teoria che queste parti, o piuttosto le appendici trasformate, siano zampe metamorfosate. Ancora, il cranio dei Vertebrati è composto da tre vertebre²⁷⁰ metamorfosate e quindi possiamo scorgere un certo significato nel numero e nella strana complessità della scatola ossea che contiene il cervello. In quest'ultimo caso e in quello delle appendici masticatorie dei Crostacei, basta soltanto osservare una serie tratta dai diversi gruppi di ogni classe per convincersi della verità di queste teorie. È evidente che, quando in ogni specie di un gruppo gli organi sono costituiti da qualche altra parte metamorfosata, in tale gruppo deve esserci anche una «unità di tipo». Nei casi visti in precedenza in cui il piede, la mano, l'ala e la pinna sembra che siano strutturati secondo un tipo uniforme, se potessimo ritrovare in tali parti o organi tracce di un'evidente trasformazione da qualche altra funzione o uso, a stretto rigore potremmo comprendere tali parti o organi nella morfologia: quindi se potessimo trovare negli arti dei Vertebrati, così come le vediamo nelle loro costole, tracce di un'evidente trasformazione da processi vertebrali, potremmo dire che in ogni specie di Vertebrati gli arti sono «processi spinali metamorfosati» e che in tutte le specie dell'intera classe gli arti presentano una «unità di tipo»²⁷¹.

Queste sorprendenti parti dello zoccolo, del piede, della mano, dell'ala, della natatoia degli animali sia viventi che estinti, tutte costruite sullo stesso piano organizzativo, ed ancora le parti dei petali, degli stami, dei semi, che sono foglie trasformate, possono essere considerate dal creazionista solo come fatti definitivi e impossibili da spiegare mentre secondo la nostra teoria della discendenza questi fatti ne seguono tutti, necessariamente. Infatti sulla base di questa teoria si suppone che tutti gli individui di una classe, ad

²⁶⁹ V. *Origin*, I ed. p. 436, VI ed. p. 501 (trad. it. p. 503) in cui vengono portati come esempi le parti dei fiori, i palpi e le appendici masticatorie dei crostacei e il cranio dei vertebrati.

²⁷⁰ Questo passo fu scritto quattordici anni prima che Huxley demolisse la teoria del cranio formato da vertebre metamorfosate.

²⁷¹ L'A. porta qui «unità di tipo» e «morfologia» insieme.

esempio dei mammiferi, siano derivati da un unico progenitore e che si siano modificati per variazioni minime, simili a quelle che l'uomo compie con la selezione delle variazioni casuali degli animali domestici. Allora possiamo comprendere, in accordo con questa teoria, che potrebbe essersi selezionato un piede con ossa via via più lunghe e con membrane di connessione più ampie, fino a diventare un organo atto al nuoto e, analogamente, un organo con cui svolazzare sulla superficie [dell'acqua] o planare su di essa e infine atto a volare nell'aria. In tali cambiamenti non vi sarebbe stata la tendenza ad alterare il piano organizzativo della struttura interna ereditaria. Alcune parti potrebbero essere perdute (come la coda dei cani o le corna nei bovini o i pistilli nelle piante), altre potrebbero unirsi assieme (come [le dita] del piede dei maiali²⁷² di razza Lincolnshire e gli stami di molti fiori da giardino; altre ancora, di natura simile potrebbero aumentare di numero come le vertebre della coda dei maiali, ecc. e le dita degli arti delle razze di uomini con sei dita e dei polli Dorking), ma in natura si osservano differenze analoghe che, secondo i naturalisti, non distruggono l'unità di tipo. Possiamo immaginare però che tali cambiamenti siano avvenuti in un tempo talmente lungo che l'unità di tipo potrebbe da ciò essere nascosta e resa completamente indistinguibile²⁷³; è stato suggerito che la natatoia del *Plesiosaurus* sia un esempio in cui è difficile riconoscere l'uniformità di tipo. Se dopo cambiamenti prolungati e gradualmente della struttura degli organismi discendenti da un qualunque ceppo parentale, si potesse ancora trovare la prova (sia dalle mostruosità che da una serie graduale) della funzione che certe parti od organi compivano nei progenitori, queste parti o organi potrebbero essere esattamente definiti dalla loro funzione originaria con l'aggiunta del termine «metamorfosati». I naturalisti hanno usato questo termine nella stessa maniera metaforica con cui sono stati costretti ad usare i termini di «affinità» e di «relazione», e quando essi affermano, per esempio, che le mascelle di un granchio sono zampe modificate, per cui un granchio ha più zampe e meno mascelle di un altro, sono ben lungi dall'intendere che le mascelle, sia durante la vita del singolo granchio che dei suoi progenitori fossero realmente delle zampe. In base alla nostra teoria questo termine assume il suo significato letterale²⁷⁴ e si spiega chiaramente il fatto sorprendente che le complesse mascelle di un animale conservano numerose caratteristiche che probabilmente avrebbero mantenuto se si fossero realmente metamorfosate, durante numerose generazioni successive, partendo da vere zampe.

Embriologia

L'unità di tipo delle grandi classi viene dimostrata in un altro modo, molto singolare, cioè negli stadi attraverso i quali passa l'embrione per raggiungere la maturità²⁷⁵. Perciò, ad esempio, in un periodo della vita embrionale le ali del pipistrello, la mano, lo zoccolo o il piede del quadrupede e la pinna della focena non sono diversi, ma sono costituiti semplicemente da un osso indiviso. In un periodo ancora più precoce l'embrione del pesce, dell'uccello, del rettile e del mammifero somigliano in modo sorprendente l'uno all'altro.

²⁷² I maiali dallo zoccolo spesso menzionati in *Var. under Dom.*, II ed., II, p. 424 (trad. it. cit.) non sono i maiali Lincolnshire. Per altri casi v. Bateson, *Materials for the Study of Variation* (1894), pp. 387-90.

²⁷³ In margine viene riportato, come fonte, il nome di C. Bell, apparentemente per la citazione su *Plesiosaurus*. V. *Origin*, I ed. p. 436, VI ed. p. 501 (trad. it. p. 503) dove l'A. parla del «pattern generale» nascosto nei «giganteschi sauri marini estinti». Nello stesso punto i crostacei succhiatori vengono aggiunti come esempio della difficoltà di riconoscere un tipo.

²⁷⁴ *Origin*, I ed. p. 438, VI ed. p. 504 (trad. it. p. 506).

²⁷⁵ *Origin*, I ed. p. 439, VI ed. p. 506 (trad. it. p. 507).

Non si deve pensare che questa somiglianza sia soltanto esterna, giacché, alla dissezione, si trova che le arterie si ramificano e si dirigono in una direzione peculiare, completamente diversa da quella del mammifero e dell'uccello completamente sviluppato, ma molto meno diversa da quella del pesce adulto, perché si dispongono sul collo come se il sangue dovesse essere aerato dalle branchie²⁷⁶, di cui si possono anche riconoscere gli orifizi simili a fenditure. Come è sorprendente che tali strutture siano presenti negli embrioni di animali che si sviluppano in forme così diverse e tra i quali vi sono due grandi classi a respirazione esclusivamente aerea! Per di più, siccome l'embrione dei mammiferi matura nel corpo materno e quello degli uccelli in un uovo esposto all'aria e quello dei pesci in un uovo immerso nell'acqua, non possiamo credere che la direzione delle arterie sia in rapporto ad una qualche condizione esterna. In tutti i bivalvi (gasteropodi) l'embrione passa attraverso uno stadio analogo a quello dei Molluschi pteropodi; ancora, fra gli insetti, anche i più diversi, come la falena, la mosca e un coleottero, le larve sono tutte molto simili; fra i Radiati, la medusa allo stato embrionale, è simile ad un polipo e in uno stato ancora più precoce ad un infusorio, come avviene anche all'embrione del polipo. Basandosi sul fatto che l'embrione di mammifero, in un determinato periodo somiglia più a un pesce che alla forma parentale, che le larve di tutti gli ordini di insetti somigliano ad animali articolati più semplici che non agli insetti loro genitori²⁷⁷ e basandosi su altri casi simili come quello dell'embrione di medusa che somiglia ad un polipo molto più che ad una medusa adulta si è spesso asserito che l'animale più elevato di ciascuna classe passa attraverso la condizione di un animale inferiore; per esempio, che il mammifero, fra i vertebrati, passa attraverso uno stadio di pesce²⁷⁸. Müller, però, nega questa asserzione e afferma che il mammifero allo stadio giovanile non è mai un pesce, così come Owen sostiene che la medusa allo stadio embrionale non è mai un polipo, ma che il mammifero e il pesce, la medusa e il polipo passano attraverso lo stesso stadio. Il mammifero e la medusa si sono soltanto ulteriormente sviluppati e trasformati.

Poiché l'embrione, nella maggior parte dei casi, possiede una struttura meno complicata di quella che raggiunge a completo sviluppo, si potrebbe pensare che la somiglianza dell'embrione con forme meno complicate della stessa grande classe, sia stata in qualche modo una preparazione per il suo sviluppo superiore; in realtà l'embrione, durante la sua crescita, può diventare sia meno, che più complesso²⁷⁹. Così, alcune femmine epizootiche di crostacei, alla maturità sono prive di occhi e di organi della locomozione: sono costituite, infatti, di un sacco, con semplici apparati per la digestione e per la procreazione e una volta attaccatesi al corpo del pesce che parasitano, non si spostano mai per tutto il periodo della loro esistenza; d'altra parte, allo stato embrionale, sono dotate di occhi e di arti ben articolati, si spostano nuotando attivamente e cercano l'oggetto su cui attaccarsi. Anche le larve di alcune falene sono altrettanto complicate e sono più attive delle

²⁷⁶ L'inutilità degli archi branchiali nei mammiferi viene ancora trattata in *Origin*, I ed. p. 440, VI ed. p. 507 (trad. it. p. 508), dove si parla anche dell'inutilità delle macchie nel giovane merlo e delle striature sul mantello del leone, esempi che non sono portati in questo saggio.

²⁷⁷ In *Origin*, I ed. pp. 442, 448, VI ed. pp. 509, 514 (trad. it. pp. 510, 514) viene sottolineato il fatto che in alcuni casi il giovane assomiglia all'adulto, per es. nei ragni, e che in *Aphis* non vi è uno stadio di sviluppo «simile al bruco».

²⁷⁸ In *Origin*, I ed. p. 449, VI ed. p. 517 (trad. it. p. 517) l'A. parla dubbiosamente della teoria della ricapitolazione.

²⁷⁹ Corrisponde a *Origin*, I ed. p. 441, VI ed. p. 508 (trad. it. p. 508) dove, tuttavia, l'esempio viene preso dai Cirripedi.

femmine prive di ali e di arti, che non lasciano mai l'astuccio pupale, non si alimentano e non vedono mai la luce del giorno.

Tentativo di spiegare i fatti dell'embriologia

Credo che la teoria dell'origine potrebbe gettare una luce considerevole su quei sorprendenti fatti dell'embriologia che, in grado maggiore o minore, sono comuni a tutto il regno animale e, in qualche modo, anche al regno vegetale: sul fatto, ad esempio, che le arterie dell'embrione di mammifero, di uccello, di rettile e pesce seguono una direzione e si ramificano in modo molto simile a quello delle arterie di un pesce a completo sviluppo; sul fatto, posso aggiungere, di notevole importanza per i naturalisti sistematici²⁸⁰, che i caratteri e le somiglianze allo stato embrionale permettono di stabilire la vera posizione nel sistema naturale degli organismi maturi. Quelle che seguono sono riflessioni che gettano luce su questi strani punti.

Nell'economia, diciamo, di un felino²⁸¹, la struttura felina dell'embrione o del gattino lattante è di importanza del tutto secondaria; per cui, se un felino variasse (ammettiamo per il momento questa possibilità) e se qualcosa nell'economia della natura favorisse la selezione di una varietà a zampe più lunghe, sarebbe completamente senza importanza per la produzione per mezzo della selezione naturale di una razza ad arti allungati, se gli arti dell'embrione e del gattino fossero allungati [o] se *divenissero* così *appena* l'animale dovesse procacciarsi il cibo da solo. Se si trovasse che, dopo una continua selezione e la produzione di parecchie nuove razze da un ceppo parentale, le variazioni successive fossero sopraggiunte non molto precocemente nel giovane o nella vita embrionale di ciascuna razza (e abbiamo appena visto che è del tutto inessenziale che avvenga oppure no) ne conseguirebbe ovviamente che i giovani o gli embrioni delle varie razze continuerebbero ad assomigliarsi l'uno all'altro più strettamente che non i loro genitori adulti. E ancora, se due di queste razze divenissero ciascuna il ceppo parentale di varie altre razze, formando due generi, i giovani e gli embrioni di queste manterrebbero ancora una somiglianza maggiore con il progenitore originario di quanto poi non avverrebbe tra gli adulti²⁸². Quindi, se si potesse dimostrare che il periodo di lievi variazioni successive non sopraggiunge sempre nei primi periodi dell'esistenza, la maggiore somiglianza o la più stretta unità di tipo negli animali agli stadi giovanili piuttosto che alla maturità, sarebbe spiegata. Prima di tentare di scoprire praticamente²⁸³ se nelle razze dei nostri animali domestici la struttura o la forma del giovane è o non è cambiata in grado esattamente corrispondente ai cambiamenti degli animali maturi, sarà bene dimostrare che è almeno senz'altro *possibile* che alla vescicola germinativa primaria sia impressa una tendenza a produrre alcuni cambiamenti nei tessuti in accrescimento, che non si esplicherà del tutto fino a che la vita dell'animale non sia avanzata.

Dalle seguenti caratteristiche di struttura che sono ereditarie e che compaiono soltanto quando l'animale è del tutto sviluppato – vale a dire la taglia media, la statura (che non dipende dalla statura del giovane), la pinguedine, sia di tutto il corpo che localizzata, il cambiamento di colore dei peli e la loro perdita, la cecità e la sordità, cioè cambiamenti di struttura dell'occhio e

²⁸⁰ *Origin*, I ed. p. 449, VI ed. p. 517 (trad. it. p. 517).

²⁸¹ Corrisponde a *Origin*, I ed. pp. 443, 444, VI ed. p. 511 (trad. it. p. 512): il «felino» non vi è riportato come esempio generalizzato, mentre invece è nominato nell'Abbozzo del 1842 (pp. 55, 57).

²⁸² *Origin*, I ed. p. 447, VI ed. p. 513 (trad. it. p. 514).

²⁸³ In margine vi è scritto: «parlare dei giovani colombi»; ciò fu fatto in seguito come si vede in *Origin*, I ed. p. 445, VI ed. p. 512 (trad. it. pp. 512, 513).

dell'orecchio, la gotta e la conseguente formazione di calcoli e molte altre malattie²⁸⁴ come quelle del cuore e del cervello, ecc., da tutte queste tendenze che sono, come ripeto, ereditarie, vediamo chiaramente che nella vescicola germinativa è impressa qualche forza che si conserva in modo mirabile durante la formazione di numerosissime cellule nei tessuti sempre in trasformazione, finché si forma la parte che infine deve essere colpita e giunge il periodo [opportuno] dell'esistenza. Questo fatto appare chiaramente quando selezioniamo i bovini con qualche caratteristica peculiare delle corna o il pollame con qualche particolarità dal secondo piumaggio, perché queste caratteristiche non possono ovviamente riapparire finché l'animale non è maturo. Quindi è certamente *possibile* che nella vescicola germinativa sia impressa una tendenza a produrre un animale con zampe lunghe, nel quale la lunghezza completa, proporzionale delle zampe appaia solo quando l'animale giunge alla maturità²⁸⁵.

In parecchi dei casi appena elencati notiamo che la prima causa della peculiarità, quando *non* è ereditata, risiede nelle condizioni a cui l'animale è esposto durante la vita adulta e quindi, in un certo grado la taglia media e la pinguedine, il claudicare nei cavalli e, in grado minore la cecità, la gotta e alcune altre malattie, sono in qualche modo determinate e accelerate dalle abitudini di vita; queste singolarità, quando vengono trasmesse ai discendenti dagli individui colpiti, riappaiono in un periodo quasi corrispondente dell'esistenza [della prole]. Nelle opere di medicina si sostiene generalmente che in qualunque periodo compaia nel genitore una malattia ereditaria, essa tende a riapparire nei discendenti nello stesso periodo. Inoltre osserviamo che la maturità precoce, il periodo di riproduzione e la longevità sono trasmesse in periodi corrispondenti di vita. Il dottor Holland ha insistito molto sul fatto che i figli della stessa famiglia presentano certe malattie in modo simile e caratteristico; mio padre ha conosciuto tre fratelli²⁸⁶ che morirono in tardissima età con un *singolare* stato comatoso; ora, per riferirsi strettamente a questi ultimi casi, i figli di tali famiglie dovrebbero ammalarsi in modo analogo in corrispondenti periodi dell'esistenza; probabilmente non è questo il caso, ma questi fatti dimostrano che attraverso la vescicola germinativa si può trasmettere a differenti individui della stessa famiglia, una tendenza per cui una malattia appare ad un particolare stadio dell'esistenza stessa. Quindi è certamente possibile che possano essere trasmesse malattie che colpiscono periodi molto diversi dell'esistenza. Si presta così poca attenzione agli animali domestici che io non so se sia mai stato notato un caso in cui caratteristiche peculiari dei giovani, ad esempio del primo piumaggio degli uccelli, fossero trasmesse ai loro figli. Se però consideriamo i bachi da seta²⁸⁷, vedremo che i bruchi e le crisalidi (che corrispondono ai precocissimi periodi della vita embrionale dei mammiferi) variano, e che queste variazioni riappaiono nei bruchi e nelle crisalidi dei figli.

Credo che questi fatti siano sufficienti perché si possa ritenere probabile che, in qualunque periodo dell'esistenza compaia una qualsiasi particolarità (susceptibile di essere ereditata), sia che venga causata dall'azione di influenze esterne durante la vita adulta, o da impressioni della vescicola germi-

²⁸⁴ In *Origin*, 1 ed., i passaggi corrispondenti si trovano alle pp. 8, 13, 448 mentre nella VI ed. sono a pp. 7, 13, 511 (trad. it. pp. 82, 88, 514). Tuttavia in *Origin*, 1 ed., non ho trovato un passaggio così singolare come quello che è riportato poche righe più in basso «che alla vescicola germinativa è impressa qualche forza che si conserva in modo mirabile ecc.» In *Origin* questa «conservazione» viene data per scontata.

²⁸⁵ In margine vi è scritto: «Gli organi abortivi forse possono dirci qualcosa circa il periodo in cui avvengono i cambiamenti nell'embrione».

²⁸⁶ (V. p. 56, nota 146).

²⁸⁷ L'esempio viene dato in *Var. under Dom.*, 1, p. 316 (trad. it. citata).

nativa primaria, essa *tenda* a riapparire nella prole in un corrispondente periodo di vita ²⁸⁸. Da qui (posso aggiungere) qualsiasi effetto abbia il *training*, cioè il pieno sfruttamento o l'azione di qualsiasi leggera variazione appena selezionata, sullo sviluppo completo o sull'accrescimento della variazione stessa, potrebbe mostrarsi solo nell'età matura corrispondente al periodo del *training*. Nel secondo capitolo ho dimostrato che esiste, sotto questo punto di vista, una notevole differenza fra la selezione naturale e quella artificiale perché l'uomo non esercita la selezione regolarmente e non adatta le sue varietà a nuovi fini, mentre in natura la selezione presuppone un tale esercizio e un tale adattamento in ogni parte selezionata e trasformata. I fatti precedenti dimostrano e presuppongono che lievi variazioni avvengano in vari periodi della vita, *dopo la nascita*; i casi di mostruosità, d'altro canto, dimostrano che molti cambiamenti si verificano prima della nascita, come ad esempio in tutti i casi di dita soprannumerarie, labbra leporine e di tutte le variazioni di struttura improvvise e notevoli; queste, quando sono ereditate, ricompaiono nella prole durante il periodo embrionale. Aggiungerò solo che, in un periodo anche anteriore alla vita embrionale, cioè durante lo stadio di uovo, appaiono variazioni di dimensioni e di colore (come nelle uova nerastre delle anitre Hertfordshire) ²⁸⁹ che ricompaiono nelle uova [della prole]; nelle piante anche la capsula e le membrane del seme sono molto variabili e ereditarie.

Se poi si accettano le due affermazioni che seguono (e credo che difficilmente si possa dubitare della prima), cioè che le variazioni di struttura si realizzano in tutti i periodi dell'esistenza, anche se non vi è dubbio che sono di meno e più rare nella piena maturità ²⁹⁰ (e inoltre generalmente si presentano come malattie); e, in secondo luogo, che queste variazioni tendono a riapparire in un periodo corrispondente dell'esistenza, cosa quanto meno probabile, allora *a priori* dovremmo aspettarci che in ogni razza selezionata l'animale giovane non presenti le peculiarità che caratterizzano il genitore *pienamente sviluppato*, in grado corrispondente; le presenta comunque in grado minore. Infatti durante le mille o le diecimila selezioni dei lievi aumenti nella lunghezza degli arti degli individui, necessarie per produrre una razza a zampe lunghe, potremmo attenderci che questi aumenti si fossero verificati in individui differenti (poiché certamente non sappiamo in quale periodo abbiano avuto luogo), alcuni prima altri più tardi, allo stato embrionale e alcune durante la prima giovinezza e che siano ricomparsi nella prole soltanto in periodi corrispondenti. Quindi la lunghezza totale dell'arto in una nuova razza con arti lunghi, verrebbe acquisita solo in un periodo più tardo dell'esistenza quando sopravviene l'ultimo dei mille allungamenti. Di conseguenza il feto della nuova razza, nella prima parte della sua esistenza non sarebbe molto cambiato per quello che riguarda la proporzione dei suoi arti, e tanto più precoce sarà il periodo tanto minore il cambiamento.

Qualunque cosa si possa pensare dei fatti sui quali si basa questo ragionamento, esso dimostra come gli embrioni e i giovani di specie diverse potrebbero essere meno mutati dei loro genitori adulti; praticamente troviamo che i giovani dei nostri animali domestici, sebbene differiscano, sono meno diversi [tra loro] dei loro genitori da adulti. Così se osserviamo i cuccioli ²⁹¹ del levriere e del bulldog (le due razze più evidentemente modificate) troviamo che all'età di sei giorni hanno le zampe e il naso (quest'ultimo misurato dagli occhi alla punta) della stessa lunghezza anche se nello spessore e nell'aspetto

²⁸⁸ *Origin*, I ed. p. 444, VI ed. p. 511 (trad. it. p. 512).

²⁸⁹ In *Var. under Dom.*, II ed., I, p. 295 (trad. it. cit.) viene detto che tali uova vengono deposte precocemente ogni stagione dall'anitra nera del Labrador. Nell'esempio seguente l'A. non fa distinzioni tra caratteri della capsula vegetale e quelli dell'uovo.

²⁹⁰ Mi sembra che questo sia più netto qui che non in *Origin*, I ed.

²⁹¹ *Origin*, I ed. p. 444, VI ed. p. 512 (trad. it. p. 512).

complessivo di queste parti vi è una notevole differenza. Avviene così anche fra i bovini, e, anche se i vitelli giovani delle varie razze si possono distinguere facilmente, essi non differiscono tanto nelle proporzioni come avviene negli animali adulti. Ciò appare anche chiaramente dal fatto che occorre molta abilità per scegliere sia nei cavalli che nei bovini o nel pollame, le forme migliori in età giovanile. Nessuno lo farebbe soltanto poche ore dopo la nascita, d'altra parte occorre una grande capacità di discernimento per giudicare con precisione anche durante la piena gioventù; perfino i giudici migliori talvolta cadono in errore. Ciò dimostra che fino alla maturità non si acquistano le proporzioni definitive del corpo. Se avessi raccolto fatti sufficienti a stabilire con certezza l'asserzione che nelle razze selezionate artificialmente gli embrioni e i giovani non sono mutati in grado corrispondente ai loro genitori adulti, avrei potuto omettere tutti i ragionamenti precedenti e i tentativi di spiegare come ciò avvenga perché avremmo potuto tranquillamente riferire l'affermazione anche alle razze o alle specie selezionate in natura e la conclusione ultima sarebbe necessariamente stata che in numerose razze o specie derivate da un ceppo comune e formanti vari generi e famiglie, gli embrioni sarebbero somiglianti tra loro più degli animali adulti. Qualunque fosse stato il tipo di abitudini del ceppo parentale dei Vertebrati, qualunque fosse stata la direzione e la ramificazione delle arterie, la selezione delle variazioni, sopravvenute dopo la prima formazione delle arterie nell'embrione, non avrebbe portato ad un'alterazione del loro corso in quel periodo a causa delle variazioni che sopravvengono in periodi corrispondenti; quindi il percorso delle arterie simile nei mammiferi, negli uccelli, nei rettili e nei pesci deve essere considerato come il più antico reperto della struttura embrionale di un ceppo parentale comune di queste quattro grandi classi.

Una lunga serie di selezioni potrebbe portare una forma ad essere più semplice, come pure più complessa, perciò un crostaceo²⁹² che vive per tutta la vita attaccato al corpo di un pesce, potrebbe permettersi una notevole semplificazione della struttura, con vantaggio, e su questa base si spiega immediatamente il fatto singolare di un embrione più complesso del suo genitore.

Sulla complessità graduata in ciascuna grande classe

[A questo punto] posso cogliere l'occasione per rilevare che i naturalisti hanno osservato che nella maggior parte delle grandi classi esiste una serie, da organismi molto complicati a organismi molto semplici; così nei pesci esiste una serie fra gli Ammoditidi e lo squalo – e negli Articolati fra il granchio e la *Daphnia*²⁹³ — fra l'*Aphis* e la farfalla e fra l'acaro e il ragno²⁹⁴. Ora, l'osservazione appena fatta, cioè che la selezione potrebbe tendere a semplificare così come a complicare, spiega ciò; possiamo osservare che durante le interminabili trasformazioni geologiche e geografiche e il conseguente isolamento di specie, una stazione occupata in altre zone da animali meno complessi, potrebbe essere rimasta libera ed essere stata poi occupata da una forma regredita di una classe più elevata o più complessa e non ne seguirebbe affatto che, se le due regioni si unissero, l'organismo degradato cedrebbe [il posto] a quello originario inferiore. Secondo la nostra teoria, non esiste ovviamente alcuna forza che tenda costantemente ad elevare le specie, tranne la lotta fra individui diversi e classi, ma dalla intensa e generale tendenza ereditaria potremmo aspettarci di trovare qualche tendenza verso complicazioni progressive nella produzione successiva di nuove forme organiche.

²⁹² *Origin*, I ed. p. 441, VI ed. p. 508 (trad. it. p. 508).

²⁹³ Cfr. *Origin*, I ed. p. 419, VI ed. p. 481 (trad. it. p. 487).

²⁹⁴ Nota nell'originale: «Difficile distinguere tra il non-sviluppato e il regredito».

Modificazione per mezzo della selezione delle forme degli animali immaturi

Ho notato precedentemente che per l'embrione e per il gattino²⁹⁵ è di importanza del tutto secondaria avere l'organizzazione del felino. Ovviamente, qualsiasi grande e prolungata modificazione di struttura nell'animale adulto, potrebbe rendere indispensabile, e talvolta lo è, che la forma dell'embrione si trasformi e ciò potrebbe avvenire data la tendenza ereditaria alle età corrispondenti, per mezzo della selezione, altrettanto bene che nell'età matura. Perciò se l'embrione tendesse a diventare o a rimanere, sia per quanto riguarda tutto il corpo o solo alcune parti, troppo voluminoso, la madre morirebbe o soffrirebbe di più durante il parto e, come nel caso dei vitelli con grandi quarti posteriori²⁹⁶, tale peculiarità deve essere eliminata oppure la specie deve estinguersi. Quando un embrione deve procurarsi il cibo la sua struttura e gli adattamenti sono tanto importanti per la specie quanto quelli dell'animale completamente sviluppato e, come abbiamo visto che una caratteristica che compare in un bruco (o in un bambino, come è dimostrato dall'ereditarietà nella dentatura da latte) riappare nella sua discendenza, così possiamo immediatamente vedere che il nostro principio comune della selezione delle leggere variazioni accidentali, modificherebbe un bruco ad una condizione nuova o mutevole, precisamente come farebbe per la farfalla adulta. Quindi è probabile che i bruchi delle diverse specie di Lepidotteri differiscano più di quegli embrioni che, in periodi corrispondentemente precoci dell'esistenza, rimangono inattivi nell'utero materno. Se il genitore in periodi successivi, ad opera della selezione, continua ad essere adattato a qualche fine e la larva ad uno del tutto diverso, non dobbiamo meravigliarci se la differenza fra essi diviene straordinariamente grande, grande perfino come quella fra il cirripede fissato alle rocce e la sua discendenza libera simile ad un granchio, dotata di occhi e di arti locomotori²⁹⁷.

Importanza dell'embriologia nella classificazione

Ora siamo pronti a comprendere perché lo studio delle forme embrionali è di tale riconosciuta importanza nella classificazione²⁹⁸. Infatti abbiamo visto che una variazione, sopraggiunta in qualsiasi periodo, può essere d'aiuto nella modificazione e nell'adattamento dell'organismo in pieno sviluppo; ma per la modificazione dell'embrione, solo le variazioni che sopravvengono in un periodo molto precoce possono venire colte e perpetuate per selezione. Quindi vi sarà una forza minore e anche una tendenza minore a modificare il giovane (poiché la struttura dell'embrione è generalmente inessenziale) e possiamo attenderci di trovare conservate in quegli stadi somiglianze fra diversi gruppi di specie, somiglianze che invece sono state celate e del tutto perdute negli animali completamente sviluppati. Immagino che, seguendo la teoria delle creazioni separate, sarebbe impossibile dare una qualsiasi spiegazione che sia tanto semplice e di tanta importanza circa l'affinità degli esseri organici in quel periodo della vita in cui la loro struttura non è adattata al ruolo finale da sostenere nell'economia della natura.

Successione cronologica della prima comparsa delle grandi classi

Dal ragionamento precedente ne consegue rigorosamente che gli embrioni (per esempio) dei Vertebrati esistenti somigliano più strettamente all'embrione dell'antenato comune di questa grande classe, di quanto gli adulti dei

²⁹⁵ V. pp. 90, 244, dove viene usato lo stesso esempio.

²⁹⁶ *Var. under Dom.*, II ed., I, p. 452 (trad. it. cit.).

²⁹⁷ *Origin*, I ed. p. 441, VI ed. p. 508 (trad. it. p. 508).

²⁹⁸ *Origin*, I ed. p. 449, VI ed. p. 517 (trad. it. p. 517).

Vertebrati esistenti non somigliano all'adulto del loro antenato comune. Ma si deve dedurre che è molto probabile che nel primitivo e più semplice stato di cose l'embrione e il genitore devono essere stati simili l'uno all'altro e che durante la crescita il passaggio di ciascun animale attraverso gli stadi embrionali è dovuto interamente alle variazioni successive che colpiscono *solo* il periodo più maturo dell'esistenza. Se così fosse, gli embrioni dei vertebrati attuali simbolizzerebbero la struttura a pieno sviluppo di alcune di quelle forme di questa grande classe che sono esistite nei primi periodi della storia della terra²⁹⁹. Di conseguenza, animali con una struttura simile a quella dei pesci dovrebbero aver preceduto uccelli e mammiferi e, fra i pesci, quel gruppo ad organizzazione più complessa, con le vertebre estese fino ad un lobo della coda, dovrebbero aver preceduto quelli con lobi uguali, perché gli embrioni di questi ultimi hanno embrioni con code asimmetriche. Fra i Crostacei, gli Entomostraci dovrebbero aver preceduto i granchi comuni e i cirripedi e i polipi dovrebbero aver preceduto le meduse, e gli infusori dovrebbero essere esistiti prima di entrambi. In alcuni di questi casi si può credere che tale ordine di precedenza nel tempo sia valido, ma credo che si abbiano prove così incomplete circa la quantità e il tipo degli organismi che sono esistiti durante tutti i periodi della storia della terra e in particolare nei più remoti, che non insisterei su questi casi anche se probabilmente sono più veri di quanto [non si pensi] allo stato attuale delle nostre conoscenze.

9. Organi abortivi o rudimentali

Gli organi abortivi dei naturalisti

Alcune parti di una struttura sono dette «abortive» o, se sono in uno stato ancora più ridotto, «rudimentali»³⁰⁰. La stessa capacità di ragionamento che ci convince che in alcuni casi parti simili sono splendidamente adattate a certi fini, ci porta a considerare che, in altri, esse sono assolutamente inutili. Così il rinoceronte, la balena³⁰¹, ecc. presentano da giovani denti piccoli ma formati in maniera corretta, che, però, non sporgono mai dalle mascelle; certe ossa e perfino le estremità complete sono rappresentate da piccoli e semplici tubercoli ossei, spesso saldati con altre ossa: molti coleotteri hanno ali piccolissime ma perfettamente formate sotto le elitre³⁰² e queste ultime sono talmente unite da non potere essere mai aperte; molte piante hanno, al posto delle antere, un semplice filamento o piccole protuberanze; i petali sono ridotti a scaglie, e l'intero fiore ad una gemma che (come nel giacinto piumoso) non si apre mai. Esempi del genere sono numerosissimi e, giustamente, considerati sorprendenti: probabilmente non esiste nessun essere organico che non abbia qualche parte inutile perché è chiaro³⁰³, per quello a cui può arrivare la nostra capacità di ragionamento, che i denti sono fatti per mangiare, gli arti per la locomozione, le ali per il volo, gli stami e tutto il fiore per la riproduzione e che, per questi scopi, le parti in questione sono manifestamente inadatte. Si dice spesso che gli organi abortivi sono semplicemente i rappresentanti (per usare un'espressione metaforica) di parti simili in altri esseri organici; ma in alcuni casi essi sono più che rappresentativi perché sembra che siano veri organi non del tutto cresciuti o sviluppati: così, ad esempio, l'esistenza delle mammelle nei maschi dei Vertebrati è uno dei

²⁹⁹ *Origin*, I ed. p. 449, VI ed. p. 517 (trad. it. p. 517).

³⁰⁰ In *Origin*, I ed. p. 450, VI ed. p. 518 (trad. it. p. 518) l'A. non dà molta importanza alla distinzione, nel significato, dei termini «abortivo» e «rudimentale».

³⁰¹ *Origin*, I ed. p. 450, VI ed. p. 518 (trad. it. p. 518).

³⁰² *Origin*, I ed. p. 450, VI ed. p. 518 (trad. it. p. 518).

³⁰³ Questo argomento si trova anche in *Origin*, I ed. p. 451, VI ed. p. 519 (trad. it. pp. 518-9).

casi più spesso menzionati di organi abortivi, ma noi sappiamo che questi organi nell'uomo (e nel toro) hanno svolto la loro particolare funzione e dato latte: la mucca, normalmente, ha quattro mammelle normali e due abortive, ma queste ultime, in qualche caso, si sono notevolmente sviluppate ed hanno perfino (??) dato latte³⁰⁴. Ancora, nei fiori si può dimostrare che le parti rappresentanti gli stami e i pistilli sono realmente queste parti non sviluppate; Kölreuter ha dimostrato, incrociando una pianta dioica (un *Cucubalus*) con il pistillo rudimentale³⁰⁵ con un'altra specie in cui quest'organo è perfetto, che nella prole ibrida la parte rudimentale era più sviluppata, sebbene rimanesse ancora abortiva; ciò indica quanto siano intimamente affini, nella loro natura, il semplice rudimento e il pistillo completamente sviluppato.

Gli organi abortivi che debbono essere considerati inutili almeno per quanto riguarda la loro funzione ordinaria e normale, sono talvolta adattati ad altri scopi³⁰⁶: così le ossa dei marsupiali che servono a sostenere il piccolo nel marsupio della madre, sono presenti nel maschio e servono come fulcro per i muscoli necessari allo svolgimento della funzione maschile; nelle calendulae il fiore maschile presenta il pistillo abortivo che, naturalmente, non può essere fecondato, ma serve a staccare il polline dalle antere³⁰⁷ in modo che possa facilmente essere portato dagli insetti sul pistillo normale di altri fiori. È probabile che in molti altri casi, ancora a noi sconosciuti, gli organi abortivi svolgano alcune funzioni utili [all'individuo], ma in altri casi, come, ad esempio, quello dei denti che non escono mai dalle gengive nella mascella, e dei semplici tubercoli, o dei rudimenti degli stami e dei pistilli, anche l'immaginazione più vivace difficilmente potrebbe attribuire loro una qualche funzione. Parti abortive, anche quando sono però del tutto inutili alle singole specie, possono avere una grande importanza in natura perché spesso si trova che esse servono per una classificazione naturale³⁰⁸; così la presenza e la posizione di tutto un fiore abortivo, nelle erbe, non possono essere trascurate quando si tenta di ordinarle secondo le loro reali affinità. Ciò conferma un'asserzione fatta nel capitolo precedente e cioè che l'importanza fisiologica di una parte non è indice della sua importanza nella classificazione. Infine gli organi abortivi spesso sono sviluppati, proporzionalmente con altre parti, soltanto nell'embrione o nei primi stadi di ogni specie³⁰⁹; anche ciò, considerando l'importanza per la classificazione degli organi abortivi, rientra nella legge (enunciata nel capitolo precedente) che le maggiori affinità degli organismi appaiono più chiare negli stadi attraverso i quali passa l'embrione. Secondo la teoria della creazione individuale, io credo che nella storia naturale non esista un qualche insieme di fatti che sia più sorprendente e menò suscettibile di spiegazione.

Gli organi abortivi dei fisiologi

I fisiologi e gli uomini di medicina applicano il termine «abortivo» in modo diverso dai naturalisti e il significato da essi dato a questa parola è probabilmente quello principale, si riferisce cioè a quelle parti che in seguito ad un incidente o per malattia prima della nascita, non si sono sviluppate o non sono

³⁰⁴ *Origin*, I ed. p. 451, VI ed. p. 519 (trad. it. p. 518) a proposito delle mammelle dei maschi. In *Origin* l'A. parla chiaramente delle mammelle abortive della mucca che talvolta secernono latte — un punto che qui è messo in dubbio.

³⁰⁵ *Origin*, I ed. p. 451, VI ed. p. 519 (trad. it. p. 519).

³⁰⁶ Il caso di organi rudimentali adattati a nuovi fini viene discusso in *Origin*, I ed. p. 451, VI ed. p. 520 (trad. it. p. 520).

³⁰⁷ Questa notizia viene riportata da Sprengel; v. anche *Origin*, I ed. p. 452, VI ed. p. 520 (trad. it. p. 520).

³⁰⁸ *Origin*, I ed. p. 455, VI ed. p. 525 (trad. it. pp. 523, 525). Sul margine vi è il nome di R. Brown apparentemente portato come fonte di questo fatto.

³⁰⁹ *Origin*, I ed. p. 455, VI ed. p. 524 (trad. it. pp. 523, 524).

cresciute³¹⁰: così, quando un animale nasce con un piccolo abbozzo al posto di un dito o di tutta una estremità o con un piccolo rigonfiamento al posto della testa o con un semplice grano osseo invece di un dente, o con un'appendice tronca al posto della coda, si dice che queste parti sono abortive. I naturalisti, d'altra parte, come abbiamo visto, applicano questo termine non a parti che si sono arrestate nella crescita durante la vita embrionale, ma a parti prodotte regolarmente in successive generazioni come ogni altra parte più essenziale della struttura dell'individuo: i naturalisti perciò usano questo termine in senso metaforico. Tuttavia questi due ordini di fatti, si fondono³¹¹ quando parti casualmente abortive durante la vita embrionale di un individuo, diventano ereditarie nelle successive generazioni: così un gatto o un cane nati con un'appendice tronca al posto della coda, tendono a trasmetterla alla loro prole; e così è anche per abbozzi che si presentano al posto delle estremità e così ancora per i fiori con parti mancanti o rudimentali che annualmente si riproducono in nuove gemme e perfino in successive pianticelle. La forte tendenza ereditaria a riprodurre ogni struttura sia congenita sia lentamente acquisita, sia utile o dannosa all'individuo, è stata dimostrata nella prima parte e quindi non dobbiamo sorprenderci che queste parti abortive diventino ereditarie. Un curioso esempio della potenza dell'ereditarietà si può osservare talvolta in due piccoli accenni di corna pendule, del tutto inutili per quello che riguarda la funzione delle corna, che si presentano in razze prive di corna del nostro bestiame domestico³¹². Io credo che non si possa fare nessuna reale distinzione tra l'abbozzo di una coda o di un corno o delle estremità o un breve stame raggrinzito senza alcuna traccia di polline o una fossetta in un petalo che rappresenta un nettario, quando tali parti rudimentali vengono regolarmente riprodotte in una razza o famiglia, e quelli che i naturalisti indicano come i veri organi abortivi. E se noi avessimo ragione di credere (cosa che penso non abbiamo) che tutti gli organi abortivi sono stati prodotti, in un certo periodo, *improvvisamente* durante la vita embrionale di un individuo e dopo sono divenuti ereditari, avremmo immediatamente una spiegazione semplice dell'origine degli organi abortivi e rudimentali³¹³. Così come accade che per dei cambiamenti di pronuncia alcune lettere in una parola possono diventare inutili³¹⁴ per pronunciarla, ma possono aiutarci per risalire alla sua origine, così noi possiamo constatare che gli organi rudimentali, non più utili all'individuo, possono essere di grande importanza per risalire alla sua origine, cioè alla sua vera classificazione nel sistema naturale.

Stato abortivo per il graduale disuso

Sembra che vi siano alcune probabilità che il disuso continuato di una parte o di un organo e la selezione degli individui con tali parti leggermente meno sviluppate producano nel corso degli anni, negli esseri organici allo stato domestico, razze con le parti in questione, abortive. Abbiamo ragione di credere che ogni parte ed ogni organo in un individuo si sviluppino completamen-

³¹⁰ *Origin*, I ed. p. 454, VI ed. p. 523 (trad. it. p. 523).

³¹¹ In *Origin*, I ed. p. 454, VI ed. p. 523 (trad. it. pp. 521, 522), l'A., riferendosi a variazioni semi-mostuose aggiunge: «Ho qualche dubbio che ognuno di questi casi possa portare luce sull'origine degli organi rudimentali allo stato di natura». Nel 1844 era chiaramente più indirizzato verso l'opinione opposta.

³¹² *Origin*, I ed. p. 454, VI ed. p. 523 (trad. it. p. 521).

³¹³ V. *Origin*, I ed. p. 454, VI ed. p. 523 (trad. it. p. 522). L'A. discute in queste pagine le mostrosità in relazione agli organi rudimentali e giunge alla conclusione che il disuso sia una delle cause più importanti, dando come ragione dei suoi dubbi «che le specie allo stato di natura non subiscono grandi e repentini cambiamenti». Mi sembra che in *Origin* l'A. dia più peso al «fattore lamarckiano» di quanto non faccia in questo saggio. T.H. Huxley è di opposta opinione, v. l'«Introduzione» (p. 27).

³¹⁴ *Origin*, I ed. p. 455, VI ed. p. 525 (trad. it. p. 523).

te soltanto quando esercitano la funzione, che esse si sviluppino in grado leggermente minore con un minor esercizio, e che se viene forzatamente preclusa loro ogni azione, tali parti spesso si atrofizzano. Ricordiamo inoltre che ogni caratteristica, tende ad essere ereditata specialmente quando la presentano entrambi i genitori. La minor capacità di volo nell'anitra comune rispetto a quella selvatica deve essere attribuita in parte al non uso prolungato³¹⁵ per successive generazioni e, poiché l'ala è particolarmente adatta al volo, dobbiamo considerare la nostra anitra domestica nel primo stadio rispetto allo stato di *Apteryx* in cui le ali sono così stranamente abortive. Alcuni naturalisti hanno attribuito (probabilmente a ragione) l'abbassamento delle orecchie, così caratteristico nella maggior parte dei cani domestici, in alcuni conigli, buoi, gatti, capre, cavalli, ecc. all'effetto di un minor uso dei muscoli di queste parti flessibili per una serie di generazioni successive di vita inoperosa; e bisogna considerare che i muscoli che non possono svolgere la loro funzione tendono allo stato abortivo. Ancora, nei fiori vediamo lo stato abortivo presentarsi gradualmente in pianticelle successive (sebbene si tratti, in questo caso, più propriamente di una trasformazione) dove gli stami sono prima petali imperfetti e alla fine diventano petali perfetti. Quando nei primi stadi di vita l'occhio non viene usato spesso il nervo ottico si atrofizza; e quindi non si può non credere che, quando quest'organo, come nel caso del tuco-tuco (*Ctenomys*)³¹⁶, un animale simile alla talpa, viene danneggiato e perduto, nel corso delle generazioni, l'intero organo possa divenire abortivo, come si verifica appunto normalmente in alcuni quadrupedi che vivono sottoterra ed hanno abitudini quasi simili al tuco-tuco.

Se ammettiamo come probabile allora che gli effetti del disuso (insieme ad occasionali improvvisi aborti durante il periodo embrionale) causino un minor sviluppo di una parte e questa infine divenga abortiva ed inutile, allora dovremmo quasi aspettarci, durante i cambiamenti infinitamente numerosi di abitudini, in molti discendenti di un ceppo comune, che i casi di organi divenuti abortivi siano numerosi. Il mantenimento dell'abbozzo della coda, come accade di solito quando un animale nasce senza coda, può essere spiegato soltanto con la forza del principio ereditario e con il periodo in cui ciò avviene nell'embrione³¹⁷; ma secondo la teoria del disuso che gradualmente oblitera una parte, possiamo vedere, secondo i principi spiegati nell'ultimo capitolo (cioè dell'ereditarietà in periodi corrispondenti della vita³¹⁸ insieme all'uso o al disuso della parte in questione che non viene messo in gioco nei primi stadi della vita o durante il periodo embrionale), che gli organi o le parti non tendono ad essere totalmente cancellati, tendono invece a ridursi a quello stato in cui esistevano nella prima vita embrionale. Owen spesso parla di una parte in un animale completamente sviluppato come di parte in «condizione embrionale». Inoltre possiamo capire perché gli organi abortivi sono maggiormente sviluppati in un periodo iniziale della vita. Ancora, per mezzo possiamo vedere come un organo reso abortivo rispetto al suo uso principale, possa essere usato per altri scopi: l'ala di un'anitra può servire come pinna, come accade per il pinguino; un osso abortivo, per mezzo del lento cambiamento di posto nelle fibre muscolari, può divenire il fulcro di una nuova serie di muscoli; il pistillo della calendula³¹⁹ può divenire abortivo per quanto riguarda la riproduzione ma continuare la funzione di staccare il polline dalle antere, perché, se in quest'ultimo caso lo stato abortivo non fosse stato ostaco-

³¹⁵ *Origin*, I ed. p. 11, VI ed. p. 10 (trad. it. p. 86) in cui si parla delle orecchie pendule di alcuni animali domestici.

³¹⁶ *Origin*, I ed. p. 137, VI ed. p. 140 (trad. it. p. 201).

³¹⁷ Sembra che queste parole siano state inserite in seguito come un ripensamento.

³¹⁸ *Origin*, I ed. p. 444, VI ed. p. 511 (trad. it. p. 512).

³¹⁹ Questo e altri casi simili si trovano in *Origin*, I ed. p. 452, VI ed. p. 520 (trad. it. p. 519).

lato dalla selezione, le specie si sarebbero estinte in quanto il polline sarebbe rimasto chiuso nelle capsule delle antere.

Infine debbo ripetere che questi fatti sorprendenti di organi formati con tracce di particolare cura, ma ora o assolutamente inutili o adattati a scopi del tutto diversi dai loro ordinari, presenti e facenti parte della struttura di quasi ogni abitante del mondo, sia del passato che del presente, ben sviluppati e spesso invece soltanto individuabili in uno stadio precoce della vita embrionale, pieni di significato se si ordina la lunga serie degli esseri organici in un sistema naturale, ricevono non soltanto una semplice spiegazione sulla base della teoria della selezione prolungata nel tempo, di molte specie derivate da un comune ceppo parentale, ma seguono questa teoria. Se questa fosse rifiutata questi fatti rimarrebbero del tutto inspiegati e senza di essa, in realtà, dovremmo portare come spiegazione una vaga metafora come quella di De Candolle³²⁰ per cui il regno della natura può essere paragonato ad una tavola ben addobbata nella quale gli organi abortivi sono stati posti per la simmetria!

10. Ricapitolazione e conclusione

Ricapitolazione

Vorrei ora riassumere il mio lavoro, più ampiamente per quello che riguarda la prima parte, più brevemente per la seconda. Nel primo capitolo abbiamo visto che la maggior parte, se non tutti gli esseri organici, variano quando vengono allontanati dall'uomo dalle loro condizioni naturali e fatti riprodurre per parecchie generazioni, la variazione è cioè dovuta in parte all'effetto diretto delle nuove influenze esterne e in parte all'effetto indiretto sul sistema riproduttivo ciò che rende l'organizzazione della prole in un certo grado plasmabile. L'uomo non ancora civilizzato protegge istintivamente le variazioni così prodotte e quindi involontariamente seleziona quegli individui che gli sono più utili nei diversi stadi. Anche quando è semi-civilizzato, l'uomo intenzionalmente sceglie e fa riprodurre tali individui. Ogni parte della struttura [degli individui] sembra che vari occasionalmente in modo lievissimo, ed è veramente meraviglioso il grado in cui si ereditano le diverse caratteristiche della mente e del corpo, sia congenite che acquisite lentamente sia per mezzo di influenze esterne, con l'esercizio, sia con il disuso. Quando si sono formate parecchie razze, allora l'incrocio è la fonte più ricca di [altre] nuove razze³²¹. La variazione deve essere regolata, naturalmente, considerando il vigore della nuova razza, la tendenza a ritornare alla forma ancestrale e le leggi sconosciute che determinano la crescita proporzionata e la simmetria del corpo. La quantità di variazione che è stata ottenuta allo stato domestico, è quasi sconosciuta nella maggioranza degli esseri domestici.

Nel secondo capitolo è stato dimostrato che gli organismi allo stato selvatico senza dubbio variano in grado minore e che il tipo di variazione, benché di grado minimo, è simile a quella degli organismi domestici. È molto probabile che ogni essere organico varierebbe se assoggettato per diverse generazioni a condizioni nuove e mutanti. È certo che organismi che vivono in un paese *isolato*, che sta subendo cambiamenti geologici, debbono, nel corso del tempo, essere sottoposti a nuove condizioni; inoltre quando un organismo viene per caso trasportato in una nuova stazione, per esempio su un'isola, spesso sarà esposto a nuove condizioni e circondato da una serie di esseri organici nuovi per lui. Se non

³²⁰ La metafora dei piatti è riportata anche nell'abbozzo del 1842 (p. 57).

³²¹ Cfr. tuttavia con un ulteriore punto di vista di Darwin: «La possibilità di creare razze distinte per mezzo dell'incrocio è stata enormemente esagerata». *Origin*, 1 ed. p. 20, VI ed. p. 19 (trad. it. p. 112). Il cambiamento di opinione dell'A. fu senza dubbio dovuto in parte ai suoi esperimenti sulla riproduzione dei piccioni.

esistessero forze che selezionando ogni piccola variazione procurassero nuove fonti di sussistenza ad un essere in tali condizioni, gli effetti dell'incrocio, la probabilità di morire, e la tendenza costante di reversibilità verso le forme parentali ancestrali, impedirebbero la produzione di nuove razze. Se esiste un qualche agente che seleziona non si può porre un limite ³²² alla complessità e alla bellezza delle strutture adattative che potrebbero essere prodotte in tale modo, perché certamente il limite della possibile variazione degli esseri organici, sia allo stato selvatico che a quello domestico, non è conosciuto.

È stato poi dimostrato, dalla tendenza di ciascuna specie a riprodursi in progressione geometrica (come viene messo in evidenza da quello che sappiamo dell'uomo e di altri animali quando sono favoriti dalle circostanze) e dai mezzi di sussistenza di ogni specie che si mantenga su una *media* costante, che in alcuni momenti della vita di ciascuna di esse o ogni qualche generazione, vi deve essere una dura lotta per l'esistenza, e che meno di un grano sulla ³²³ bilancia può determinare quali individui vivranno e quali periranno. Perciò non si può dubitare che in un paese che stia subendo dei cambiamenti e che sia tagliato fuori dalla libera immigrazione di specie meglio adattate alla nuova stazione e alle nuove condizioni, esistano poderosi mezzi di selezione, che *tendono* a proteggere anche la più piccola variazione, che aiuti l'esistenza o difenda in ogni momento dell'esistenza quegli esseri organici la cui organizzazione è stata resa plasmabile. Inoltre, negli animali a sessi separati esiste anche una lotta sessuale per mezzo della quale il più vigoroso, e di conseguenza il meglio adattato, avrà più spesso, la possibilità di procreare.

Una nuova razza, formata in questo modo per mezzo della selezione naturale non sarebbe distinguibile da una specie. Considerando da una parte le numerose specie di un genere e dall'altra le numerose razze domestiche derivate da un ceppo comune, noi non possiamo distinguerle basandoci sulla quantità di differenze esterne ma soltanto, per prima cosa, dal fatto che le razze domestiche non sono così costanti o così «vere» come le specie e in secondo luogo dal fatto che le razze producono sempre, quando vengono incrociate, prole fertile. È stato poi dimostrato che una razza selezionata naturalmente è necessariamente più «vera» di una razza selezionata dall'uomo ignorante, capriccioso e con vita breve, poiché la variazione è più lenta, la selezione porta costantemente verso lo stesso fine ³²⁴, – e perché ogni nuovo lieve cambiamento nella struttura è adattato (come è implicito nella sua selezione) alle nuove condizioni e viene pienamente esercitato, ed infine a causa della libertà di incroci occasionali con altre specie. Circa la sterilità delle specie incrociate, è stato dimostrato che non si tratta di un fatto universale e che, quando è presente, varia nel grado; è stato anche dimostrato che la sterilità dipende meno da differenze esterne che da differenze costituzionali. E ancora, che quando gli animali e le piante vengono sottoposti a nuove condizioni, diventano, senza perdere il loro vigore, sterili, nello stesso modo e nello stesso grado degli ibridi. È perciò comprensibile che la prole che risulta dall'incrocio di due specie di diversa costituzione, possa presentare le stesse peculiarità di un individuo di animale o di pianta sottoposto a nuove condizioni. L'uomo selezionando razze domestiche ha poco desiderio e ancor meno capacità di adattare l'intera struttura a nuove condizioni; in natura, invece, dove ciascuna specie sopravvive lottando contro altre specie e contro le condizioni della natura stessa, il risultato deve essere molto diverso.

Le razze che discendono dallo stesso ceppo sono state poi paragonate a

³²² In *Origin*, 1 ed. p. 469, VI ed. p. 538 (trad. it. p. 535) Darwin fa una netta affermazione su questo effetto.

³²³ «Un grano sulla bilancia può determinare quali individui vivranno e quali moriranno», *Origin*, 1 ed. p. 467, VI ed. p. 537 (trad. it. p. 534). Un discorso simile si trova nell'abbozzo del 1842 (p. 35, nota 24).

³²⁴ Così, secondo l'A. ciò che oggi è chiamato «ortogenesi» è dovuto alla selezione.

specie dello stesso genere e fu visto che presentavano alcune evidenti analogie. Anche la prole di razze incrociate, cioè i meticci, fu paragonata a quella di incroci fra specie, cioè ibridi, e fu trovato che si assomigliavano in tutto eccetto che per la sterilità e che anche questo carattere, quando è presente, spesso, dopo alcune generazioni, varia nel grado. Il capitolo è stato riassunto e si è detto che non si conosce alcun limite certo del numero possibile di variazioni né che questo poteva essere previsto nel tempo o che potessero essere garantiti i cambiamenti di condizioni. Si è giunti alla conclusione che, sebbene la produzione di nuove razze non distinguibili dalle vere specie, sia probabile, dobbiamo mirare – per qualsiasi prova diretta – alle relazioni nella distribuzione geografica nel passato e nel presente degli esseri infinitamente numerosi da cui siamo circondati, alle loro affinità e alla loro struttura.

Nel terzo capitolo sono state considerate le variazioni ereditarie negli esseri organici domestici e selvatici, dei fenomeni mentali; è stato chiarito che in questo lavoro non consideriamo l'origine primitiva delle principali qualità mentali, ma che i gusti, le passioni, le disposizioni, i movimenti consensuali e le abitudini, vengono tutti modificati, sia congenitamente che durante l'età matura, e furono ereditati. Si è visto che parecchie di queste abitudini modificate corrispondevano, in ognuno dei caratteri essenziali, ai veri istinti e che ne seguivano le stesse leggi. Gli istinti e le disposizioni, ecc. sono tanto importanti per il mantenimento e l'accrescimento di una specie quanto la sua struttura corporea e quindi i mezzi naturali di selezione agirebbero su di essi e li modificherebbero come accade per le strutture somatiche. Avendo provato ciò e anche che i fenomeni mentali sono variabili e che le modificazioni sono ereditabili, è stata considerata la possibilità che i più complicati e diversi istinti vengano acquisiti lentamente ed è stato dimostrato dalla serie alquanto imperfetta degli istinti negli animali oggi esistenti, che non abbiamo una giustificazione per rifiutare *prima facie*, a causa di una certa difficoltà che possiamo avere nell'immaginare le fasi di transizione nei vari istinti oggi più complicati e sorprendenti, una teoria sull'origine comune di organismi affini. Abbiamo quindi considerato la stessa questione in riferimento agli organi più complicati e alla loro aggregazione, cioè agli esseri organici ed abbiamo dimostrato con lo stesso metodo, che non dobbiamo rifiutare immediatamente la teoria soltanto perché non riusciamo a seguire le fasi di transizione di singole specie.

Nella seconda parte³²⁵ è stata discussa la prova diretta dell'origine delle forme affini dallo stesso ceppo. È stato dimostrato che questa teoria richiede una lunga serie di forme intermedie fra le specie ed i gruppi delle stesse classi, forme non direttamente intermedie rispetto ad un antenato comune. Abbiamo inoltre ammesso che, anche se tutti i fossili e tutte le forme esistenti fossero raccolti, tale serie sarebbe lontana dall'essere completa, ma è stato dimostrato che esistono *buone* prove che i depositi più antichi che si conoscono siano contemporanei alla prima apparizione degli esseri viventi o che le numerose formazioni successive siano quasi consecutive o che ogni formazione conservi una fauna quasi perfetta almeno degli organismi marini forniti di rivestimento resistente che vivevano in quella parte del mondo.

Di conseguenza non abbiamo ragioni per supporre che sia stata conservata più di una piccola parte degli organismi vissuti in ogni periodo e quindi non dobbiamo aspettarci di scoprire sotto varietà fossili tra due particolari specie. D'altra parte le prove raccolte dai resti fossili, anche se estremamente imperfette, sono in favore, per quanto sappiamo, dell'esistenza di una tale serie di organismi, come richiesto dall'ipotesi. Questa mancanza di prove dell'esistenza nel passato di un numero quasi infinito di forme intermedie, è, credo, il

³²⁵ La parte II inizia con il capitolo IV. Vedi l'introduzione dove viene discussa l'assenza di divisioni in due parti (di *Origin*).

maggiore ostacolo³²⁶ alla teoria dell'origine comune, ma debbo pensare che ciò sia dovuto all'ignoranza derivata necessariamente dall'imperfezione di tutti i dati geologici.

Nel quinto capitolo è stato dimostrato che gradualmente appaiono nuove specie³²⁷ e che, gradualmente, quelle vecchie scompaiono dalla terra; ciò si accorda perfettamente con la nostra teoria. Sembra che l'estinzione di una specie sia preceduta da un periodo in cui è più rara e, se è così, non ci si deve sorprendere di più quando una specie si estingue di quando diventa rara. Ogni specie la cui densità non è in aumento, deve essere controllata nella sua tendenza all'aumento in progressione geometrica da qualche fattore che difficilmente possiamo stabilire con precisione. Ogni aumento anche lieve di questo fattore sconosciuto causerà una diminuzione corrispondente nella densità media di tale specie ed essa diventerà così più rara. Di solito non ci sorprendiamo se una specie di un genere è rara e un'altra è invece abbondante, perché allora dovremmo sorprenderci della sua estinzione quando abbiamo buone ragioni per credere che proprio questa rarità la precede e ne sia la causa?

Nel sesto capitolo sono stati considerati i fatti più importanti che regolano la distribuzione geografica degli esseri organici e cioè la dissomiglianza nelle aree ampiamente separate degli esseri organici esposti a condizioni molto simili (come ad esempio, nel caso delle foreste tropicali dell'Africa e dell'America o delle isole vulcaniche vicine a questi continenti). Inoltre è stata considerata la sorprendente somiglianza e le affinità generali degli abitanti degli stessi continenti, e il grado minore di dissomiglianza negli abitanti dei lati opposti di una barriera sia che questi lati siano esposti alle stesse condizioni oppure no. E ancora, la dissomiglianza, sebbene in un grado ancora minore, degli abitanti di differenti isole di uno stesso arcipelago, insieme alla loro somiglianza, presa nel suo insieme, con gli abitanti del continente più vicino, qualunque sia il suo carattere. Ancora, [sono stati considerati] i rapporti caratteristici tra le flore alpine, l'assenza di mammiferi nelle isole più piccole, e più isolate, la relativa scarsità delle piante e di altri organismi con habitat diversi, la connessione fra la possibilità di trasporto occasionale da un paese all'altro e un'affinità, ma non identità, degli esseri organici che li abitano. E infine i chiari e sorprendenti rapporti fra gli esseri viventi e quelli estinti nelle principali province geografiche del mondo; tale rapporto, se ci volgiamo al lontano passato, sembra estinguersi. Questi fatti, se consideriamo le trasformazioni geologiche in atto, derivano tutti semplicemente dall'assunto che gli esseri organici affini discendono tutti direttamente da un comune ceppo parentale. Secondo la teoria delle creazioni indipendenti essi debbono risultare, sebbene evidentemente connessi tra loro, inspiegabili e discontinui.

Nel settimo capitolo è stata trattata la relazione o la riunione in gruppi, delle specie estinte e di quelle recenti, l'apparizione e la scomparsa di alcuni gruppi, i caratteri mal definiti della classificazione naturale che non dipendono dalla somiglianza di organi fisiologicamente importanti né sono influenzati da caratteristiche adattive o analoghe, sebbene queste spesso regolino l'intera economia dell'individuo, ma sono invece dipendenti da ogni carattere che varia, anche di poco e, specialmente dagli stadi attraverso cui passa l'embrione, come è stato dimostrato più oltre, dalla presenza di organi inutili e rudimentali. L'unione delle specie più affini in gruppi *distinti* è generale e non eccezionale, ed esiste una stretta somiglianza nelle regole e nei fini della classificazione

³²⁶ Ricapitolando, nell'ultimo capitolo di *Origin*, I ed. p. 475, VI ed. p. 544 (trad. it. p. 540) l'A. non insiste su questo punto come maggiore difficoltà, sebbene invece lo faccia nella I ed. p. 299. È possibile che abbia cominciato a pensare meno alle difficoltà dell'argomento in questione. Era certamente così quando scrisse la VI ed. pp. 365, 377.

³²⁷ Le seguenti parole furono inserite dall'A. forse per sostituire una incerta cancellatura: «La fauna cambia singolarmente».

delle razze domestiche e delle vere specie. È stato dimostrato che tutti questi fatti seguono un sistema naturale in quanto è un sistema genealogico.

Nell'ottavo capitolo è stato dimostrato che l'unità di struttura nei grandi gruppi, in specie adattate a modi di vita più diversi e la meravigliosa metamorfosi (termine usato metaforicamente dai naturalisti) di una parte o di un organo in un altro, risultano in nuove specie prodotte dalla selezione e dall'eredità di successivi *piccoli* cambiamenti di struttura. L'unità di tipo si manifesta meravigliosamente nella somiglianza di struttura nelle specie di intere classi durante il periodo embrionale. Per spiegare ciò è stato dimostrato che le diverse razze dei nostri animali domestici differiscono meno durante gli stadi giovanili di quando sono complessivamente sviluppate e di conseguenza, se le specie sono prodotte in maniera simile alle razze, si poteva pensare che ciò fosse valido per esse, su scala più ampia. Si è tentato di spiegare questa notevole legge di natura stabilendo, per mezzo di fatti reali, che lievi variazioni appaiono durante tutti i periodi della vita e che, quando sono ereditate, tendono a comparire in periodi corrispondenti della vita [della prole]; secondo questi principi, parecchie specie che discendono dallo stesso ceppo parentale, si assomigliano l'un l'altra, necessariamente molto di più durante lo stato embrionale che durante quello adulto. L'importanza di questa somiglianza embrionale, per impiantare una classificazione naturale o genealogica, diviene immediatamente ovvia. È stato dimostrato che, secondo i principi suddetti, l'occasionale maggior semplicità di struttura nell'animale maturo rispetto all'embrione, la complessità differente delle specie delle grandi classi, l'adattamento delle larve di animali alle forze indipendenti della natura, l'immensa differenza in certi animali fra lo stato larvale e quello adulto non presentano alcuna difficoltà [di interpretazione].

Nel nono capitolo è stato dimostrato che la frequente e quasi generale presenza di organi e parti chiamate dai naturalisti abortive o rudimentali che, sebbene formate accuratamente, sono di solito del tutto inutili anche se talvolta servono per usi diversi da quelli normali, che non possono essere considerate come semplici parti rappresentative in quanto a volte sono capaci di esplicare la propria funzione, che sono sempre sviluppate ma talvolta soltanto durante un periodo iniziale della vita e che sono di grande e riconosciuta importanza nella classificazione, può essere semplicemente spiegata con la nostra teoria della discendenza comune.

Perché dovremmo rifiutare la teoria dell'origine comune?

Abbiamo incluso in una sola spiegazione molti fatti generali o leggi; e le difficoltà incontrate sono quelle che dovevano risultare naturalmente dalla nostra riconosciuta ignoranza. Perché non dovremmo accettare la teoria dell'origine ³²⁸? Si può dimostrare che gli esseri organici allo stato naturale sono *tutti assolutamente invariabili*? Si può dire che si conosce il limite della variazione o il numero delle varietà che possono essere formate allo stato domestico? Si può fare una distinzione netta *tra una razza e una specie*? A queste tre ultime domande possiamo senz'altro rispondere negativamente. Fino a che si pensava che le specie fossero divise e definite dalla barriera invalicabile della *sterilità* quando eravamo ignoranti di geologia e immaginavamo che il *mondo avesse una breve durata*, e che il numero dei suoi abitanti nel passato fosse basso, eravamo giustificati nel credere alla creazione individuale o nel dire con Whewell, che l'inizio di tutte le cose è sconosciuto all'uomo. Perché allora ci sentiamo così inclini a rifiutare questa teoria specialmente quando viene portato il caso reale di due qualsiasi specie, o perfino di due qualsiasi razze e ci si chiede, sono que-

³²⁸ Tutta questa questione forma praticamente il soggetto di un sottoparagrafo dell'ultimo capitolo di *Origin*, 1 ed. p. 480, VI ed. p. 551 (trad. it. p. 544).

ste due originate dallo stesso grembo materno? Credo che ciò dipenda dal fatto che siamo sempre lenti nell'ammettere un qualsiasi notevole cambiamento di cui non appaiano le fasi intermedie. La mente non può afferrare il significato del termine «un milione o cento milioni di anni» e di conseguenza non può trovare la somma né avere la percezione degli effetti di piccole successive variazioni. Questa difficoltà è dello stesso tipo di quella incontrata da molti geologi quando Lyell sostenne che le grandi vallate³²⁹ erano state scavate [e che lunghe serie di scogliere interne erano state formate] dalla lenta azione delle onde del mare, e che fu rimossa solo dopo molti anni. Un uomo può guardare a lungo un grande precipizio senza realmente credere, sebbene non lo possa negare, che migliaia di piedi di solida roccia si estendessero una volta per molte miglia quadrate dove ora è il mare aperto, senza essere convinto che lo stesso mare che vede ora rompersi contro le rocce ai suoi piedi, sia stato la sola forza di logoramento.

Dobbiamo allora riconoscere che le tre specie distinte di *Rhinoceros*³³⁰ che vivono separatamente a Giava, Sumatra e sulla vicina penisola della Malacca, siano state create, maschi e femmine, dai materiali inorganici di questi paesi? Senza nessuna causa adeguata, per quanto si possa pensare, diremo che esse furono semplicemente create molto simili l'una all'altra in quanto vivevano vicine, in modo da formare una sezione di questo genere dissimile da quella africana, in cui alcune specie abitano stazioni molto simili ed altre stazioni molto dissimili? Diremo che senza una qualche causa apparente, esse furono create sullo stesso tipo dell'antico rinoceronte peloso della Siberia e delle altre specie che anticamente abitavano la stessa provincia geografica del mondo, e che esse furono create, sempre meno strettamente affini ma ancora presentando affinità tra i diversi rami con tutti i mammiferi estinti e viventi? Che senza alcuna causa adeguata e apparente i loro colli corti conterrebbero lo stesso numero di vertebre della giraffa, che le loro zampe massicce sarebbero costruite secondo lo stesso disegno generale di quelle dell'antilope e del topo, della mano della scimmia, dell'ala del pipistrello e della pinna della focena? Che in ciascuna di queste specie il secondo osso dell'arto mostrerebbe evidenti tracce di due ossa che si sono fuse in uno solo, che le ossa complicate del cranio diventano comprensibili se si suppone che siano derivate da tre vertebre allargate; che nelle mascelle di ognuno [di questi animali] se si fa una dissezione in età giovanile si notano piccoli denti che non raggiungono mai la superficie. Che possedendo questi denti inutili e abortivi ed anche altri caratteri, questi tre rinoceronti dovrebbero assomigliare molto di più ad altri mammiferi quando sono nello stadio embrionale piuttosto che allo stato adulto. Ed infine che in un periodo ancora più primitivo della vita le loro arterie si ramificano come nei pesci per portare il sangue a branchie inesistenti. Ora queste tre specie di rinoceronti si assomigliano strettamente l'una all'altra, molto di più di molte razze generalmente riconosciute dei nostri animali domestici; queste tre specie se addomesticate varierebbero quasi certamente e, da tali variazioni, potrebbero essere selezionate razze adattate a differenti scopi. In questo stato probabilmente si incrocerebbero fra di loro e la loro prole potrebbe essere forse abbastanza fertile e, comunque, almeno in una certa misura. In ambedue i casi, in seguito a continui incroci, una di queste forme specifiche potrebbe essere assorbita e perdersi nell'altra. Ripeto, dobbiamo allora dire che una coppia o una femmina gravida, di ciascuna di queste tre specie di rinoceronti fu creata separatamente con l'ingannevole apparenza di una vera affinità, con il marchio dell'inutilità in alcune parti, e di trasformazione in altre, dagli elementi inorganici di Giava, Sumatra e Malacca? O le tre specie sono state originate, come le

³²⁹ *Origin*, I ed. p. 481, VI ed. p. 551 (trad. it. p. 545).

³³⁰ La discussione sulle tre specie di *Rhinoceros*, che si trova anche nell'Abbozzo del 1842, (p. 59), è stata omessa nel capitolo XVI di *Origin*, I ed.

nostre razze domestiche, dallo stesso ceppo parentale? Per conto mio non potrei sostenere la prima asserzione più di quanto non potrei ammettere che i pianeti si muovono nelle loro orbite e che una pietra cade in terra non per l'intervento della legge di gravità, ma per diretto volere del Creatore.

Prima di concludere sarebbe bene dimostrare, benché ciò sia apparso incidentalmente, quanto la teoria dell'origine possa essere legittimamente estesa³³¹. Una volta ammesso che due vere specie dello stesso genere possono avere avuto origine dallo stesso genitore, non si potrà negare che anche due specie di due generi possono essere discese da un ceppo comune anche perché in alcune famiglie i generi si avvicinano quasi quanto le specie di uno stesso genere e in alcuni ordini, per esempio nelle piante monocotiledoni, le famiglie si fondono tra di loro. Noi non esitiamo ad assegnare un'origine comune ai cani o ai cavoli perché essi si presentano divisi in gruppi analoghi a gruppi che si trovano in natura. Molti naturalisti in realtà affermano che tutti i gruppi sono artificiali e che essi dipendono interamente dall'estinzione di specie intermedie. Altri, tuttavia, affermano che, sebbene non siano portati a considerare la sterilità come caratteristica della specie, una piena incapacità di riprodursi fra di loro è la miglior prova dell'esistenza di generi naturali. Anche se mettiamo da parte il fatto indubbio che alcune specie dello stesso genere non si riprodurranno fra di loro, non possiamo assolutamente ammettere la regola esposta sopra constatando che la starna e il fagiano (considerati da alcuni buoni ornitologi appartenenti a due famiglie) e il ciuffolotto e il canarino si sono riprodotti fra di loro.

Senza dubbio più le specie sono lontane tra di loro più deboli diventano le prove in favore della loro comune origine. In specie di due famiglie distinte l'analogia non si può fare a causa della variazione degli organismi domestici e del modo con cui si accoppiano fra di loro e anche gli argomenti relativi alla loro distribuzione geografica non sono validi o quasi. Ma una volta ammessi i principi generali di questo lavoro, quando si possa riconoscere una chiara unità di tipo nei gruppi di specie, adattate a sostenere parti diversificate nell'economia della natura, unità che appare nello stadio embrionale o nell'essere adulto e che viene particolarmente dimostrata da un insieme di parti abortive, noi siamo a ragione portati ad ammettere la loro comune origine. I naturalisti discutono su quanto possa essere estesa questa unità di tipo; la maggior parte, tuttavia, ammette che i vertebrati sono costruiti su un unico tipo, gli articolati su un altro, i molluschi su un terzo ed i radiati probabilmente secondo più di uno. Sembra che le piante appartengano a tre o quattro grandi tipi. Secondo questa teoria, quindi, tutti gli organismi, *finora scoperti*, discendono probabilmente da meno di dieci forme parentali.

Conclusione

Ho esposto le mie ragioni in base alle quali credo che le forme specifiche non siano creazioni immutabili³³². I termini usati dai naturalisti di affinità, unità di tipo, caratteri adattativi, metamorfosi e stato abortivo degli organi, cessano di essere metaforici e diventano fatti comprensibili. Oggi non guardiamo più ad un essere organico come un selvaggio guarda una nave³³³ o altre importanti

³³¹ Vi è corrispondenza con un paragrafo di *Origin*, 1 ed. p. 483, VI ed. p. 554 (trad. it. p. 549) dove si afferma che gli animali sono discesi «da quattro o cinque progenitori al massimo, e le piante da uno stesso numero o da un numero anche inferiore di progenitori». In *Origin*, tuttavia, l'A. va ancora oltre (1 ed. p. 484, VI ed. p. 554, trad. it. p. 549): «L'analogia mi porterebbe ancora più lontano, a credere cioè che tutti gli animali e le piante derivino da un solo prototipo».

³³² Questa frase corrisponde non al paragrafo finale di *Origin*, 1 ed. p. 484, VI ed. p. 555 (trad. it. p. 549), ma piuttosto alle parole con cui comincia una frase cui ci siamo già riferiti (*Origin*, 1 ed. p. 480, VI ed. p. 549, trad. it. p. 544).

³³³ Una similitudine di questo genere si trova nell'abbozzo del 1842, p. 58 e in *Origin*, 1 ed.

opere dell'uomo, come qualcosa completamente al di fuori della sua comprensione, ma come qualcosa che ha una storia in cui dobbiamo indagare. Quanto interessanti diventano tutti gli istinti se speculiamo sulla loro origine come abitudini ereditarie o come lievi modificazioni congenite di precedenti istinti perpetuati dagli individui che si sono conservati in quanto così caratterizzati! Quando osserviamo ogni istinto complesso e ogni meccanismo come il risultato finale di una lunga storia di innovazioni ciascuna delle quali utilissima a chi la possiede, lo facciamo quasi nello stesso modo con cui guardiamo una grande invenzione meccanica come il risultato del lavoro, dell'esperienza, del ragionamento e perfino degli errori di numerosi lavoratori. Quanto interessante diventa la distribuzione geografica di tutti gli esseri organici, passati e presenti! è come illuminare la geografia antica del mondo. La geologia perde valore³³⁴ per l'imperfezione dei suoi dati, ma ne guadagna per l'immensità del suo campo. Vi è molta grandezza in ogni essere organico esistente sia come successore diretto di una qualche forma ora sepolta sotto migliaia di piedi di solida roccia che come discendente della forma sepolta di un qualche più antico e completamente perduto abitante di questo mondo. È in accordo con quello che sappiamo delle leggi date dal Creatore³³⁵ sulla materia che la produzione e l'estinzione delle forme sia come la nascita e la morte degli individui, il risultato di strumenti secondari. Sarebbe indegno del Creatore di infiniti Universi aver fatto con atti singoli del Suo volere le miriadi di striscianti parassiti e vermi che dai primi albori della vita hanno dilagato sulla terra nelle profondità del mare. Noi non ci meravigliamo più³³⁶ che un gruppo di animali sia stato creato per deporre le uova nelle viscere e nelle carni di altri esseri, che alcuni animali vivano godendo della crudeltà, che altri vengano fuorviati da falsi istinti, che ogni anno si verifichi una perdita incalcolabile di polline, di uova e di esseri immaturi perché in tutto ciò vediamo l'inevitabile conseguenza di una grande legge, quella della moltiplicazione degli esseri organici che non sono stati creati immutabili. Dalla morte, dalla carestia e dalla lotta per l'esistenza, vediamo che è scaturito direttamente il fine più alto che siamo in grado di concepire e cioè la creazione degli animali superiori³³⁷. Senza dubbio la nostra prima reazione è di non credere che qualche legge secondaria potrebbe produrre un numero infinito di esseri organici ciascuno caratterizzato dalla più accurata rifinitura e dall'adattamento più esteso: in un primo momento si accorda meglio con le nostre facoltà supporre che ciascuno abbia avuto necessità del *fiat* di un Creatore. Vi³³⁸ è qualcosa di grandioso in questa visione della vita con le sue numerose forze di crescita, di riproduzione e di senso, originariamente impresse nella materia in poche forme, forse soltanto in una³³⁹ e nel fatto che, mentre questo pianeta continuava a girare secondo le leggi immutabili della gravità e mentre la terra e l'acqua si sostituivano l'una all'altra, da un'origine così semplice, attraverso la selezione di infinitesime varietà, si evolvevano innumerevoli forme le più belle e le più meravigliose.

p. 485, vi ed. p. 557 (trad. it. p. 551) cioè nella parte finale del capitolo XIV (vi ed. capitolo XV). Nel manoscritto vi sono delle cancellature a matita di cui non ho parlato.

³³⁴ Una frase quasi identica si trova in *Origin*, I ed. p. 487, vi ed. p. 558 (trad. it. p. 552). La meravigliosa profezia (in *Origin*, I ed. p. 486, vi ed. p. 557, trad. it. p. 551) sul «quasi inesplorato campo di ricerca» manca in questo saggio.

³³⁵ V. l'ultimo paragrafo in *Origin*, I ed. p. 488, vi ed. p. 559 (trad. it. p. 553).

³³⁶ Un passaggio corrispondente a questo si trova nell'Abbozzo del 1842, (p. 61), ma non nell'ultimo capitolo di *Origin*.

³³⁷ Questa frase si trova in una forma quasi identica in *Origin*, I ed. p. 490, vi ed. p. 560 (trad. it. p. 554). Va notato che l'uomo non viene nominato sebbene chiaramente ci si riferisca ad esso. Altrove (*Origin*, I ed. p. 488) l'A. è più chiaro e scrive: «Sarà fatta luce sull'origine dell'uomo e sulla sua storia». Nella vi ed. p. 559 egli scrive: «Più luce».

³³⁸ Per la storia di questa frase con cui finisce *Origin of Species*, v. l'Abbozzo del 1842, p. 61, nota 166 e le pagine conclusive dell'«Introduzione».

³³⁹ Queste quattro parole sono state aggiunte a matita tra le righe.

Sulla tendenza delle specie a formare varietà e sulla perpetuazione delle varietà e delle specie per mezzo della selezione naturale

Comunicazione di Charles Darwin e Alfred H. Wallace letta il primo luglio 1858 alla Società Linneana

Lettera di Charles Lyell e Joseph D. Hooker a J.J. Bennett, Segretario della Società Linneana

Londra, 30 giugno 1858

Caro Signore,

Gli scritti allegati, che abbiamo l'onore di trasmettere alla Società Linneana e che si riferiscono tutti al medesimo argomento, cioè alle leggi che regolano la produzione di varietà, razze e specie, contengono i risultati degli studi di due instancabili naturalisti, il Signor Charles Darwin e il Signor Alfred Wallace.

Dal momento che questi signori hanno, indipendentemente e all'insaputa l'uno dell'altro, concepito la stessa ingegnosissima teoria per spiegare la comparsa e la perpetuazione di varietà e di forme specifiche sul nostro pianeta, possono ambedue, a buon diritto, rivendicare il merito di essere teorici originali in questa importante linea di indagini; ma nessuno dei due aveva mai pubblicato le sue teorie, anche se nel passato, per molti anni, abbiamo ripetutamente pregato il Signor Charles Darwin di farlo e poiché ambedue gli autori hanno ora posto i loro scritti nelle nostre mani, senza alcuna riserva, riteniamo di salvaguardare nel modo migliore l'interesse della scienza, sottoponendo una scelta dei loro lavori alla Società Linneana.

Presi in ordine cronologico i documenti consistono di:

1. Estratti da un manoscritto sulle specie del Signor Darwin, abbozzato nel 1839 e copiato nel 1844, quando appunto la copia fu letta dal dr. Hooker e il suo contenuto, in seguito, comunicato a Sir Charles Lyell. La prima parte è dedicata a «La variazione degli esseri organici allo stato domestico e allo stato naturale» e il secondo capitolo di quella parte di cui ci proponiamo di leggere alla Società gli estratti in questione, è intitolato «Sulla variazione degli esseri organici allo stato di natura; sui mezzi naturali di selezione; sul confronto delle razze domestiche e delle vere specie».

2. Un estratto di una lettera privata indirizzata al Professor Asa Gray di Boston, U.S., nell'ottobre 1857, dal Signor Darwin, in cui egli ripete le sue teorie e che dimostra come queste siano rimaste inalterate dal 1838 al 1857.

3. Un saggio del Signor Wallace, intitolato «Sulla tendenza delle varietà a allontanarsi indefinitamente dal tipo originale». Questo saggio fu scritto a Ternate nel febbraio 1858 perché il suo amico e corrispondente Signor Darwin lo leggesse attentamente e a lui stesso inviato con l'espresso desiderio che fosse sottoposto a Sir Charles Lyell, se il Signor Darwin lo avesse trovato sufficientemente nuovo e interessante. Il Signor Darwin apprezzò a tal punto il valore delle teorie in esso esposte che propose, in una lettera a Sir Charles Lyell, di ottenere dal Signor Wallace il consenso per poter pubblicare il Saggio il più presto possibile. Noi approvammo sentitamente questo passo, purché il Signor Darwin non rifiutasse al pubblico, come era fortemente tentato di fare (in favore del Signor Wallace), la memoria che egli stesso aveva scritto sul medesimo soggetto e che, come si è già affer-

mato, uno di noi aveva letto nel 1844 e del cui contenuto ambedue siamo a conoscenza da molti anni. Quando facemmo presente questo al Signor Darwin, egli ci permise di fare l'uso che ci sembrasse più opportuno delle sue memorie, ecc.; nell'adattare la nostra attuale linea di condotta, cioè nel presentarle alla Società Linneana, gli abbiamo spiegato di aver tenuto presente non solo i relativi diritti di priorità fra lui stesso e il suo amico, ma gli interessi della scienza in generale; crediamo infatti auspicabile che le teorie basate su un'ampia deduzione dei fatti e maturate in anni di riflessione, costituiscano un traguardo da cui altri possano partire e che, mentre il mondo scientifico è in attesa della pubblicazione dell'opera completa del Signor Darwin, alcuni dei risultati principali delle sue fatiche e di quelle del suo bravo corrispondente, possano essere sottoposti, insieme, al pubblico.

Abbiamo l'onore di esservi obbligatissimi.

Charles Lyell
Jos. D. Hooker

1. Sulla variazione degli esseri organici allo stato di natura. Sui mezzi naturali di selezione; sul confronto delle razze domestiche e delle vere specie di Charles Darwin

De Candolle, in un passo eloquente, ha dichiarato che tutta la natura è in guerra, un organismo contro l'altro o contro la natura esterna. A prima vista, osservando l'aspetto sereno della natura, è possibile dubitare di ciò, ma la riflessione ci proverà inevitabilmente che è vero. Tale guerra però non è costante e si ripete con lieve intensità a brevi intervalli di tempo e, in modo più grave, in periodi più distanziati e casuali; è quindi più facile non vederne gli effetti. La dottrina di Malthus si applica nella maggior parte dei casi con forza decuplicata. Poiché in ogni regione vi sono stagioni che per ciascuno degli organismi che vi abitano sono di maggiore o minore abbondanza, così tutti si riproducono annualmente e sono privi completamente del freno morale che, sia pure in piccolo grado, ostacola l'incremento della specie umana. Anche l'umanità che si riproduce lentamente si è raddoppiata in 25 anni e se avesse potuto aumentare più facilmente le sue risorse alimentari, sarebbe raddoppiata in un tempo anche minore. Ma per gli animali, che non hanno mezzi (di sostentamento) artificiali, la quantità di cibo, per ciascuna specie è, *in media*, costante, mentre l'aumento di tutti gli organismi tende a seguire una proporzione geometrica e, nella stragrande maggioranza dei casi, a una velocità enorme. Supponendo che in un certo cespuglio vi siano otto coppie di uccelli e che *solo* quattro di queste allevino ogni anno (comprese le doppie covate) solamente quattro figli e che questi a loro volta si riproducano con la stessa proporzione, dopo sette anni (una vita breve escluse le morti violente, per un uccello) vi saranno 2048 uccelli, invece dei sedici che vi erano in origine. Siccome un tale aumento è del tutto impossibile, dobbiamo concludere che gli uccelli non allevano la metà della loro prole o che la vita media di un uccello a causa di incidenti, non arriva ai sette anni. È probabile che si verifichino entrambe le cose. Applicando lo stesso tipo di calcolo a tutte le piante e a tutti gli animali, si ottengono risultati più o meno sorprendenti, ma in pochissimi casi più impressionanti che nell'uomo.

Si conoscono molti esempi pratici di questa tendenza ad un rapido aumento, fra cui il numero straordinario di alcuni animali in particolari stagioni; per esempio, fra gli anni 1826 e 1828 nel Plata, quando a causa della siccità morirono alcuni milioni di bovini, l'intera regione *brulicava* letteralmente di topi. Ora, penso che non vi sia dubbio che durante la stagione riproduttiva tutti i topi (eccettuati i pochi maschi o le poche femmine in

eccesso) in generale si accoppiano e quindi che talé sorprendente aumento in quei tre anni si debba attribuire al fatto che il primo anno sopravvisse un numero di topi maggiore di quello normale, che a sua volta si riprodusse e così via fino al terzo anno, quando la popolazione fu riportata ai limiti abituali dal ritorno del clima umido. Quando l'uomo ha introdotto piante e animali in un paese nuovo e favorevole, si sono verificati molti casi in cui, in un tempo straordinariamente breve, questi organismi hanno riempito tutta la zona. Questo aumento si arresta necessariamente non appena il paese è completamente saturo, e tuttavia abbiamo tutte le ragioni di ritenere, da ciò che sappiamo degli animali selvatici, che *tutti* si accoppiano in primavera. Nella maggior parte dei casi la cosa più difficile è immaginare a che punto intervenga l'ostacolo – anche se generalmente non vi è dubbio che agisca sui semi, le uova, i giovani; ma se facciamo mente locale di quanto sia impossibile, anche per quanto si riferisce all'uomo (che pure è tanto più conosciuto di ogni altro animale), dedurre da ripetute osservazioni casuali la durata media dell'esistenza o scoprire la diversa percentuale di morti rispetto alle nascite in diverse regioni, non ci dovremmo stupire di non essere capaci di scoprire in quale momento venga ostacolato lo sviluppo negli animali o nelle piante. Si deve sempre tenere presente che nella maggior parte dei casi le limitazioni si ripresentano regolarmente, in piccolo grado, tutti gli anni, e in grado estremo nelle annate insolitamente fredde, calde, secche o umide, a seconda della costituzione dell'organismo in questione. Se un qualsiasi ostacolo diminuisce minimamente di intensità, le possibilità di incremento geometrico di ciascun organismo porteranno all'aumento pressoché istantaneo del numero medio della specie favorita. Si può paragonare la natura ad una superficie sulla quale poggiano diecimila cunei affilati che si toccano l'un l'altro e che si spingono all'interno in conseguenza di colpi incessanti. Occorre riflettere molto per comprendere pienamente queste teorie. Bisognerebbe studiare ciò che sostiene Malthus a proposito dell'uomo e considerare accuratamente tutti quei casi, come quelli dei topi a La Plata, dei bovini e dei cavalli che comparvero per primi nel Sud America e quelli degli uccelli su cui abbiamo fatto dei calcoli. Bisognerebbe riflettere sull'enorme capacità di moltiplicazione *intrinseca e ogni anno all'opera* in tutti gli animali; riflettere sulla quantità innumerevole di semi diffusi per mezzo di centinaia di meccanismi ingegnosi, anno dopo anno, su tutta la faccia della terra; eppure abbiamo tutte le ragioni di ritenere che la percentuale media di ciascuno degli abitatori di una regione rimane generalmente costante. Infine, bisogna tenere presente che questo numero medio di individui (rimanendo immutate le condizioni esterne) rimane costante in ogni località a causa delle lotte contro le altre specie e contro le condizioni naturali esterne (come avviene ai confini delle regioni artiche, dove il freddo ostacola la vita), e che normalmente ogni individuo di ciascuna specie conserva il suo posto, grazie alla lotta che conduce e alla sua abilità nel procacciarsi il cibo in qualche periodo della sua esistenza, dallo stadio di uovo in poi; o grazie alle lotte dei suoi genitori (negli animali a vita breve, quando l'ostacolo principale si verifica ad intervalli più lunghi) con altri individui della *medesima* o di *altre* specie.

Ma supponiamo che si modifichino le condizioni esterne di una regione. Se in lieve grado, le proporzioni relative degli abitanti nella maggior parte dei casi cambieranno solo di poco; ma posto che il numero degli abitanti sia piccolo, come su un'isola e che il libero accesso ad essa da altre regioni sia limitato, e posto che la modificazione delle condizioni sia progressiva (con formazione di nuove stazioni), in tal caso gli abitanti originali cessano di essere così perfettamente adattati alle mutate condizioni come lo erano a quelle originarie. In una parte precedente di questo lavoro è stato dimostrato che tali modificazioni delle condizioni esterne probabilmente, agendo

sul sistema riproduttivo, potrebbero modificare l'organizzazione di quegli organismi più adatti a divenire, come in domesticità, plasmabili. Ora, è possibile dubitare che, dato che ogni individuo deve ottenere i suoi mezzi di sussistenza con la lotta, qualsiasi minima variazione della sua struttura, abitudini o istinti che lo renda più adatto alle nuove condizioni, non influisca sul suo vigore e sulla sua salute? Esso avrebbe una maggiore *probabilità* di sopravvivere nella lotta; e anche quei suoi discendenti che avessero ereditato tale variazione, per quanto lieve, avrebbero una maggiore *probabilità*. Ogni anno nascono più individui di quanti ne possano sopravvivere; sulla bilancia di chi può morire e di chi può sopravvivere, anche il più piccolo granello, alla lunga, ha importanza. Posto che questa opera di selezione da una parte e la morte dall'altra abbiano agito per un migliaio di generazioni, chi pretenderà di affermare che non può produrre alcun effetto se poi ricordiamo cosa in pochi anni ha potuto fare Bakewell con i cavalli e Western con le pecore, usando questo identico principio di selezione?

Per fare un esempio immaginario dei cambiamenti in corso su un'isola: posto che l'organizzazione di un canide che preda principalmente conigli, ma talora anche lepri, divenga leggermente plastica; posto che le medesime modificazioni determinino una lentissima diminuzione del numero dei conigli e un aumento del numero delle lepri, l'effetto di questi cambiamenti sarebbe che la volpe o il cane verrebbero indotti a tentare di catturare un numero maggiore di lepri. Essendo, tuttavia, la loro organizzazione leggermente plastica, sarebbero lievemente favoriti gli individui di forme più agili, con zampe più lunghe e vista migliore, anche se le differenze fossero piccolissime, e tali individui tenderebbero a vivere più a lungo e a sopravvivere in quei periodi dell'anno in cui il cibo fosse più scarso; alleverebbero anche una quantità maggiore di figli, che tenderebbero ad ereditare tali lievi particolarità. I meno veloci sarebbero implacabilmente distrutti. Non vedo più ragione di dubitare che queste cause, in un migliaio di generazioni, non possano produrre un effetto notevole e adattare le strutture della volpe o del cane alla caccia delle lepri anziché dei conigli, così come quella dei levrieri può venire migliorata ad opera della selezione e di accoppiamenti scelti con cura. In circostanze analoghe accadrebbe la stessa cosa con le piante. Se il numero degli individui con semi piumati potesse aumentare in una stessa area, grazie alle maggiori capacità di disseminazione (cioè, se l'ostacolo all'incremento dipendesse soprattutto dai semi) le piante fornite anche di poche piumette in più sarebbero alla lunga le più diffuse, quindi germinerebbero un maggior numero di semi così costituiti e tenderebbero a formarsi piante che erediterebbero un piumino leggermente meglio adattato ¹.

Oltre a questo mezzo naturale di selezione, per cui vengono preservati o nell'uovo, o allo stadio larvale o a quello adulto, gli individui meglio adattati al posto che occupano in natura, esiste un secondo agente che opera sulla maggior parte degli animali a sessi separati e che tende a produrre il medesimo effetto, cioè la lotta dei maschi per le femmine. Generalmente queste lotte vengono decise dalla legge di battaglia, ma nel caso degli uccelli, apparentemente, dalla grazia del loro canto, dalla loro bellezza o dalla loro abilità nel corteggiamento, come nelle rupicole della Guiana. I maschi più vigorosi e più sani e, di conseguenza, i più perfettamente adattati, generalmente riportano la vittoria in queste contese. Questo tipo di selezione, però, è meno rigoroso di altri, non porta alla morte dei meno dotati, ma concede loro un numero minore di discendenti. Per di più la lotta si verifica nella stagione in cui, di solito, il cibo è abbondante e forse il principale effetto che produce è

¹ Non vedo più difficoltà in ciò di quante non ne incontri un coltivatore nel migliorare le sue varietà di cotone. C.D. 1858.

la modificazione dei caratteri sessuali secondari, che non sono collegati con la possibilità di ottenere il cibo o con la difesa dai nemici, ma con quella di combattere e di rivaleggiare con altri maschi. Il risultato di questa lotta dei maschi si può paragonare, sotto certi aspetti, a quello ottenuto dagli agricoltori che rivolgono un'attenzione minore alla selezione accurata di tutti i loro giovani animali e una maggiore all'uso occasionale di un maschio selezionato.

2. Estratto di una lettera di Charles Darwin al professor Asa Gray di Boston, U.S.A.

Down, 5 settembre 1857

È sorprendente cosa possa fare il principio di selezione ad opera dell'uomo, cioè scegliere individui con una qualsiasi qualità desiderata, farli riprodurre e poi di nuovo operare una scelta. Gli stessi allevatori si sono meravigliati dei loro risultati. Essi possono operare su differenze impercettibili per un occhio non educato. La selezione è stata *metodicamente* esercitata in *Europa* solo nell'ultima metà del secolo ma era stata praticata occasionalmente, e in certo grado anche metodicamente, nelle ere più antiche. Deve essere anche esistita una sorta di selezione inconscia già in epoca remota, cioè la conservazione di singoli animali (senza curarsi della loro discendenza) più utili alla razza umana in circostanze particolari. Il cosiddetto «*roguing*», termine con cui gli allevatori indicano la distruzione delle varietà che si discostano dal loro tipo, è una specie di selezione. Sono convinto che la selezione intenzionale e occasionale sia stata l'agente principale nella produzione delle nostre razze domestiche; è però probabile che le sue notevoli capacità di produrre modificazioni si siano dimostrate inconfutabilmente solo negli ultimi tempi. La selezione agisce esclusivamente con l'accumulo di variazioni lievi o più grandi, determinate dalle condizioni esterne o dal semplice fatto che, nella riproduzione, il figlio non è assolutamente identico al genitore. L'uomo, per mezzo di questa facoltà di accumulare variazioni, adatta gli esseri viventi alle sue esigenze – si può dire che faccia in modo che la lana di una pecora sia adatta per i tappeti, quella di un'altra per i vestiti e così via.

Supponiamo ora che esista un essere che non giudichi semplicemente dalle apparenze esterne, ma che possa studiare l'intera organizzazione interna, che non sia mai capriccioso e che possa operare la selezione perseguendo un obiettivo per milioni di generazioni; chi dirà che egli potrebbe non raggiungere il suo scopo? In natura abbiamo dovunque alcune *lievi* variazioni occasionali e credo che si possa dimostrare come mutate condizioni di esistenza siano la causa principale per cui il figlio non è esattamente simile ai suoi genitori. La geologia dimostra in natura quali cambiamenti abbiano avuto luogo e quali avvengano tuttora. Il tempo che abbiamo è pressoché illimitato; solo un geologo pratico può valutarlo completamente. Pensate al periodo glaciale durante il quale sono esistite le stesse specie, almeno di conchiglie; durante questo periodo devono esservi state milioni e milioni di generazioni.

Credo si possa dimostrare che nella *Selezione Naturale* (è il titolo del mio libro), operi un potere talmente infallibile da selezionare esclusivamente in vista del bene di ogni organismo. Il vecchio de Candolle, W. Herbert e Lyell hanno scritto cose eccellenti sulla lotta per l'esistenza, ma perfino loro non hanno scritto con sufficiente forza. Considerate che ogni essere (perfino l'elefante) si riproduce con un ritmo tale che in pochi anni, o al massimo in qualche secolo, la superficie della terra non potrebbe sostenere la discen-

denza di una coppia. Ho trovato difficile tenere costantemente presente che l'aumento di ogni singola specie viene ostacolato in un qualche periodo della sua vita o durante qualche generazione, se ricorre brevemente. Solo pochi degli animali nati ogni anno possono sopravvivere fino a riprodurre il loro tipo. Quale trascurabile differenza determina spesso chi sopravvive e chi perisce!

Esaminiamo il caso di una regione sottoposta ad alcuni cambiamenti. Questi porteranno a una lieve variazione dei suoi abitanti – non credo però che la maggior parte degli organismi vari sempre abbastanza perché la selezione possa agire su di essi. Alcuni saranno sterminati e i rimanenti saranno sottoposti all'azione reciproca di un altro gruppo di abitatori; credo che ciò sia di gran lunga più importante per l'esistenza di un individuo che non il semplice clima. Considerando l'infinita varietà dei metodi seguiti dagli esseri viventi per ottenere nutrimento lottando contro altri individui, per sfuggire al pericolo nei vari momenti della loro esistenza, per disseminare le loro uova o i loro semi, ecc., non vi è dubbio che nel corso di milioni di generazioni siano casualmente nati individui con qualche lieve variazione, utile a qualche settore della loro economia. Questi individui avranno una migliore probabilità di sopravvivere e di riprodurre la loro struttura nuova e leggermente diversa; la modificazione potrebbe venire lentamente accresciuta dall'azione complessiva di una selezione naturale in un certo grado utile. La varietà così formata coesisterà con la forma parentale o, più spesso, la distruggerà. Un organismo, quale il picchio o il vischio, si adatterà perciò ad una grande quantità di evenienze – perché la selezione naturale accumula in tutte le parti della sua struttura quelle lievi variazioni che gli possano essere in qualche modo utili durante un momento qualsiasi della sua esistenza.

Molti incontreranno difficoltà di vario tipo a proposito di questa teoria. A molte di queste difficoltà, credo, si può dare una spiegazione soddisfacente. *Natura non facit saltum* è la risposta a qualcuna delle più ovvie. La lentezza della trasformazione e il fatto che in ogni momento soltanto pochissimi individui sono soggetti a trasformazione, può servire di risposta ad altre; l'estrema imperfezione dei nostri reperti geologici ne spiega altre ancora.

Un altro principio, che potremo chiamare principio di divergenza, assume, secondo me, un ruolo importante nell'origine della specie. Uno stesso luogo manterrà più organismi se occupato da forme molto diverse. Un esempio di questo si ha nelle forme di molti generi, che vivono in una yarda quadrata di terreno erboso, e nelle piante o negli insetti che vivono su una qualsiasi isoletta uniforme, appartenenti quasi invariabilmente a tanti generi e famiglie quante sono le specie. Il significato di ciò è comprensibile negli animali superiori dei quali conosciamo le abitudini. Sappiamo che è stato dimostrato sperimentalmente che un appezzamento di terreno darà un raccolto maggiore se seminato con parecchi generi e specie di erbe piuttosto che con due o tre solamente. Si può dire perciò che ogni organismo riproducendosi così rapidamente si sforzi al massimo per aumentare di numero. Accadrà la stessa cosa alla discendenza di ogni specie dopo che si sarà diversificata in varietà o sottospecie o vere specie. Ne consegue dai fatti precedenti, credo, che i discendenti varianti di ciascuna specie cercheranno (solo pochi vi riusciranno) di impossessarsi del maggior numero possibile di luoghi più diversi nell'economia della natura. Ogni nuova varietà o specie, appena formata, andrà di solito a sostituire i genitori meno adattati e li sterminerà. Ritengo che questa sia l'origine della classificazione e delle affinità degli organismi in tutte le epoche; *sembra* che gli organismi si ramifichino più volte come i rami di un albero da un tronco comune, con i ramoscelli più vigorosi e divergenti che distruggono quelli meno robusti – e i rami morti e perduti che rappresentano i generi e le famiglie estinte.

Questo abbozzo è *estremamente* imperfetto, ma così in breve non ho potuto fare di meglio. La vostra immaginazione dovrà riempire vastissime lacune.

3. Sulla tendenza delle varietà a divergere indefinitamente dal tipo originale di Alfred Russel Wallace

Uno dei più forti argomenti che sono stati adottati per provare l'originaria e permanente distinzione delle specie è che le *varietà* prodotte in stato di domesticità sono più o meno instabili e hanno tendenza, se abbandonate a loro stesse, a ritornare alla forma normale delle specie parentali; si presume che questa instabilità sia una caratteristica distintiva di tutte le varietà, anche di quelle che esistono fra gli animali selvatici, e che costituisca una riserva per conservare immutate le specie in origine create separatamente.

L'assenza o la scarsità di nozioni e di osservazioni circa le *varietà* esistenti fra gli animali selvatici ha avuto un peso notevole presso i naturalisti e ha portato ad una fiducia molto diffusa ed alquanto dannosa nella stabilità delle specie. Egualmente diffusa tuttavia è la convinzione dell'esistenza delle cosiddette «varietà permanenti» o «varietà vere», — razze di animali che continuamente riproducono animali a loro simili, ma che differiscono tanto lievemente (seppure con costanza) dalle altre razze che le une vengono considerate *varietà* delle altre. In genere non vi è alcun mezzo per stabilire quale sia la varietà e quale la *specie* originale, tranne in quei rari casi in cui si è venuti a conoscenza che una razza ha dato origine ad una discendenza diversa da se stessa e simile all'altra. Questo fatto tuttavia, sembrerebbe del tutto incompatibile con la «*invariabilità* permanente delle specie», ma si è superata la difficoltà supponendo che tali varietà abbiano stretti limiti e non possono mai divergere ulteriormente dal tipo originale, ancorché possano far ritorno ad esso, cosa che per analogia con gli animali domestici viene considerata altamente probabile seppure non provata con sicurezza.

Si osserverà che tale argomentazione si basa fundamentalmente sull'assunto che le *varietà* esistenti allo stato di natura sono, sotto tutti gli aspetti analoghe, o anche identiche, a quelle degli animali domestici, e sono regolate per la loro conservazione o l'ulteriore variazione, dalle stesse leggi. Oggetto del presente saggio è la dimostrazione che questo assunto è del tutto falso; che vi è in natura un principio generale che permette a molte *varietà* di sopravvivere alle specie parentali e di dare origine a successive variazioni che divergono sempre più dal tipo originario e che inoltre produce, negli animali domestici, la tendenza delle varietà a ritornare alla forma parentale.

La vita degli animali selvatici è una lotta per l'esistenza. Devono utilizzare al massimo tutte le loro facoltà e tutte le loro energie per salvare la vita e provvedere a quella della loro prole in giovane età. La possibilità di procurarsi il cibo durante le stagioni meno favorevoli e di sfuggire agli attacchi dei nemici più pericolosi, sono le condizioni fondamentali che determinano l'esistenza sia degli individui che delle specie. Le stesse condizioni determineranno anche l'entità della popolazione di una specie; una accurata meditazione di tutte le circostanze ci può permettere di comprendere, e in qualche modo di spiegare, quello che a prima vista appare inesplicabile — l'eccessiva abbondanza di alcune specie, mentre altre, strettamente affini, sono molto scarse.

È facile vedere il rapporto generale che deve essere raggiunto fra alcuni gruppi di animali. Quelli di grandi dimensioni non possono essere tanto abbondanti come i piccoli; i carnivori debbono essere meno numerosi degli erbivori; le aquile e i leoni non possono essere così numerosi come i piccioni e

le antilopi; gli asini selvatici del deserto di Tartaria non possono essere tanti quanti i cavalli delle più lussureggianti praterie e pampas d'America. Si è spesso considerata la maggiore o minore fecondità di un animale come una delle cause principali della sua abbondanza o scarsità; ma un esame dei fatti ci dimostrerà che essa ha poco o nulla a che fare con questo soggetto. Anche il meno prolifico degli animali aumenterà rapidamente quando venga limitato, mentre è evidente che la popolazione animale della terra è stazionaria, o forse decrescente, a causa dell'influenza dell'uomo. Possono esservi delle fluttuazioni ma un aumento permanente, tranne che in località ristrette, è pressoché impossibile. Per esempio, le nostre sole osservazioni sono sufficienti a convincerci che gli uccelli non aumentano ogni anno in proporzione geometrica come farebbero se non esistesse qualche ostacolo efficace al loro naturale incremento. Moltissimi uccelli hanno meno di due figli ogni anno, mentre molti ne hanno sei, otto o dieci; quattro è certamente un valore al di sotto della media; se supponiamo che ciascuna coppia si riproduca solo quattro volte nel corso della sua esistenza, anche questo valore sarà al di sotto della media, posto che i discendenti non muoiano né per violenza né per mancanza di cibo. Anche con queste proporzioni quanto sarebbe enorme in pochi anni l'aumento di una popolazione a partire da una sola coppia! Un semplice calcolo mostra che in quindici anni la discendenza di ciascuna coppia di uccelli raggiungerebbe circa i dieci milioni! mentre non abbiamo alcun motivo di credere che il numero di uccelli di qualsiasi regione aumenti affatto né in quindici né in centocinquanta anni. Con una tale capacità di accrescersi una popolazione avrà raggiunto i suoi limiti e sarà divenuta stazionaria pochissimi anni dopo l'origine di ciascuna specie. È evidente quindi che ogni anno deve morire una quantità immensa di uccelli – di fatto tanti quanti ne nascono; è siccome in base ai calcoli minimi i discendenti sono due volte più numerosi dei genitori, ne segue che, qualunque sia il numero medio di individui esistenti in qualsiasi regione considerata, *ogni anno deve morire una quantità di individui doppia di questo numero* – conclusione sorprendente, che sembra tuttavia quanto meno altamente probabile e che forse è inferiore, anziché superiore, al vero. Si vede quindi che, per quanto riguarda la perpetuazione delle specie e la conservazione del numero medio di individui, le figlie numerose sono superflue. In media, soltanto *uno* riesce ad evitare di essere preda dei falchi e dei nibbi, dei gatti selvatici e delle donnole, o di morire per il freddo o la fame al sopraggiungere dell'inverno. Il caso di particolari specie lo prova in modo sorprendente; vediamo infatti che la loro densità di popolazione non ha alcun rapporto nel produrre discendenti. L'esempio forse più notevole di un'enorme popolazione di uccelli è quello del piccione viaggiatore degli Stati Uniti che depone un solo uovo, o al massimo due, e che sembra allevi generalmente un solo piccolo. Perché questo uccello è così straordinariamente abbondante mentre altri, che generano il doppio o il triplo di figli, sono molto meno numerosi? La spiegazione non è difficile. Il cibo più adatto a questa specie e da cui essa trae maggior profitto è abbondantemente diffuso in una regione molto estesa, che presenta tali differenze territoriali e climatiche che la disponibilità di cibo, in una parte o nell'altra dell'area, non mancherà mai. Questo uccello è in grado di compiere voli molto rapidi e di lunga durata per cui può sorvolare senza stancarsi tutta la zona che abita, e appena le riserve di cibo cominciano a scarseggiare in un luogo, è in grado di scoprire un nuovo territorio ricco di nutrimento. Questo esempio ci dimostra chiaramente che la possibilità di procurarsi un costante rifornimento di cibo appropriato è quasi l'unica condizione necessaria per assicurare il rapido aumento di una data specie, perché in questo caso né la limitata fecondità né i continui attacchi dei predatori o dell'uomo riescono a contenerlo. In nessun altro uccello

queste circostanze particolari sono riunite in modo così evidente. A volte manca il nutrimento, a volte invece la loro capacità di volo non è sufficiente per poterlo cercare in una zona estesa, a volte il cibo diviene scarso in alcuni periodi dell'anno, per cui gli individui sono forzati a nutrirsi con alimenti sostitutivi meno idonei; quindi, benché abbiano discendenti più numerosi non possono mai aumentare di numero al di là di quello compatibile con la quantità di cibo disponibile nelle stagioni meno favorevoli. Molti uccelli riescono a sopravvivere solo migrando, quando il cibo scarseggia, in regioni dal clima più mite o quanto meno diverso; benché sia evidente, dato che raramente questi uccelli migratori sono eccessivamente abbondanti, che le regioni che essi visitano abbiano scarse riserve di cibo appropriato. Quegli uccelli che per la loro organizzazione non possono migrare quando il cibo periodicamente scarseggia, non raggiungono un'elevata densità di popolazione. È probabile che sia questo il motivo per cui i picchi sono scarsi nelle nostre contrade, mentre ai tropici sono fra gli uccelli solitari più abbondanti. Così il passero comune è più abbondante del pettirosso in quanto il suo cibo è più costante e abbondante – essendo costituito da semi di erbe che si conservano in inverno – e anche perché possono utilizzare le nostre aie e le stoppie che costituiscono per essi una riserva quasi inesauribile. Perché, in generale, gli uccelli acquatici e specialmente quelli marini, hanno popolazioni numerosissime? Non perché sono più prolifici degli altri, al contrario; ma perché il cibo non viene mai a mancare loro dal momento che le coste marine e le rive dei fiumi pullulano di piccoli molluschi e crostacei appena spiaggiati. Ai mammiferi si possono applicare esattamente le stesse leggi. I gatti selvatici sono prolifici e hanno pochi nemici; allora perché non sono mai abbondanti come i conigli? La sola risposta accettabile è che il loro approvvigionamento di cibo è più precario. Sembra quindi evidente che per tutto il tempo in cui una regione rimane fisicamente immutata, l'entità delle sue popolazioni animali non può materialmente accrescersi. Se una specie lo facesse, altre, cui fosse necessario lo stesso tipo di cibo, dovrebbero diminuire in proporzione. La quantità di animali che muore ogni anno è immensa; posto che l'esistenza di ogni individuo dipende solo da lui, quelli che muoiono sono i più deboli – quelli molto giovani, i vecchi e i malati – mentre sopravvivono solo quelli più sani e vigorosi e quelli più abili nel trovare regolarmente il cibo e nell'evitare i numerosi nemici. Si tratta, come abbiamo sottolineato all'inizio, di una «lotta per l'esistenza» in cui gli individui più deboli e meno perfettamente organizzati debbono soccombere.

Adesso è chiaro che quello che avviene fra gli individui di una specie deve verificarsi anche fra le varie specie affini di uno stesso gruppo – che quindi le specie più adatte a procurarsi regolarmente il cibo, a difendersi dagli attacchi dei nemici e dalle vicissitudini stagionali, debbono necessariamente ottenere e conservare una superiorità nella popolazione, mentre le specie che per carenza di forza o di organizzazione sono meno capaci di reagire alle vicissitudini della disponibilità di cibo, ecc., diminuiscono di numero e, in casi estremi, si estinguono completamente. Fra questi estremi, le specie presenteranno in grado variabile la capacità di assicurarsi i mezzi per proteggere la loro esistenza; e questo fatto, quindi, ci spiega l'abbondanza o la rarità delle specie. Generalmente la nostra ignoranza ci impedisce di far risalire gli effetti con precisione alle loro cause; ma se potessimo raggiungere una perfetta conoscenza dell'organizzazione e delle abitudini delle varie specie di animali e se potessimo misurare la capacità di ciascuna di esse di compiere le azioni necessarie per la sicurezza e per l'esistenza in tutte le variabili circostanze cui è sottoposta, riusciremmo perfino a calcolare l'abbondanza relativa degli individui che ne è il logico risultato.

Se fossimo riusciti a stabilire questi due punti: primo, *che la popolazione*

animale di una regione è generalmente stazionaria perché è contenuta da una periodica carenza di cibo e da altre limitazioni; e, in secondo luogo, che la relativa abbondanza o scarsità degli individui delle varie specie è dovuta esclusivamente alla loro organizzazione e alle abitudini che ne derivano, le quali rendendo più difficile agli animali procurarsi un regolare approvvigionamento di cibo e provvedere alla sicurezza individuale in alcuni casi piuttosto che in altri possono essere equilibrate solo da una differenza nella popolazione di una data area – noi saremmo in condizione di procedere all'esame delle varietà alle quali le precedenti annotazioni si applicano in modo diretto e molto significativo.

La maggior parte o forse la totalità delle variazioni di una specie dalla forma tipica deve avere un effetto preciso seppure lieve, sulle abitudini o le capacità degli individui. Anche un cambiamento di colore potrebbe, rendendo gli individui più o meno evidenti, avere conseguenze per la loro sicurezza; un maggiore o minore sviluppo del pelo potrebbe modificare le loro abitudini. Trasformazioni più importanti, come un aumento nella potenza o nella dimensione degli arti o di qualsiasi organo esterno, potrebbe interessare in misura maggiore o minore il loro modo di procurarsi il cibo o l'estensione della zona da essi abitata. È anche evidente che la maggior parte dei cambiamenti potrebbe agire in modo favorevole o contrario sul prolungamento della loro esistenza. Un'antilope con le zampe più corte o più deboli sarà molto più soggetta agli attacchi dei felini; il piccione viaggiatore con ali meno robuste sarà presto o tardi sconfitto nei suoi sforzi per procurarsi regolari riserve alimentari; in entrambi i casi il risultato sarà una diminuzione delle popolazioni delle specie modificate. Se d'altro canto, una specie desse origine ad una popolazione che presentasse la possibilità, aumentata anche di poco, di salvaguardare la propria esistenza, questa varietà acquisterebbe inevitabilmente, con il tempo, una superiorità numerica. Questi risultati si verificano necessariamente, esattamente come la vecchiaia, l'intemperanza o la scarsità di cibo determinano un aumento della mortalità. In ambedue i casi vi possono essere numerose eccezioni individuali, ma in media tale regola è invariabilmente valida. Tutte le varietà, quindi, possono essere divise in due classi – quelle che nelle medesime condizioni non potrebbero mai raggiungere la densità di popolazione della specie parentale, e quelle che con il tempo potrebbero ottenere o mantenere una superiorità numerica. Ora, supponiamo che avvengano alcune alterazioni delle condizioni fisiche della regione – un lungo periodo di siccità, una distruzione della vegetazione da parte delle locuste, l'irruzione di qualche nuovo carnivoro in cerca di «nuovi pascoli» – qualsiasi cambiamento che in effetti tendesse a rendere più difficile l'esistenza della specie in questione ed a mettere a dura prova le sue facoltà per evitare il completo sterminio; è evidente che fra tutti gli individui che compongono la specie, quelli che formano la varietà meno numerosa e con l'organizzazione più debole sarebbero danneggiati per primi e, se la pressione fosse forte, si potrebbero in breve estinguere completamente. Se le stesse cause continuassero ad agire, in seguito sarebbero danneggiate le specie parentali che diminuirebbero gradualmente di numero, e, se tali condizioni sfavorevoli si ripetessero, potrebbero perfino estinguersi. La varietà superiore rimarrebbe quindi sola e con il ritorno delle condizioni favorevoli aumenterebbe rapidamente di numero e sostituirebbe le specie e le varietà estinte.

La varietà avrebbe così sostituito la specie, di cui costituirebbe una forma a sviluppo più perfetto e ad organizzazione più elevata. Essa sarebbe, sotto tutti gli aspetti, meglio adattata ad assicurare la sua sopravvivenza individuale e quella della razza. Una tale varietà *non potrebbe* tornare alla forma originale perché è inferiore e non potrebbe perciò mai competere con la prima per l'esistenza. Pur ammessa quindi una «tendenza» a riprodurre il

tipo originario della specie, la varietà, tuttavia, deve sempre rimanere numericamente preponderante, e, in condizioni fisiche avverse, è ancora una volta la sola a sopravvivere. Ma questa nuova razza, migliorata e numerosa, potrebbe anch'essa, con il tempo, dare origine a nuove varietà, che presenterebbero nuove divergenti modificazioni di forma, alcune delle quali, tendenti ad aumentare le possibilità di sopravvivenza, dovrebbero, in base alla stessa legge generale, diventare a loro volta predominanti. In tali casi, quindi, avremo una progressione e una divergenza ininterrotta conseguente alle leggi generali che regolano l'esistenza degli animali allo stato di natura e al fatto indiscusso del frequente verificarsi di varietà. Non si afferma però che questo risultato sia invariabile; una modificazione delle condizioni fisiche della zona potrebbe a volte modificarla materialmente, sì da rendere la razza che era stata la più capace di tollerare le vecchie condizioni di esistenza, la meno adatta a quelle presenti, e tale anche da determinare l'estinzione della razza più nuova e, per qualche tempo superiore, mentre la specie vecchia o parentale e le sue prime varietà inferiori continueranno a fiorire. Potrebbero anche verificarsi variazioni morfologiche poco importanti che non avrebbero effetti apprezzabili sulle possibilità di sopravvivenza; e le varietà che le presentano potrebbero subire uno sviluppo parallelo a quello delle specie parentali, dando così origine ad ulteriori variazioni o tornando al tipo originario. Ciò che si vuol dimostrare è che alcune varietà presentano una tendenza a sopravvivere più a lungo delle specie originarie e che questa tendenza si deve manifestare; perché, le leggi della casualità e delle medie non possono essere applicate a numeri bassi, mentre se applicate ai numeri alti i risultati si approssimano alle esigenze della teoria e, quando ci avviciniamo ad un numero infinito di esempi, diventano rigorosamente esatte. Ora, la natura opera su scala talmente vasta – il numero di individui ed i periodi di tempo con cui ha a che fare si approssimano talmente all'infinito, che qualsiasi causa, per quanto lieve e soggetta a venir nascosta o bloccata da circostanze accidentali, dovrebbe alla fine produrre risultati pienamente legittimi.

Consideriamo ora gli animali domestici ed esaminiamo come le varietà che da essi originano sottostanno ai principi precedentemente enunciati. La differenza sostanziale fra la condizione degli animali selvatici e di quelli domestici consiste nel fatto che tra i primi il benessere e la stessa esistenza dipendono dalla perfetta funzione di tutti i loro sensi e facoltà fisiche, mentre i secondi li esercitano solo parzialmente e in taluni casi non li utilizzano affatto. Un animale selvatico deve cercare, e spesso con fatica, ogni boccone di cibo – esercitare la vista, l'udito e l'olfatto per cercarlo e per evitare i pericoli, per procurarsi riparo dall'inclemenza delle stagioni e per provvedere alla sussistenza e alla sicurezza della sua prole. Non vi è muscolo del suo corpo che non sia chiamato all'attività ogni giorno ed ogni ora; non vi è senso o facoltà che non venga rinforzato dal continuo esercizio. Per quanto riguarda l'animale domestico, d'altro canto, esso viene provvisto di cibo, di un ricovero, e spesso viene rinchiuso per difenderlo dalle vicissitudini climatiche, è accuratamente protetto dagli attacchi dei suoi nemici naturali e raramente alleva la sua prole senza l'assistenza dell'uomo. Una metà dei suoi sensi e delle sue facoltà è del tutto inutilizzata; e l'altra metà viene solo occasionalmente chiamata ad esercitarsi, come anche lo è, ed irregolarmente, il suo sistema muscolare.

Ora, quando si origina da un tale tipo di animale una varietà che presenta un aumento della forza o della capacità di un qualsiasi organo o senso, tale aumento è del tutto inutile, non viene mai chiamato in azione e può perfino esistere senza che l'animale se ne renda mai conto. Nell'animale selvatico invece, dato che in esso tutte le facoltà e le possibilità entrano pienamente in azione per la sua sopravvivenza, qualsiasi potenziamento diviene immediata-

mente utilizzabile, è rinforzato dall'esercizio e modifica, sia pure di poco, il cibo, le abitudini e tutta l'economia della razza. Ciò crea quasi un animale nuovo, dotato di facoltà superiori, che necessariamente aumenterà di numero e che sopravviverà a quelli che gli sono inferiori.

Inoltre, fra gli animali domestici, tutte le variazioni hanno una eguale probabilità di durata, e quelle che renderebbero un animale selvatico decisamente incapace di competere con i suoi simili e di continuare la sua esistenza, non determinano invece alcuno svantaggio nell'animale in stato di domesticità. I nostri maiali che ingrassano rapidamente, le pecore dalle zampe corte, i piccioni gozzuti ed i cani barboni non avrebbero mai potuto esistere in natura, perché il primo passo verso tali forme inferiori avrebbe portato alla rapida estinzione della razza; ancor meno potrebbero adesso sopravvivere in competizione con i loro affini selvatici. La grande velocità, accompagnata però dalla scarsa resistenza nei cavalli da corsa, la pesante solidità della pariglia all'aratro, sarebbero state ambedue inutilizzabili in natura. Se questi animali tornassero selvaggi nelle pampas, probabilmente si estinguerebbero rapidamente, oppure, in condizioni favorevoli, ognuno potrebbe perdere quelle qualità eccezionali che non verrebbero mai chiamate ad agire ed in poche generazioni tornerebbero ad un tipo comune, cioè a quello in cui le varie possibilità e facoltà sono così proporzionate fra di loro da essere le più adatte a procurare il cibo e ad assicurare la salvezza solo a quel tipo che, grazie al pieno esercizio di ogni parte della sua organizzazione, permette all'animale di continuare a vivere. Le varietà domestiche, quando tornano allo stato selvatico, *debbono* tornare ad un tipo in certo modo simile a quello del ceppo selvatico originale, o *estinguersi del tutto*.

È chiaro quindi che non si possono trarre deduzioni sulle varietà in stato di natura dall'osservazione di quelle che si verificano fra gli animali domestici. I due gruppi sono talmente opposti l'uno rispetto all'altro in qualsiasi circostanza della vita che ciò che si può riferire ad uno certamente non si può riferire all'altro. Gli animali domestici sono anormali, irregolari, artificiali; sono soggetti a variazioni che non si verificano mai, e mai si potrebbero verificare, in natura; la loro stessa esistenza dipende interamente dalle cure dell'uomo; molti di essi sono lontani da quella giusta proporzione fra le varie facoltà, da quel vero equilibrio nell'organizzazione che solo permette ad un animale, lasciato alle sue sole risorse, di sopravvivere e di perpetuare la sua razza.

L'ipotesi di Lamarck – secondo cui le trasformazioni progressive nelle specie sono state prodotte da tentativi dell'animale di accrescere lo sviluppo dei suoi organi e quindi di modificare la sua struttura e le sue abitudini – è stata ripetutamente e agevolmente respinta da tutti coloro che hanno scritto sulle varietà e le specie, e si è creduto che dopo di aver fatto ciò, tutta la questione fosse definitivamente risolta; ma la teoria qui sviluppata rende tale ipotesi del tutto inutile perché dimostra che risultati simili si producono per azione di principi che operano continuamente in natura. I potenti artigli retrattili delle tribù dei falconi e dei gatti non si sono originati o accresciuti per volere di questi animali; ma fra le diverse varietà che si trovavano nelle prime forme, a organizzazione meno evoluta, di questi gruppi, *sopravvivevano sempre più a lungo quelle che avevano la maggiore abilità nella cattura della preda*. La giraffa non si è procurata il suo lungo collo perché desiderava raggiungere il fogliame dei rami più alti e quindi allungava il collo per raggiungere questo scopo, ma perché ogni varietà con il collo più lungo del normale che si trovava fra i suoi antetipi, *immediatamente si assicurava un nuovo spazio di pascolo sullo stesso territorio dei suoi compagni a collo più corto quindi quando sopraggiungevano le prime carenze di cibo, era in grado di sopravvivere ad essi*. Lo stesso principio spiega anche le colorazioni particolari di molti

animali, specialmente insetti, che somigliano così notevolmente al terreno, alle foglie o ai tronchi sui quali abitualmente vivono; perché anche se nel corso delle ere si sono avute varietà di molti colori, *anche in questo caso sono inevitabilmente sopravvissute più a lungo quelle razze di colore più adatto a nasconderle ai loro nemici*. Abbiamo anche qui una causa determinante per spiegare l'equilibrio che così spesso si osserva in natura – una carenza in un insieme di organi è sempre compensata dall'accresciuto sviluppo di alcuni altri – per cui ali potenti si accompagnano a piedi deboli, o un'elevata velocità compensa l'assenza di mezzi di difesa; perché si è dimostrato che tutte le varietà nelle quali si è verificata una carenza non equilibrata, non hanno potuto sopravvivere. Questo principio funziona esattamente come il regolatore centrifugo di una macchina a vapore, che controlla e corregge qualsiasi irregolarità, quasi prima che divenga evidente; e in tal modo nessuna carenza non equilibrata nel regno animale può mai raggiungere una entità notevole perché si evidenzerebbe proprio al primo passo rendendo l'esistenza difficile, e ne seguirebbe presto una quasi certa estinzione. Un'origine delle variazioni quale è qui sostenuta si accorderà anche con il carattere peculiare delle modificazioni di forma e di struttura che si riscontra negli esseri organizzati – le principali linee di divergenza da un tipo centrale, l'accresciuta forza ed efficienza di un organo particolare attraverso una successione di specie affini, e la notevole persistenza di caratteristiche non importanti come il colore, la struttura del piumaggio e del pelo, la forma delle corna o delle creste, in tutta una serie di specie considerevolmente diverse per caratteri più essenziali. Ci fornisce anche una ragione per quella «struttura più specializzata» che secondo il Professor Owen è una caratteristica delle forme recenti confrontate con quelle estinte, e che sarebbe evidentemente il risultato della modificazione progressiva di qualsiasi organo destinato ad un fine speciale nell'economia dell'animale.

Riteniamo a questo punto di aver dimostrato che in natura esiste una tendenza di certe classi di varietà a svilupparsi di continuo, sempre di più rispetto al tipo originale – uno sviluppo che sembra non vi siano ragioni di contenere entro limiti definiti – e che lo stesso principio che determina questo risultato in natura spiega anche perché le varietà domestiche hanno la tendenza a tornare al tipo originale. Questo sviluppo che si attua a brevissimi passi, in varie direzioni, ma che è sempre frenato ed equilibrato dalle condizioni necessarie, che sole permettono la sopravvivenza, può, si pensa, essere perseguito sì da accordarsi con tutti i fenomeni presentati dagli esseri organizzati, con la loro estinzione e la loro successione attraverso le ere passate, e con tutte le eccezionali modificazioni di forma, istinto ed abitudini che essi presentano.

L'ORIGINE DELLE SPECIE
PER SELEZIONE NATURALE

o

La preservazione delle razze
privilegiate nella lotta per la vita

1859

Introduzione di Pietro Omodeo

**Titolo originale: *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*
Traduzione di Celso Balducci**

La presente traduzione dell'*Origine delle specie* è condotta sulla prima edizione del 1859. Alla fine di ciascun capitolo sono riportate le varianti di maggior momento e significato riscontrabili nella sesta edizione del 1872. I richiami per tali varianti sono costituiti da numeri progressivi per capitolo, racchiusi tra parentesi tonde; i numeri ad esponente indicano invece le note a piè di pagina; le parentesi quadre stanno, infine, a segnalare gli interventi redazionali e del traduttore. Per la collazione dei testi ci si è serviti dell'edizione critica di M. Peckham, *The Origin of Species by Charles Darwin. A Variorum Text*, University of Pennsylvania Press, Filadelfia 1959.

Quando L'origine delle specie comparve nel 1859, colse di sorpresa la maggior parte degli studiosi; gli stessi naturalisti si trovarono all'improvviso posti di fronte a problemi ai quali non avevano prestato attenzione o avevano rivolto solo qualche occhiata sospettosa. L'impressione generale fu che Charles Darwin avesse saputo impostare e risolvere in modo geniale una serie di problemi che sino allora erano stati dibattuti solo da pochissimi studiosi, che li avevano trattati in modo occasionale o che ne avevano ricavato soluzioni poco serie. Lo stesso Darwin doveva avere questa convinzione: ne fa fede quel breve e candido «Compendio storico» che precede l'opera. Vi figurano, diligentemente raccolti e citati, i nomi e le idee di una serie di autori che avevano enunciato proposizioni di contenuto evoluzionistico, nei quali il Darwin si era imbattuto casualmente nel corso delle sue letture. Le citazioni sono ricucite insieme alla buona, come se si trattasse di frammenti sconnessi di intuizioni individuali autonome. Nelle edizioni successive Darwin allungò la lista degli autori citati, valendosi delle segnalazioni che gli pervenivano da parte di amici e corrispondenti, e anche da parte di denigratori, ma rimase pur sempre ignaro che la sua teoria aveva profonde e solide radici storiche. Il «Compendio storico» conserva infatti il carattere di elenco di curiosità piuttosto che di esposizione organica di un discorso che si era andato svolgendo in modo coerente, anche se disordinato, parallelamente allo sviluppo delle scienze, della tecnologia, della società umana stessa.

1. L'evoluzionismo predarwiniano

Oggi ben si sa che le prime idee evoluzionistiche, intese in modo moderno, sono state avanzate un po' prima della metà del Settecento, con lo scopo di organizzare le nuove nozioni che scaturivano dalle ricerche di geologia e biologia, ed anche per reagire alle ipotesi creazionistiche, ventilate verso la fine del Seicento ed affermatesi in campo scientifico con il Systema naturae di Linneo (1735). In effetti, nei primi decenni del Settecento, le ricerche geologiche perdono il carattere di collezione di curiosità destinate ad arricchire i musei delle case aristocratiche, e si moltiplicano ed approfondiscono in risposta alle richieste della nascente tecnologia. I fossili non appaiono più come scherzi di natura, ma come utili guide per distinguere e riconoscere gli strati rocciosi in cui si trovano nascosti i minerali il cui bisogno cresce rapidamente.

Parallelamente, le esplorazioni geografiche non sono soltanto dirette alla ricerca di nuovi mercati e di nuove vie per il commercio, ma mirano a scoprire nuovi prodotti, nuove fonti di ricchezza per la borghesia mercantile.

D'altra parte (siamo su un piano del tutto diverso) si verifica il fatto che le importanti novità racchiuse nella fisica di Newton e nella chimica di Dalton rendono antiquata ed insufficiente la fisica di Cartesio e poco credibile il creazionismo che da quella fisica derivava.

Non sorprende quindi che le prime tesi evoluzionistiche vengano propugnate dai collaboratori dell'Encyclopédie (o Dictionnaire raisonné des sciences des

arts et des métiers) capolavoro della borghesia artigianale alleata con l'aristocrazia illuminata, monumento alla nascente tecnologia settecentesca.

Nonché organo ideologico dei materialisti di quell'epoca.

2. L'evoluzionismo anticreazionista

Il creazionismo, che nella prospettiva odierna appare come una antica e radicata dottrina teologica, in realtà era stato formulato verso la fine del Seicento ed era stato accettato nel magistero ecclesiastico intorno al 1740, dopo mezzo secolo di sospettosa indagine. Agli occhi dei naturalisti e dei filosofi più spregiudicati della metà del Settecento questa nuova ideologia appariva come un incongruo e anacronistico impaccio alla libera indagine sul cosmo e destò un vivo risentimento. Ecco perché le prime tesi evoluzionistiche vengono avanzate dai cosiddetti «philosophes» in funzione anticreazionista, in corrosiva polemica con coloro che dalle bellezze e dall'armonia del Creato traevano argomenti per dimostrare, non solo l'esistenza e i disegni del Creatore, ma anche l'esistenza di una Provvidenza ininterrottamente impegnata a vegliare e ad assistere ogni creatura.

A dire il vero, l'evoluzionismo anche allora non era soltanto una dottrina elaborata come controaltare ad un'altra: esso si era costituito intorno a una proposizione assiomatica: gli organismi viventi sono in equilibrio col loro ambiente, siccome l'ambiente cambia, debbono cambiare anch'essi, altrimenti sono condannati a scomparire. Che l'ambiente cambiasse era provato da ogni sorta di vestigia dei tempi passati, si trattava ora di chiarire in qual modo e per quali mezzi mutassero anche i viventi.

Lo sviluppo di questa tematica non fu tuttavia lineare, turbato dalle dispute che talvolta prendevano l'andazzo di risse ideologiche. Alla fine del Settecento vi fu un momentaneo vantaggio del creazionismo. Ciò non tanto per le condanne che il braccio secolare dispensava con generosità, mandando in prigione Diderot e de Lisle de Sales, facendo bruciare dal boia le opere di D'Holbach, obbligando Buffon a rinnegare pubblicamente le sue idee, quanto per il fatto che un evoluzionismo in chiave anticonformista e anticlericale appariva sterile agli occhi dei naturalisti impegnati nella esplorazione delle terre da poco scoperte e nel vasto compito di inventariarne le specie animali e vegetali. A maggior ragione esso appariva sterile agli occhi dei cultori di fisiologia che venivano allora alle prese con problemi complessi – quali quelli dello sviluppo embrionale, della respirazione e della fotosintesi – che ben pochi vantaggi traevano da quelle idee e quelle dispute.

3. L'evoluzionismo all'epoca della rivoluzione francese

L'evoluzionismo conobbe un energico risveglio verso la fine del secolo, quando in tempo di rivoluzione ridivenne legittima ogni sorta di discorsi anticonformisti, quando la concezione di progresso maturata nei decenni precedenti divenne patrimonio di tutte le masse sociali.

Progresso ed evoluzione erano nozioni strettamente intrecciate che derivavano entrambe da una visione storica delle vicende della società umana e dell'insieme degli esseri viventi, che traevano entrambe incentivo dalla fede nella perfettibilità. Ciò è particolarmente esplicito negli ultimi scritti di Condorcet, ma traspare anche dagli scritti di Pierre Cabanis, diretto erede della tradizione dei philosophes.

Più significativi sono però i contributi di tre studiosi di orientamento giacobino: l'inglese Erasmus Darwin, il francese J.B. Lamarck, l'italiano abate Alberto Fortis (1741-1803).

Erasmus Darwin (1731-1802) disperse le sue osservazioni in un'opera molto

singolare, la Zoönomia (1794-1796), e in un poema didascalico intitolato Gli amori delle piante (1800-1803). In questi scritti l'autore riesce a liberarsi dalle strettoie del materialismo settecentesco ed espone la sua visione biologica in termini di dialettica, per alcuni aspetti singolarmente moderni: lo sviluppo dell'organismo è inteso come un progressivo determinarsi grazie al succedersi di interazioni contrastanti; anche lo sviluppo della personalità umana avviene grazie ad interazioni di questo tipo; anche le trasformazioni delle specie viventi sono la risultante della dialettica tra popolazioni ed ambiente.

L'opera di Erasmo Darwin malgrado i gusti barocchi dell'autore e un certo disordine espositivo conobbe un successo molto grande: venne tradotta in francese, in tedesco ed in italiano e venne inclusa nell'Index librorum prohibitorum. La sua influenza sul pensiero biologico fu particolarmente profonda e durevole, soprattutto in Italia e Germania; in Inghilterra l'opera fu duramente criticata dal canonico Paley e allegramente canzonata da George Canning in un poemetto intitolato Gli amori dei triangoli.

J.B. Lamarck (1744-1828) espone le sue teorie evoluzionistiche fin dal 1801, ma le sue opere di maggior rilievo furono la Philosophie zoologique (1809) e la Histoire naturelle des animaux sans vertèbres (1815-1822). Gli interessi di Lamarck erano in quel tempo rivolti soprattutto alla zoologia sistematica e alla paleontologia, e il suo evoluzionismo mirava a rendere ragione delle parentele tra gli organismi, nonché del loro succedersi nel tempo.

Se Lamarck aveva ben chiaro il significato delle parentele dei viventi, le sue idee intorno ai processi che portavano alla trasformazione dei viventi e alla comparsa di specie nuove erano ancora vincolate alla tematica settecentesca: l'organismo reagisce attivamente agli influssi dell'ambiente sviluppando i propri organi e foggandone di nuovi, tali acquisizioni vengono quindi trasmesse ereditariamente alla discendenza; d'altra parte il disuso di un arto o di un organo ne produce la riduzione e, col passar delle generazioni, la completa scomparsa. Lamarck ignora il mutazionismo intuito da Maupertuis nel 1751¹ (ma non è probabile che gli sarebbe stato di qualche utilità) e, sospettando la inadeguatezza della ipotesi dell'uso e del disuso, ammette in un secondo momento che vi sia una tendenza al perfezionamento intrinseca agli organismi.

Il ricorso a una simile ipotesi gli è stato rimproverato con asprezza da Lyell e da critici più recenti; è comunque certo che Lamarck l'aveva concepita in termini materialistici e deterministici, non certo in termini vitalistici, ché anzi egli polemizza in più occasioni con i sostenitori del vitalismo di cui in quel tempo il Blumenbach era il più in vista.

L'influsso di Lamarck sull'ambiente naturalistico francese fu modesto: al clima rivoluzionario era succeduta la greve tutela napoleonica e Cuvier, devoto cortigiano dell'imperatore, si opponeva intransigente all'eresia. Ciononostante negli anni seguenti egli trovò ascolto presso il Comte: questi attinse molto alle opere di Lamarck, sia per la propria filosofia positivista, sia per la classificazione delle scienze. Attraverso il Comte alcune idee del naturalista francese filtrarono poi nella filosofia di Spencer di cui dirò.

L'evoluzionismo di Lamarck si ripercosse anche nel campo della filosofia tedesca ove destò polemiche di cui sono testimonianza alcuni passi della Encyclopädie der philosophischen Wissenschaften: «È un'impropria rappresentazione [...], il considerare il progresso e il passaggio di una forma e sfera naturale a una più alta» «Rappresentazioni come quelle del nascere [...] degli organismi animali più sviluppati dai più bassi devono essere escluse del tutto dalla considerazione filosofica» dice il filosofo, e il commentatore precisa: «è insulso porre i generi come evolventisi successivamente nel tempo: la differenza di tempo non ha alcun

¹ De Systemate naturae, pubblicato sotto lo pseudonimo di Dr. Baumann.

interesse sul pensiero»² e ribadisce: «l'animale terrestre non è derivato naturalmente dall'animale acquatico: quello non è volato all'aria, né il volatile è ricaduto in terra» e conclude: «Quando i pianeti, i metalli od i chimici corpi in generale, le piante, gli animali, vengono ordinati in serie e si ricerchi una legge di tali serie, codesto lavoro è inutile».

Malgrado simile requisitoria in termini apodittici, altri pensatori tedeschi, e lo Schopenhauer in ispecie, continuarono a utilizzare e sviluppare le idee di Lamarck, anche se non in chiave evoluzionistica.

4. L'evoluzionismo romantico

A lato della corrente di pensiero che collega in linea diretta i philosophes dell'Encyclopédie a Condorcet, Cabanis e Lamarck, si svolge un'altra corrente evoluzionistica derivata da una strana opera dovuta al Robinet³, la quale trabocca intuizioni misticheggianti ispirate dall'idealismo di Leibnitz, e dalla biologia del Maupertuis.

Le idee di Robinet vennero largamente utilizzate da Goethe per i suoi scritti naturalistici in cui viene enunciata una teoria intorno alla metamorfosi dei viventi. Ernst Haeckel⁴, e dopo lui molti altri, hanno voluto trovare in quegli scritti del poeta tedesco idee evoluzionistiche che peraltro, se ci sono, rimangono rudimentali⁵. Comunque le idee di Robinet, di Goethe e – in una misura non ancora ben chiarita – quelle di Erasmus Darwin confluirono negli scritti intorno alla Naturalphilosophie di Schelling apparsi tra il 1787 e il 1808: questa dottrina nei primi decenni dell'Ottocento trovò molti seguaci, sia in Germania, sia in Francia, sia in Italia.

La romantica Naturalphilosophie è figlia dell'ideologia della borghesia germanica ed è intimamente legata al nascente liberalismo (anche se alcuni dei suoi seguaci furono feroci reazionari) e annovera nomi di grande prestigio come quelli di Alexander von Humboldt (1769-1859), Karl von Baer (1792-1876), J.F. Blumenbach (1752-1840) e Gottfried R. Treviranus (1776-1837). Alcuni di questi naturalisti enunciarono proposizioni intorno all'evoluzione degli organismi che però non confluirono mai in una valida teoria e rimasero come intuizioni isolate; altri invece avversarono fieramente l'evoluzionismo perché vi vedevano implicazioni materialistiche, e a suo tempo si opposero in modo deciso a Charles Darwin.

In Francia la Naturphilosophie trovò seguaci presso Étienne Geoffroy St.-Hilaire, presso suo figlio Isidore, presso André Ampère, presso F.V. Raspail e presso studiosi di minor rilievo. Sotto l'influsso di Lamarck (che era però su posizioni assai diverse) É. Geoffroy St.-Hilaire elaborò una sua teoria della evoluzione a sfondo vitalistico. Così facendo destò la collera del barone Cuvier che ebbe con lui una violenta polemica, rimasta celebre, dalla quale il barone uscì vincente⁶.

L'episodio significò la sconfitta dell'evoluzionismo francese, anche perché il Cuvier, oltre a un grande e meritato prestigio aveva un enorme potere politico e accademico. Ciononostante in più di una occasione alcuni naturalisti fecero

² La citazione di Hegel proviene dalla traduzione italiana della III ed. tedesca del 1830 (Laterza, Bari 1971) p. 207. Le citazioni del commentatore provengono dalla traduzione della ed. tedesca postuma (Rossi-Romano Napoli, 1864) pp. 28-29.

³ *Vue philosophique de la gradation naturelle des formes d'êtres, ou essais de la Nature qui apprend à faire l'homme* (Amsterdam 1768).

⁴ *Generelle Morphologie der Organismen* (Jena 1866), *Die Naturanschauung von Darwin, Goethe und Lamarck* (Jena 1882).

⁵ Cfr. Uschmann, Georg, *Aktuelle Probleme der Biologie als Anlass historischen Studien*. In «Actes XII^e congrès international d'Hist. des Sciences, Paris 1968», t. 8 Paris 1971.

⁶ In questa polemica Cuvier coinvolse l'evoluzionismo lamarckiano, che pur sapeva ispirato a una ben diversa filosofia, avvalorando l'idea che i due naturalisti fossero sulle stesse posizioni.

udire voci di dissenso, ribadendo più o meno sommessamente le tesi di Lamarck e di Geoffroy St.-Hilaire⁷.

Due discepoli italiani del Lamarck, il Sangiovanni e il Bonelli, si fecero propagandisti delle sue idee, rispettivamente a Napoli e a Torino, ma i regimi polizieschi e autoritari subentrati con la restaurazione postnapoleonica soffocarono la loro voce.

5. Lyell e l'evoluzionismo

In Gran Bretagna l'evoluzionismo lamarckiano fu duramente attaccato da un grande e geniale studioso scozzese, Charles Lyell (1787-1875) nei suoi *Principles of Geology* (1830-1833). Quest'opera rivoluzionava la geologia ed era foriera di ripercussioni ancor più vaste poiché – grazie alla sua sobria e rigorosa filosofia, grazie al fatto che dilatava opportunamente la cronologia del pianeta – forniva dati basilari per lo sviluppo dell'evoluzionismo stesso. Lyell aveva quindi torto ad attaccare Lamarck e si rese conto del proprio errore quando Charles Darwin, al quale aveva aperto la strada, enunciò una nuova teoria evoluzionistica che gli sarebbe piaciuta ancor meno della precedente.

La posizione polemica di Lyell è difficilmente comprensibile su basi razionali, non solo perché l'evoluzionismo quadrava molto bene con la dottrina delle «cause attuali» di cui egli era ardente sostenitore ma anche perché Lamarck aveva elaborato una classificazione dei molluschi che gli era stata di grande aiuto per la sua opera geologica; questa era tanto razionale che il Lyell non si era potuto trattenere dall'esclamare: «non credevo proprio che la classificazione dei molluschi potesse contenere tanta filosofia»⁸. La frase mette in luce proprio il maggior merito del misconosciuto Lamarck: quello di aver elaborato, coerentemente con i principi della Philosophie zoologique una classificazione di tipo filogenetico, come si direbbe oggi, nella quale le innumerevoli specie animali venivano ordinate secondo logici rapporti di parentela e non in modo arbitrario come possono venire ordinati gli inventari di mercanzie.

6. Le scienze naturali in Inghilterra nel primo Ottocento

Il curriculum scientifico di Lyell è molto singolare: questo scienziato ricevette la sua prima educazione, molto approssimativa e violenta, in una delle scuole riservate ai rampolli delle famiglie benestanti, studiò poi giurisprudenza alla università di Oxford, allora in squallida decadenza: in geologia era un autodidatta⁹.

Non si tratta di un caso isolato: basta scorrere le biografie dei grandi studiosi britannici di quell'epoca per trovare innumerevoli casi analoghi. Nell'Inghilterra della rivoluzione industriale le scuole signorili, gestite dal clero, erano in sfacelo; quanto alle scuole per la povera gente, erano «recinti di sporcizia e di brutalità» come le definisce Chesterton nella sua biografia di Dickens.

Una simile situazione appare proprio sorprendente al confronto con il prodigioso contributo che gli studiosi di quella nazione hanno dato alle scienze e alle lettere dell'Ottocento. In effetti la struttura sociale britannica offriva correttivi estremamente validi: le società dotte erano fiorenti e splendidamente organizzate, libere da qualsiasi impaccio burocratico, esenti dalle beghe accademiche e dal clientelismo che affliggeva le università francesi riordinate da Cuvier per conto di Napoleone. Erano splendide palestre di dialettica, sede di incontri e scontri assai fruttuosi. In secondo luogo vi erano editori che conducevano una politica cultu-

⁷ Cfr. P. Omodeo, *Cuvier e l'evoluzionismo*, «Episteme» 7: 1-14.

⁸ Cfr. L.G. Wilson, *Charles Lyell*, Yale Univ. Press, 1972, vol. 1, p. 303.

⁹ Op. cit., cap. 2 e cap. 5.

rale audace e al tempo stesso illuminata. In terzo luogo l'espansione economica e mercantile che procedeva rapida e aggressiva, a prezzo della disperata povertà delle moltitudini, offriva innumerevoli occasioni ai giovani, futuri dirigenti della nazione, per compiere il loro tirocinio nelle condizioni più stimolanti ed entusiasmanti.

È in questo quadro che nel 1831 il piccolo brigantino Beagle salpò da Devonport in una tetra mattina di dicembre per compiere il rilevamento cartografico della parte meridionale dell'America e per condurre una rete di misure geodetiche intorno al mondo. Lasciava dietro di sé una situazione molto brutta: a Londra imperversava il colera e il paese era scosso da violente agitazioni sociali.

A bordo vi era un equipaggio molto efficiente, comandato da giovanissimi ma esperti ufficiali, ed anche un naturalista. Questo naturalista era Charles Darwin, nipote di Erasmus e figlio di un facoltoso medico di Shrewsbury. Il ventiduenne Darwin aveva ricevuto una prima sommaria istruzione nella città natia, poi aveva incominciato gli studi di medicina a Edimburgo e infine aveva completato alla men peggio gli studi di teologia a Cambridge, col proposito di dedicarsi alla carriera ecclesiastica.

«I tre anni passati a Cambridge – confessava Darwin nell'Autobiografia – furono sprecati, per quanto riguarda gli studi accademici, in modo altrettanto completo dei due anni passati a Edimburgo o di quelli della scuola media.»

7. Il viaggio intorno al mondo

Se Darwin partiva con un bagaglio molto leggero di conoscenze scientifiche, possedeva in compenso doti del tutto eccezionali di osservatore, ed era animato da un entusiasmo e una volontà fuori del comune. Da queste doti fu sorretto durante le estenuanti peregrinazioni che lo portarono nelle isole dell'Atlantico, in Brasile, in Patagonia, nella Terra del Fuoco, in Cile, nelle isole del Pacifico, in Nuova Zelanda, in Tasmania, in Australia, nel Sud Africa, e poi di nuovo nelle isole dell'Atlantico e nel Brasile.

Raccolse ovunque una quantità enorme di preziosi materiali e notizie intorno alla geologia, alla paleontologia, intorno alla zoologia e alla botanica, intorno alle popolazioni umane primitive¹⁰.

Tornato in patria era un naturalista completo, ed anche piuttosto celebre. I suoi dati sulle terrazze marine della Patagonia e sul sollevamento del suolo provocato dal terremoto di Concepción di cui era stato testimone, insieme alle sue idee sulla orogenesi delle Ande, costituivano una conferma assai importante alle idee di Lyell intorno ai movimenti della crosta terrestre. Assai importante appariva inoltre la sua teoria relativa alla genesi delle scogliere coralline e degli atolli. Fu quindi accolto con molta stima in seno alla Geological Society di Londra, di cui poco tempo dopo divenne segretario.

Sta però di fatto che gli interessi di Darwin a quel tempo non erano rivolti soltanto alla geologia, ma anche ad altre discipline naturalistiche. Egli non aveva raccolto solo materiali e notizie: si era anche posto innumerevoli problemi che riguardavano la distribuzione degli animali e delle piante, la composizione delle faune e delle flore dei luoghi visitati, gli equilibri biologici negli ambienti più diversi: la foresta tropicale, le sterminate praterie dell'Argentina, la savana del Sud Africa, le foreste temperate del Cile e della Terra del Fuoco.

Si era posto anche domande sulla sopravvivenza delle popolazioni umane negli ambienti più vari ed ostili, e sul loro accrescimento.

Su tutti questi problemi continuò a riflettere a lungo, anche quando le violente

¹⁰ Per il *Viaggio di un naturalista*, come per le altre opere di Darwin qui ricordate, si veda la nota bibliografica.

sensazioni di quella vita randagia cominciarono ad affievolirsi, sostituite da quelle della vita turbinosa e stimolante di Londra, ove si era stabilito.

8. Le prime idee intorno alla selezione naturale

Primo risultato di quelle riflessioni fu il rifiuto delle tesi creazionistiche che allora avevano largo seguito presso i naturalisti britannici. Il rifiuto derivava in sostanza da un superiore rispetto per la divinità. Gli pareva infatti poco riguardoso pretendere che il Creatore si fosse affaccendato e continuasse ad affaccendarsi a popolare con distinte creazioni i continenti, i mari, ed anche i singoli laghi ed isolotti, seguendo criteri capricciosi e bizzarri: a parità di condizioni ambientali le isole degli oceani ospitano popolazioni totalmente diverse e ciò si ripete per i versanti di un grande sistema montuoso, quale quello delle Ande.

Il rifiuto del creazionismo era forse motivato anche da impazienza verso una tradizione retriva che si concretava nella pubblicazione dei 12 volumi dei Bridge-water Treatises on the power, wisdom, and goodness of God, as manifested in the Creation (1833-36) il cui titolo è tutto un programma.

Darwin si orientò quindi verso soluzioni evoluzionistiche di cui aveva ricevuto qualche nozione attraverso le opere del nonno che aveva letto anni prima, nonché attraverso le idee di Lamarck che gli erano state esposte da Robert E. Grant, suo insegnante a Edimburgo. È anche probabile che ne avesse avuto notizia attraverso la Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, che era allora il testo fondamentale per chiunque si occupasse di zoologia. Quelle tesi erano state però confutate nelle opere del teologo Paley sulle quali aveva studiato a Cambridge, e nel trattato di geologia di Lyell che era stato il suo vademecum durante il viaggio intorno al mondo: ne vedeva quindi i limiti e non si sentiva di accoglierle.

Una soluzione nuova gli si presentò per due strade diverse: attraverso le teorie socio-economiche del Malthus; ed attraverso l'opera degli allevatori di bestiame.

La pauperizzazione dell'Inghilterra, che attraversava un periodo assai oscuro anche per le violente agitazioni sociali, aveva dato grande attualità ai problemi della sovrappopolazione e della scarsità di sussistenze.

Diceva Malthus: la popolazione tende ad accrescersi più rapidamente di quanto si accrescano le sussistenze, sicché ogni generazione deve pagare un grosso contributo di morti per carestie ed epidemie. Rifletté Darwin che ciò si verificava anche, e a maggior ragione, per le popolazioni di qualunque specie animale, le quali non sono certo in grado di incrementare la produttività del paese che abitano, ma rifletté anche che la mortalità poteva colpire in modo diverso individui con attitudini diverse, compiendo una sorta di scelta di quelli migliori.

A questa seconda riflessione era guidato, sia dalle teorie intorno al liberismo economico enunciate da Adamo Smith, sia dalla conoscenza del modo in cui venivano migliorate le razze di pecore e cavalli. L'industria laniera in quegli anni veniva enfaticamente definita «fiore e forza e rendita e sangue dell'Inghilterra» e la richiesta di prodotti più pregiati incalzava, come incalzava la richiesta di cavalli migliori per risolvere il problema delle comunicazioni rapide. Tutto il paese era al corrente dei successi degli allevatori.

Su queste basi Darwin cominciò ad intessere una vasta serie di ragionamenti da cui ricavò nel 1842 una prima bozza della teoria della selezione naturale, che nel 1844 stese di bel nuovo arricchendola di molti dati¹¹. Ciò fatto, Darwin mise le carte nel cassetto e passò ad occuparsi di tutt'altro, senza peraltro smettere di documentarsi intorno al problema.

¹¹ Le due bozze sono state ripubblicate insieme al saggio di Alfred R. Wallace col titolo: *Evolution by natural selection* dalla Cambridge U.P. (1958) [Trad. it. in questo volume, pp 31 ss.].

9. *I Vestiges of the natural history of creation*

Più di un motivo indusse Darwin a ritardare di quindici anni la pubblicazione di un'opera che gli stava tuttavia terribilmente a cuore. Il motivo principale fu, con ogni probabilità, la comparsa, proprio nel 1844 di una singolare opera pubblicata anonima (ma dovuta al libraio Robert Chambers) dal titolo: Vestiges of the natural history of creation.

Malgrado il nome, si trattava di un'opera di intonazione evoluzionistica in cui si discuteva, sia l'origine e la storia dei viventi, sia la storia del sistema solare.

L'opera nel complesso era dilettantesca, soprattutto nella parte dedicata agli organismi viventi, ciononostante aveva un grande pregio: per la prima volta i dati geologici e paleontologici venivano razionalmente utilizzati per dimostrare che di certi gruppi zoologici si poteva seguire la trasformazione delle forme nel tempo, il che documentava la loro evoluzione.

Singularità di questo libro è che in esso, come nei primi scritti di Darwin, il rifiuto del creazionismo avviene in nome di una superiore concezione della divinità e dei suoi disegni.

Il libro di Chambers ebbe immediato grandissimo successo di pubblico e continuò ad averlo per quarant'anni: nel 1847 era già alla sesta edizione, nel 1853 alla decima, nel 1884 alla dodicesima edizione. I critici furono invece assai duri: biasimarono il dilettantismo, lo scarso rigore teorico, il poco rispetto per la religione. A rincarare la dose intervennero gli ecclesiastici e persino un uomo politico del calibro di Benjamin Disraeli, grande artefice dell'impero britannico. Questi, nel suo romanzo Tancred (1847) mette in bocca alla protagonista le tesi evolutive di cui tanto si parlava; essa suscita così lo scandalo di un ammiratore che, indignato per le sue idee, rinuncia a sposarla.

In realtà le critiche dei benpensanti dell'epoca vittoriana avevano moventi irrazionali, viscerali, e ciò traspare abbastanza evidente dalle parole attribuite al geologo reverendo A. Sedgwick: «dal fondo della mia anima abomino e detesto questo libro»¹². Ciò a cui non si voleva rinunciare era il ricorso al soprannaturale per spiegare i fenomeni biologici.

10. *Da geologo a zoologo*

Simile tempesta di critiche indusse Darwin alla prudenza: desiderava evitare il dilettantismo e gli errori dei Vestiges in modo da procurare una buona accoglienza alla teoria che gli stava tanto a cuore.

Cominciò quindi ad occuparsi a fondo di zoologia, e più precisamente della sistematica dei Crostacei Cirripedi. In capo a otto anni produsse due voluminose monografie sulle specie viventi di questo gruppo ed altre due più smilze sulle forme fossili. Il lavoro era di qualità eccellente non solo dal lato descrittivo, ma anche dal lato biologico: il suo acutissimo spirito indagatore mise infatti a fuoco anche una serie di importanti particolarità della riproduzione di quegli animali.

Impadronitosi così di molte nozioni della biologia, Charles Darwin si rimise nel 1854 al lavoro intorno all'evoluzione delle specie – che del resto non aveva mai del tutto abbandonato – allo scopo di raccogliere quante più prove poteva.

La ricerca fu vastissima e penosa: allora i repertori bibliografici erano di scarso aiuto, ed oltre al resto si trattava di rovistare tra le pubblicazioni di agronomi e zootecnici e anche di allevatori dilettanti di animali d'ogni sorta, lavori basati più sull'empirismo e il sentito dire che su un corretto metodo di indagine scientifica.

Darwin si improvvisò inoltre egli stesso, nella signorile dimora di campagna in

¹² Si veda la bella prefazione alla ristampa anastatica della prima edizione del libro (Leicester U.P., New York 1972) scritta da Sir Gavin de Beer.

cui si era ritirato, allevatore ed agricoltore, allo scopo di verificare – nei limiti del possibile – l'andamento della lotta per l'esistenza e allo scopo di vagliare le proprie idee intorno alla variabilità degli organismi e alla sua origine.

Egli aveva infatti la precisa percezione che la chiave dei fenomeni evolutivi stava nella corretta comprensione di come la variabilità ereditaria si genera e si perpetua all'interno di una popolazione. In ciò egli vedeva molto giusto, anche se al suo tempo non tutti si resero conto della rilevanza di tale problema.

Nel corso di questa ricerca egli risolse, o credette di risolvere, una questione intorno alla quale era rimasto dubbioso molto a lungo: la teoria della selezione naturale giustificava il trasformarsi delle specie ma non la divisione di una specie ancestrale in due specie nuove, divisione che peraltro era necessario ammettere per una serie di considerazioni di ordine sistematico. La soluzione da lui prospettata fu la seguente: «I discendenti modificati di tutte le forme dominanti e in via di aumentar di numero tendono ad adattarsi a molti ambienti tra loro molto diversi nell'economia della natura»¹³.

Mentre Darwin attendeva al suo lavoro, il discorso sull'evoluzione proseguiva, sia pure in sordina: il contributo più interessante di quegli anni è dovuto al filosofo H. Spencer (1820-1903) che in un suo articolo (The development hypothesis del 1852) parla di un'evoluzione dovuta alla «sopravvivenza del più adatto». Evidentemente c'era chi si orientava verso le soluzioni immaginate da Darwin, sicché i suoi amici cominciarono a insistere perché abbreviasse i tempi e si decidesse a pubblicare le proprie idee.

11. L'evoluzionismo di Alfred Russel Wallace

Tra gli intimi amici di Charles Darwin erano in quel tempo il botanico J.D. Hooker (1817-1911) e lo zoologo Thomas H. Huxley (1825-1895). Questi insigni naturalisti erano passati per esperienze molto simili a quelle che lui aveva vissuto a bordo della Beagle: Hooker aveva partecipato alla spedizione delle navi Erebus e Terror, che sotto il comando del capitano James Ross avevano esplorato le terre e i mari dell'Antartide durante gli anni 1839-1843; Huxley era stato invece medico a bordo della Rattlesnake che aveva incrociato a lungo nelle acque tropicali dell'Oceano Indiano ed aveva reagito al tedio di quegli interminabili anni di navigazione studiando zoologia e anatomia comparata.

Ma c'era ancora chi stava compiendo lo stesso tirocinio ed era quasi sconosciuto a Darwin: si tratta di A.R. Wallace (1823-1913) il quale, reduce da una lunga e sfortunata campagna naturalistica nell'Amazzonia, era ripartito nel 1852 grazie a un finanziamento della Società geografica di Londra, per compiere un'altra campagna in Indonesia.

Le sue esperienze nelle foreste dell'Amazzonia l'avevano indotto a porsi i medesimi problemi che si era già posto il giovane Darwin; i molti anni trascorsi poi nell'Indonesia glieli resero ancora più urgenti: si trovava in terre dalle complesse vicende geologiche nelle quali la distribuzione delle specie viventi non era comprensibile se non su basi storiche.

Ed ecco che in un momento di raccoglimento, durante un attacco di malaria, gli accadde di riflettere sui risultati conseguiti dagli allevatori di bestiame e sui problemi del sovrappopolamento dibattuti da Malthus. Ed ecco che gli balzò davanti, completa, la medesima soluzione alla quale Darwin era giunto sedici anni prima.

Stese immediatamente una nota in cui esponeva la teoria appena maturata, e

¹³ *Autobiografia* (p. 64 dell'ediz. Feltrinelli, Milano 1967); il problema è trattato anche nel cap. 4 della presente edizione dell'*Origine*. Oggi si ammette che le cose vadano molto raramente in questo modo, e che in genere la divisione di una specie in due sia preceduta dall'isolamento geografico di due popolazioni.

decise di spedirla nella lontana Inghilterra. La indirizzò proprio a Charles Darwin pregandolo di presentarla, qualora fosse stato d'accordo, alla Linnean Society.

Simile concatenarsi di circostanze e decisioni ha meravigliato profondamente i biografi, ma non è poi così straordinario: intorno all'evoluzionismo ogni biologo di quel tempo aveva in qualche modo almanaccato, e Darwin era persona alla quale ogni naturalista esploratore non poteva allora fare a meno di pensare spesso: il suo libro di viaggi li aveva accompagnati tutti nelle loro peregrinazioni, a lui si erano rivolti o prima della partenza o dopo il ritorno tanto Hooker che Huxley per confidare timori, per cercare consiglio, per avere il conforto del suo parere autorevole e sereno: niente di strano che a lui si rivolgesse dall'altro capo del mondo anche Wallace.

L'arrivo del breve scritto di Wallace provocò un grande scompiglio nella mente di Darwin: gli rincresceva, evidentemente, di vedersi preceduto in tale maniera, e non sapeva come regolarsi.

Lyell ed Hooker lo convinsero a presentare, congiuntamente alla nota di Wallace, alcuni propri scritti in cui erano esposte le conclusioni precedentemente e indipendentemente raggiunte.

Avvenne così che nella seduta del primo luglio 1858 della Linnean Society venne letto un saggio intitolato: Sulla tendenza delle specie a formare varietà e sul perpetuarsi delle varietà e delle specie mediante selezione naturale; ne figuravano coautori Charles Darwin e Alfred Wallace. L'evento era di grande importanza storica, ma in quel tempo e in quell'ambiente non suscitò particolare interesse.

12. L'accoglienza a L'origine delle specie

Nel frattempo Darwin si dedicava affannosamente alla stesura dell'opera alla quale pensava da tanti anni, riassunse i capitoli che aveva scritto in forma estremamente diffusa, e scrisse in fretta gli altri: nell'autunno dell'anno seguente aveva finito. Dato il modo in cui nasceva, il libro era poverissimo di citazioni di fonti, ma in compenso era scritto in modo agile e diretto e questo era un grosso pregio.

L'editore John Murray, a cui l'opera fu offerta, la considerò con molto sospetto: l'argomento aveva già destato molto scalpore ed oltretutto Darwin pretendeva che il libro comparisse con un sottotitolo in cui si diceva che si trattava del riassunto di una più vasta opera in preparazione. Decise comunque di fare una tiratura limitata di 1250 copie che fu messa in vendita nel novembre 1859; una volta tanto il geniale editore non l'aveva proprio azzeccata: la prima edizione fu tutta venduta nel primo giorno, e la seconda era esaurita tre mesi dopo.

Anche la critica nell'insieme fu molto favorevole, pur se non mancarono stroncature e libelli denigratori.

Simile accoglienza, tanto diversa da quella riservata alle precedenti teorie evoluzionistiche, si giustifica in vari modi.

In primo luogo Darwin, sull'esempio di Lyell, aveva usato una tattica molto accorta: aveva insistito su ciò che era meglio documentato tralasciando le questioni vaghe che avrebbero destato sospetti – come l'origine dei viventi per generazione spontanea su cui si era tanto ostinato Lamarck –, evitando quelle che avrebbero destato dispute – come la filogenesi, argomento in cui si sarebbe impantanato lo Haeckel –, e rinviando gli argomenti che avrebbero destato reazioni emotive e irrazionali – come l'origine dell'uomo –; sicché gli antievoluzionisti si trovarono a corto di munizioni e dovettero ricorrere al processo alle intenzioni o limitarsi a versar lacrime su una natura alla quale era stato sottratto tutto il miracoloso che vi avevano visto i poeti.

In secondo luogo, erano quelli gli anni in cui la borghesia, sotto l'egida delle teorie liberistiche conseguiva grandi successi economici e trionfava nell'espan-

sione imperialista, consolidando in tal modo la propria fiducia nel progresso che da un secolo era al centro della sua filosofia. In un simile quadro, le tesi della lotta per l'esistenza si inserivano molto coerentemente, ed oltre tutto scongiuravano il malaugurio contenuto nel presagio malthusiano: è ben vero che ogni generazione deve pagare un tributo di morti per carestie per guerre o per pestilenze, ma è anche vero che queste contribuiscono al miglioramento e al progresso delle popolazioni.

In terzo luogo, in quel tempo la classe dirigente contendeva al clero, in modo sempre più energico, i privilegi economici e il monopolio dell'insegnamento che esso si era da sempre riservato, e quindi un'opera come *L'origine delle specie*, che in fondo sottraeva argomenti ai teologi e indeboliva certe posizioni ecclesiastiche, non suscitava più lo sdegno e l'esecrazione che avevano destato le opere di Diderot o D'Holbach, e persino quelle del mite e devoto Chambers.

Naturalmente questi motivi di successo, puramente mondani, a lungo andare determinarono gravi distorsioni del pensiero evoluzionistico, tra le quali il «darwinismo sociale» è la più famigerata, e finirono col nuocere alla teoria biologica che pure era stata costruita su solide basi razionali e prove inoppugnabili.

13. Il problema dell'origine della variabilità

Rileggendo il capolavoro di Darwin alla luce delle cognizioni oggi raggiunte, ci si accorge che i punti più vulnerabili della teoria riguardavano l'esistenza in seno alle popolazioni di una varietà iniziale di forme, senza la quale una selezione non è nemmeno pensabile, nonché l'esistenza di una perenne fonte di variabilità, senza la quale i processi evolutivi si esaurirebbero presto.

Darwin ne era chiaramente consapevole, e se continuava a rinviare la pubblicazione dell'opera è perché sperava di venirci a capo: tanto vero, che non appena fu libero di rimettersi al lavoro, è a questo tema che dedicò tutte le proprie energie. Ne *L'origine delle specie* a questo problema sono dedicati i primi due capitoli, nonché il quinto, che per vari aspetti è quello cruciale.

Oggi si sa che la varietà di forme in seno a una popolazione può avere basi genetiche, ma che può anche dipendere dalle diverse condizioni ambientali incontrate dai singoli individui. La distinzione è essenziale, perché solo nel primo caso le variazioni sono rilevanti ai fini dell'evoluzione, ma sta di fatto che pur con i moderni concetti e mezzi d'indagine è tutt'altro che facile sbrogliare simile matassa; non sorprende quindi che anche Darwin indagando su questioni del genere perda il filo e si smarrisca.

Oggi si sa che certe variazioni ereditarie coinvolgono più di un carattere, sia perché è mutato un gene che ha effetti multipli sullo sviluppo di un organismo (gatti albinici con sordità congenita - v. pp. 203, 285), sia perché sono mutati due geni intimamente associati: Darwin rileva con felice intuito il fenomeno che chiama «correlazione dello sviluppo» (pp. 285 ss.), ma ovviamente non riesce a distinguere tra i diversi meccanismi genetici.

Quanto alle modificazioni cui un individuo va incontro nel corso della sua vita, per moltissimo tempo si era ritenuto che venissero trasmesse per via ereditaria, e Darwin non esita ad accogliere la diffusa convinzione¹⁴. Qualche moderno critico gli ha rimproverato questo «errore», ma sta di fatto che l'eredità dei caratteri acquisiti è stata negata in modo decisivo sol quando si sono conosciute le basi molecolari dell'ereditarietà, cioè solo una decina di anni fa, mentre una antichissima tradizione ne faceva uno dei capisaldi della genetica.

È certo che ciò che più distingue l'evoluzionismo odierno da quello di Darwin, riguarda proprio il problema della variabilità e della sua origine in seno alle po-

¹⁴ Cfr. P. Omodeo, «Darwin e l'ereditarietà dei caratteri acquisiti», *Scientia*, vol. 95, pp. 22-31 (1960).

polazioni, ma non è piccolo merito del naturalista inglese di essersi reso conto, vari decenni prima degli altri, che la formulazione di una soddisfacente teoria dell'evoluzione presupponeva la comprensione dei meccanismi genetici.

14. La logica di Charles Darwin

Darwin suole ragionare in un modo peculiare, fa confluire in un singolo discorso scientifico elementi e temi di natura assai diversa: nelle sue pagine considerazioni di morfologia, ecologia, zootecnia, biogeografia, genetica, fisiologia e paleontologia si susseguono, si intersecano, formano un intreccio, un quadro vasto e articolato, quale nessun altro naturalista è stato capace di delineare. In tale tessitura di argomenti ogni soluzione, anche se proposta in termini di probabilità, o di minore improbabilità, riceve forza e sostegno dal fatto che nozioni disparate forniscono indicazioni coerenti, che convergono tutte in una medesima verità.

Simile modo di ragionare, insolito a quei tempi, lasciò interdetti molti dei suoi contemporanei e dette occasione ad alcuni denigratori di farne qualche amena parodia. Oggi non sorprende più, anzi, viene utilmente adottato da quanti hanno fiato sufficiente per tener dietro a molte idee alla volta.

Dove invece i ragionamenti di Darwin convincono meno, è quando egli tende a costringerli negli schemi puramente deduttivi della logica euclidea o della teologia del Paley¹⁵, o quando espone in termini deterministici processi che per loro natura intrinseca sono dialettici. Cent'anni fa si andava meno per il sottile in fatto di metodologia, e c'è chi ha strapazzato la logica ancor più di Darwin: Lamarck ed Haeckel ad esempio, per tacere dei romantici seguaci della Naturphilosophie, ma sta di fatto che da alcune proposizioni di Darwin sono nati equivoci, anche gravi, alcuni dei quali sussistono ancor oggi. Uno di questi riguarda il nucleo centrale dell'opera, che prende le mosse dall'analogia seguente: come negli allevamenti di bestiame domestico le mandrie e le greggi vengono migliorate scegliendo i riproduttori più pregiati ed eliminando precocemente gli individui difettosi, così accade in natura: gli individui meglio dotati lasciano più discendenti, mentre quelli difettosi muoiono presto. Nella forma in cui l'ho esposta l'analogia è perfettamente plausibile e accettabile, ma diventa subito viziata dal punto di vista logico allorché si cerca il soggetto delle due proposizioni e lo si individua nel primo caso nell'allevatore e nel secondo caso nella natura (pp. 248, 256 e altrove). È chiaro che far ricorso a una natura o a una selezione naturale (v. pp. 246, 247 e 269, 270) implicitamente dotate di capacità di discriminazione, vale tanto quanto far ricorso alla Provvidenza e al Creatore.

È vero che Darwin avverte l'inconveniente e introduce come correttivo la nozione di «lotta per l'esistenza» sottintendendo quindi che la vera protagonista dei processi evolutivi è la competizione tra ciascun organismo e i propri simili, i propri nemici naturali, le avversità ambientali (pp. 269-271).

Ciò è come avvisare che certi passi sono scritti in codice e che ogni volta che il lettore trova «natura» o «selezione naturale» deve intendere «lotta per l'esistenza» o «competizione tra organismi e ambiente».

Simile scrittura in codice procura evidentemente difficoltà obiettive non lievi, soprattutto se dalla nozione di lotta per l'esistenza scaturisce l'efficace immagine di Tennyson che parla di una «natura dalle zanne e dagli artigli insanguinati»¹⁶. A questo proposito osserva F. Engels: «tutta la teoria darwiniana della lotta per l'esistenza è semplicemente il trasferimento dalla società (umana) al mondo degli organismi della teoria di Hobbes del bellum omnium contra omnes, e della teoria della concorrenza dell'economia borghese», e l'anarchico Pietro Kropotkin

¹⁵ Cfr. *Autobiografia* (ed. cit.) pp. 27-28.

¹⁶ *In memoriam*, 1850.

sente il bisogno di creare un contro-altare affermando che anche il mutuo appoggio è fattore di evoluzione¹⁷, cosa che in fondo pensava pure Darwin (v. p. 358).

In effetti, se le proposizioni che abbiamo analizzato vengono traslate e si assume che la selezione artificiale è «quel processo per cui a una richiesta economica della società l'allevatore risponde con l'eliminazione di certi riproduttori e con la scelta di altri» allora il parallelo con la selezione naturale può essere condotto sino in fondo, poiché questa ultima diventa «quel processo per cui a una nuova richiesta dell'ambiente la popolazione risponde con l'incremento della fecondità di taluni individui e con la precoce scomparsa di altri.»

In simili termini di dialettica, diventa limpido e convincente l'assioma che la selezione artificiale non corre sempre nella medesima direzione poiché le richieste del mercato cambiano, cosa di cui Darwin era consapevole (p. 261), e che la selezione naturale è il risultato e non la causa di un'interazione tra patrimonio genetico di una popolazione e il variare di un ambiente da cui questa trae le sussistenze e in cui trova le condizioni fisiche, chimiche e biologiche con cui deve fare i conti.

Erasmus Darwin era andato più vicino a questo modo di prospettare i problemi evolutivi del suo nipote.

Forse più felice sarebbe stata l'espressione di «sopravvivenza del più adatto» coniata da Spencer e adottata da Darwin nella terza edizione de *L'origine*, se se ne fosse fatto un uso più accorto. Purtroppo la locuzione è viziata da tautologia¹⁸ a meno che non venga precisato che «il più adatto» viene identificato a posteriori; in mancanza di ciò nasce un circolo vizioso: il più adatto è quello che sopravvive, e quello che sopravvive è il più adatto.

La precisazione che evita l'inconveniente peraltro ha conseguenze epistemologiche di grandissimo rilievo, tali da renderla inaccettabile in epoca di positivismo imperante, e assai ingrata ancor oggi. Se infatti l'individuo più adatto viene definito soltanto a posteriori, in base al tempo che ha vissuto e ai discendenti che ha lasciato, ciò equivale a dire che in campo evoluzionistico non è lecito fare previsioni, e quindi che questa non è una disciplina scientifica nel senso tradizionale, ma tutt'al più una disciplina storica. Ciò equivale anche a dire che dall'evoluzionismo non si possono ricavare applicazioni pratiche, quali il miglioramento della specie umana, il che a parer di molti, è in contraddizione con quanto hanno saputo fare gli allevatori di bestiame.

Talvolta i difensori di un certo evoluzionismo si dimostrano altrettanto emotivi dei difensori del creazionismo o del soprannaturale in natura, e quando assumono questo atteggiamento diventa inutile spiegar loro che l'allevatore non crea razze migliori in assoluto, ma le razze migliori per un certo mercato. Oggi che i cavalli servono piuttosto come cibo che come mezzo di trasporto, il lavoro di selezionarli per gli impieghi più diversi ha perso senso: allo stesso modo la selezione di uomini migliori per la società in cui oggi viviamo, governata com'è oggi governata, anche se coerente con la fiducia nella programmazione, è un'ingiuria al buon senso.

Darwin era consapevole della relatività della selezione artificiale ed era certamente alieno dal ritenere che l'uomo potesse divenire oggetto di selezione di questo tipo, ma sta di fatto che sviluppi alogici della sua teoria hanno, se non generato, confermato questi pericolosi convincimenti.

Le acquisizioni della storiografia delle scienze e la prospettiva odierna ci fanno

¹⁷ F. Engels, *Dialettica della natura*, trad. it. ed. Rinascita, Roma 1955, p. 302; P. Kropotkin, *Il mutuo appoggio fattore dell'evoluzione*, trad. it. Libr. Internazionale Avanguardia, Bologna 1950.

¹⁸ Darwin è sensibile ai trabocchetti delle tautologie (pp. 246, 247) ma accade anche a lui, per altro, di cascarci dentro (p. 287).

apparire Charles Darwin diverso da come l'hanno dipinto gli agiografi e i critici della sua epoca.

Oggi egli ci appare con dimensioni più umane, meno originale e geniale di quanto si è preteso, ma anche gli attributi di genialità e originalità, tanto mitizzati e glorificati in epoca tardo-romantica, hanno perso molta lucentezza: ai geni e ai superuomini si crede sempre meno.

In cambio oggi si è propensi ad ammirare Darwin non solo come teorico dell'evoluzionismo, ma anche per avere inteso in modo corretto ciò che rappresenta l'ambiente per ogni specie di organismi, per la straordinaria modernità di tante sue concezioni nei più diversi campi della biologia.

15. La storia de *L'origine delle specie*

L'origine delle specie è stata un'opera di un'intera vita; si può dire che dopo il 1842 tutto ciò che Darwin ha scritto l'ha scritto in funzione dell'idea che lo animava, non escluse le monografie sui Cirripedi, non escluse le monografie sulla fecondazione delle piante. Seguire quindi le sue opere significa anche seguire la genesi di una delle più fertili e grandi scoperte scientifiche.

*A questo proposito è importante notare che Darwin non abbandonò mai del tutto l'idea di pubblicare la più vasta opera che stava preparando ed alla quale dovette rinunciare per l'incalzare degli avvenimenti, poiché in essa intendeva chiarire le basi genetiche dell'evolvere dei viventi. Gran parte dei materiali raccolti e le considerazioni sulla ereditarietà finirono poi col formare il nucleo dell'opera *The variation of animals and plants under domestication* del 1868.*

Questo libro è spesso considerato dai critici un'opera sbagliata. Ma non è certo così, casomai è un'opera nata troppo prima del tempo adatto: la genetica di quell'epoca era troppo arretrata per fornire giustificazioni plausibili intorno all'evolvere delle specie. Ad ogni modo è ad essa che bisogna far ricorso per rintracciare le fonti del gran lavoro compiuto dall'autore, dato che è ricchissima di citazioni.

*Tuttavia, più che un esame di tipo filologico, interessa seguire il lungo percorso del pensiero darwiniano. A tale fine sono preziose le prime stesure provvisorie del 1842 e 1844 pubblicate postume e tradotte in italiano in questo volume, ed è indispensabile l'esame dei rimaneggiamenti subiti dall'opera centrale nelle sei edizioni che si sono succedute dal 1859 al 1872. A questo fine, la presente pubblicazione, che mette a disposizione del lettore italiano la prima edizione de *L'origine* e riporta le varianti della sesta, rappresenta uno strumento estremamente utile.*

Ciò che balza agli occhi dal confronto delle varianti è il fatto che il capitolo più rimaneggiato è proprio il VI che tratta le difficoltà in merito alla teoria, e che è stato addirittura sdoppiato per discutere le obiezioni avanzate da più parti.

L'accoglienza trionfale alla sua opera avrebbe ben potuto esonerare Darwin da simile fatica, ma la sua profonda onestà scientifica non glielo consentiva, nemmeno quando le difficoltà sollevate erano tendenziose o irrilevanti.

Simile onestà scientifica è certamente una delle più nobili caratteristiche del nostro autore.

PIETRO OMODEO

Disegno storico sull'evoluzione del concetto di origine delle specie

(Fino alla pubblicazione del presente lavoro) *

Darò qui un breve quadro degli sviluppi delle opinioni scientifiche sull'origine delle specie. Ancora non molto tempo fa la maggior parte degli studiosi di scienze naturali considerava le specie come prodotti immutabili di creazioni distinte. Molti autori hanno sostenuto con competenza questo punto di vista. Peraltro non mancavano alcuni, sia pure pochi, che ritenevano che le specie vanno incontro a trasformazioni e che le forme attuali di vita discendono, attraverso un vero e proprio processo generativo, da forme che le hanno precedute. Tralasciando gli accenni degli autori classici¹, Buffon è stato il primo ad aver affrontato l'argomento in tempi moderni con spirito scientifico. Tuttavia le vedute di questo autore variano molto di tempo in tempo e, siccome non si è occupato del come e del perché delle trasformazioni delle specie, non stimo opportuno addentrarmi in particolari su di lui.

Il primo studioso, le cui argomentazioni in materia hanno destato molto interesse, è Lamarck. Questo naturalista, ben a ragione famoso, ha rivelato per la prima volta il suo pensiero nel 1801. In seguito ha molto ampliato la sua esposizione nella *Philosophie zoologique* (1809) e nell'introduzione alla *Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres* del 1815. In queste opere egli sostiene la dottrina secondo la quale le specie, non escluso l'uomo, discendono da altre specie. Egli per primo ha reso il segnalato servizio di richiamare l'attenzione degli studiosi sulla possibilità che tutti i mutamenti, osservabili nel mondo organico, ed anche in quello inorganico, dipendano da una legge di natura e non da un intervento miracoloso. A quanto pare Lamarck è giunto a tali conclusioni, relativamente alla gradualità delle mutazioni delle specie, soprattutto a causa della difficoltà di distinguere le specie e le varietà, della gradualità quasi perfetta delle forme in certi gruppi e della analogia riscontrabile nei prodotti di allevamento. Quanto alle modalità delle mutazioni, egli le ha attribuite in parte all'azione diretta delle condizioni fisiche di vita, in parte all'incrocio con forme già esistenti e, in larga misura, all'uso ed al non uso, vale a dire alle conseguenze delle abitudini. Si direbbe che egli attribuisca proprio a quest'ultimo fattore tutti i mirabili adattamenti osserva-

* [Questa sezione fu inserita da Darwin per la prima volta nella terza edizione dell'aprile 1861].

¹ Aristotele, nelle *Physicae Auscultationes* (libro 2, cap 8, par. 2), dopo aver osservato che la pioggia non cade per far crescere il grano più di quanto non cada per danneggiare il raccolto quando il contadino si appresta a trebbiarlo, applica la medesima argomentazione all'organismo ed aggiunge (secondo la traduzione del sig. Clair Grece, il primo che mi abbia fatto osservare questo passo): Che cosa dunque impedisce che le varie parti [dell'organismo] abbiano in natura questo rapporto puramente accidentale? Per esempio, i denti anteriori sono, per necessità, taglienti ed atti a lacerare, mentre i molari sono piatti ed utili alla masticazione degli alimenti; tuttavia essi non furono fatti in tal modo a bella posta, bensì in conseguenza di fenomeni accidentali. Lo stesso si può dire di altre parti che sembrano essere adatte a determinati scopi. Quindi, tutte quelle cose (ossia tutte quelle parti di un complesso) che, per caso, risultano utili a qualche scopo, si sono conservate, in quanto una spontanea potenza interna ha conferito loro qualità appropriate. Invece tutto ciò, che non possiede queste qualità è scomparso e sta tuttora scomparendo». Troviamo qui adombrato il principio della selezione naturale, tuttavia le osservazioni sulla formazione dei denti dimostrano che Aristotele non aveva affatto afferrato profondamente questo principio.

bili in natura, come, per esempio, il lungo collo della giraffa, che serve all'animale per brucare tra i rami degli alberi. Egli, però, credeva anche nella legge dello sviluppo progressivo e, siccome tutte le forme tendono ad evolversi, per spiegare l'esistenza attuale di forme semplici, sosteneva che esse compaiono attualmente per generazione spontanea².

Geoffroy Saint-Hilaire, secondo quanto afferma il figlio che ne scrisse la biografia, intuì, fin dal 1795, che quelle che noi chiamiamo specie sono varie degenerazioni di uno stesso tipo. Però solo nel 1828 rese nota la sua convinzione che è impossibile che le stesse forme si siano perpetuate fin dall'origine di tutte le cose. A quanto pare Geoffroy si fonda essenzialmente, per spiegare i mutamenti, sulle condizioni di vita o «monde ambiant». Nelle sue conclusioni è stato assai cauto, giungendo a pensare che le specie attuali non subiscono più mutamenti.

Suo figlio aggiunge: «*C'est donc un problème à réserver entièrement à l'avenir, supposé même que l'avenir doit avoir prise sur lui*».

Nel 1813 il dott. W. C. Wells presentò alla Royal Society la comunicazione *An account of a white female, part of whose skin resembled that of a Negro*, pubblicata nel 1818 nei suoi celebri *Two essays upon dew and single vision*. In questa comunicazione egli afferma decisamente il principio della selezione naturale, che qui compare per la prima volta. Tuttavia egli la applica esclusivamente alle razze umane e limitatamente ad alcuni caratteri. Dopo aver rilevato che negri e mulatti sono immuni a talune malattie tropicali, osserva, in primo luogo, che tutti gli animali tendono a variare in diversa misura e, poi, che gli allevatori migliorano le razze domestiche per mezzo della selezione. Aggiunge infine che ciò che l'uomo ottiene «con artifici», è ottenuto anche dalla natura con altrettanta efficacia anche se più lentamente. La natura, infatti, ha prodotto diversi tipi di umanità, adattati alla terra in cui abitano.

Tra i vari tipi di uomini, prodotti da cause accidentali, che vissero, sparsi in piccolo numero, nelle regioni dell'Africa centrale, ve ne saranno stati alcuni più idonei degli altri a sopportare le malattie proprie di quella terra. Di conseguenza, i rappresentanti di questa razza si saranno moltiplicati, mentre le altre razze si saranno ridotte di numero, non solo perché incapaci di resistere agli attacchi della malattia, ma anche per l'impossibilità di tener testa ai più vigorosi vicini.

Da quanto detto sopra, penso che, ovviamente, questa forte razza fosse di colore scuro. Tuttavia, poiché la tendenza a formare nuove varietà è sempre operante, col passare del tempo la razza deve essere diventata sempre più scura e, dato che la razza più scura è anche la più adatta al clima africano, essa deve essere diventata, a lungo andare, la più diffusa, se non addirittura l'unica, in quella particolare terra dalla quale ha tratto origine. Wells applica queste considerazioni anche agli abitatori bianchi dei climi più freddi. Devo

² Traggo la data della prima pubblicazione di Lamarck dall'ottima storia delle opinioni sull'argomento, scritta da Isidore Geoffroy Saint-Hilaire (*Hist. Nat. Générale*, tomo II p. 405, 1859). In quest'opera si trova un esauriente resoconto delle conclusioni sull'argomento cui è pervenuto Buffon. Stranamente mio nonno, dott. Erasmus Darwin, nella sua *Zoonomia* (vol. I pp. 500-10), ha anticipato le opinioni di Lamarck con gli stessi errori di impostazione. Quest'opera vide la luce nel 1794. Secondo Geoffroy non si può dubitare che Goethe sostenesse a spada tratta opinioni del tutto analoghe, come risulta dall'introduzione ad una opera scritta tra il 1794 ed il '95, ma pubblicata molto più tardi. Goethe ha espressamente rilevato (dott. Karl Meding: *Goethe als Naturforscher*, par. 34) che in avvenire i naturalisti, per esempio, si porranno il problema di come si siano formate le corna dei bovini e non di quale sia il loro scopo. Un esempio abbastanza singolare del fenomeno per cui idee simili nascono pressoché contemporaneamente è dato dal fatto che Goethe in Germania, il dott. Darwin in Inghilterra e (come vedremo tra breve) Geoffroy Saint-Hilaire in Francia sono giunti alla stessa conclusione sull'origine delle specie negli anni 1794-5.

ringraziare lo statunitense sig. Rowley, il quale, tramite il sig. Brace, ha richiamato la mia attenzione su questo passo dell'opera di Wells.

L'onorevole reverendo W. Herbert, divenuto in seguito decano di Manchester, afferma – nel quarto volume delle sue *Horticultural transactions* (1822) e nella sua opera sulle Amarillidacee (1837, pp. 19, 339) – che «le ricerche sperimentali nel campo dell'orticoltura hanno dimostrato, in modo assolutamente irrefutabile, che le specie botaniche altro non sono che gruppi di varietà più distinte e stabili». Egli estende queste sue vedute anche agli animali. Secondo il decano, le singole specie di ciascun genere sono state create in una condizione fortemente plasmabile, così da produrre, essenzialmente attraverso incroci, ma anche per variazione, tutte le specie di cui disponiamo attualmente.

Nel 1826 il prof. Grant concludeva il suo ben noto lavoro sulla Spongilla (*Edinburgh Philosophical Journal*, vol. xiv, p. 283) dichiarando apertamente di credere che le specie discendono da altre specie, attraverso un processo di mutamento che comporta anche un perfezionamento. Egli ha espresso le stesse opinioni anche nella sua 55^a conferenza, pubblicata in *Lancet* nel 1834.

Nel 1831 il sig. Patrick Matthew pubblicava un'opera sul legname per costruzioni navali e sull'arboricoltura, nella quale esprimeva idee sull'origine delle specie identiche a quelle, cui ora accennerò, espresse dal sig. Wallace e da me nel *Linnean Journal*, e che trovano più ampio sviluppo in questo libro. Purtroppo il sig. Matthew ha esposto tali opinioni assai succintamente in alcune frasi sparse qua e là nell'appendice di un'opera di argomento differente, tanto che esse sono passate inosservate finché lo stesso sig. Matthew non le ha messe in rilievo nel *Gardener's Chronicle* del 7 aprile 1860. Le divergenze tra le opinioni del sig. Matthew e le mie sono di scarso rilievo. Sembra che egli supponga che il mondo, in varie epoche, sia rimasto pressoché spopolato e poi sia stato ripopolato. Egli ammette anche un'alternativa, cioè che nuove forme possano essere generate «in assenza di qualsiasi modello o germe di aggregati preesistenti». Non sono certo di aver ben compreso alcuni passi, tuttavia mi sembra che egli attribuisca un ruolo assai importante all'azione diretta delle condizioni di vita. In tutti i modi, ha perfettamente intuito il principio della selezione naturale in tutta la sua portata.

Il celebre geologo e naturalista Von Buch, nell'ottima *Description physique des isles Canaries* (1836, p. 147), esprime chiaramente l'opinione che le varietà si trasformino a poco a poco in specie permanenti, non più capaci di riproduzione incrociata.

Rafinesque, in *New Flora of North America*, pubblicato nel 1836, ha scritto, a pagina 6: «Tutte le specie devono essere state varietà un tempo e molte varietà si vanno trasformando gradualmente in specie assumendo caratteristiche specifiche e costanti»; però più oltre (p. 18) aggiunge: «ad eccezione dei tipi originali o capostipiti dei generi».

Nel 1843-44 il professor Haldeman (*Boston Journal of Nat. Hist. U. States*, vol. iv, p. 468) ha sapientemente esposto le argomentazioni pro e contro l'ipotesi dello sviluppo e delle modificazioni delle specie: si direbbe che propenda per la variabilità.

Nel 1844 vedeva la luce *Vestiges of Creation*. Nella decima edizione, molto migliorata (1855), l'anonimo autore dice (p. 155): «Dopo aver lungamente ponderato sono giunto alla conclusione che le numerose serie di esseri viventi – dalle forme più semplici ed antiche a quelle più elevate e recenti – sono il risultato, voluto dalla divina provvidenza, in primo luogo, di un impulso insito nelle forme viventi che, in periodi di tempo ben definiti, le ha fatte avanzare, tramite la generazione, attraverso diversi stadi di organizzazione culminanti nelle dicotiledoni superiori e nei vertebrati. Questi stadi sono poco numerosi e, generalmente, separati da lacune di ordine organico,

che rendono difficile, all'atto pratico, il rilievo delle affinità. Esiste, *in secondo luogo*, un altro impulso, legato alle forze vitali, che, nel corso delle generazioni, tende a modificare le strutture organiche in conformità alle circostanze esterne, quali alimentazione, la natura dell'habitat e gli agenti meteorologici. Sono questi gli *adattamenti* del teologo naturale». Chiaramente l'autore pensa che il progresso dell'organizzazione avvenga a balzi improvvisi, mentre gli effetti conseguenti alle condizioni di vita sono gradualmente. Partendo da premesse di ordine generale egli sostiene con notevole impegno che le specie non sono prodotti immutabili. Quanto a me non riesco a comprendere come questi due ipotetici «impulsi» possano giustificare, sotto l'aspetto scientifico, i molti e bei casi di adattamento reciproco osservabili ovunque in natura. Per esempio non vedo come questa teoria possa spiegare come il picchio si sia adattato alle abitudini di vita che gli sono proprie. Grazie al suo stile energico e brillante quest'opera, che pure, nelle prime edizioni rivelava nell'autore l'esiguità del sapere ed una grave mancanza di equilibrio scientifico, conobbe subito una vasta rinomanza. A mio avviso è stata di grandissima utilità nel nostro paese, destando interesse per l'argomento, eliminando i preconcetti e, quindi, preparando il terreno ad opinioni scientifiche simili a quelle dell'autore.

Nel 1846 l'anziano geologo M.J. D'Omalus d'Halloy ha pubblicato un articolo eccellente, anche se breve (*Bulletins de l'Acad. Roy. Bruxelles*, tomo XIII, p. 581), esprimendo l'opinione che è più probabile che le nuove specie siano state prodotte dalla generazione e dalle modificazioni piuttosto che da creazioni distinte. L'autore aveva già reso nota la sua idea nel 1831.

Il professor Owen (*Nature of Limbs*, 1849, p. 86) ha scritto quanto segue: «L'archetipo ideale si è incarnato sul nostro pianeta sotto varie forme molto prima che cominciasse ad esistere quelle specie animali che ne sono l'espressione attuale. Per ora ignoriamo quali leggi naturali o cause secondarie abbiano regolato la successione e progressione ordinata di questi fenomeni organici». Nel suo discorso all'Associazione Britannica (1858, p. LI) egli accenna all'«assioma dell'ininterrotta operatività del potere creativo o della regolare successione degli esseri viventi». Più oltre (p. XC), dopo essersi intrattenuto sulla distribuzione geografica delle specie, aggiunge: «Questi fenomeni fanno traballare la nostra fiducia nel concetto che l'apterige della Nuova Zelanda ed il gallo delle brughiere inglesi siano stati creati separatamente in ciascuna di queste due isole e per ciascuna di esse. Per questo sarà bene ricordare sempre che per lo zoologo la parola "creazione" ha il significato di un "processo di cui ignora le modalità"». Egli sviluppa questo concetto aggiungendo che «quando gli zoologi citano esempi come quello dato dal gallo delle brughiere quale prova del fatto che questo uccello è stato creato nell'isola ed appositamente per essa, vuol dire che, in realtà, non sanno perché l'animale sia comparso esclusivamente in questa regione. Inoltre, esprimendo in questo modo la loro ignoranza, dimostrano di credere che tanto il gallo quanto l'isola devono la loro origine ad un grande primo Principio Creatore». Se interpretiamo i vari passi di questa conferenza, l'uno alla luce dell'altro, ci appare chiaro che, nel 1858, l'eminente pensatore non si sentiva più sicuro del fatto che l'apterige ed il gallo di brughiere siano comparsi fin dall'inizio nelle regioni in cui vivono. Owen, infatti, afferma di non sapere come o attraverso quale processo si sia verificato il fenomeno. La comunicazione di Owen fu presentata prima che il sig. Wallace ed io leggessimo alla Linnean Society la nostra comunicazione sulle origini delle specie, di cui ora dovrò trattare. Allorché vide la luce la prima edizione del lavoro del prof. Owen, io mi lasciai fuorviare, come del resto tanti altri, da espressioni come «ininterrotta operatività del potere creativo», così che relegai il professor Owen nel gruppo dei paleontologi che professano incrollabilmente

la fissità della specie. Appare, invece, chiaro (*Anat. of Vertebrates*, vol. III, p. 796) che ero incorso in un grossolano errore. Ho dedotto, dalla lettura dell'ultima edizione di quest'opera, e la deduzione mi sembra perfettamente legittima, che il professor Owen (vedasi il passo che comincia con le parole «non c'è dubbio che la forma tipo, ecc.» – vol. I, p. XXXV) ammette che la selezione naturale concorre in qualche modo alla formazione delle nuove specie. Tuttavia (vol. III, p. 798) le sue affermazioni sono confuse e non suffragate da prove. Inoltre ho riportato alcuni estratti di un carteggio fra il professor Owen e il redattore della *London Review*, dai quali è apparso evidente, sia al redattore che a me stesso, che il professor Owen sostiene di aver enunciato la teoria della selezione naturale prima che lo facessi io. Allora ho espresso la mia sorpresa e soddisfazione di fronte a questa affermazione. Tuttavia, da quanto è dato di intuire da taluni passi di recente pubblicazione (vol. III, p. 798), devo essere nuovamente caduto in errore, parzialmente o totalmente. Dirò, per mia consolazione, che altri, al pari di me, trovano difficile comprendere e conciliare fra di loro i vari e contrastanti scritti del professor Owen. Per quanto riguarda la pura e semplice enunciazione del principio della selezione naturale, il fatto che il professor Owen mi abbia preceduto o meno è assolutamente irrilevante, dato che, come risulta da questo disegno storico, entrambi siamo stati preceduti di molto dal dott. Wells e dal sig. Matthew.

M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, nelle sue conferenze del 1850 (che si trovano riassunte nella *Revue et Mag. De Zoolog.*, gennaio 1851) espone succintamente le ragioni che lo inducono a credere che i caratteri specifici «*sont fixés, pour chaque espèce, tant qu'elle se perpétue au milieu des mêmes circonstances: ils se modifient, si les circonstances ambiantes viennent à changer*». «*En résumé, l' "observation" des animaux sauvages démontre déjà la variabilité "limitée" des espèces. Les expériences sur les animaux sauvages devenus domestiques, et sur les animaux domestiques redevenus sauvages, la démontrent plus clairement encore. Ces mêmes expériences prouvent, de plus, que les différences produites peuvent être de "valeur générique"*». L'autore ripete, ampliandole, le medesime conclusioni nella sua *Hist. Nat. Générale* (tomo II, p. 430, 1859).

Da una comunicazione di recente pubblicazione risulta che, nel 1851, il dott. Freke (*Dublin Medical Press*, p. 322) ha esposto una dottrina secondo la quale tutti i viventi discendono da un'unica forma primitiva. I fondamenti delle sue opinioni ed il modo di trattare l'argomento differiscono completamente dai miei. Siccome il dott. Freke ha pubblicato (1861) un saggio sull'origine delle specie attraverso le affinità organiche, è inutile che io mi sobbarchi alla difficile impresa di dare un'idea delle sue opinioni.

Il sig. Herbert Spencer (in un saggio pubblicato originariamente sul *Leader* del marzo 1852 e ripubblicato nei suoi *Essays* del 1858) ha attaccato, con encomiabile perizia e vigore, le teorie della Creazione e dello Sviluppo dei viventi. Dall'analogia con i risultati dell'allevamento, dalle modificazioni cui vanno incontro gli embrioni di molte specie, dalla difficoltà di distinguere fra specie e varietà e dal principio della generale gradualità, egli deduce che le specie sono state modificate. Secondo lui le modificazioni vanno attribuite al variare delle condizioni ambientali. Nel 1855 lo stesso autore si è anche occupato di problemi di psicologia partendo dal principio dell'acquisizione necessaria e graduale di ciascuna facoltà e capacità intellettuale.

Nel 1852 l'eminente botanico Naudin ha chiaramente espresso (in un ammirabile articolo sull'origine delle specie, pubblicato nella *Revue Horticole*, p. 102 e ristampato parzialmente in *Nouvelles Archives du Muséum* tomo I, p. 171) l'opinione che le specie si formano secondo un meccanismo analogo a quello delle varietà prodotte dalla coltivazione, che egli attribuisce alle capacità selettive dell'uomo. Egli, però, non ci dice come agisca la selezione in

natura. Come già il decano Herbert, anch'egli ritiene che le specie, al loro sorgere, fossero più plasmabili che adesso. L'autore insiste su quello che definisce principio di finalità *«puissance mystérieuse, indéterminée; fatalité pour les uns; pour les autres, volonté providentielle, dont l'action incessante sur les êtres vivants détermine, à toutes les époques de l'existence du monde, la forme, le volume, et la durée de chacun d'eux, en raison de sa destinée dans l'ordre des choses dont il fait partie. C'est celle puissance qui harmonise chaque membre à l'ensemble, en l'appropriant à la fonction qu'il doit remplir dans l'organisme général de la nature, fonction qui est pour lui sa raison d'être»*³.

Nel 1853 il noto geologo conte Keyserling (*Bulletin de la Soc. Géolog.* 2^a serie, tomo x, p. 357) ha avanzato l'ipotesi che, stante la comparsa e la diffusione mondiale di talune nuove malattie attribuite a qualche esalazione nociva, è possibile che, in determinati periodi, le cellule germinali delle specie viventi siano state colpite da molecole ambientali aventi una particolare natura e, in seguito a ciò, abbiano dato vita a nuove forme.

Sempre nel 1853 il dott. Schaaffhausen ha pubblicato un bellissimo opuscolo (*Verhand. des Naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlands.* ecc) nel quale sostiene la dottrina del progressivo sviluppo delle forme organiche sulla terra. Egli giunge alla conclusione che molte specie sono rimaste inalterate per lunghi periodi, mentre alcune sono andate incontro a mutamenti. Spiega la distinzione tra le specie con la distruzione delle forme intermedie. «Pertanto i vegetali e gli animali attualmente viventi non sono separati da quelli estinti in virtù di nuove creazioni, ma devono essere considerati discendenti da questi tramite un ininterrotto processo riproduttivo.»

Il ben noto botanico francese M. Lecoq ha scritto nel 1854 (*Études sur Géograph. Bot.*, tomo I, p. 250): «On voit que nos recherches sur la fixité ou la variation de l'espèce, nous conduisent directement aux idées émises, par deux hommes justement célèbres, Geoffroy Saint-Hilaire et Goethe». Altri passi, sparsi qua e là nella vasta opera di Lecoq ci lasciano un po' in dubbio sull'estensione delle sue opinioni sulla variabilità della specie.

Il reverendo Baden Powell ha magistralmente trattato la «filosofia della creazione» nei suoi *Essays on the unity of Worlds* (1855). È impressionante la chiarezza con la quale egli dimostra che la comparsa di nuove specie è «un fenomeno regolare, non accidentale» o, per dirla con sir John Herschel, «un processo naturale ben distinto da un fatto miracoloso».

Nel terzo volume del *Journal of the Linnean Society* si trovano alcuni articoli, presentati dal sig. Wallace e da me il primo luglio 1858, nei quali, come ho detto nelle osservazioni preliminari al presente lavoro, Wallace enuncia, con ammirevole energia e perspicuità, la teoria della selezione naturale.

Von Baer, che riscuote il massimo rispetto da tutti gli zoologi, ha espresso, intorno al 1859 (v. *Zoologisch-Anthropologische Untersuchungen* del Prof. Rudolph Wagner, 1861, p. 51) la convinzione, poggiante essenzialmente sulle leggi della distribuzione geografica, che forme attualmente del tutto distinte sono discese da un'unica forma ancestrale.

Nel giugno del 1859 il prof. Huxley ha presentato alla Royal Institution una conferenza sui *Persistent Types of Animal Life*. Riferendosi a casi del ge-

³ Da taluni accenni contenuti nelle *Untersuchungen über die Entwicklung-Gesetze* di Bronn, si deduce come il celebre botanico e paleontologo Unger esprimesse (nel 1852) l'opinione che le specie vanno incontro a sviluppi e mutamenti. Anche Dalton esprime un'opinione analoga (1821) nell'opera di Pander e Dalton sui bradipi fossili. È noto che anche Oken, nella sua *Natur-Philosophie*, opera a carattere mistico, ha sostenuto opinioni consimili. Secondo alcune citazioni di Godron (nell'opera *Sur l'Espèce*) parrebbe che Bory St. Vincent, Burdach, Poiret e Fries abbiano tutti ammesso che vi è una continua produzione di nuove specie.

Potrei aggiungere che, su trentaquattro autori citati in questo mio disegno storico (autori che credono nella mutevolezza delle specie o, quanto meno, non credono ad atti creativi distinti) ventisette si sono occupati di argomenti specializzati di storia naturale o di geologia.

nere, egli osserva: «È difficile afferrare il senso di questi fatti, se si parte dal presupposto che ciascuna specie animale o vegetale, o ciascun tipo di organizzazione, sia stato prodotto e posto sulla superficie terrestre a lunghi intervalli in virtù di atti creativi separati. È opportuno tenere presente che questo presupposto è tanto poco convalidato dalla tradizione e dalla rivelazione quanto è, invece, contrastante con le generali analogie riscontrabili in natura. D'altro canto se consideriamo i "tipi persistenti" alla luce dell'ipotesi secondo la quale le specie viventi in una determinata epoca sono il risultato del mutamento graduale di specie preesistenti (ipotesi non ancora convalidata e, purtroppo, messa in cattiva luce per colpa di alcuni suoi sostenitori, ma che pur sempre è la sola che trovi qualche appoggio nella fisiologia), vediamo che l'esistenza di questi tipi tende a dimostrare come la quantità di mutamenti subiti dai viventi nel corso delle ère geologiche sia ben scarsa se confrontata con l'intera serie di alterazioni cui sono andati incontro».

Nel dicembre del 1859 il dott. Hooker ha pubblicato la sua *Introduction to the Australian Flora*. Nella prima parte di questa grande opera egli riconosce la realtà della discendenza e modificazione delle specie, suffragando questa dottrina con molte osservazioni generali.

La prima edizione del mio lavoro ha visto la luce il 24 novembre 1859; la seconda il 7 gennaio 1860.

Introduzione

Mentre ero, in qualità di naturalista, a bordo del vascello di S. M. Britannica *Beagle*, rimasi profondamente colpito da certi fatti relativi alla distribuzione degli abitanti dell'America Meridionale ed ai rapporti geologici tra gli abitanti attuali e quelli antichi di detto continente. Mi sembrò che questi fatti contenessero qualche elemento riguardante l'origine delle specie, questo mistero dei misteri, secondo l'espressione di uno dei nostri maggiori filosofi. Dopo il ritorno in patria, mi venne in mente, nel 1837, che forse si sarebbe potuto risolvere in parte il problema accumulando pazientemente ogni sorta di elementi aventi qualche rapporto con esso e riflettendo su questi. Dopo cinque anni di lavoro mi permisi qualche speculazione sull'argomento, riassunta in alcune brevi note, che ampliai nel 1844 abbozzando le conclusioni che, a quell'epoca, mi sembravano più probabili. Da allora ad oggi ho continuato a perseguire costantemente lo stesso scopo. Spero che si vorrà perdonare il fatto che mi intrattengo su questioni di ordine personale, in quanto valgono a dimostrare che non sono stato frettoloso nel giungere ad una conclusione.

Ora il mio lavoro è quasi terminato; però, per completarlo, mi occorreranno altri due o tre anni e, dato che la mia salute è tutt'altro che florida, sono stato spronato a pubblicare il presente compendio. Un motivo particolare per farlo consiste nel fatto che il sig. Wallace (che attualmente sta studiando la storia naturale dell'arcipelago malese) è pervenuto a conclusioni generali sull'origine delle specie praticamente identiche alle mie. L'anno scorso egli mi ha inviato una memoria sull'argomento con la preghiera di inoltrarla a sir Charles Lyell, che l'ha mandata alla Linnean Society facendola pubblicare nel terzo volume del giornale di detta associazione. Sir C. Lyell ed il dott. Hooker, i quali sono entrambi a conoscenza del mio lavoro (il secondo ha anche letto il mio abbozzo del 1844), mi hanno onorato ritenendo opportuno pubblicare, insieme con l'ottima memoria del sig. Wallace, alcuni brevi estratti del mio manoscritto.

Questo riassunto, che ora ho dato alle stampe, necessariamente non può non essere imperfetto. Non mi è possibile citare la fonte e l'autore su cui si basano le mie diverse affermazioni, per cui spero che il lettore vorrà avere fiducia nella mia precisione. Indubbiamente nell'opera si sono insinuati alcuni errori, anche se spero di aver sempre seguito il criterio di affidarmi esclusivamente a buoni autori. Mi devo limitare ad esporre solo le conclusioni generali cui sono pervenuto, delucidandole con qualche dato di fatto che, spero, sarà sufficiente nella maggior parte dei casi. Nessuno più di me si rende conto della necessità di pubblicare, in avvenire, tutti i fatti particolari, con la loro indicazione bibliografica, sui quali poggiano le mie conclusioni. Spero di poterlo fare in un'opera successiva. So bene, infatti, che sono ben pochi gli argomenti trattati in questo libro ai quali non si possono opporre dati di fatto che portano a conclusioni chiaramente contrastanti con quelle cui io sono arrivato. Per ottenere i migliori risultati è indispensabile esporre esaurientemente fatti ed argomentazioni pro e contro, mettendoli a confronto fra di loro, cosa che qui non è possibile fare.

Mi duole che la mancanza di spazio mi tolga la soddisfazione di ringraziare singolarmente i molti naturalisti, alcuni dei quali non conosco personalmente e che mi hanno generosamente assistito. Tuttavia non posso lasciarmi sfuggire l'occasione di rendere atto del grande debito che ho nei confronti del dott. Hooker che, negli ultimi quindici anni, mi ha aiutato in tutti i modi possibili con il suo vasto tesoro di cultura ed il suo altissimo senso critico.

Nel considerare l'origine delle specie, è perfettamente ammissibile che un naturalista, riflettendo sulle reciproche affinità tra i viventi, sui loro rapporti embriologici, sulla loro distribuzione geografica e su altri fatti, pervenga alla conclusione che le singole specie non sono state create separatamente ma, al pari delle varietà, siano discese da altre specie. Cionondimeno, una conclusione del genere, anche se poggiante su salde basi, non ci soddisferà se non saremo in grado di dimostrare come si siano venute modificando le innumerevoli specie che vivono in questo mondo, fino ad acquisire quella perfezione strutturale e di adattamento reciproco che desta in noi una giustissima ammirazione. I naturalisti si appellano in continuazione alle condizioni esterne, quali il clima, l'alimentazione, ecc., considerate l'unica cagione ammissibile dei mutamenti. Come vedremo in seguito, questo può essere vero, entro limiti molto ristretti, però sarebbe erroneo attribuire, per esempio, alle sole condizioni ambientali, la struttura del picchio, uccello in cui i piedi, la coda, il becco e la lingua sono mirabilmente atti a scovare gli insetti sotto la scorza degli alberi. Anche nel caso del vischio – che trae il nutrimento da certi alberi, produce semi che devono essere trasportati da certi uccelli, possiede fiori a sessi separati che esigono l'intervento di determinati insetti per il trasporto del polline da un fiore all'altro – sarebbe altrettanto ingannevole spiegare la struttura di questo parassita, con i suoi molti rapporti con parecchi organismi distinti, in base all'influsso delle condizioni esterne, o dell'abitudine o di un atto di volizione dello stesso vegetale.

Suppongo che l'autore di *Vestiges of Creation* direbbe che, dopo un numero indeterminato di generazioni, un dato uccello ha generato un picchio e una data pianta ha generato un vischio, entrambi nella forma perfetta che conosciamo, però, a mio vedere, questo presupposto non spiega nulla, in quanto non accenna agli adattamenti reciproci degli esseri viventi né al loro modo di adeguarsi alle condizioni di vita, né cerca di renderne ragione.

Pertanto è sommamente importante comprendere il più chiaramente possibile le modalità dei mutamenti e degli adattamenti. Quando cominciai a raccogliere le mie osservazioni, mi sembrò che un accurato studio degli animali addomesticati e delle piante coltivate mi avrebbe offerto il modo migliore per venire a capo di questo oscuro problema. E non sono rimasto deluso: in questo, come in tutti gli altri casi imbarazzanti, ho scoperto invariabilmente che le nostre conoscenze sulle variazioni dovute all'addomesticamento, per quanto imperfette, offrivano le indicazioni migliori e più sicure. Per questo mi permetto di esprimere la mia convinzione che questi studi sono validissimi, anche se in genere i naturalisti li trascurano.

In conseguenza di queste considerazioni dedicherò il primo capitolo di questo estratto alla variazione nello stato domestico. Vedremo così come sia possibile ottenere quanto meno un gran numero di mutamenti ereditari; inoltre, cosa altrettanto o più importante, vedremo di quali grandi possibilità disponga l'uomo accumulando successive variazioni di piccole entità, grazie alla selezione. Quindi passerò alla variabilità delle specie allo stato di natura, ma, purtroppo, sarò costretto a trattar l'argomento con eccessiva stringatezza, dato che non lo si può affrontare adeguatamente se non si danno lunghe elencazioni di fatti. Cionondimeno avremo la possibilità di esaminare quelle circostanze che risultano maggiormente favorevoli alla variazione. Nel capitolo che segue sarà trattata la lotta per l'esistenza fra tutti i viventi ed in

tutto il mondo, che scaturisce necessariamente dalla loro elevata capacità di moltiplicarsi in ragione geometrica. È, questa, la dottrina di Malthus applicata all'intero regno animale e vegetale. Gli individui di ciascuna specie, che nascono, sono molto più numerosi di quanti ne possano sopravvivere e quindi la lotta per l'esistenza si ripete di frequente. Ne consegue che qualsiasi vivente, che sia variato sia pure di poco, ma in un senso a lui favorevole nell'ambito delle condizioni di vita, che a loro volta sono complesse ed alquanto variabili, avrà maggiori possibilità di sopravvivere e, quindi, sarà *selezionato naturalmente*. In virtù del possente principio dell'ereditarietà, ciascuna varietà, selezionata in via naturale, tenderà a perpetuare la sua nuova forma modificata.

Nel quarto capitolo tratteremo abbastanza per esteso l'argomento essenziale della selezione naturale. Vedremo allora come la selezione naturale provochi quasi inevitabilmente l'estinzione delle forme di vita meno perfette ed induca quella che ho definito divergenza dei caratteri. Nel capitolo successivo affronterò le leggi, complesse e poco conosciute, relative alla variazione ed alla correlazione dello sviluppo. Nei quattro capitoli che seguono esporrò le più evidenti e gravi difficoltà della teoria, e precisamente: *primo*, le difficoltà inerenti alle trasformazioni, vale a dire la difficoltà di concepire come un organismo semplice, od un organo semplice, possano trasformarsi e perfezionarsi diventando un organismo altamente evoluto od un organo estremamente complesso; *secondo*, la questione dell'istinto o facoltà psichica degli animali; *terzo*, l'ibridismo, ossia la sterilità dei prodotti di incrocio di specie diverse e la fertilità dei prodotti di incrocio delle varietà; *quarto*, l'incompletezza dei dati geologici. In seguito prenderò in esame la successione geologica dei viventi attraverso il tempo; nei capitoli undicesimo e dodicesimo tratterò della distribuzione geografica dei viventi nello spazio; nel tredicesimo della loro classificazione, vale a dire delle loro reciproche affinità, sia dopo il completamento dello sviluppo, sia nella fase embrionale. Nell'ultimo capitolo riassumerò brevemente l'intera opera ed esporrò alcune osservazioni conclusive.

Non ci si deve sorprendere se, per quanto riguarda l'origine delle specie e varietà, molte cose rimangono ancora inspiegate. Infatti dobbiamo tenere nel debito conto la nostra profonda ignoranza dei rapporti reciproci fra tutti gli organismi che vivono intorno a noi. Chi è in grado di spiegare perché una specie è largamente diffusa ed assai numerosa, mentre un'altra specie affine alla prima ha un habitat ristretto e conta pochi individui? Eppure si tratta di rapporti della massima importanza, in quanto, a mio vedere, determinano sia lo stato attuale che le future vicende e modificazioni di tutti i viventi del mondo. Ancor meno conosciuti ci sono i rapporti reciproci fra gli innumerevoli esseri vissuti nel corso delle molte epoche geologiche che formano la storia del nostro globo. Molte cose ancora sono oscure e rimarranno oscure ancora per lungo tempo. Ciononostante, dopo aver profondamente meditato e giudicando con tutta l'imparzialità di cui sono capace, non ho più dubbi sul fatto che l'opinione sostenuta da molti naturalisti e che, in passato, anch'io ritenevo valida, non sia errata. Mi riferisco all'idea che ciascuna specie sia stata creata indipendentemente. Sono profondamente convinto che le specie non sono immutabili, ma che le specie, che fanno parte di un cosiddetto genere, discendono da qualche altra specie, per lo più estinta, così come le varietà di una specie discendono da quest'ultima. Inoltre sono convinto che la selezione naturale è stata la causa principale, ma non l'unica, delle modificazioni.

1. La variazione allo stato domestico

Cause della variabilità. Conseguenze dell'abitudine. Rapporti di crescita. Eredità. Carattere delle varietà domestiche. Difficoltà di distinguere le varietà e le specie. Origine delle varietà domestiche da una o più specie. Colombi domestici, loro differenze ed origine. Sistemi di selezione applicati in passato e loro effetti. Selezione metodica e selezione inconscia. Origine ignota dei nostri prodotti domestici. Circostanze favorevoli al potere di selezione dell'uomo.

Quando osserviamo gli individui di una stessa varietà o sottovarietà di vegetali coltivati o di animali allevati dall'uomo fin dai tempi più remoti, la prima cosa che ci colpisce è il fatto che essi differiscono tra di loro molto più degli individui appartenenti a qualsiasi specie o varietà allo stato naturale. Se pensiamo al gran numero di piante coltivate e di animali allevati dall'uomo, che hanno subito mutamenti in tutti i tempi sotto i climi ed i trattamenti più diversi, penso che dovremo necessariamente concludere che questa maggiore variabilità è semplicemente dovuta al fatto che i prodotti dell'addomesticamento sono stati allevati in condizioni meno uniformi ed alquanto diverse da quelle in cui si trovavano le specie originarie allo stato di natura. Forse qualche elemento di verità si trova anche nell'opinione avanzata da Andrew Knight, secondo il quale detta variabilità è riportabile in parte all'eccesso di cibo. Mi sembra evidente che gli organismi devono sottostare per più generazioni alle nuove condizioni di vita prima che si manifesti una variazione apprezzabile e che, se un organismo ha cominciato a variare, continuerà a variare per molte generazioni. Non si conosce alcun caso di un organismo variabile che abbia cessato di essere tale se sottoposto ad allevamento. Le più antiche piante coltivate, come il grano, producono assai di frequente nuove varietà; gli animali addomesticati da più lungo tempo sono tuttora capaci di rapidi perfezionamenti o mutamenti (1).

[Si è discusso su quale sia l'età della vita in cui entrano in azione le cause di variabilità, di qualunque genere: se agiscono nel primo periodo dello sviluppo dell'embrione o in una fase più avanzata, oppure nell'istante del concepimento. Gli esperimenti di Geoffroy St. Hilaire dimostrano che un trattamento antinaturale dell'embrione è causa di mostruosità; e le mostruosità non possono essere separate, con una chiara linea di demarcazione, dalle semplici variazioni. Però io tendo fortemente a sospettare che le più frequenti cause di variabilità vadano attribuite agli elementi riproduttivi maschili e femminili quando vengono colpiti prima dell'atto di concepimento.

Molte ragioni mi inducono a credere nella verità di questa asserzione, ma la più importante è la notevole influenza che l'isolamento o la coltivazione esercitano sull'apparato riproduttivo. Infatti questo apparato risulta molto più sensibile di ogni altra parte dell'organismo all'azione di qualsiasi cambiamento delle condizioni di vita] (2). Nulla è più facile che domare un animale, mentre ben poche cose sono più difficili che ottenere che si riproduca liberamente in cattività anche se, in molti casi, il maschio e la femmina si accoppiano. Quanti sono gli animali che, pur vivendo da lungo tempo in condizioni di cattività non molto rigorose e nel loro paese di origine, non si riprodurrebbero! In genere il fenomeno è attribuito ad una deviazione dell'istinto, ma

quante sono le piante coltivate che, pur sviluppandosi col massimo rigoglio, non producono mai semi, o solo molto raramente! In qualche caso si è scoperto che fattori quasi insignificanti, come una quantità di acqua un po' maggiore o minore in una determinata fase dello sviluppo, fanno sì che la pianta produca o non produca semi. Non mi è possibile dilungarmi sui numerosi particolari che ho potuto raccogliere su questo curioso argomento, però, per dimostrare quanto sono singolari le leggi che presiedono alla riproduzione degli animali in cattività, accennerò semplicemente al fattore che i mammiferi carnivori, anche di origine tropicale, si riproducono facilmente in cattività nei nostri paesi con la sola eccezione dei plantigradi, ossia della famiglia degli orsi. Invece, tranne che in casi rarissimi, gli uccelli carnivori non depongono uova feconde. Il polline di molte piante esotiche è assolutamente inerte, proprio come quello degli ibridi più sterili. Da un lato abbiamo animali e vegetali domestici che, pur essendo spesso deboli e malaticci, si riproducono largamente in cattività e, d'altra parte, osserviamo degli individui che, pur essendo tolti allo stato di selvatichezza in giovane età ed essendo perfettamente addomesticati, longevi e sani – e mi sarebbe possibile citarne diversi esempi – hanno un apparato riproduttivo incapace di funzionare perché gravemente danneggiato da cause indeterminate. Dunque non ci dobbiamo meravigliare se questo apparato quando deve funzionare in cattività, non funziona in modo del tutto regolare e produce discendenti non perfettamente uguali ai genitori oppure variabili.

[È stato detto che la sterilità è il flagello dell'orticoltura. Però, nel sostenere questa opinione, attribuiamo la variabilità alla medesima causa che provoca la sterilità, mentre la variabilità sta all'origine di tutti i più scelti prodotti del giardinaggio] (3). Posso aggiungere che, come taluni organismi si riproducono illimitatamente nelle condizioni più innaturali (per esempio, il coniglio ed il furetto tenuti in gabbia), dimostrando che il loro apparato riproduttivo non ne ha risentito, così alcuni animali e vegetali sopportano l'addomesticamento e la coltivazione variando molto leggermente, forse appena un po' di più che allo stato selvatico.

[Sarebbe facile dare un lungo elenco di «sporting plants», termine col quale i giardinieri designano un unico germoglio o pollone che improvvisamente assume un carattere nuovo, talvolta molto differente dal resto della pianta] (4). Questi getti possono essere riprodotti per innesti, ecc. e qualche volta per mezzo di semi. Questi «Sports» sono estremamente rari in natura, mentre sono tutt'altro che rari nelle coltivazioni e, in questo caso, vediamo come il trattamento subito dalla pianta madre ha influito su un germoglio o pollone e non sugli ovuli o sul polline. [Tuttavia la maggior parte dei fisiologi è dell'avviso che, nei primi stadi di formazione, tra un germoglio ed un ovulo la differenza non è essenziale, per cui, in effetti, gli «Sports» convalidano la mia tesi secondo la quale la variabilità può essere attribuita in larga misura all'ovulo, od al polline, o ad entrambi, che abbiano risentito gli effetti di un trattamento artificiale al quale la pianta sia stata sottoposta prima del concepimento. Comunque questi casi dimostrano che la variazione non è necessariamente connessa, come è stato supposto da alcuni autori, all'atto della generazione] (5).

[Le particelle nate da uno stesso frutto ed i piccoli appartenenti alla stessa nidiata sono talora notevolmente diversi gli uni dagli altri, sebbene come è stato rilevato da Müller, sia i piccoli che i genitori siano stati evidentemente esposti alle stesse condizioni di vita, e questo dimostra quanto scarsa sia l'importanza degli effetti immediati delle condizioni di vita in confronto alle leggi della riproduzione, dello sviluppo e dell'ereditarietà; giacché, qualora l'azione delle condizioni di vita fosse diretta, se varia uno dei giovani individui, tutti dovrebbero, probabilmente, variare nella stessa maniera] (6). [Nel

caso che si verifichi una qualsiasi variazione, è difficilissimo dire in che misura questa dipenda dall'azione diretta del calore, dell'umidità, dell'alimentazione, ecc. Secondo la mia impressione, questi fattori esercitano una modestissima influenza diretta sugli animali, pur essendo chiaramente più efficaci nel caso dei vegetali. Sotto questo aspetto, le recenti esperienze sulle piante compiute dal sig. Buckman sembrano avere grandissimo valore. Allorché tutti o quasi gli individui sottoposti a determinate condizioni rimangono colpiti nella stessa maniera, ad un primo esame il mutamento risulta provocato direttamente da queste condizioni; tuttavia si può dimostrare che, in certi casi, analoghi mutamenti di struttura sono prodotti da condizioni assolutamente opposte. Ciononostante penso che una piccola parte dei mutamenti può essere attribuita all'azione diretta delle condizioni di vita: per esempio l'aumento di dimensioni, che dipende in alcuni casi dalla quantità di cibo disponibile; il colore, prodotto da alimenti particolari o dalla luce e, forse, anche la foltezza del pelo, legata al clima] (7).

Anche le abitudini esercitano un'influenza decisiva, come avviene col periodo di fioritura delle piante che varia trasferendole da un clima ad un altro. Negli animali questi effetti sono anche più rilevanti; trovo, per esempio, che nell'anatra domestica le ossa dell'ala sono meno pesanti, in rapporto all'insieme dello scheletro, rispetto alle stesse ossa nell'anatra selvatica. Ritengo di poter attribuire con certezza questo mutamento al fatto che l'anatra domestica vola assai di meno e cammina di più della sua antenata selvatica. Il notevole sviluppo, a carattere ereditario, delle mammelle nelle vacche e nelle capre di paesi dove si suole mungerle abitualmente, in confronto allo stato degli stessi organi in altri paesi, è un ulteriore esempio delle conseguenze dell'uso. Non è possibile citare un solo animale domestico che non abbia, in qualche paese, le orecchie pendenti. Mi sembra abbastanza giustificata l'ipotesi avanzata da alcuni autori, cioè che le orecchie sono diventate pendenti in seguito al mancato uso di muscoli, in quanto gli animali solo di rado sono messi in allarme da un pericolo.

Molte sono le leggi che presiedono alle variazioni, alcune delle quali a mala pena intuibili: di esse parlerò brevemente in seguito. Qui mi limiterò semplicemente ad accennare a quella che può essere definita correlazione di sviluppo. Qualsiasi mutamento dell'embrione o della larva quasi certamente comporterà un cambiamento nell'animale allo stato adulto.

Assai curiosi sono, nelle mostruosità, i rapporti fra parti assolutamente distinte; Geoffroy St. Hilaire, nella sua grande opera sull'argomento, ne dà parecchi esempi. Gli allevatori ritengono che arti lunghi vadano quasi sempre insieme ad una testa di forma allungata. Alcuni casi di correlazione sono quanto mai strani: per esempio, i gatti con occhi azzurri sono immancabilmente sordi; il colore e le caratteristiche strutturali vanno di pari passo e di ciò si potrebbero fornire diversi esempi degni di nota, sia tra gli animali che tra le piante.

[Risulta, dai fatti raccolti da Heusinger, che le pecore ed i maiali bianchi risentono gli effetti di taluni veleni vegetali in modo diverso rispetto agli individui colorati] (8). I cani privi di pelo hanno una dentatura imperfetta. A quanto si dice, gli animali a pelo lungo e ruvido tendono ad avere corna lunghe e ramosse. I colombi con i piedi coperti di piume hanno una membrana di pelle fra le dita più esterne. I colombi a becco corto hanno piedi piccoli, quelli a becco lungo li hanno grandi. Quindi, se l'uomo si adopera a selezionare, e quindi ad accrescere, una data caratteristica, quasi sicuramente modificherà, senza volerlo, altre parti della struttura, in ragione delle misteriose leggi della correlazione di sviluppo.

Le conseguenze delle molteplici leggi della variazione – leggi del tutto sconosciute o a mala pena intraviste – sono infinitamente complesse e diver-

genti. Val bene la pena di studiare accuratamente i vari trattati pubblicati su alcune piante coltivate da molto tempo come il giacinto, la patata e persino la dalia, ecc. E si rimane letteralmente stupefatti nel rilevare le innumerevoli caratteristiche strutturali e costituzionali che distinguono leggermente fra di loro le varietà e sottovarietà. Sembra che l'intero organismo sia diventato plastico e tenda a differenziarsi in piccola misura da quello del tipo originario.

Le variazioni non ereditarie sono prive di importanza per noi. Tuttavia infiniti sono il numero e la gamma delle deviazioni strutturali trasmissibili con l'ereditarietà, tanto di quelle di poco conto quanto di quelle aventi un notevole rilievo fisiologico. Il trattato del Dott. Prosper Lucas, in due grossi volumi, è, in questo campo, il migliore e più completo. Nessun allevatore ha alcun dubbio sulla forza della tendenza all'ereditarietà: egli crede profondamente che il simile produce il simile. Solo i teorici hanno avanzato dubbi su questo principio. Quando una deviazione si manifesta con una certa frequenza, tanto da comparire così nel padre come nel figlio, non possiamo escludere che sia dovuta ad una medesima causa originaria agente su entrambi. Invece quando tra individui, sicuramente sottoposti alle medesime condizioni, una qualsiasi deviazione molto rara, conseguente a qualche straordinaria combinazione di circostanze, compare nel genitore e riappare nel figlio – talora una volta sola su parecchi milioni di individui – il solo criterio di probabilità è praticamente sufficiente ad obbligarci ad attribuire all'eredità tale riapparizione. Chiunque avrà sentito parlare di casi di albinismo, pelle spinosa, pelosità corporea, ecc., osservabili in parecchi membri della stessa famiglia. Se è vero che le più strane e rare anomalie strutturali sono ereditabili, si può ammettere senza tema di errore che anche le deviazioni meno strane e più comuni possono essere ereditate. È probabile che, volendo concepire correttamente l'intera questione, l'ereditarietà dei caratteri, quali che siano, deve essere considerata una regola, mentre la non ereditarietà deve essere considerata un'anomalia.

Le leggi che governano l'eredità sono del tutto sconosciute. Non v'è chi sappia dire perché una stessa caratteristica, in diversi individui della medesima specie ed in individui di specie diversa, talora sia ereditata e talaltra non lo sia; perché spesse volte il bambino riproduca certi caratteri del nonno o della nonna, o di altro antenato anche più remoto; perché una certa caratteristica molte volte si trasmetta da un sesso ad entrambi i sessi oppure ad un sesso soltanto (più frequentemente, ma non esclusivamente, allo stesso sesso). Un fatto, che per noi ha una certa importanza, è rappresentato da quel fenomeno per cui le caratteristiche, che compaiono nei maschi delle razze domestiche, si trasmettono spesse volte, o esclusivamente o in maggiore o minor grado, ai soli maschi. Una regola di gran lunga più importante, che penso si possa ritenere valida, vuole che una caratteristica che compare in una certa età della vita di un individuo, qualunque essa sia, tenda a manifestarsi nei discendenti intorno alla stessa età, ovvero un po' più precocemente. In molti casi non potrebbe essere altrimenti. Per esempio, le caratteristiche ereditarie delle corna dei bovini non potrebbero comparire nei discendenti prima che siano giunti quasi all'età adulta; è noto che certi caratteri del baco da seta compaiono nel corrispondente stadio di bruco o di bozzolo. Però le malattie ereditarie ed alcuni altri fatti inducono a credere che questa regola abbia un'estensione maggiore e che quando non v'è una ragione evidente perché una certa caratteristica debba manifestarsi ad una particolare età, tuttavia essa compare nei discendenti nello stesso periodo in cui si è manifestata per la prima volta nel genitore. Penso che questa regola abbia la massima importanza per spiegare le leggi dell'embriologia. Naturalmente queste osservazioni si limitano alla prima *comparsa* della caratteristica

e non alla sua causa originaria, che può aver agito sugli ovuli o sulle cellule germinali maschili, praticamente nella stessa maniera in cui, nei prodotti di un incrocio fra bovini a corna corte e bovini a corna lunghe, la comparsa di una maggiore lunghezza delle corna, pur manifestandosi in una fase avanzata della vita, è chiaramente dovuta all'elemento maschile.

Avendo io accennato al fenomeno della reversione, mi è possibile fare riferimento ad un'osservazione fatta assai spesso dai naturalisti, ossia che le nostre varietà domestiche, quando rinselvaticiscono, riacquistano a poco a poco, però immancabilmente, le caratteristiche della razza dalla quale hanno tratto origine. In base a questo si è argomentato che non si possono fare deduzioni sulle specie allo stato di natura partendo dalle razze domestiche. Io mi sono sforzato inutilmente di scoprire su quali fatti incontrovertibili si fondi questa affermazione, così spesso ripetuta e con tanta sicurezza. Dare la prova della sua realtà dovrebbe essere molto difficile. Noi possiamo concludere con sicurezza che moltissime varietà domestiche, dotate dei caratteri più tipici, non potrebbero assolutamente vivere allo stato selvatico. In molti casi non sappiamo quale sia stata la razza originaria, per cui non potremmo dire se la reversione sia stata quasi perfetta oppure no. Per evitare gli effetti degli incroci, sarebbe assolutamente necessario rimettere in libertà nella nuova sede soltanto una varietà. Cionondimeno, dato che sicuramente le nostre varietà regrediscono occasionalmente fino alla forma ancestrale limitatamente ad alcune caratteristiche, non mi sembra improbabile che, se riuscissimo ad adattare o intendessimo coltivare, per molte generazioni, per esempio le varie razze di cavoli in un terreno assai magro (però, in questo caso, l'effetto potrebbe essere attribuito in parte all'azione diretta del terreno magro), dette razze ritornerebbero in larga misura, o persino integralmente, all'originario ceppo selvatico. Che l'esperimento abbia, o meno, successo, non ha grande importanza per il nostro ragionamento, in quanto l'esperimento in sé muta le condizioni di vita. Se si potesse dimostrare che le nostre varietà domestiche presentano una forte tendenza alla reversione, vale a dire una tendenza a perdere i caratteri acquisiti, pur rimanendo inalterate le loro condizioni e pur disponendo di un considerevole numero di individui (in modo da eliminare anche le più modeste deviazioni strutturali, confondendole insieme grazie a ripetuti incroci), in tal caso riconosceri che dalle nostre varietà domestiche non potremmo dedurre nulla riguardo alla specie. Però questa opinione non è sostenuta neppure dall'ombra di una prova; sarebbe contrario ad ogni esperienza sostenere che non si possono allevare, per un numero di generazioni pressoché infinito, cavalli da tiro e da corsa, bovini a corna lunghe o corte, pollame di varie razze e piante alimentari. Posso aggiungere che, quando in natura mutano le condizioni di vita, è probabile che si abbiano variazioni e reversioni dei caratteri, però, come dimostreremo in seguito, sarà la selezione naturale a stabilire fino a che punto si potranno perpetuare i nuovi caratteri che si saranno formati in questo modo (9).

Quando osserviamo le varietà ereditarie o razze dei nostri animali e vegetali domestici e le confrontiamo con specie strettamente affini, in genere, come già si è detto, nelle razze domestiche scorgiamo una minore uniformità di carattere che nelle vere specie. Inoltre le razze domestiche di una medesima specie molte volte hanno caratteristiche alquanto mostruose. Con questo intendo dire che, pur differendo, per molti aspetti di scarso rilievo, tra di loro e dalle altre specie dello stesso genere, spesse volte differiscono in grado estremo in qualche singolo elemento, sia se messe a confronto reciproco sia, e più specialmente, se confrontate con tutte le specie allo stato naturale con le quali hanno la massima affinità. Con queste eccezioni (e con l'eccezione della perfetta fecondità della varietà, quando vengono incrociate

– e su questo argomento ritorneremo in seguito) le razze domestiche di una stessa specie differiscono tra di loro nello stesso modo (ma, nella maggior parte dei casi, in minor grado) in cui differiscono tra di loro, allo stato naturale, le specie più affini appartenenti ad uno stesso genere. Ritengo che questo fatto debba essere ammesso, dal momento che troviamo che ben poche sono le razze domestiche, sia tra gli animali sia tra i vegetali, che qualche giudice competente non abbia classificato come semplici varietà e che altri giudici, altrettanto competenti, non abbiano considerato come discendenti da specie distinte fin dall'origine. Se tra le razze e le specie domestiche esistesse una qualsiasi distinzione ben marcata, dubbi di questo genere non potrebbero riaffacciarsi di continuo. È stato spesso affermato che le razze domestiche non differiscono tra di loro per caratteristiche aventi valore generale. Penso che si potrebbe dimostrare che questa affermazione è ben poco esatta, però i naturalisti sostengono le opinioni più disparate quando si tratta di definire quali caratteri hanno valore generico, dato che, per ora, tutti i criteri di valutazione sono empirici. [Per di più, se ci basiamo sulla concezione relativa all'origine dei generi che mi accingo ad esporre, non possiamo sperare, osservando i prodotti dell'addomesticamento, di imbatterci molto spesso in differenze di ordine generico] (10).

Quando cerchiamo di apprezzare l'entità delle differenze strutturali fra le razze domestiche della stessa specie, ci coglie immediatamente il dubbio, non potendo sapere se discendono da una sola o da parecchie specie originarie. Questo sarebbe un punto interessante, se ci riuscisse di chiarirlo. Per esempio, se si potesse dimostrare che il levriero, il segugio, il terrier, lo spaniel ed il bull-dog (razze che attualmente si riproducono, come a tutti è noto, con tanta purezza) sono discendenti da una sola specie, avremmo ottime ragioni per mettere in dubbio l'immutabilità delle molte specie naturali assai affini ad essi (delle numerose volpi, per esempio) che vivono nelle più diverse parti del mondo. [Come vedremo tra breve, io non credo che tutti i nostri cani siano derivati da una sola specie selvatica, mentre, per quanto riguarda altre razze domestiche, vi sono indizi abbastanza probativi, o addirittura notevoli, a favore di tale opinione] (11).

Molte volte si è dato per scontato che l'uomo ha scelto, per addomesticarli, animali e vegetali nei quali sussisteva una straordinaria tendenza spontanea a variare e, quindi, ad adattarsi ai diversi climi. Non discuto sul fatto che queste facoltà non abbiano contribuito ad accrescere in larga misura il valore dei nostri prodotti di addomesticamento, però il selvaggio, che domò per la prima volta un animale, poteva mai sapere se questo animale sarebbe andato incontro a variazioni nelle generazioni successive e se avrebbe sopportato altri climi? Forse che la poca variabilità dell'asino e della gallina faraona, oppure la scarsa sopportazione della renna per il caldo e del dromedario per il freddo, ne hanno impedito l'addomesticamento? Su questo non ho dubbi: se si togliessero allo stato di natura altri animali e piante, in numero uguale a quello dei nostri prodotti di allevamento ed appartenenti ad un numero altrettanto grande di classi e di paesi, e se si potesse farli riprodurre, in condizioni di addomesticamento, per un ugual numero di generazioni, questi animali e queste piante, in media, andrebbero incontro a mutamenti tanto ampi quanto quelli subiti dalle specie che hanno generato i nostri attuali prodotti di addomesticamento.

Per quanto riguarda la massima parte degli animali e vegetali addomesticati fino dall'antichità, non credo sia possibile risolvere definitivamente il problema se discendano da una sola o da più specie. Coloro che credono nell'origine multipla dei nostri animali domestici, sostengono essenzialmente la loro tesi con la seguente argomentazione: nei documenti più antichi, in particolare nei monumenti egiziani, troviamo una notevole varietà di razze;

alcune di queste sono molto simili, anzi, forse, quasi identiche a quelle tuttora esistenti. [Anche se in avvenire, questo fatto dovesse risultare più autentico ed effettivo di quanto mi possa sembrare adesso, che altro avremmo dimostrato se non che alcune tra le nostre razze hanno avuto origine in quel paese, quattro o cinquemila anni fa? Però le ricerche del sig. Horner rendono abbastanza probabile il fatto che, tredici o quattordicimila anni or sono, nella valle del Nilo esistevano uomini così civili da conoscere l'arte della ceramica. Ed allora chi potrebbe dire fin da che tempi remoti vivessero in Egitto dei selvaggi, analoghi a quelli della Terra del Fuoco o dell'Australia, che possiedono un cane semidomestico?] (12).

[A mio vedere, l'intera questione non può non rimanere nel vago. Cionondimeno, senza addentrarmi in altri particolari in questa sede, posso affermare, in base a considerazioni geografiche e d'altra natura, che, secondo me, i nostri cani domestici sono derivati, con molta probabilità, da parecchie specie selvatiche] (13). Quanto alla pecora ed alla capra non ho un'opinione ben definita. Fondandomi su alcuni fatti riferitimi dal sig. Blyth, relativi alle abitudini, alla voce, alla costituzione, ecc. dei bovini gibbosi dell'India, direi che questi animali discendono da una razza originaria diversa dal nostro bestiame europeo. E numerose autorità degne di fede ritengono che questo ultimo abbia avuto più di un progenitore selvatico (14). Invece, per quanto riguarda il cavallo, ragioni che non posso esporre in questa sede mi inducono a pensare, senza troppa certezza, e in contrasto con l'opinione di molti autori, che tutte le razze discendono da una sola specie selvatica. [Il sig. Blyth, le cui opinioni, basate su un ampio e multiforme patrimonio di conoscenze, a mio avviso sono più valide di quelle della massima parte degli altri autori, sostiene che tutte le razze di pollame sono derivate dal comune gallo selvatico indiano (*Gallus bankiva*)] (15). Quanto alle anatre ed ai conigli, le cui razze differiscono notevolmente le une dalle altre per caratteri strutturali, a mio avviso discendono, senza dubbio, rispettivamente dall'anatra e dal coniglio selvatici.

Alcuni studiosi hanno portato alle estreme conseguenze, ciò che è assurdo, la teoria della discendenza delle varie razze domestiche da diverse specie originarie. Costoro ritengono che ciascuna razza che si riproduce con purezza, anche se i suoi caratteri distintivi sono appena rilevabili, ha un proprio antenato selvatico. Andando avanti di questo passo dovremmo ammettere che nella sola Europa siano esistite moltissime specie selvatiche di bovini, ovini e caprini, e che persino in Gran Bretagna ve ne siano state parecchie. Un autore ritiene che in passato in Gran Bretagna siano esistite undici specie selvatiche di ovini, esclusivi di quest'isola! Se pensiamo che attualmente la Gran Bretagna non ha nemmeno un animale proprio, la Francia ne ha solo qualcuno diverso da quelli della Germania e viceversa, e che la stessa cosa vale per l'Ungheria, la Spagna, ecc., mentre ciascuno di questi stati possiede parecchie razze speciali di bovini, ovini, ecc., dobbiamo riconoscere che molte razze domestiche hanno avuto origine in Europa. Infatti, da dove potrebbero derivare, dato che tutti questi paesi non possiedono diverse specie particolari, che potrebbero rappresentare i gruppi originari? Lo stesso dicasi dell'India. Persino nel caso dei cani domestici del mondo intero, che secondo me derivano quasi certamente da parecchie specie selvatiche, non posso dubitare che vi sia stata un'infinità di variazioni trasmesse per eredità. Chi potrebbe credere che in natura siano mai esistiti animali strettamente affini al levriero italiano, al segugio, al bull-dog o al Blenheim spaniel, ecc., che sono tanto differenti dagli altri Canidi? Molto spesso si è affermato con leggerezza che tutte le nostre razze canine sono state prodotte dall'incrocio di poche specie originarie; però l'incrocio ci permette di ottenere soltanto forme più o meno intermedie rispetto ai genitori e se vogliamo spiegare con questo pro-

cesso l'esistenza delle molte razze domestiche, dobbiamo ammettere la precedente esistenza, allo stato di natura, di forme estreme, quali il levriero italiano, il segugio, il bull-dog, ecc. Inoltre, si è notevolmente esagerato sulla possibilità di ottenere, per mezzo di incroci, razze distinte. Certamente una razza può essere modificata da incroci occasionali, specialmente se aiutati da una accurata selezione di singoli ibridi che presentino le caratteristiche desiderate. Tuttavia non posso pensare che si possa ottenere una razza praticamente intermedia fra le due razze o specie estremamente differenti. Sir J. Sebright ha espressamente condotto esperienze in materia senza ottenere risultati. Come io stesso ho potuto constatare nei colombi, il prodotto del primo incrocio tra due razze pure è passabilmente uniforme (anzi talvolta lo è in alto grado), così che tutto sembra semplice. Però, dopo che questi ibridi si sono incrociati fra di loro per una o più generazioni, diventa praticamente impossibile trovarne due che si assomiglino, per cui ci si rende conto come il nostro compito sia estremamente difficile, o meglio assolutamente disperato. [Certamente, senza un'estrema cura ed una lunga selezione, non si può ottenere una razza intermedia fra due razze *molto diverse*, né mi è stato possibile trovare notizie su razze permanenti ottenute con questo] (16).

A proposito delle razze di colombi domestici. Poiché ritengo che sia meglio studiare qualche gruppo speciale, ho preso la ponderata decisione di occuparmi dei colombi domestici. Ho allevato qualsiasi razza che mi riuscisse di acquistare o di procurarmi. Inoltre mi sono stati inviati, molto cortesemente, tipi speciali appartenenti a diverse zone del globo; in particolare l'onorevole W. Elliot me ne ha mandate dall'India e l'onorevole C. Murray dalla Persia. Sui colombi sono stati pubblicati molti trattati in diverse lingue, alcuni dei quali, essendo assai antichi, sono particolarmente importanti. Ho preso contatti con diversi distinti avicoltori e sono stato ammesso a due dei London Pigeon Club. A volte la diversità delle razze è stupefacente. Confrontate il messaggero inglese col tomboliere a faccia corta e noterete la meravigliosa differenza del becco, che comporta differenze corrispondenti nel cranio. Il messaggero inglese, specialmente se di sesso maschile, è notevole anche per l'eccezionale sviluppo delle caruncole cutanee attorno al capo, che si accompagna a palpebre allungatissime, orifizi nasali esterni assai grandi e bocca amplissima. Il tomboliere a faccia corta ha un becco di aspetto quasi uguale a quello del fringuello. Il tomboliere comune ha la strana abitudine, rigorosamente ereditaria, di volare a grandi altezze in gruppi compatti, facendo delle capriole in aria. Il romano è un uccello di notevoli proporzioni col becco lungo e massiccio e grandi piedi; alcune sottorazze hanno il collo lunghissimo, altre ali e coda assai lunghe, altri coda essenzialmente corta. Il barbo è simile al messaggero, però ha il becco cortissimo e larghissimo, anziché lungo. Il gozzuto ha il corpo, le ali e le zampe assai allungati, ama gonfiare l'enorme gozzo, suscitando stupore e persino il riso. Il cravattato ha il becco conico cortissimo e, sul petto, una striscia di penne disposte al contrario; ha l'abitudine di dilatare leggermente, ma in continuazione, la parte superiore dell'esofago. Il giacobino ha le penne della nuca rivoltate, che formano una sorta di cappuccio; in proporzione alla mole le ali e le timoniere sono molto lunghe. Il trombettiere e il ridente, lo si capisce dal nome, tubano in modo assai diverso dalle altre razze. Il pavoncello ha trenta o anche quaranta penne caudali, invece di dodici o quattordici come tutti gli altri membri della grande famiglia dei colombi; queste penne sono allargate e talmente erette che, negli esemplari più belli, la testa e la coda si toccano; la ghiandola dell'uropigio è praticamente atrofizzata. Si potrebbero citare parecchie altre razze meno ben definite.

Nello scheletro delle diverse razze, lo sviluppo in lunghezza e larghezza e

la curvatura delle ossa facciali variano enormemente. La forma, come pure la larghezza e la lunghezza della branca mandibolare, variano in modo assai notevole. Anche il numero delle vertebre caudali e sacrali è variabile; altrettanto variabile è il numero delle costole, che possono differire per larghezza e per la presenza di apofisi. Le dimensioni e la forma dei forami sternali sono fortemente variabili; molto variabili sono l'angolo formato dai due bracci della forchetta e le loro dimensioni relative. L'ampiezza relativa dell'apertura boccale, la lunghezza relativa delle palpebre, degli orifizi nasali, della lingua (non sempre strettamente correlata alla lunghezza del becco), le dimensioni del gozzo e della parte superiore dell'esofago; lo sviluppo o l'atrofia della ghiandola dell'uropigio: il numero delle penne remiganti e timoniere; la lunghezza delle ali e della coda, l'una rispetto alle altre e in rapporto al corpo; la lunghezza relativa della zampa e del piede, il numero delle squame sulle dita dei piedi, lo sviluppo della membrana interdigitale, sono tutti elementi variabili. È variabile anche l'età in cui l'uccello acquista il piumaggio adulto, come variabile è lo stato del piumino che riveste i nidiacei alla schiusura dell'uovo. La forma e la grandezza delle uova è variabile. Il modo di volare differisce notevolmente come differiscono, in talune razze, la voce e l'indole. Infine, in certe razze, i maschi e le femmine hanno finito col differire tra di loro entro limiti modesti.

In complesso si potrebbe sceverare un certo numero di piccioni che, se venissero mostrati ad un ornitologo, dicendogli che si tratta di uccelli selvatici, secondo me sarebbero sicuramente classificati come specie ben distinte. Anzi, io non credo che nessun ornitologo collocherebbe nello stesso genere il messaggero inglese, il tomboliere a faccia corta, il romano, il barbo, il gozzuto e il pavoncello, tanto più che si potrebbero presentargli, per ciascuna di queste razze, parecchie sotto-razze veramente ereditarie, che egli considererebbe probabilmente come specie.

Per quanto grandi siano le differenze fra le razze di colombi, sono pienamente convinto della giustezza dell'opinione comune dei naturalisti, secondo la quale derivano tutte dal piccione torraio (*Columba livia*), comprendendo con questo nome parecchie razze geografiche o sottospecie, che differiscono fra di loro per particolari assolutamente insignificanti. Molte ragioni, fra quelle che mi hanno spinto ad adottare questo modo di concepire le cose, sono applicabili, entro certi limiti, anche ad altri casi, per cui ora le enuncerò in breve. Se le varie razze di colombi non sono frutto di variazioni e non discendono dal piccione torraio, allora devono essere derivate da almeno sette od otto ceppi originari. Infatti non è possibile ottenere le attuali razze domestiche incrociando un numero minore di ceppi. Per esempio, come si potrebbe ottenere il colombo gozzuto, tramite l'incrocio di due razze, se almeno una di queste non possedesse la caratteristica del gozzo enorme? Queste ipotetiche razze originarie devono essere appartenute entrambe alla specie del piccione torraio, cioè di un piccione che non si accoppia, né si appollaia volentieri sugli alberi.

Però, oltre alla *C. livia*, con le sue sottospecie geografiche, si conoscono solo altre due o tre specie di piccioni torraioli, le quali non possiedono neppure uno dei caratteri delle razze domestiche. Quindi le ipotetiche specie originarie dovrebbero esistere tuttora nei paesi ove furono ridotte per la prima volta allo stato domestico, senza che gli ornitologi ne sappiano nulla (cosa piuttosto improbabile, se pensiamo alle loro dimensioni, abitudini e caratteristiche salienti), oppure si devono essere estinte allo stato selvatico. Ma gli uccelli che si riproducono sui burroni, e che, quindi, sono buoni volatori, difficilmente possono essere sterminati ed il piccione torraio comune, che ha le stesse abitudini delle razze domestiche, non è stato sterminato nep-

pure in molte isole fra le più piccole dell'arcipelago britannico, né sulle sponde del Mediterraneo. Per questo, a mio vedere, è piuttosto imprudente supporre che siano state sterminate tante specie, le cui abitudini sarebbero state simili a quelle del piccione torraiole. Per di più, le numerose razze, di cui ho detto sopra, sono state trasportate in tutte le parti del mondo, per cui alcune devono essere state reintrodotte nel paese d'origine. Tuttavia nessuna di esse è mai diventata semiselvatica o selvatica, sebbene il colombo delle piccionaie, che altro non è che un torraiole appena modificato, sia rinselvaticato in parecchi luoghi. Inoltre, le più recenti esperienze concordano sul fatto che è difficilissimo ottenere che un qualsiasi animale selvatico si riproduca abbondantemente in condizioni di cattività. Eppure, se vogliamo atterarci all'ipotesi dell'origine multipla dei nostri colombi, dobbiamo presumere che nei tempi antichi uomini semicivili siano riusciti ad addomesticare almeno sette od otto specie in modo talmente completo da renderle altamente proliferare in cattività.

Un'argomentazione che, mi sembra, ha notevole peso ed è applicabile in parecchi altri casi, è quella secondo la quale le specie summenzionate, pur coincidendo genericamente col piccione torraiole, quanto a costituzione, abitudini, voce, colore e per la maggior parte della struttura, sono peraltro fortemente anomale in altre parti della loro stessa struttura. Invano cercheremo in tutta la grande famiglia dei colombi un becco come quello del messaggero inglese, o del tomboliere a faccia corta, o del barbo, delle penne rivoltate come quelle del giacobino, un gozzo come quello del gozzuto, delle penne caudali come quelle del pavoncello. Dunque non solo si dovrebbe presumere che uomini semicivili siano riusciti ad addomesticare integralmente parecchie specie, ma che abbiano trascelto, intenzionalmente o casualmente, specie straordinariamente anomale e che per di più, in seguito, tutte queste specie si siano estinte o siano diventate sconosciute. La concomitanza di tanti fatti così strani mi sembra altamente improbabile.

Sono degni di nota alcuni elementi relativi al colore dei colombi. Il piccione torraiole è di un azzurro ardesia ed ha il posteriore bianco (la sottospecie indiana, *C. intermedia* di Strickland, lo ha azzurrognolo); in fondo alla coda vi è una striscia scura, mentre le penne più esterne sono orlate di bianco alla base, sul margine che guarda in fuori; le ali hanno due strisce nere, alcune razze semidomestiche ed alcune razze evidentemente del tutto selvatiche, oltre alle due strisce nere, hanno sulle ali una quadrellatura nera. Tutti questi caratteri non compaiono mai riuniti insieme in nessun'altra specie della intera famiglia. Invece, negli individui più perfetti appartenenti a qualsiasi razza domestica, talora si possono osservare, completamente sviluppati, tutti i caratteri di cui sopra, compresa la bordatura bianca delle penne caudali esterne. Inoltre, quando si incrociano due uccelli, appartenenti a razze distinte, che non siano azzurri né possiedano alcuna delle caratteristiche di cui sopra, gli ibridi che ne derivano tendono immediatamente ad acquisire queste caratteristiche. Per esempio, io ho incrociato dei pavoncelli completamente bianchi con dei barbi completamente neri, ottenendo piccioni neri. Incrociando questi ibridi fra di loro ho ottenuto un nipote, di un pavoncello bianco puro e di un barbo nero puro, di un bel colore azzurro, col posteriore bianco, la doppia striscia nera sulle ali, la striscia scura e il bordo bianco sulle penne della coda, proprio come nel torraiole! Questi fatti sono comprensibili alla luce del ben noto principio della recessione ai caratteri ancestrali, a patto di ammettere che tutte le razze domestiche derivano dal piccione torraiole. Se non lo vogliamo ammettere, bisogna che facciamo una delle due ipotesi seguenti, quanto mai improbabili. Prima: tutte le molte razze originarie (ipotetiche) avevano colori e segni simili a quelli del torraiole — per quanto non vi sia specie attuale, oltre a questa, che abbia quel

colore e quei segni – e quindi ciascuna razza, singolarmente presa, possiede la tendenza a riacquistare proprio quel colore e quei segni. Secondo: ciascuna razza anche la più pura, si è incrociata col piccione torraiole entro una dozzina, una ventina al massimo, di generazioni. Dico entro dodici o venti generazioni perché non esiste alcun dato di fatto che possa avvalorare l'ipotesi che i discendenti tornino a possedere i caratteri di un ascendente separato da loro da un maggior numero di generazioni. In una razza che si sia incrociata una volta soltanto con una altra razza diversa, la tendenza a riacquisire un qualsiasi carattere derivante da tale incrocio diventa, si capisce, sempre minore via via che, col passare delle generazioni, la quantità di sangue estraneo va riducendosi. Invece, quando non vi sia stato incrocio con una razza differente e in entrambi i genitori vi sia la tendenza a riacquisire un determinato carattere, perduto in una generazione precedente, tale tendenza, per quanto ci consta, può trasmettersi inalterata per un numero indefinito di generazioni. Molto spesso i trattati sull'eredità confondono questi due casi ben distinti.

Infine: gli ibridi bastardi di tutte le razze domestiche di colombi sono perfettamente fecondi. Lo posso affermare in base alle mie osservazioni personali, compiute espressamente sulle razze più differenti. Ora è difficile, e forse impossibile, addurre un solo esempio di ibridi – nati da due animali *nettamente distinti* – che siano essi stessi perfettamente fecondi. Alcuni autori credono che l'addomesticamento protratto molto a lungo elimini questa forte tendenza alla sterilità. Io ritengo che dalla storia del cane si possa trarre qualche elemento in appoggio a questa ipotesi, se ci si riferisce a specie strettamente affini, ancorché non esista neppure un esperimento che ne comprovi la validità. Tuttavia mi sembra estremamente avventato il voler estendere l'ipotesi fino al punto di supporre che specie distinte fin dall'origine, nella misura in cui sono distinti attualmente i messaggeri, i tombolieri, i gozzuti ed i pavoncelli, fossero capaci di generare discendenti perfettamente fecondi, *inter se*.

In base a tutte queste ragioni, cioè all'improbabilità che l'uomo sia riuscito in passato a far riprodurre liberamente in condizioni domestiche sette od otto specie ipotetiche di piccioni, al fatto che queste ipotetiche specie sono assolutamente sconosciute allo stato selvatico ed in nessun luogo sono inselvatichite; al fatto che dette specie avrebbero posseduto caratteri assai anomali, sotto certi aspetti, in confronto a tutti i restanti colombidi, pur essendo, per la maggioranza degli altri caratteri, molto simili al piccione torraiole; alla comparsa occasionale del colore azzurro e di vari segni in tutte le razze, sia pure incrociate; all'assoluta fecondità degli ibridi – in base, dico, a tutte queste molteplici ragioni prese insieme, non posso nutrire alcun dubbio sul fatto che tutte le nostre razze domestiche siano derivate dalla *Columba livia* con le sue sottospecie geografiche.

A favore di questo modo di vedere, posso aggiungere: primo, che la *C. livia*, o piccione torraiole, è risultata in Europa e in India atta all'addomesticamento, e che, sotto il profilo delle abitudini e di moltissimi elementi strutturali, rassomiglia a tutte le razze domestiche; secondo, che il messaggero inglese od il tomboliere a faccia corta differiscono, è vero, immensamente per certi caratteri, dal torraiole, ma è pur sempre possibile, se si confrontano fra di loro le diverse sottorazze di queste razze, trovare una serie quasi perfetta che congiunge i caratteri strutturali estremi; terzo, che i caratteri che distinguono essenzialmente le singole specie, come, per esempio, le caruncole ed il lungo becco del messaggero, la brevità del becco del tomboliere, il gran numero di penne caudali del pavoncello, sono altamente variabili in ciascuna specie (la spiegazione di questo fatto risulterà evidente quando tratteremo della selezione), quarto, che i colombi sono stati osservati, accuditi

con tutte le cure ed amati da molte persone. Essi sono stati addomesticati migliaia di anni fa in diverse parti del mondo. La prima notizia sui piccioni, fattami rilevare dal professor Lepsius, risale alla quinta dinastia egizia - intorno ai 3000 a.C.; però il signor Birch mi fa sapere che i piccioni sono nominati in una lista di vivande della dinastia precedente. Al tempo dei Romani, secondo quanto apprendiamo da Plinio, taluni esemplari furono pagati somme enormi «perché siamo giunti a un punto tale che essi possono vantare un albero genealogico e una dinastia». I piccioni erano molto apprezzati da Abker Khan in India, verso il 1600; alla sua corte non ve ne erano mai meno di 20.000. «I sovrani dell'Iran e del Turan gli hanno inviato uccelli rarissimi» e, continua lo storico di corte, «Sua Maestà ha meravigliosamente perfezionato le razze con l'incrocio, metodo, questo, mai praticato in precedenza». Quasi nello stesso periodo, gli Olandesi erano appassionati di colombi quanto gli antichi Romani. Quando parleremo della selezione, emergerà l'altissima importanza di queste considerazioni per spiegare l'immenso numero di variazioni subite dai colombi. In questa occasione vedremo anche perché molto spesso le razze possiedono qualche caratteristica in certo senso mostruosa. Il fatto che i maschi e le femmine possono agevolmente rimanere accoppiati per tutta la vita è una circostanza estremamente favorevole alla produzione di razze separate, perché è possibile tenere razze differenti in una stessa piccionaia.

Se mi sono dilungato alquanto, sia pure in modo del tutto insufficiente, sulla probabile origine dei colombi domestici, è perché quando cominciai ad allevare piccioni ed a studiarne le varie razze, rilevando che si riproducono con estrema purezza, trovai difficile credere che potessero discendere da un progenitore comune, giungendo a conclusioni simili a quelle cui perviene qualsiasi naturalista che si occupi delle numerose specie di fringuelli o di altri grandi gruppi di uccelli esistenti allo stato selvatico. Un fatto mi ha colpito in modo particolare: tutti gli allevatori di animali domestici ed i coltivatori di piante, con i quali ho parlato o dei quali ho letto le opere, sono fermamente convinti che le diverse razze di cui si occupano discendono da altrettante specie originarie distinte. Chiedete, come ho fatto io, ad un rinomato allevatore di bovini Hereford se il suo bestiame deriva dai buoi dalle lunghe corna, ed egli vi riderà in faccia. Non ho mai trovato un conoscitore di colombi, pollame, anatre o conigli, che non fosse profondamente convinto che ciascuna razza principale deriva da una specie a sé stante. Van Mons, nel suo libro sulle pere e le mele, dimostra di non credere assolutamente che le diverse qualità (per esempio una Ribston-pippin od una mela Codlin) possono essere derivate dai semi di uno stesso albero. E potrei citare un'infinità di altri esempi. Mi sembra che la spiegazione sia semplice: in seguito all'assiduo studio, sono rimasti profondamente impressionati dalle differenze fra le varie razze e, per quanto sappiano benissimo che ciascuna razza varia leggermente proprio perché vincono dei premi selezionando queste piccole differenze, ignorano, tuttavia, completamente, ogni considerazione di indole generale e si rifiutano di sommare mentalmente le piccole differenze che si sono accumulate nel corso di molte generazioni successive. Quei naturalisti che, conoscendo le leggi dell'ereditarietà molto meno degli allevatori né avendo idee più chiare di questi ultimi sugli anelli intermedi di una lunga serie di generazioni, ammettono, tuttavia, che molte razze domestiche sono discese da uno stesso progenitore, non potrebbero apprendere una lezione di prudenza invece di ridere all'idea che le specie allo stato selvatico sono le dirette discendenti di altre specie? (17)

Selezione. Ed ora qualche breve considerazione sul modo di formazione delle razze domestiche, derivanti da una sola specie o da parecchie specie

affini. Forse qualche modesto influsso può essere attribuito all'azione diretta delle condizioni esterne di vita ed alle abitudini. Però ci vorrebbe un bel coraggio a voler rendere ragione, fondandosi su questi fattori, delle differenze fra un cavallo pesante da tiro ed uno da corsa, fra un levriero ed un segugio, fra un colombo messaggero ed un tomboliere. Una delle caratteristiche di maggior rilievo nelle razze domestiche è rappresentata dalla loro adattabilità, non già legata al benessere dell'animale o del vegetale, bensì all'utilità ed al capriccio dell'uomo. È probabile che alcune variazioni utili all'uomo siano comparse all'improvviso o in una sola generazione. Per esempio, molti botanici ritengono che il cardo dei lanaioli, con i suoi uncini che non possono essere uguagliati da alcun congegno meccanico, altro non sia che una varietà del *Dipsacus* selvatico; il mutamento, pur così notevole, sarebbe comparso all'improvviso in una sola pianticella. È probabile che la stessa cosa sia accaduta col cane da girarrosto, e sappiamo che è così nel caso della pecora ancon.

Ma quando confrontiamo il cavallo da tiro con quello da corsa, il dromedario col cammello, le varie razze di pecore adatte ai terreni coltivati o ai pascoli di montagna, la lana di una razza adatta a certi scopi con la lana di altre razze adatte ad altri scopi; quando confrontiamo le molte razze canine, ciascuna utile all'uomo in cose assai differenti; quando confrontiamo il gallo combattente, così tenace nelle battaglie, con altre razze assai poco litigiose o con le «ovaiole instancabili» che non provano mai il bisogno di covare, o col bantam, così piccolo ed elegante; quanto confrontiamo tra di loro le miriadi di razze vegetali agricole, alimentari, fruttifere, fiorifere – utilissime all'uomo nelle diverse stagioni o talmente belle ai suoi occhi – dobbiamo, a mio vedere, guardare oltre la semplice variabilità. Non possiamo pensare che tutte le razze siano apparse improvvisamente così perfette ed utili quali le vediamo ora. E in realtà, sappiamo che in molti casi la loro storia non si è svolta in questo modo. Il bandolo della matassa sta nella capacità dell'uomo di ottenere una selezione cumulativa. La natura fornisce una serie di variazioni e l'uomo le fa convergere in direzioni a lui convenienti. In questo senso si può dire che si fa da solo le razze utili. La grande potenza di questo principio della selezione non è ipotetica. È sicuro che molti eminenti allevatori hanno, addirittura nel corso di una sola vita umana, profondamente modificato talune razze bovine ed ovine. Per rendersi conto del loro operato, è quasi indispensabile leggere un buon numero dei molti trattati dedicati all'argomento ed esaminare direttamente gli animali. Gli allevatori sogliono parlare dell'organismo animale come di una cosa assai plastica, che possono plasmare quasi a loro piacimento. Se lo spazio me lo consentisse, potrei citare molti passi in materia tratti da autorità profondamente esperte. Youatt che, probabilmente, conosceva l'opera degli agricoltori meglio di chiunque altro, e che era anche ottimo conoscitore degli animali, definisce il principio della selezione: «Quel principio che consente al coltivatore non soltanto di modificare il carattere del suo gregge, ma di mutarlo radicalmente. È la bacchetta magica, grazie alla quale può evocare alla vita qualsiasi forma o struttura desiderata». [Lord Somerville, parlando di quel che hanno fatto gli allevatori nel campo degli ovini, dice: «Si direbbe che abbiamo disegnato su un muro una forma perfetta in sé e poi le abbiamo dato la vita».

Sir John Sebright, il più esperto degli allevatori, soleva dire, parlando di colombi, che avrebbe potuto produrre qualsiasi tipo di piumaggio in tre anni, ma che gli sarebbero occorsi sei anni per ottenere la testa ed il becco] (18). In Sassonia, l'importanza del principio della selezione, per quanto riguarda le pecore *merino*, è pienamente riconosciuta, tanto che la gente ne fa un vero e proprio mestiere: le pecore vengono messe su un tavolo e studiate, come l'intenditore esamina un dipinto.

L'operazione viene ripetuta tre volte ad intervalli di alcuni mesi ed ogni volta le pecore sono marchiate e classificate, in modo da poter far cadere la scelta definitiva sulla migliore, che sarà destinata alla riproduzione.

Una riprova di ciò che gli allevatori hanno saputo effettivamente realizzare è data dalle fortissime somme pagate per gli animali con una buona genealogia, che sono attualmente esportati in quasi tutte le parti del mondo. I miglioramenti non sono affatto dovuti, in genere, all'incrocio di razze diverse. I migliori allevatori sono tutti fortemente avversi a questa pratica, se si eccettuano occasionali incroci fra sottospecie strettamente affini. Una volta ottenuto un incrocio, si rende necessaria un'oculata selezione, ben più che nei casi ordinari. Se la selezione consistesse semplicemente nell'isolare qualche varietà molto ben distinta e nel trarre da essa una razza, si tratterebbe di un principio talmente ovvio da doverne appena fare un cenno. Invece la sua importanza consiste nel grande effetto prodotto dalla convergenza cumulativa, nel corso di successive generazioni, di differenze che l'occhio inesperto non riesce nemmeno ad apprezzare, differenze che io per primo mi sono vanamente sforzato di cogliere. Neppure un uomo su mille possiede una tale lucidità di sguardo e di giudizio da diventare ottimo allevatore. Se una persona nata con queste doti studia l'argomento per anni e dedica l'intera vita ad esso con incrollabile perseveranza, riuscirà e potrà realizzare magnifici risultati. Se una sola di queste qualità gli fa difetto, sicuramente fallirà. Pochi sono disposti a credere immediatamente alle capacità innate ed agli anni di pratica necessari a divenire anche solo un abile allevatore di colombi.

Anche gli orticoltori si attengono agli stessi principi, con la differenza che, nel loro caso, le variazioni spesse volte sono più improvvise. Nessuno pensa che i nostri prodotti più scelti siano nati da una sola variazione di un ceppo originario.

In alcuni casi, dei quali ci è stato tramandato un esatto resoconto, abbiamo la prova che le cose non sono andate così. Per dare un esempio banale, potrei ricordare il costante aumento di dimensioni dell'uva spina. Troviamo uno stupefacente miglioramento nelle produzioni dei floricultori confrontando i fiori attuali con disegni fatti solo venti o trent'anni fa. Quando una razza vegetale si è stabilizzata a sufficienza, il coltivatore non va a scegliere le piante migliori: si limita ad ispezionare i semenzai, estirpando le «male erbe» nome con cui intende le piante che deviano rispetto al tipo razziale prestabilito.

In effetti anche con gli animali si segue questo genere di selezione, dato che nessuno è talmente sprovveduto da lasciar figliare le bestie peggiori. Quanto alle piante, vi è un altro metodo per rilevare gli effetti cumulativi della selezione, consistente nel confrontare il grado di diversità dei fiori appartenenti a varietà differenti delle stesse specie, nel giardino; le diversità fra le foglie, i baccelli, i tuberi, e altre parti pregiate, in rapporto con i fiori di una stessa varietà nel caso degli ortaggi; le variazioni del frutto in una stessa specie, nel caso di alberi da frutto, confrontate con le foglie ed i fiori dello stesso gruppo di varietà. Si noti quanto sono variabili le foglie del cavolo e quanto simili sono i fiori; quanto sono variabili i fiori della viola del pensiero e quanto sono uniformi le sue foglie, quanto differiscono fra di loro i frutti dell'uva spina, per dimensioni, colore, forma e pelosità, e quanto sono, invece, uniformi i fiori. Questo non vuol dire che le varietà che differiscono ampiamente in alcuni punti, non si distinguano per tutte le altre caratteristiche: è un fatto che non accade mai, o quasi mai. La legge della correlazione dello sviluppo, di cui non dobbiamo mai dimenticare l'importanza, provoca sempre qualche modificazione. Tuttavia, in linea di massima, sono certo che la continua selezione di piccole variazioni a carico delle foglie, dei

fiori o dei frutti, finisce col produrre razze che differiscono fra di loro essenzialmente per queste caratteristiche.

Si potrebbe obiettare che il principio della selezione viene applicato con metodo solo da poco più di tre quarti di secolo. Negli ultimi anni è stato sicuramente oggetto di maggiore attenzione, tanto che sono uscite parecchie opere sull'argomento. Posso dire che i risultati sono stati parallelamente rapidi e importanti. Invece è assolutamente falso dire che si tratta di una scoperta moderna. Potrei citare molti passi, risalenti ad epoche molto antiche, nei quali si riconosce in pieno l'importanza della selezione. Nei periodi più rozzi e barbarici della storia inglese, era frequente l'importazione di animali pregiati la cui esportazione era vietata dalle leggi. Fu ordinato lo sterminio dei cavalli di grandezza inferiore ad una certa misura; (questo processo è comparabile all'estirpazione delle «male erbe» praticata dai coltivatori). In un'antica enciclopedia cinese trovo un'esatta esposizione del principio della selezione. Certi autori classici romani hanno dato regole ben precise. Da alcuni passi della Genesi risulta chiaramente come, già in quell'epoca remota, ci si curasse del colore degli animali domestici. I moderni selvaggi talora incrociano i loro cani con canidi selvatici allo scopo di migliorare la razza e già lo facevano anticamente, come risulta da un passo di Plinio. I selvaggi del Sudafrica accoppiano il bestiame bovino da lavoro secondo criteri legati al colore delle bestie, così come fanno alcuni Esquimesi con le loro mute di cani. Livingstone parla dell'alto apprezzamento in cui sono tenute certe razze domestiche dai negri dell'interno dell'Africa che non hanno mai avuto rapporti con gli Europei. Alcuni di questi fatti non dimostrano l'esistenza di un effettivo processo di selezione, però dimostrano che l'allevamento degli animali domestici è stato praticato con molta cura nell'antichità e lo è tuttora anche da parte degli infimi tra i selvaggi. A dire il vero, sarebbe piuttosto strano se non ci si fosse accorti dell'importanza dell'allevamento dato che l'eredità delle qualità sia buone che cattive è talmente evidente (19).

Attualmente, illustri allevatori tentano, mediante una selezione metodica indirizzata ad uno scopo particolare, di ottenere un nuovo tipo o sottorazza superiore a qualsiasi altra esistente nel paese. Però, dal nostro punto di vista, è più importante un genere di selezione, che potremmo definire inconscia, attuata da chiunque cerchi di accaparrarsi e far riprodurre singoli animali scelti fra i più belli. Per esempio, un uomo che vuole allevare pointer, ovviamente cerca di procurarsi più cani che può e poi ne trae, per riproduzione, i cani migliori; tuttavia non può desiderare né attendersi di poter alterare permanentemente la razza. Cionondimeno sono sicuro che questo processo, continuato per secoli, potrebbe migliorare e modificare qualsiasi razza, né più né meno di come hanno fatto Bakewell, Collins, ecc., che, proprio con questo sistema, condotto solo un po' più metodicamente, hanno modificato sensibilmente, addirittura nel corso della loro vita, l'aspetto e le qualità del loro bestiame. Mutamenti lenti ed insensibili come questi non potrebbero mai essere evidenziati se, in tempi molto antichi, non fossero stati eseguiti misure precise o precisi disegni, utili a scopo di confronto. Però, in certi casi, è possibile trovare, in regioni meno civilizzate, dove la razza ha subito minori perfezionamenti, individui della stessa razza, immutati o mutati di pochissimo. Abbiamo buone ragioni per credere che lo spaniel di re Carlo sia stato inconsciamente modificato in larga misura dal tempo di quel monarca. Alcune autorità competenti sono convinte che il setter è derivato direttamente dallo spaniel, attraverso una serie di lente modificazioni. E noto che il pointer inglese è molto cambiato negli ultimi cento anni e, in questo caso, il mutamento a quanto si crede, è stato prodotto essenzialmente da incroci col foxhound. Ma quel che più ci interessa è che il mutamento si è verificato

inconsciamente ed insensibilmente eppure ciononostante così efficacemente che, sebbene il vecchio pointer spagnolo provenga sicuramente dalla Spagna, il sig. Barrow stesso mi ha detto di non aver trovato in Spagna alcun cane simile al nostro pointer.

Grazie ad un analogo processo di selezione ed un accurato addestramento, l'intero gruppo di cavalli da corsa inglesi ha superato per la rapidità e le dimensioni l'originario ceppo arabo, tanto che i rappresentanti di quest'ultimo sono favoriti riguardo al peso che devono portare, secondo i regolamenti delle corse di Goodwood. Lord Spencer ed altri hanno dimostrato che il bestiame bovino inglese ha un peso maggiore e giunge più rapidamente al completamento dello sviluppo in confronto ai tipi precedentemente allevati nel nostro paese. Confrontando le descrizioni sui colombi messaggeri e tombolieri, contenute nei vecchi trattati, con le razze attualmente esistenti in Gran Bretagna, in India e in Persia, si può, secondo me, seguire con chiarezza gli stadi attraverso i quali sono insensibilmente passati fino a distinguersi notevolmente dai piccioni torraioli.

Youatt ci dà un'eccellente descrizione degli effetti di una serie di selezioni, che possiamo considerare del tutto inconscia, in quanto gli allevatori non avrebbero mai potuto prevedere, e neppure augurarsi, i risultati che si sono avuti, e cioè la produzione di due tipi distinti. I due greggi di pecore Leicester, presi dal sig. Buckley e dal sig. Burgess, secondo l'osservazione del sig. Youatt «sono derivati per riproduzione, su un periodo di oltre cinquant'anni, dal ceppo originale del sig. Bakewell. Nessuno, che abbia qualche nozione in materia, dubita, neppure alla lontana, che l'uno o l'altro abbia mai alterato la purezza del sangue del gregge del sig. Bakewell. Ciononostante, la differenza tra le pecore in possesso di questi due signori è talmente grande che gli animali sembrano appartenere a due varietà assolutamente differenti».

Anche se esistessero dei selvaggi talmente barbari da non pensare ai criteri ereditari dei discendenti dei loro animali domestici, tuttavia qualsiasi animale particolarmente utile a loro, per qualunque ragione, verrebbe mantenuto in vita con ogni cura durante le carestie ed altre calamità, tanto comuni fra i selvaggi. Questi animali scelti dovrebbero, in media, lasciare un maggior numero di discendenti rispetto agli animali meno perfetti. In tal modo si realizzerebbe una sorta di selezione inconscia. L'importanza attribuita agli animali dagli abitanti della Terra del Fuoco è dimostrata dal fatto che in tempo di carestia essi uccidono e divorano le vecchie, considerate meno importanti dei cani.

Quanto alle specie vegetali, il medesimo processo graduale di perfezionamento conseguente alla conservazione occasionale degli individui migliori, che, al loro primo apparire, potranno o meno essere sufficientemente distinti da essere considerati varietà separate – vi potrà essere anche stata una mescolanza di due o più specie tramite incrocio –, risulta ben chiaro dall'aumento delle dimensioni e dalla bellezza rilevabile nelle varietà di viole del pensiero, rose, pelargoni, dalie ed altre piante, in confronto alle caratteristiche delle varietà più antiche e dei ceppi originari. Nessuno pretenderà di ottenere una viola del pensiero o una dalia di prima qualità, partendo dai semi di una pianta selvatica. Nessuno pretenderà di ottenere pere tenere di prima qualità partendo da un seme di pero selvatico, mentre potrebbe ottenerle da una misera pianticella allo stato selvatico, ma derivata da una specie da giardino. La pera, che pure era coltivata in età classica, come risulta dagli scritti di Plinio, era un frutto di qualità infima. Nelle opere sull'orticoltura troviamo espressioni di estrema sorpresa per la mirabile perizia dei frutticultori che sono riusciti ad ottenere risultati splendidi partendo da materiali di base così miserevoli. Però io sono sicuro che la loro arte è stata semplice e,

per quanto riguarda il risultato finale, è stata applicata quasi inconsciamente. Essa è consistita nel coltivare sempre la miglior varietà conosciuta, seminandola e, allorché compare una varietà dotata casualmente di caratteristiche superiori, selezionando questa, e così di seguito. Però i frutticultori dell'antichità classica, che coltivavano le migliori pere che potevano ottenere, non hanno mai immaginato gli splendidi frutti che noi mangiamo. Eppure, anche se in piccola misura, se noi abbiamo i nostri magnifici frutti, lo dobbiamo al fatto che essi seppero scegliere e conservare le migliori qualità che si potessero trovare.

I mutamenti subiti dalle piante coltivate, mutamenti accumulatisi lentamente ed inconsciamente, spiegano, secondo me, il fatto ben noto per cui noi, in moltissimi casi, non riusciamo a conoscere, e quindi non sappiamo quali fossero, le specie selvatiche che hanno dato origine alle piante da gran tempo coltivate nei giardini e negli orti. Dato che ci sono voluti secoli o millenni per migliorare o modificare la maggior parte delle nostre piante fino a portarle all'attuale livello di utilità per l'uomo, è facile comprendere perché l'Australia, od il Capo di Buona Speranza, o qualsiasi altra regione abitata da uomini incivili, non ci hanno dato neppure una pianta degna di essere coltivata. Non che questi paesi, così ricchi di specie, siano, per uno strano caso, privi di tipi che possano dar luogo a piante utili; il fatto è che le piante indigene non sono state migliorate con una continua selezione, fino a raggiungere un livello di perfezione comparabile a quello raggiunto dalle piante appartenenti a paesi di antica civiltà.

Quanto agli animali domestici allevati dall'uomo non civilizzato, non bisogna trascurare il fatto che, almeno in certe stagioni, devono sempre lottare per il cibo. In due paesi ove le condizioni di vita siano molto differenti, gli individui della stessa specie, con leggere differenze costituzionali e strutturali, spesse volte avranno miglior successo in un paese rispetto all'altro.

Ecco perché, come vedremo meglio in seguito, grazie a questo processo di «selezione naturale» si potranno formare due sottorazze. Questo spiega, forse, in parte quanto è stato rilevato da taluni autori, cioè che le varietà allevate dai selvaggi sono più simili a specie distinte di quanto non lo siano le varietà allevate in paesi civili.

Il concetto di selezione e la grandissima importanza della selezione condotta dall'uomo ci fanno comprendere immediatamente perché le razze domestiche presentano adattamenti strutturali o nelle abitudini di vita conformi alle necessità od al capriccio dell'uomo. Mi sembra che ci si possa rendere anche ragione delle frequenti anomalie riscontrabili nei caratteri delle razze domestiche e del perché le differenze di caratteri esterni sono tanto grandi, mentre quelle delle parti interne od organi sono relativamente insignificanti. L'uomo non può affatto, o al massimo lo può con estrema difficoltà, selezionare delle deviazioni strutturali che non appaiono all'esterno e, in effetti, ben di rado si cura quello che c'è all'interno.

Egli non può applicare la selezione se prima la natura non gli offre almeno una piccola variazione. Nessuno avrebbe mai neppure tentato di ottenere un pavoncello, senza aver visto un colombo con la coda un po' più sviluppata del solito, né un gozzuto senza aver visto un colombo col gozzo di dimensioni un po' fuori del comune. Inoltre è evidente che un nuovo carattere attira l'attenzione dell'uomo, al suo primo apparire, e gli appare tanto più interessante quanto più è abnorme e strano. Però sono sicurissimo che, il più delle volte, è assolutamente scorretto impiegare un'espressione come «tentare di produrre un pavoncello». L'uomo che per primo selezionò un colombo con la coda un po' più grande, non immaginava neppure come sarebbero diventati i discendenti di quel colombo, grazie ad un lunghissimo processo selettivo in parte inconscio ed in parte metodico. Può darsi che il capostipite di

tutti i pavoncelli avesse solo quattordici penne caudali un po' espanse, come l'attuale pavoncello di Giava, o come alcuni individui appartenenti ad altre razze, del tutto diverse, nei quali si sono contate fino a diciassette penne caudali. Forse il primo colombo gozzuto non gonfiava il gozzo molto più di quanto l'attuale cravattato non espanda la porzione superiore dell'esofago (abitudine, questa, cui nessun allevatore fa caso, in quanto non rientra fra le caratteristiche salienti della razza).

Non si deve neppure pensare che, per attirare l'occhio dell'allevatore, occorra una deviazione strutturale notevole: egli percepisce differenze estremamente piccole; infatti è proprio della natura umana rilevare qualsiasi novità, per piccola che sia, nelle cose che lo interessano. L'importanza attribuita alle leggere variazioni che si manifestano in alcuni individui appartenenti ad una data specie, non deve essere valutata in base all'importanza che viene loro data più tardi, cioè quando le variazioni si sono chiaramente stabilizzate dopo una lunga serie di generazioni. Tra i colombi potrebbero comparire, ed in effetti compaiono, molte leggere differenze, che vengono scartate come difetti, ossia deviazioni rispetto al perfetto modello di ciascuna razza. L'oca comune non ha prodotto alcuna varietà ben distinta; per questo, di recente, gli allevatori hanno presentato alle mostre di pollame, come se si trattasse di razze separate, l'oca comune e la razza Thoulouse, che si distingue solo per un carattere estremamente instabile, ossia per il colore.

Penso che queste considerazioni diano una spiegazione più esatta di un fatto che è già stato rilevato altre volte, cioè che non si sa nulla dell'origine o della storia delle nostre razze domestiche. Ma, a dire il vero, non si può affermare che una razza, così come il dialetto di una lingua, ha un'origine ben definita.

Un uomo di norma conserva e fa riprodurre un dato animale avente qualche leggera deviazione strutturale, oppure cura con maggior attenzione l'accoppiamento dei suoi esemplari più belli. In tal modo ottiene individui più perfetti che, a poco a poco, si diffondono nell'ambiente circostante. Tuttavia per il momento non saranno ancora indicati con un nome particolare, ed essendo ancora poco apprezzati, la loro storia andrà dimenticata. Quando, sempre grazie allo stesso processo lento e graduale, si saranno ulteriormente perfezionati, troveranno una più larga diffusione ed è probabile che solo ora riceveranno un nome regionale. Nei paesi semicivili, dove le comunicazioni a distanza sono scarse, la diffusione delle nuove sottorazze, come pure la conoscenza della loro esistenza, avviene molto lentamente. Non appena si giunge ad una chiara valutazione delle caratteristiche salienti della nuova sottorazza, entra in gioco quel fattore cui ho dato il nome di selezione inconscia. Esso sarà più o meno attivo, in diversi periodi, a seconda che la razza sia più o meno di moda. Forse avrà più importanza in una regione e meno in un'altra, a seconda del livello di civiltà degli abitanti. Ma, in tutti i modi, tenderà a perfezionare lentamente le caratteristiche tipiche della razza, quali che esse siano. Però vi sarà una minima probabilità che si conservi traccia di questi mutamenti, così lenti, fluttuanti ed insensibili (20).

Ed ora qualche parola sulle circostanze molto favorevoli o contrarie al potere selettivo dell'uomo. Naturalmente un'elevata tendenza alla variabilità è favorevole, in quanto offre abbondanti materiali sui quali applicare la selezione. Comunque anche le semplici differenze individuali bastano in larga misura, se trattate con estrema oculatezza, ad accumulare una grande quantità di modificazioni praticamente in qualsiasi direzione voluta dall'uomo. Ma le variazioni chiaramente utili o piacevoli per l'uomo compaiono solo occasionalmente. Perciò la possibilità che compaiano è tanto più grande quanto più alto è il numero di individui che vengono allevati. Ne consegue che questo è un elemento della massima importanza per ottenere buoni ri-

sultati. Partendo da queste considerazioni, Marshall ha rilevato, a proposito delle pecore di alcune zone dello Yorkshire, che, «siccome in genere sono di proprietà di povera gente, per lo più vivono in piccoli greggi e non possono mai migliorare». Analogamente, gli orticoltori, che coltivano moltissimi individui appartenenti alla stessa specie, di solito ottengono varietà nuove e pregiate molto più facilmente che non i dilettanti. In qualsiasi paese, per disporre di un gran numero di individui appartenenti ad una stessa specie, occorre che detta specie si trovi in condizioni di vita favorevoli in modo da potersi ampiamente riprodurre. Se gli individui di una data specie sono poco numerosi, di solito l'allevatore lascia che si riproducano tutti, senza tener conto delle loro qualità, e questo in pratica impedisce qualsiasi selezione. Però, è probabile che il fattore più importante sia il seguente: un animale od una pianta sono talmente utili per l'uomo, o sono talmente apprezzati, che neppure le più piccole deviazioni strutturali dei singoli individui passano inosservate. Mancando tali attenzioni, non sarebbe possibile ottenere alcun risultato. Mi risulta che c'è chi ha osservato, con molta serietà, che è stata una vera fortuna che la fragola si sia messa a variare proprio quando i giardinieri hanno cominciato a studiarla con attenzione. Invece è chiaro che la fragola ha sempre variato, sin dall'inizio della coltivazione, ma che le piccole variazioni non sono state rilevate. Però, non appena i giardinieri hanno cominciato a prelevare le piante con frutti un po' più grandi, o precoci, o migliori, hanno allevato le pianticelle nate dai loro semi e hanno continuato a selezionare le pianticelle migliori, si sono ottenute (anche grazie ad alcuni incroci con specie differenti) le molte e magnifiche varietà di fragole che si coltivano da trenta o quarant'anni.

Nel caso di animali a sessi separati, un elemento importante ai fini della formazione di nuove razze è rappresentato dai provvedimenti intesi ad impedire gli incroci (almeno in un paese già sovraffollato da altre razze). Da questo punto di vista la recinzione dei terreni è importante. I selvaggi nomadi e gli abitanti delle pianure senza confini ben di rado possiedono più di una razza della stessa specie. I colombi possono rimanere accoppiati per tutta la vita, cosa assai utile per gli allevatori, che possono in tal modo conservare pure molte razze anche tenendole insieme nella stessa uccelliera. Questa particolarità deve aver giovato non poco alla formazione di nuove razze. Posso anche dire che i colombi si riproducono in gran numero ed a ritmo sostenuto: gli individui meno pregiati possono essere eliminati senza danno perché utilizzabili a scopo alimentare. Invece i gatti, con la loro abitudine di vagabondare di notte, non possono essere accoppiati metodicamente per cui, pur essendo tanto apprezzati dalle donne e dai bambini, non ci capita praticamente mai di vedere che una razza di gatti venga allevata allo stato puro. Le razze che si vedono di tanto in tanto sono quasi sempre importate da altri paesi, sovente da isole. Sicuramente vi sono specie domestiche che variano meno di altre, tuttavia la rarità od assenza di razze distinte di gatti, asini, pavoni, oche, ecc., può essere attribuita in massima parte al fatto che questi animali non hanno subito una selezione: i gatti, per la difficoltà di accoppiarli; gli asini perché poco numerosi e appartenenti a poveri che non si curano di selezionarli (21); i pavoni, perché non è facile allevarli e quindi non possono essere mai molto numerosi, le oche, perché servono a due scopi soltanto, la carne e le piume, e soprattutto perché nessuno si è mai diletto di ricavarne razze distinte (22).

Concludendo questa mia trattazione sulle razze domestiche degli animali e delle piante, dirò che, secondo me, attualmente le condizioni di vita, dato che agiscono sull'apparato riproduttore, sono tra i fattori più importanti nel produrre la variabilità (23). Io non credo che la variabilità sia una condizione insita nella specie e necessariamente esistente in tutti i viventi ed in tutte le

circostanze come hanno creduto alcuni autori. [Gli effetti della variabilità sono modificati in varia misura dall'ereditarietà e dalla reversione] (24). La variabilità è governata da molte leggi sconosciute, e in particolare dalla correlazione dello sviluppo. Qualche effetto può essere attribuito all'azione diretta delle condizioni di vita. Altri effetti possono dipendere dall'uso e dal disuso. Ecco perché i risultati finali sono estremamente complessi. Sono sicuro che l'incrocio di specie originariamente distinte ha avuto una parte importante nella produzione delle nostre razze domestiche. In tutti i paesi dove si trovano diverse razze domestiche ben stabilizzate il loro occasionale incrocio, aiutato dalla selezione, ha certamente giovato alla formazione di nuove sottorazze. Però io credo che l'importanza dell'incrocio delle varietà sia stata alquanto esagerata, tanto a proposito degli animali, quanto delle piante che si propagano per semi. Invece l'importanza dell'incrocio, sia di specie distinte che di varietà, è immensa per quelle piante che vengono temporaneamente propagate per mezzo di talee, gemme, ecc. Infatti, in questo caso, il coltivatore non deve minimamente preoccuparsi né della fortissima variabilità di ibridi e bastardi, né della frequente sterilità degli ibridi. Però i casi di piante non riprodotte per mezzo di semi son ben poco importanti, dato che la loro durata nel tempo è limitata. Sono convinto che, tra tante cause di mutamento, il fattore di gran lunga predominante è rappresentato dall'effetto cumulativo della selezione, che può essere attuata metodicamente e più rapidamente, oppure inconsciamente e più lentamente, nel qual caso risulta più efficace.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 1

(1) *A questo punto Darwin aggiunge:* Per quanto mi è dato di giudicare, dopo aver lungamente studiato l'argomento, le condizioni risultano agire in due modi: direttamente sull'intero organismo, o su talune parti soltanto, e indirettamente influenzando sull'apparato riproduttore. Per quanto riguarda l'azione diretta, dobbiamo tener presente che in ogni caso – secondo le recenti affermazioni del prof. Weismann e secondo la dimostrazione data, incidentalmente, da me nel libro *Variation under Domestication* – vi sono due fattori: la natura dell'organismo e la natura delle condizioni. La prima sembra essere di gran lunga la più importante, perché, se ben vediamo, talvolta compaiono variazioni pressoché identiche in condizioni assai differenti e, d'altro canto, in condizioni che appaiono praticamente identiche, compaiono variazioni dissimili. Gli effetti sulla discendenza sono o definiti o indefiniti. Possono essere considerati definiti quando tutti o quasi tutti i discendenti di individui, esposti a determinate condizioni durante parecchie generazioni sono modificati nella stessa maniera. È estremamente difficile pervenire ad una qualsiasi conclusione a proposito dell'estensione dei cambiamenti che sono stati, in questo modo, indotti in modo definitivo. Però non possiamo nutrire dubbi su molti piccoli cambiamenti, come le dimensioni corporee in rapporto alla quantità di alimento, il colore in rapporto alla natura dell'alimento, lo spessore della pelle e del pelo in rapporto al clima. Ognuna delle infinite variazioni che vediamo nel piumaggio dei nostri polli deve aver avuto la propria causa efficiente; e se la stessa causa ha potuto operare uniformemente su molti individui durante una lunga serie di generazioni, è probabile che tutti gli individui si siano modificati nello stesso modo. Determinati fatti, come le complesse e straordinarie escrescenze che sono prodotte dall'iniezione di una minutissima goccia di veleno da parte di un insetto produttore di galle, ci fanno capire quanto saranno straordinarie le modificazioni indotte in una pianta da un'alterazione chimica della natura della linfa.

Il mutamento delle condizioni provoca molto più frequentemente una variabilità indefinita anziché definita. Esso ha avuto, probabilmente, una parte di molto maggior rilievo nella formazione delle nostre razze domestiche. Osserviamo la variabilità indefinita nelle innumerevoli, minutissime particolarità che distinguono gli individui appartenenti ad una stessa specie, particolarità che non possono essere spiegate come eredità da uno dei due genitori o da qualche antenato più remoto. Di tanto in tanto si osservano nettissime differenze persino fra i giovani appartenenti ad una stessa covata e fra i semi nati in una stessa capsula. A lunghi intervalli di tempo, fra milioni di individui cresciuti nello stesso paese e nutriti praticamente con lo stesso alimento, compaiono delle deviazioni strutturali talmente pronunciate da meritare di essere chiamate mostruosità; però non vi è alcuna linea di demarcazione che permetta di separare le mostruosità dalle variazioni più modeste. Tutti quei cambiamenti di struttura, sia estremamente leggeri sia

fortemente evidenziati, possono essere considerati come effetti indefiniti delle condizioni di vita su ciascun organismo individuale, praticamente nella stessa maniera in cui l'esposizione al freddo colpisce gli uomini in maniera indefinita, in rapporto al loro stato fisico e alla loro costituzione, provocando tosse o raffreddore, reumatismi o infiammazioni dei vari organi.

Per quanto riguarda quella che ho chiamato azione indiretta dei mutamenti di situazione – ossia di quell'azione che si esplica attraverso un'influenza sul sistema riproduttore – possiamo dire che, anche in questo caso, si ha una variabilità, che dipende in parte dal fatto che questo sistema è estremamente sensibile a qualsiasi mutamento delle condizioni, e in parte dalla similitudine – osservata da Kölreuter e altri – fra la variabilità conseguente all'incrocio fra specie distinte e quella che si osserva in tutti gli animali e in tutte le piante che vengano allevati in condizioni nuove o innaturali.

(2) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(3) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(4) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Alcuni naturalisti hanno sostenuto che tutte le variazioni sono collegate all'atto della riproduzione sessuale; ma questo è sicuramente un errore, infatti in un'altra opera, io ho dato un lungo elenco di «sporting plants» (così le chiamano i giardinieri), vale a dire di piante che hanno prodotto improvvisamente un unico getto avente caratteri nuovi e talora notevolmente differenti da quelli posseduti dagli altri getti della stessa pianta.

(5) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(6) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Dato che è noto come su molte migliaia di getti prodotti un anno dopo l'altro da uno stesso albero in condizioni uniformi, uno solo assume improvvisamente caratteri nuovi; e dato che getti appartenenti ad alberi separati, che crescono in condizioni differenti, qualche volta producono praticamente la stessa varietà (per esempio, rami di pesco che producono pesche-noci, rami di rosai comuni che producono rose muschiate), comprenderemo chiaramente come la natura delle condizioni abbia un'importanza del tutto secondaria rispetto alla natura dell'organismo ai fini del determinismo di ciascuna forma particolare di variazione (non più importanza di quanta ne abbia la natura di una scintilla che incendia una massa di materiale combustibile ai fini della determinazione della natura delle fiamme).

(7) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione. Darwin aggiunge qui il seguente titolo:* Effetti dell'abitudine e dell'uso o disuso delle parti; variazioni correlate; eredità.

(8) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Risulta dai fatti raccolti da Heusinger, che le pecore ed i maiali bianchi sono intossicati da certi vegetali, mentre gli individui di colore scuro sono immuni: recentemente il prof. Wyman mi ha fornito un buon esempio di questo fatto; avendo io chiesto a taluni allevatori in Florida come mai i loro maiali erano neri, questi mi hanno fatto sapere che i maiali mangiavano dei funghi colorati (*Lachnantes*) che coloravano in rosa le loro ossa e producevano la caduta degli zoccoli, tranne che nelle varietà nere; ed un «cracker» (allevatore della Virginia) ha aggiunto: «Selezioniamo solo i membri neri di una covata, perché solo essi hanno buone probabilità di vivere».

(9) *Darwin aggiunge qui il seguente titolo:* Carattere delle varietà domestiche; difficoltà di distinguere fra varietà e specie; origine delle varietà domestiche da una o più specie.

(10) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Una volta che si sia spiegato come si originano i generi in natura, si vedrà che non possiamo trovare nelle nostre razze domestiche una differenza tale da equipararle a generi.

(11) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Come vedremo tra breve, io non credo che tutte le differenze fra le varie razze di cani siano state prodotte dall'addomesticamento, io credo che una piccola parte delle differenze sia dovuta al fatto che discendono da specie distinte. Nel caso di razze nettamente definite in altre specie domestiche, si danno indizi, o addirittura prove evidenti, del fatto che tutte le razze sono discese da un unico ceppo selvatico.

(12) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Ma questo non fa altro che prolungare di molto nel passato la storia della civiltà e dimostra che gli animali furono addomesticati in epoca molto più antica di quanto si sia creduto finora. Gli abitanti lacustri della Svizzera coltivavano parecchie varietà di frumento e di orzo, il pisello, il papavero da olio e il lino, e possedevano parecchi animali domestici. Essi avevano anche commerci con altre nazioni. Tutto questo dimostra chiaramente, come è stato rilevato da Heer, che essi, in epoca così antica, avevano fatto considerevoli progressi sul cammino della civiltà; e questo comporta a sua volta un lungo periodo antecedente di civiltà meno avanzata, durante il quale gli animali domestici, allevati dalle differenti tribù e in differenti territori, potevano essere variati dando luogo a razze distinte. Fin dal tempo della scoperta degli utensili di selce nelle formazioni superficiali di molte

parti del mondo, tutti i geologi pensano che l'uomo esistesse, in condizioni barbariche, in un tempo immensamente remoto; e noi sappiamo che attualmente non vi è in pratica tribù talmente barbara da non avere addomesticato almeno il cane.

(13) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Probabilmente l'origine dei nostri animali domestici rimarrà per sempre incerta. Ma qui posso affermare che, osservando i cani domestici del mondo intero, dopo faticosa raccolta di tutti i fatti conosciuti, sono giunto alla conclusione che parecchie specie di canidi selvatici sono state addomesticate e che il loro sangue, più o meno commisto, scorre nelle vene delle nostre numerose razze domestiche.

(14) *Qui Darwin aggiunge:* Questa conclusione, come quella della distinzione a carattere specifico tra bovini gibbosi e bovini comuni, può essere ritenuta certa, grazie alle ammirevoli ricerche del prof. Rüttimeyer.

(15) *Il passo tra parentesi quadre è sostituito dal seguente:* Ho allevato quasi tutti i tipi di polli inglesi, li ho fatti riprodurre e li ho incrociati, ne ho esaminato lo scheletro e mi sembra quasi certo che tutti discendono dal pollo selvatico indiano (*Gallus bankiva*); e tale è la conclusione del sig. Blyth e di altri che hanno studiato questo uccello in India.

(16) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione; Darwin aggiunge il seguente capitolo:* Razze di colombi domestici, loro differenze ed origine.

(17) *Darwin aggiunge qui il seguente titolo:* Principi selettivi applicati anticamente e loro effetti.

(18) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(19) *Darwin aggiunge qui il seguente titolo:* Selezione inconscia.

(20) *Darwin aggiunge qui il seguente titolo:* Circostanze favorevoli al potere di selezione dell'uomo.

(21) *Darwin aggiunge qui il seguente passo:* infatti in certe parti della Spagna e degli Stati Uniti questo animale è stato singolarmente modificato e migliorato con un'accurata selezione.

(22) *Darwin aggiunge qui il seguente passo:* ma l'oca, nelle condizioni in cui si trova quando è addomesticata, sembra possedere un'organizzazione singolarmente inflessibile, ancorché sia variata debolmente, come ho descritto altrove. Alcuni autori hanno sostenuto che, nelle nostre produzioni domestiche, si raggiunge presto il massimo livello possibile di variazione, che, di poi, non può mai essere superato. Sarebbe alquanto imprudente asserire che il limite è stato raggiunto in ciascun caso; infatti quasi tutti i nostri animali e vegetali sono stati grandemente migliorati in molti modi in tempi recenti, il che comporta una variazione. Altrettanto imprudente sarebbe affermare che i caratteri, accresciuti attualmente fino al massimo possibile, non possano, dopo essere rimasti fissi per molti secoli, riprendere a variare in diverse condizioni di vita. Non c'è dubbio, come ha molto giustamente rilevato il sig. Wallace, che alla fine si arriverà ad un limite. Per esempio, vi deve essere un limite alla velocità di qualsiasi animale terrestre, in quanto tale limite sarà determinato dall'attrito che deve essere superato, dal peso del corpo che deve essere trasportato e dal potere contrattile delle fibre muscolari. Ma quel che ci interessa è il fatto che le varietà domestiche di una stessa specie differiscano tra di loro quasi per tutti quei caratteri che l'uomo ha circondato di attenzioni e selezionato, più di quanto non differiscano le varie specie di uno stesso genere. Isidore Geoffroy St. Hilaire ha dato la prova di questo fatto relativamente alle dimensioni corporee, e la stessa cosa si può dire del colore e probabilmente della lunghezza del pelame. Per quanto riguarda la velocità, che dipende da molte caratteristiche corporee, Eclipse era di gran lunga più veloce e un cavallo da tiro è incomparabilmente più forte di qualsiasi specie naturale appartenente allo stesso genere. La stessa cosa vale per le piante: i semi delle diverse varietà di fave o di mais probabilmente differiscono tra di loro nella grandezza più di quanto differiscano i semi di specie distinte appartenenti a qualunque genere delle stesse due famiglie. Analoga osservazione è valida per i frutti delle diverse varietà di susina ed ancor più per i frutti del melone, e non manca un'infinità di altri casi.

(23) *Darwin aggiunge qui il seguente passo:* sia agendo direttamente sull'organizzazione sia indirettamente, influenzando sull'apparato riproduttore.

(24) *Il passo è sostituito con il seguente:* La forza, maggiore o minore, dell'eredità e della reversione è alla base della conservazione nel tempo di una variazione.

2. La variazione in natura

Variabilità. Differenze individuali. Specie incerte. Le specie più diffuse e comuni variano maggiormente. In tutti i paesi le specie appartenenti a generi più vasti variano maggiormente delle specie appartenenti a generi più piccoli. Molte specie appartenenti ai generi più grandi rassomigliano a varietà, essendo molto strettamente collegate tra di loro, sia pure in misura ineguale, ed avendo areali limitati.

Prima di applicare agli organismi allo stato di natura i principi puntualizzati nel capitolo precedente, dobbiamo discutere brevemente il fatto se detti organismi vadano incontro a variazioni. Per trattare idoneamente l'argomento, occorrerebbe dare un lungo elenco di nudi fatti, che rimando alla mia opera futura. Qui non parlerò neppure delle varie definizioni del termine «specie» che sono state date finora. Per ora non vi è definizione che abbia soddisfatto tutti i naturalisti. In genere il termine contiene un elemento imponderabile, ossia un atto separato di creazione. Anche il termine «varietà» è quasi altrettanto difficile a definirsi, però in questo caso, anche se ben di rado è possibile provarla, si presume sempre una discendenza comune. Abbiamo poi quelle che vengono chiamate mostruosità, che però, tendono a diventare varietà. Secondo me per mostruosità si deve intendere una considerevole deviazione strutturale, limitata a qualche parte, dannosa o inutile per la specie e che, in genere, non si riproduce. Alcuni autori impiegano il termine «variazione» in un'accezione tecnica, intendendo una modificazione dovuta alle condizioni materiali di vita. Le «variazioni» in questo senso non dovrebbero essere ereditarie. Però chi potrebbe dire che non si possano trasmettere ereditariamente, almeno per qualche generazione, il nanismo dei molluschi delle acque salmastre del Baltico, quello delle piante delle vette alpine, o la folta pelliccia degli animali dell'estremo nord? Penso che, in questi casi, si debba parlare di varietà (1). Inoltre abbiamo molte piccole differenze che potrebbero essere definite differenze individuali, che, compaiono di frequente nei figli di una stessa coppia di genitori, o che possiamo ritenere che siano comparse in questo modo, dato che si osservano frequentemente negli individui della stessa specie che vivono in una stessa zona limitata. Nessuno pensa che gli individui di una stessa specie siano tutti conformi ad un solo modello. Queste differenze individuali sono importantissime per noi, in quanto forniscono materiali che possono essere accumulati dalla selezione naturale nello stesso modo in cui l'uomo può accumulare, secondo una direzione qualsiasi, le differenze individuali che compaiono nelle sue produzioni domestiche.

In genere queste differenze individuali interessano parti che i naturalisti considerano prive di importanza, ma io potrei dimostrare, con un lungo elenco di fatti, che le parti che devono essere definite importanti, sia da un punto di vista fisiologico che classificatorio, possono talvolta variare negli individui della stessa specie. Sono convinto che il più esperto dei naturalisti rimarrebbe sorpreso del numero di casi di variabilità, legata anche a parti strutturalmente importanti, che potrebbe trovare nei libri più degni di fiducia, cosa

che io ho fatto per diversi anni. Bisogna ricordare che i cultori della sistematica non accolgono affatto di buon grado il concetto di variabilità dei caratteri più importanti e che non sono molte le persone disposte a sobbarcarsi la gravosa impresa di esaminare gli organi interni più importanti, confrontandoli fra di loro in molti esemplari di una stessa specie.

Non mi sarei mai aspettato di trovare che la ramificazione dei nervi principali in prossimità del grande ganglio centrale di un insetto fosse variabile in una stessa specie. Mi sarei aspettato che mutamenti di questo genere potessero effettuarsi solo lentamente e per gradi. Eppure recentissimamente il signor Lubbock ha rilevato, in questi nervi principali del Coccus, un tale grado di variabilità da far quasi pensare all'irregolarità della ramificazione di un tronco d'albero. Posso aggiungere che questo naturalista dotato di spirito filosofico, ha dimostrato anche, assai recentemente, che i muscoli delle larve di certi insetti sono ben lungi dall'essere uniformi. Talvolta gli autori entrano in un circolo vizioso, quando affermano che gli organi importanti non variano mai, in quanto questi stessi autori (ed alcuni lo hanno onestamente confessato), in pratica, considerano importanti quegli organi che non variano. Partendo da questo punto di vista, non si potrà mai trovare un caso di variazione in un organo importante. Invece, considerando le cose sotto qualsiasi altro profilo, è certo che se ne potranno trovare parecchi esempi.

Vi è un punto inerente alle differenze individuali che mi sembra alquanto sconcertante. Mi riferisco a quei generi che, talvolta, sono stati chiamati «proteiformi» o «polimorfi», le specie dei quali presentano una quantità di variazioni incoordinate, per cui non si trovano due naturalisti che siano d'accordo su quali forme vadano classificate come specie e quali come varietà. Tra i vegetali possiamo citare i generi *Rubus*, *Rosa* e *Hieracium* e, tra gli animali, parecchi generi di insetti e parecchi generi di Brachiopodi. Nella maggior parte dei generi polimorfi si trovano specie aventi caratteri fissi e definiti. A quanto pare, i generi che sono polimorfi in un paese, salvo rare eccezioni lo sono anche in altri paesi ed anche in ère passate, almeno a giudicare dalle conchiglie dei Brachiopodi. Questi fatti ci lasciano piuttosto perplessi, in quanto sembrano dimostrare che questo tipo di variabilità è indipendente dalle condizioni di vita. Sono portato a sospettare che le variazioni osservabili in questi generi polimorfi riguardano elementi strutturali che non recano né vantaggi né danni alla specie e che, di conseguenza, non sono stati utilizzati e stabilizzati dalla selezione naturale, come sarà chiarito più avanti (2).

Queste forme, che possiedono in larga misura i caratteri della specie, ma che sono anche strettamente affini ad alcune altre forme o sono strettamente collegate da anelli intermedi, tanto che i naturalisti non le classificano come specie distinte, sotto molti aspetti sono le più importanti per noi. Abbiamo ottime ragioni per credere che molte di queste forme incerte e strettamente imparentate hanno conservato permanentemente i loro caratteri nel loro paese d'origine per lungo tempo; per un tempo, a quanto ci risulta, tanto lungo quanto quello delle specie vere ed autentiche. In pratica, un naturalista, quando può collegare insieme due forme per mezzo di altre, aventi caratteri intermedi, considera una di queste come una varietà dell'altra, e classifica come specie la forma più comune (ma, talora, quella che è stata descritta per prima) e come varietà l'altra forma. Tuttavia qualche volta ci si imbatte in casi estremamente difficili, che non starò a descrivere, nei quali non si riesce a stabilire se una data forma debba essere considerata come varietà di un'altra forma, neppure se le due forme sono strettamente collegate da anelli intermedi. Non è nemmeno sempre possibile superare la difficoltà col dire, come si suole, che gli anelli intermedi sono di natura ibrida. Tuttavia, in moltissimi casi, una forma viene classificata come varietà di

un'altra, non perché si siano effettivamente trovati gli anelli intermedi, ma perché l'analogia induce l'osservatore a supporre che questi anelli esistano in qualche luogo o possano essere esistiti in passato. In questo modo danno ampio adito a dubbi e congetture.

In definitiva, si direbbe che, nello stabilire se una forma debba essere classificata tra le specie o le varietà, l'unica guida da seguire è rappresentata dal criterio di naturalisti avveduti ed esperti. Però, in molti casi, dobbiamo affidarci al giudizio della maggioranza dei naturalisti, dato che sono ben poche le varietà ben distinte e ben conosciute che non sono state classificate come specie almeno da qualche giudice competente.

Non si può mettere in dubbio che le varietà di natura incerta siano tutt'altro che rare. Confrontando le diverse flore della Gran Bretagna, della Francia e degli Stati Uniti, compilate da botanici differenti, si vedrà quanto sia incredibilmente elevato il numero di forme che un botanico ha classificato come specie genuine, mentre un altro ha considerato semplici varietà. Il sig. H. C. Watson, al quale sono debitore di aiuti di ogni genere, ha compilato per me un elenco di 182 piante inglesi che, generalmente, sono considerate varietà, ma che questo o quel botanico ha classificato come specie; e, nel preparare questo elenco, egli ha tralasciato molte varietà insignificanti, che, tuttavia, alcuni botanici considerano specie, ed ha tralasciato completamente alcuni generi polimorfi. Il sig. Babington suddivide in 251 specie i generi comprendenti le forme più polimorfe, mentre il sig. Bentham ne considera solo 112, con una differenza di 139 forme dubbie! Quanto agli animali, che si incrociano largamente e sono assai mobili, è difficile trovare in uno stesso paese forme dubbie, che un naturalista classifica come specie ed un altro come varietà, mentre dette forme sono comuni in zone separate. Queste sono le specie di uccelli e di insetti dell'America Settentrionale e dell'Europa, che differiscono ben poco tra di loro, e che un eminente naturalista classifica come autentiche specie ed un altro come varietà o razze geografiche (per usare una denominazione di uso frequente)! (3) Molti anni fa, mentre confrontavo e seguivo altri che confrontavano, tra di loro e con quelli del continente americano, gli uccelli appartenenti alle varie isole dell'arcipelago delle Galapagos, rimasi assai impressionato da quanto sia vaga ed arbitraria la distinzione fra specie e varietà. Nelle isolette del gruppo di Madera vi sono molti insetti che, nella magnifica opera del sig. Wollaston, sono classificati come varietà, ma che sicuramente molti entomologi considererebbero specie distinte. Persino l'Irlanda ha alcuni animali, che ora sono generalmente considerati come varietà, ma che certi zoologi hanno classificato come specie. Parecchi ornitologi espertissimi considerano il nostro gallo di brughiera inglese semplicemente come una razza molto ben distinta di una specie norvegese, mentre la maggioranza lo classifica tra le specie più tipiche della Gran Bretagna. Se le regioni in cui vivono due forme incerte, sono assai distanti, molti naturalisti tendono a considerarle entrambe come specie distinte. Però, molto giustamente, si è domandato quale distanza sia considerata sufficiente. La distanza fra l'America e l'Europa è grande, ma quella fra le Azzorre, Madera, le Canarie, l'Irlanda ed il continente sarà sufficiente? (4) Si deve riconoscere che molte forme, che giudici altamente competenti considerano varietà, possiedono in perfetta misura il carattere proprio della specie, tanto che altri giudici competentissimi le considerano vere ed autentiche specie. Però, se prima non si giunge ad una definizione accettata da tutti, è perfettamente inutile stare a discutere se è legittimo considerarle specie o varietà.

Molti sono i casi di varietà nettamente definite, vale a dire di specie incerte, e, in effetti, nell'intento di stabilirne la posizione, gli studiosi hanno sviluppato diverse argomentazioni assai interessanti, che vanno dalla distri-

buzione geografica, alla variazione analogica, all'ibridismo, ecc. [Qui ne darò un solo esempio ben noto: quello della primaverina e della primula gialla (rispettivamente *Primula veris* e *P. elatior*). Queste piante differiscono notevolmente all'aspetto; hanno un profumo diverso ed emettono un odore diverso; fioriscono in periodi leggermente differenti, crescono in località un po' differenti, giungono a quote diverse sulle montagne; hanno estensioni geografiche differenti; e, infine, secondo i numerosissimi esperimenti condotti da quell'accuratissimo osservatore che è Gärtner, non possono essere incrociate se non con molta difficoltà. Quest'ultima prova è tale che non se ne potrebbe desiderare una migliore per definire queste due piante come specie distinte. D'altro canto esse sono collegate da molti anelli intermedi ed è estremamente incerto se questi anelli sono ibridi. Inoltre a mio vedere, disponiamo di un'enorme mole di prove sperimentali che dimostrano come queste due primule discendono da progenitori comuni e, quindi, devono essere considerate varietà] (5). Nella massima parte dei casi un'attenta indagine permetterà ai naturalisti di giungere ad un accordo sul modo di classificare le forme dubbie. Tuttavia bisogna confessare che proprio nei paesi meglio conosciuti si trova il maggior numero di forme dal significato incerto. Sono rimasto colpito dal fatto che, se un animale od una pianta allo stato di natura sono molto utili all'uomo, o, per una ragione qualsiasi, ne attraggono l'attenzione, le varietà di queste specie si trovano registrate quasi ovunque. Inoltre, assai di frequente qualche autore considererà queste varietà alla stregua di specie. Pensiamo alla quercia comune ed all'attenzione con cui è stata studiata. Eppure vi è un autore tedesco che ha isolato più di dodici specie dalle forme che la stragrande maggioranza degli studiosi considera varietà. Quanto al nostro paese, potremmo citare le massime autorità britanniche ed i coltivatori pratici per sostenere che la quercia sessile e quella pedunculata sono autentiche specie distinte oppure che sono semplici varietà (6).

Quando un giovane naturalista si accinge a studiare un gruppo di organismi, che gli sono assolutamente sconosciuti, a tutta prima incontra molte incertezze nello stabilire quali differenze debbano essere considerate specifiche e quali semplici variazioni. Questo perché non sa nulla della quantità e del tipo di variazioni cui va soggetto il gruppo, il che, per lo meno, dimostra quanto sia diffusa la variazione. Se, però, concentra la sua attenzione su un'unica classe, nell'ambito di un'unica regione, ben presto saprà orientarsi nella sistematica della maggior parte delle forme incerte. In linea di massima tenderà a suddividere i generi in molte specie, perché, analogamente all'allevatore di colombi o di polli cui ho accennato prima, rimarrà impressionato dal gran numero di differenze nelle forme che studia in continuazione, mentre ha scarse conoscenze di ordine generale sulle analoghe variazioni di altri gruppi in altri paesi, che gli permetterebbero di correggere le prime impressioni. A mano a mano che amplierà il campo di osservazione, troverà un sempre maggior numero di casi difficili, perché si imbatte in un numero sempre maggiore di forme strettamente affini. Ma se arriverà ad estendere di molto le sue osservazioni, alla fine riuscirà, nella maggior parte dei casi, a decidere quali forme vanno considerate varietà e quali specie; però realizzerà il suo intento solo ammettendo una notevole variabilità e, assai spesso, la veridicità di questa ammissione sarà messa in discussione da altri naturalisti. Per di più, quando intraprenderà lo studio di forme affini importate da paesi attualmente non contigui, dato che in questo caso non potrà sperare di trovare anelli intermedi fra le forme dubbie, dovrà affidarsi quasi esclusivamente all'analogia e le sue difficoltà toccheranno il vertice.

Certamente finora tra specie e sottospecie non è stata tirata una netta linea di demarcazione, ossia tra forme che, secondo qualche naturalista, si

avvicinano molto, senza raggiungerla, alla dignità di specie distinte; ovvero anche fra sottospecie e varietà ben definite o tra varietà meno evidenti e differenze individuali. Queste differenze si confondono l'una con l'altra in una serie insensibilmente graduata e la serialità fa nascere nella mente l'idea di una vera e propria transizione.

Quindi io giudico sommamente importanti per noi le differenze individuali, anche se di scarso interesse per i cultori della sistematica, in quanto rappresentano il primo passo verso quelle minime varietà che le opere di storia naturale ritengono a mala pena degne di essere citate. Inoltre, le forme in qualsiasi misura meglio definite e permanenti rappresentano, a mio vedere, un altro gradino verso le varietà più definite e permanenti, che, a loro volta, porteranno alle sottospecie ed alle specie. Il passaggio da uno stadio di differenziazione ad un altro stadio più marcato può dipendere, in qualche caso, dall'azione protratta per lungo tempo di condizioni fisiche differenti in due regioni differenti. [Io, però, non nutro molta fiducia in questo modo di vedere ed attribuisco il passaggio di una varietà, da uno stadio in cui differisce molto leggermente dagli antenati ad un altro in cui ne differisce maggiormente, all'effetto della selezione naturale che (come chiariremo meglio in seguito) accumula differenze strutturali in una determinata direzione] (7). Quindi ritengo che una varietà ben definita può essere a buon conto considerata specie incipiente, però la legittimità di questa opinione non può essere giudicata se non soppesando globalmente i diversi fatti e le diverse ipotesi che si trovano sparsi in tutto il libro.

Non bisogna credere che tutte le varietà o specie incipienti debbano necessariamente pervenire alla dignità di specie. Esse possono estinguersi ancora in questa fase iniziale, oppure possono perdurare allo stato di varietà per periodi lunghissimi, come è risultato dalle ricerche del sig. Wollaston sulle varietà di certe conchiglie terrestri fossili a Madera (8). Se una varietà dovesse prosperare al punto di superare numericamente la specie originaria, finirebbe per essere considerata come specie, e la specie sarebbe definita varietà. Oppure potrebbe giungere a sostituire ed annientare la specie originaria, o potrebbero coesistere entrambe ed essere entrambe classificate come specie indipendenti. Ma su questo argomento avremo occasione di tornare in seguito.

Si dedurrà, da queste considerazioni, che io considero il termine specie come una definizione arbitraria che, per motivi di convenienza, serve a designare un gruppo di individui strettamente simili fra di loro, per cui la specie non differisce gran che dalla varietà, intendendosi con questo termine le forme meno distinte e più fluttuanti. Inoltre, anche il termine varietà viene applicato arbitrariamente e per pura praticità nei confronti delle semplici variazioni individuali (9).

In base a queste considerazioni teoriche, ho pensato che si potrebbero ottenere risultati interessanti sulla natura ed i rapporti interindividuali nell'ambito delle specie che variano maggiormente, preparando un quadro sinottico di tutte le varietà di parecchie flore ben studiate. Da principio quest'impresa mi pareva semplice, ma il sig. H. C. Watson, al quale sono debitore di ottimi consigli ed aiuti in materia, mi ha convinto ben presto che vi sono molte difficoltà, e il dott. Hooker lo ha ribadito in termini anche più energici. Rimando alla mia opera futura la discussione di queste difficoltà e la pubblicazione delle tavole con la consistenza numerica delle specie variabili. Il dott. Hooker mi consente di aggiungere, dopo aver letto attentamente il mio manoscritto ed aver esaminato le tavole, che ritiene molto ben fondate le affermazioni che seguono. Tuttavia l'argomento nel suo insieme, trattato con la concisione indispensabile in questa sede, ci lascia alquanto perplessi e non è possibile evitare gli accenni alla «lotta per l'esistenza», alla «diver-

genza dei caratteri» e ad altre questioni delle quali dovremo parlare in seguito.

Alph. De Candolle ed altri hanno dimostrato che le piante che hanno una vasta area di diffusione in genere presentano delle varietà, fatto, questo, non inatteso, in quanto dette piante si trovano esposte a diverse condizioni fisiche ed entrano in concorrenza (e questa, come vedremo in seguito, è la circostanza di gran lunga più importante) con altri gruppi viventi. Ma le mie tavole dimostrano anche che, in qualsiasi paese circoscritto, le specie più comuni, ossia quelle che contano un maggior numero di individui, e le specie più largamente diffuse nel proprio paese (e questa è un'altra considerazione che scaturisce dalla vasta diffusione e, entro certi limiti, dalla frequenza degli individui) danno spesso origine a varietà abbastanza ben definite, tali da essere registrate nelle opere botaniche. Dunque le specie che più di frequente producono varietà ben definite (varietà che io chiamo specie incipienti), sono le più diffuse, sono cioè le specie dominanti, ossia le più largamente sparse nel mondo, le più diffuse nel loro paese e le più ricche di individui. Forse questo era prevedibile, perché, come le varietà, per poter diventare almeno parzialmente permanenti, devono necessariamente lottare con altri abitatori del paese, così le specie già dominanti avranno la massima probabilità di produrre discendenti che, anche se lievemente modificati, avranno nondimeno ereditato quei vantaggi che misero i loro antenati in grado di assumere il predominio sui conterranei (10).

Se le piante che vivono in un paese, e che sono descritte in qualsiasi Flora, venissero suddivise in due grandi gruppi uguali, dei quali l'uno contenesse i generi più grandi e l'altro i generi più piccoli, troveremmo che nel gruppo contenente i generi più grandi vi è una certa prevalenza numerica di specie molto comuni e molto diffuse, ossia dominanti. Anche questo poteva essere previsto, perché il semplice fatto che molte specie di uno stesso genere vivano in un dato paese dimostra che nelle condizioni organiche ed inorganiche di quel paese vi è qualche elemento favorevole a quel genere e, quindi, avremmo dovuto aspettarci di trovare, nei generi più grandi o più ricchi di specie, un numero proporzionalmente maggiore di specie dominanti. Però le cause che tendono a rendere incerto questo risultato sono tali e tante che mi stupisce trovare che le mie tavole indichino una sia pur piccola maggioranza a favore dei generi più vasti. Qui accennerò solo a due cause di oscurità. Le piante d'acqua dolce e le alofile in genere hanno un areale molto ampio e sono assai diffuse, ma questo fatto sembra legato alla natura delle località in cui vivono, mentre ha scarsa o nessuna relazione con la dimensione dei generi cui appartengono le specie. Ancora: le piante che si trovano a basso livello nella scala dell'organizzazione sono, in genere, molto più diffuse delle piante situate a livelli più elevati, ed anche in questo caso non vi sono intimi rapporti con l'ampiezza dei generi. Le cause della larga diffusione delle piante di più bassa organizzazione saranno discusse nel capitolo sulla distribuzione geografica.

Partendo dal principio di considerare come specie solo le varietà nettamente caratterizzate e ben definite sono stato indotto a prevedere che le specie appartenenti ai generi più vasti dovrebbero, in ciascun paese, presentare delle varietà più di frequente che non le specie appartenenti ai generi più piccoli, perché ovunque si siano formate molte specie correlate (vale a dire specie appartenenti allo stesso genere) dovrebbero, di regola, essere in via di formazione molte varietà o specie incipienti. Dove crescono molti grandi alberi, ci aspettiamo di trovare degli alberelli. Dove, attraverso la variazione, si sono formate molte specie appartenenti ad uno stesso genere, vi sono state circostanze favorevoli alla variazione e, quindi, dobbiamo aspettarci che le circostanze in genere siano tuttora favorevoli alla variazione. In-

vece, se consideriamo ciascuna specie come uno speciale atto creativo, non troveremo alcuna ragione evidente del fatto che in un gruppo più ricco di specie le variazioni siano più comuni che nei gruppi più piccoli.

Per convalidare la veridicità di questa previsione ho raggruppato le piante di dodici paesi ed i coleotteri di due regioni in due masse pressoché equivalenti, includendo nella prima generi più grandi e nella seconda quelli più piccoli. Ho trovato, senza eccezioni, che le specie ricche di varietà sono più numerose nel gruppo comprendente i generi più grandi rispetto al gruppo comprendente i generi più piccoli. Inoltre le specie appartenenti ai generi più vasti presentano in media un numero di varietà sempre più grande rispetto alle specie appartenenti ai generi piccoli. Questi risultati si ottengono anche facendo un'altra suddivisione, eliminando dalle tabelle, nel modo più assoluto, tutti i generi minori costituiti da una sola fino a quattro specie. Il significato di questi fatti è semplice a patto di concepire le specie solamente come varietà permanenti nettamente caratterizzate. Infatti, tutte le volte che si sono formate molte specie di uno stesso genere ed ovunque, ci sia concessa l'espressione, la fabbricazione delle specie è stata attiva, in genere dovremmo scoprire che la fabbricazione è tuttora in atto, tanto più che abbiamo tutte le ragioni per credere che il processo di fabbricazione di nuove specie deve essere lento. E così è sicuramente, se è ammissibile considerare le varietà come specie incipienti, e infatti le mie tavole dimostrano chiaramente che, di regola, ovunque si sono formate molte specie di un dato genere, le specie di detto genere presentano un numero di varietà, ossia di specie incipienti, superiore alla media. Non che attualmente tutti i grandi generi varino molto, accrescendo in tal modo il numero delle loro specie, e che nessun genere stia attualmente variando ed allargandosi, ché, se così fosse, la mia teoria ne riceverebbe un colpo mortale, in quanto la geologia ci dice chiaramente che, in diverse epoche, i piccoli generi si sono spesso gradualmente accresciuti, mentre molte volte, i grandi generi, dopo aver toccato il massimo, sono decaduti e scomparsi. Tutto quello che vogliamo dimostrare è che, quando si sono formate molte specie di un genere, di solito molte altre sono in via di formazione. E questo è un dato di fatto (11).

Tra le specie dei grandi generi e le loro varietà conosciute vi sono altre relazioni degne di nota. Abbiamo visto che non esiste un criterio infallibile per distinguere le specie dalle varietà ben definite e, nei casi in cui non si sono trovati gli anelli di congiunzione tra forme dubbie, i naturalisti sono costretti a decidere in base all'entità delle differenze, giudicando per analogia se tale entità basta ad elevarne una od entrambe alla dignità di specie. Dunque l'entità della differenza è un criterio importantissimo per stabilire se due forme debbano essere classificate come specie o varietà. Ora Fries ha rilevato a proposito delle piante, e Westwood a proposito degli insetti, che nei grandi generi l'entità della differenza fra le specie è, spesso, eccessivamente piccola. Ho cercato di comprovare con le cifre queste osservazioni, calcolando delle medie, e, nei limiti di attendibilità dei miei imperfetti risultati, esse confermano sempre tale opinione. Mi sono consultato anche con alcuni osservatori sagaci ed espertissimi, i quali, dopo qualche riflessione, si sono dichiarati d'accordo. Dunque, sotto questo rispetto, le specie dei generi maggiori sono più simili a varietà di quanto lo siano le specie dei generi più piccoli. Oppure si potrebbe presentare la questione in altro modo, dicendo che nei generi più grandi, nei quali sono in via di produzione varietà o specie incipienti in numero superiore alla media, molte specie già prodotte rassomigliano ancora, entro certi limiti, a varietà, in quanto differiscono fra di loro per differenze la cui entità globale è inferiore a quella abituale.

Inoltre le specie dei grandi generi sono correlate fra di loro nello stesso modo in cui sono correlate le varietà di qualsiasi specie. Nessun naturalista

pretende che tutte le specie di un genere siano distinte l'una dall'altra, in uguale misura: di solito è possibile raggrupparle in sottogeneri o in sezioni o in gruppi minori. Secondo una giusta osservazione di Fries, abitualmente i piccoli gruppi di specie si ammassano come satelliti intorno a certe altre specie. E quali sono le varietà o semplici gruppi di forme, collegate fra di loro da relazioni non uniformi e ammassati intorno a certe forme, vale a dire intorno alle specie originarie? Indubbiamente fra le varietà e le specie vi è un importantissimo fattore differenziale: l'entità della differenza fra le varietà, confrontate tra di loro o con le specie che le ha generate, è molto inferiore alla differenza fra le specie appartenenti ad uno stesso genere. Ma quando prenderemo a trattare quel principio che io chiamo della divergenza dei caratteri, vedremo come si possa spiegarlo e come le piccole differenze fra le varietà tendano a crescere, trasformandosi nelle differenze di maggiore entità che distinguono le specie.

Vi è anche un altro punto che mi sembra degno di nota. In generale le varietà occupano un'area molto limitata. In realtà questa affermazione è poco più di un truismo perché, se si trovasse una varietà occupante una zona più estesa di quella occupata dalla supposta specie progenitrice, le rispettive denominazioni dovrebbero essere invertite. Però abbiamo anche ragione di credere che le specie strettamente affini ad altre specie, che, sotto questo profilo, rassomigliano a varietà, occupano spesso una zona molto limitata. Per esempio il sig. H. C. Watson mi ha segnalato, nel minuzioso *London Catalogue of Plants* (4^a edizione), 63 piante che questo catalogo considera specie, ma che, secondo lui, sono talmente simili ad altre specie da essere alquanto incerte. Queste cosiddette specie in media occupano 6,9 province tra tutte quelle in cui il sig. Watson suddivide la Gran Bretagna. Ora nel medesimo catalogo sono elencate 53 varietà riconosciute che occupano in media 7,7 province, mentre le specie alle quali dette varietà appartengono occupano in media 14,3 province. Dunque le varietà riconosciute occupano in media aree limitate, che si estendono quasi quanto le forme strettamente simili fra di loro che il sig. Watson mi segnala come specie incerte, ma che quasi tutti i botanici inglesi classificano come vere ed autentiche specie (12).

Allora, per concludere, le varietà possiedono gli stessi caratteri generali delle specie, salvo il caso che si scoprano forme intermedie di collegamento (la cui esistenza non può influire sulle caratteristiche effettive delle forme che collegano) e salvo il caso che la differenza tra due forme non sia abbastanza grande, perché due forme che si differenziano molto poco in genere sono considerate varietà, anche se non si sono scoperte forme intermedie di collegamento. Tuttavia l'entità della differenza, ritenuta necessaria a conferire a due forme la dignità di specie, è assolutamente indefinita. Quando un genere, in un dato paese, conta un numero di specie superiore alla media, le specie di questo genere contano un numero di varietà superiore alla media. Nei grandi generi le specie tendono ad essere strettamente simili fra di loro, sia pure in misura diversa, formando piccoli gruppi attorno a determinate specie. Le specie estremamente simili ad altre specie hanno un areale di estensione chiaramente limitata. Sotto tutti questi aspetti diversi le specie dei grandi generi offrono notevoli analogie con le varietà. E noi possiamo comprendere chiaramente queste analogie se ammettiamo che un tempo queste specie sono esistite allo stato di varietà e si sono formate in questo modo. Invece, se ciascuna specie è stata creata indipendentemente, queste analogie risultano assolutamente inesplicabili.

Abbiamo anche visto che le specie più floride e dominanti, appartenenti a grandi generi, sono quelle che, in media, variano di più e le varietà, come vedremo in seguito, tendono a trasformarsi in specie nuove e distinte. Quindi

i grandi generi tendono a diventare ancora più grandi e, in tutta la natura, le forme di vita attualmente dominanti tendono a diventare ancor più dominanti, producendo molti discendenti modificati, anch'essi dominanti. Però i generi più grandi tendono anche a suddividersi in generi più piccoli, con un processo che illustreremo in seguito. Dunque, in tutto il mondo, le forme di vita si suddividono in gruppi subordinati ad altri gruppi.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 2

(1) *Qui Darwin aggiunge:* Si può dubitare che le improvvise e grandi deviazioni strutturali, del genere di quelle che a volte si osservano nelle nostre produzioni domestiche, più in particolare fra le piante, si possano mai propagare indefinitamente nello stato di natura. I mostri hanno una forte tendenza alla sterilità; quasi ogni parte di ciascun essere organico, almeno negli animali, è così meravigliosamente correlata con le sue complesse condizioni di vita, che la possibilità che ciascuna parte sia stata improvvisamente prodotta allo stato di perfezione mi sembra tanto improbabile quanto il fatto che l'uomo abbia mai inventato una macchina allo stato perfetto. Allo stato domestico, talvolta compaiono delle mostruosità che rassomigliano a strutture normali di animali molto diversi. Per esempio di tanto in tanto sono nati maiali con una specie di proboscide; e se una qualunque specie selvatica dello stesso genere avesse avuto una proboscide, si sarebbe potuto sostenere che questa è comparsa come una mostruosità; io, però, fino ad ora, dopo diligenti ricerche, non sono riuscito a trovare casi di mostruosità che rassomiglino a strutture normali presenti in forme molto simili, e solo queste strutture avrebbero importanza per noi. Posto che in natura compaiano effettivamente forme mostruose di questo tipo e che siano capaci di riprodursi (ciò che non è sempre vero), la loro conservazione dipenderebbe da circostanze insolitamente favorevoli, dato che sono rare e isolate. Inoltre, sia alla prima generazione che in quelle successive, si incrocerebbero con le forme ordinarie e così il loro carattere anormale andrebbe inevitabilmente perduto. Ma dovrò ritornare, in un prossimo capitolo, sulla conservazione e propagazione di variazioni uniche od occasionali.

Segue titolo al centro: Differenze individuali.

(2) *Qui Darwin aggiunge:* Gli individui appartenenti alla stessa specie spesso presentano, come è noto a tutti, grandi differenze di struttura, come nei due sessi dei diversi animali, nelle due o tre caste di femmine sterili od operaie fra gli insetti, e negli stati immaturi e larvali di molti animali inferiori. Vi sono anche casi di dimorfismo e trimorfismo, sia tra gli animali che fra le piante. Per esempio, il sig. Wallace, che di recente si è occupato in modo particolare della questione, ha dimostrato che le femmine di certe specie di farfalle, nell'arcipelago malese, esistono regolarmente sotto due e persino tre forme nettamente distinte, non collegate fra di loro da varietà intermedie. Müller ha descritto casi analoghi, ma più straordinari, nei maschi di taluni crostacei brasiliani: per esempio, il maschio di un *Tanais* esiste regolarmente in due forme distinte: una di queste possiede tenaglie forti e di forma differente, e l'altra ha antenne molto più riccamente provviste di peli olfattivi. Sebbene nella maggior parte di questi casi, le due o tre forme, sia di animali che di piante, non siano attualmente collegate da gradazioni intermedie, è probabile che un tempo fossero collegate fra di loro. Il sig. Wallace, per esempio, descrive una certa farfalla che, in una stessa isola, presenta una notevole varietà di tipi collegati da anelli intermedi, mentre gli anelli estremi della catena rassomigliano alle due forme di una specie affine, dimorfica, che vive in un'altra parte dell'arcipelago malese. La stessa cosa si osserva anche tra le formiche, che in genere hanno parecchie caste di operaie nettamente distinte; ma in alcuni casi, come vedremo in seguito, le caste sono collegate fra di loro da varietà minutamente graduate. Certamente a prima vista appare assai strano il fatto che la stessa farfalla femmina abbia la capacità di produrre nello stesso tempo due forme femminili differenti e una sola maschile; che un crostaceo maschio debba generare due forme maschili ed una femminile, tutte notevolmente differenti fra di loro, e che una pianta ermafrodita debba produrre da una stessa capsula di semi tre diverse forme ermafrodite, provviste di tre diversi tipi di femmine e di tre e persino sei tipi differenti di maschi. Cionondimeno questi casi sono soltanto esagerazioni del fatto comune che la femmina produce discendenti dei due sessi che talvolta differiscono fra di loro in modo meraviglioso.

Segue titolo al centro: Specie dubbie.

(3) *Qui Darwin aggiunge:* Il sig. Wallace, in parecchi pregevoli articoli riguardanti i vari animali, specialmente i Lepidotteri, che vivono nelle isole del grande arcipelago malese, dimostra che essi possono essere classificati in quattro gruppi, ossia in forme variabili, forme locali, razze geografiche o sottospecie, e vere specie rappresentative. Le forme locali della stessa specie sono abbastanza costanti e distinte in ciascuna isola; ma quando tutte queste forme appartenenti a diverse isole sono messe a confronto, le differenze risultano talmente leggere e graduate, che è impossibile definirle o descriverle, anche se, allo stesso tempo, le forme estreme sono abba-

stanza distinte. Le razze geografiche o sottospecie sono forme locali completamente fissate ed isolate; ma, dato che non differiscono le une dalle altre per caratteri molto notevoli e importanti, «non esiste altro criterio, al di fuori dell'opinione personale, atto a distinguere quali debbano essere considerate specie e quali varietà». Infine, nell'economia naturale di ciascuna isola, le specie rappresentative tengono il luogo delle forme locali e delle sottospecie; ma, poiché si distinguono fra di loro in maggior misura che non le forme locali e le sottospecie, i naturalisti le classificano pressoché universalmente come vere specie. Cionondimeno, è impossibile fornire un criterio sicuro per il riconoscimento delle forme variabili, delle forme locali, delle sottospecie e delle specie rappresentative.

(4) *Qui Darwin aggiunge:* L'eminente entomologo statunitense, sig. B. D. Walsh, ha descritto quelle che chiama varietà fitofaghe e specie fitofaghe. La massima parte degli insetti che si nutrono di vegetali sogliono cibarsi di un solo genere o di un solo gruppo di piante; alcune si nutrono indistintamente di molti tipi di piante, ma non per questo vanno incontro a variazioni. Però il sig. Walsh ha osservato che, in molti casi, gli insetti, che si nutrono di piante differenti, presentano, esclusivamente allo stato larvale o in quello adulto, od anche in entrambi, leggere, ma costanti, differenze nel colore, nelle dimensioni o nella natura delle loro secrezioni. Si è osservato che queste leggere differenze interessano, in certi casi, solo i maschi, in altri sia i maschi che le femmine. Quando le differenze sono alquanto più rilevanti, e quando esse interessano entrambi i sessi e tutte le età, gli entomologi tendono in genere a classificare queste forme come specie autentiche. Ma nessun osservatore potrà decidere per conto di un altro, se pure lo può fare per se stesso, quali di queste forme fitofaghe debbano essere chiamate specie e quali varietà. Il sig. Walsh considera varietà le forme che presumibilmente si incrociano liberamente fra di loro, e come specie le forme che sembrano aver perduto questa capacità. Poiché le differenze derivano dal fatto che gli insetti si nutrono da lungo tempo di vegetali differenti, non si può sperare di trovare attualmente gli anelli intermedi di collegamento fra le varie forme. Quindi il naturalista perde la sua migliore guida per definire se queste forme dubbie vadano considerate varietà o specie. Un fatto analogo si verifica necessariamente anche con gli organismi strettamente imparentati, che vivono in continenti separati o su isole. D'altro canto, quando un animale od una pianta sono distribuiti su tutta l'area di uno stesso continente o vivono in molte isole di uno stesso arcipelago, ma presentano forme differenti nelle diverse zone, vi è sempre una buona probabilità di scoprire forme intermedie di collegamento fra le forme estreme, le quali, pertanto, saranno ridotte al rango di varietà. Qualche raro naturalista sostiene che gli animali non presentano mai varietà; ma allora questo stesso naturalista annette un valore specifico alle più piccole differenze; e quando trova le stesse, identiche forme in due paesi distanti, o in due formazioni geologiche assolutamente distinte, crede che, sotto un identico aspetto, si celino due specie separate. In tal modo il termine *specie* diventa una semplice ed inutile astrazione, che comporta e presuppone un atto creativo distinto.

(5) *I passi tra parentesi quadre non compaiono nella sesta edizione.*

(6) *Qui Darwin aggiunge:* Posso accennare qui ad un'interessante memoria recentemente pubblicata da A. De Candolle, sulle querce di tutto il mondo. Nessuno aveva mai avuto a disposizione materiali più ricchi allo scopo di distinguere le specie, né avrebbe potuto lavorare con maggior zelo e sagacia. In primo luogo egli espone particolareggiatamente i molti punti strutturali che differiscono nelle varie specie e valuta numericamente la frequenza relativa delle variazioni. Egli descrive più di dodici caratteri che possono apparire variabili persino su uno stesso ramo, talvolta in relazione all'età o al grado di sviluppo, talaltra senza ragione plausibile. Naturalmente questi caratteri non hanno valore specifico, però, secondo quanto osserva Asa Gray commentando il lavoro di De Candolle, sono tali da servire alla definizione della specie. Indi De Candolle prosegue con l'affermare che egli conferisce la dignità di specie a quelle forme che si differenziano per caratteri che non variano mai su di uno stesso albero e non risultano mai collegati da stati intermedi. Dopo questa disquisizione, frutto di tanto lavoro, egli rileva enfaticamente: «Sbagliano coloro che ripetono che la maggior parte delle nostre specie sono nettamente delimitate e che le specie dubbie sono una debole minoranza. Questo sembrava la verità finché un genere era conosciuto imperfettamente e le sue specie erano basate su pochi esemplari, ossia erano provvisorie. Ma non appena cominciamo a conoscerlo meglio si trovano le forme intermedie e così crescono i dubbi circa la delimitazione delle specie». Inoltre egli aggiunge che le specie meglio conosciute sono quelle che presentano il maggior numero di varietà e di sottovarietà spontanee. Per esempio la *Quercus robur* ha ventotto varietà, che, ad eccezione di sei, si raggruppano tutte intorno a tre sottospecie, ossia *Q. pedunculata*, *Q. sessiliflora* e *Q. pubescens*. Le forme che collegano queste tre sottospecie sono relativamente rare e, come osserva Asa Gray, se queste forme di collegamento, che attualmente sono rare, si dovessero estinguere, le tre sottospecie conserverebbero esattamente gli stessi rapporti reciproci che sussistono fra le quattro o cinque specie, considerate tali in via provvisoria, che circondano strettamente la *Quercus robur* tipica. Infine De Candolle ammette che, sulle 300 specie che, nel suo *Prodromus*, egli considera facenti parte della famiglia delle querce, due terzi almeno sono specie provvisorie, ossia specie di cui non si sa se soddisfino integralmente alla definizione di vera specie data più sopra. Infatti si deve aggiungere che De Candolle non crede più che le specie siano creazioni

immutabili, ma è giunto alla conclusione che la teoria, secondo la quale le forme derivano in successione l'una dall'altra, è la più naturale «e quella che meglio si accorda con le nozioni date dalla paleontologia, dalla geografia botanica e zoologica, dalla struttura anatomica e dalla classificazione». Tuttavia, aggiunge egli, non ne abbiamo ancora la prova diretta.

(7) *Il passo è sostituito con il seguente:* Il passaggio da un livello di differenza ad un altro potrebbe, in molti casi, essere semplicemente il risultato della natura dell'organismo e delle differenti condizioni fisiche alle quali è stato esposto per lungo tempo; ma per quanto riguarda i caratteri più importanti, collegati all'adattamento, il passaggio da un livello di differenza ad un altro può essere attribuito con certezza all'azione cumulativa della selezione naturale che illustreremo più avanti, ed agli effetti dell'aumentato uso o del disuso delle parti.

(8) *Qui Darwin aggiunge:* e, per quanto riguarda le piante, da Gaston de Saporta.

9) *Segue qui titolo al centro:* Le specie ampiamente diffuse su vasti territori e le specie comuni variano in maggior misura.

(10) *Qui Darwin aggiunge:* Bisogna tener presente che, in queste osservazioni sulla predominanza, ci riferiamo solo a quelle forme che entrano in competizione le une con le altre, e più specialmente ai membri di uno stesso genere o di una stessa classe, aventi abitudini di vita praticamente uguali. Per quanto riguarda il numero di individui o la diffusione di una specie, il confronto si riferisce, ovviamente, solo ai membri di uno stesso gruppo. Di una pianta si può dire che è predominante se possiede un maggior numero di individui ed è più ampiamente diffusa delle altre piante esistenti nella stessa regione, le quali vivono in condizioni praticamente identiche. Una pianta dotata di queste caratteristiche è sempre dominante anche se qualche conferva, vivente nelle acque, o qualche fungo parassita contano un numero di individui infinitamente maggiore e sono diffusi più ampiamente. Ma se la conferva o il fungo parassita sopravanzano i loro simili sotto questi aspetti, essi saranno forme dominanti nella propria classe.

Segue titolo al centro: In ciascun paese le specie appartenenti ai generi più grandi variano più frequentemente che non le specie appartenenti a generi più piccoli.

(11) *Qui è aggiunto il seguente titolo al centro:* Molte specie appartenenti ai generi più vasti rassomigliano a varietà per il fatto di essere strettamente collegate fra di loro, sia pure in diversa misura, e per il fatto di aver aree di distribuzione assai limitate.

(12) *Qui è aggiunto al centro il titolo:* Riassunto.

3. La lotta per l'esistenza

Sua importanza per la selezione naturale. Il termine è usato in senso lato. Capacità di moltiplicazione in progressione geometrica. Rapido aumento numerico degli animali e delle piante naturalizzati. Natura degli ostacoli a tale aumento. Concorrenza universale. Effetti del clima. Protezione contro l'eccessivo numero di individui. Complessità di rapporti fra tutti gli animali e tutte le piante nell'intero ambito della natura. La lotta per la vita è più aspra fra gli individui e le varietà di una stessa specie; spesso è accanita anche fra le specie di uno stesso genere. Il rapporto fra organismo e organismo è il più importante di tutti i rapporti.

Prima di addentrarmi nell'argomento del presente capitolo, devo fare qualche osservazione preliminare per dimostrare come la lotta per l'esistenza influisca sulla selezione naturale. Abbiamo veduto nel capitolo precedente come fra i viventi allo stato naturale esista un certo grado di variabilità individuale, che, per quanto mi consta, non è mai stato messo in dubbio.

Ai nostri fini non è rilevabile se una moltitudine di forme incerte viene chiamata specie o sottospecie o varietà. Per esempio, che posizione spetta alle due o trecento specie dubbie di piante inglesi, dal momento che ammettiamo l'esistenza di varietà ben definite? Ma la semplice esistenza della variabilità individuale e di alcune varietà ben definite, anche se necessaria come base dell'opera, ci è di ben scarso aiuto per capire come si formano le specie in natura. Come si sono potuti sviluppare e perfezionare tutti i finissimi adattamenti di una parte dell'organismo rispetto ad un'altra e alle condizioni di vita e di un organismo rispetto ad un altro organismo? Osserviamo questi mirabili adattamenti reciproci in tutta chiarezza nel picchio e nel vischio e solo un po' meno chiaramente nei più umili parassiti che aderiscono al pelo di un quadrupede od alle penne di un uccello, nella struttura del coleottero che si immerge nell'acqua, nel seme piumato portato a volo dal più lieve alito di vento. Insomma, osserviamo mirabili adattamenti ovunque ed in tutte le classi del mondo organico.

Ancora, si può chiedere come mai queste varietà, che ho chiamato specie incipienti, a lungo andare si trasformino in specie genuine e distinte che, nella maggior parte dei casi, differiscono chiaramente l'una dall'altra ben più delle varietà della stessa specie. Come si formano quei gruppi di specie, che costituiscono i cosiddetti generi distinti e che differiscono fra di loro più delle specie appartenenti allo stesso genere? Come vedremo meglio nel prossimo capitolo questi risultati sono la conseguenza inevitabile della lotta per la vita. Grazie a questa lotta per la vita, qualsiasi variazione, anche se lieve, qualunque ne sia l'origine, purché risulti in qualsiasi grado utile ad un individuo appartenente a qualsiasi specie, nei suoi rapporti infinitamente complessi con gli altri viventi e col mondo esterno, contribuirà alla conservazione di quell'individuo e, in genere, sarà ereditata dai suoi discendenti. Quindi anche i discendenti avranno migliori possibilità di sopravvivere, perché, tra i molti individui di una data specie, che vengono periodicamente generati, solo un piccolo numero riesce a sopravvivere. A questo principio, grazie al quale ogni più piccola variazione, se utile, si conserva, ho dato il nome di selezione naturale, per farne rilevare il rapporto con le capacità selettive dell'uomo (1). Abbiamo visto come l'uomo, per mezzo della selezione, possa

indubbiamente ottenere grandi risultati e possa adattare gli esseri viventi alle proprie necessità mediante l'accumulo di variazioni tenui, ma utili, offertegli dalla mano della natura. Ma la selezione naturale, come vedremo in seguito, è un potere sempre pronto ad operare, incommensurabilmente superiore ai deboli sforzi dell'uomo, così come le opere della natura sono superiori a quelle dell'arte.

Ora parleremo un po' più particolareggiatamente della lotta per l'esistenza. Nella mia opera futura l'argomento sarà trattato molto più estesamente, come giustamente si merita. De Candolle il vecchio e Lyell hanno ampiamente e filosoficamente dimostrato che tutti i viventi sostengono un'accanita concorrenza. Per quanto riguarda le piante, nessuno ha trattato l'argomento con sagacia e dottrina superiori a quelle di W. Herbert, decano di Manchester, certamente derivategli dalla sua grande esperienza in fatto di orticoltura. Nulla è più facile che riconoscere a parole la verità della lotta universale per la vita e nulla è più difficile (almeno così è per me) che aver sempre presente alla mente questo concetto. Eppure, se questo concetto non è saldamente radicato nella mente, sono certo che l'intera economia della natura con tutti i dati di fatto relativi alla distribuzione, alla rarità, all'abbondanza, all'estinzione ed alla variazione, sarà compresa nebulosamente o totalmente travisata. Noi vediamo la superficie della natura, splendente di letizia; spesso vediamo una sovrabbondanza di alimenti e non vediamo, o dimentichiamo che gli uccelli, che cantano oziosamente intorno a noi, vivono per lo più di insetti e di semi e quindi distruggono continuamente la vita. Oppure dimentichiamo in quale misura altri uccelli ed animali da preda distruggono questi cantori, o le loro uova o i loro nidiacei. Non ricordiamo sempre che, anche se l'alimento può essere sovrabbondante in questo momento, non lo è in tutte le stagioni, un anno dopo l'altro (2).

Devo premettere che impiego il termine *lotta per l'esistenza* in senso ampio e figurato, comprendendovi la dipendenza di un essere dall'altro e (cosa più importante) comprendendovi non solo la vita dell'individuo, ma anche la sua probabilità di lasciare una progenie. Si può affermare che, in tempo di carestia, due appartenenti alla famiglia dei Canidi lottano effettivamente fra di loro per decidere chi prenderà il cibo e vivrà. Ma anche di una pianta ai margini del deserto si dice che lotta per la vita contro la siccità, anche se sarebbe più esatto dire che dipende dall'umidità. Di una pianta che produce annualmente un migliaio di semi, uno solo dei quali, in media, giunge a maturazione, possiamo più giustamente dire che lotta con le piante della stessa e di altre specie che già rivestono il suolo. Il vischio dipende dal melo e da alcuni altri alberi, però solo in senso lato si può dire che lotta con questi alberi, perché, se su uno stesso albero crescessero troppi parassiti, questo deperirebbe e morirebbe. Invece, si può dire, con maggiore verità, che parecchie pianticelle di vischio, nate l'una accanto all'altra sullo stesso ramo, lottano fra di loro. Dato che è disseminato dagli uccelli, l'esistenza del vischio dipende da questi, e, parlando figuratamente, si può dire che è in lotta con altre piante che portano frutti, nel tentativo di attirare gli uccelli a mangiare, e quindi a diffondere i suoi semi a preferenza di quelli di altre piante. Per comodità impiego il termine generico di lotta per l'esistenza in questi molteplici sensi, che si fondono l'uno con l'altro.

Inevitabilmente una lotta per l'esistenza consegue al veloce ritmo col quale tutti gli organismi viventi tendono ad aumentare di numero.

Ciascuno degli esseri, che nei termini della sua esistenza naturale produce parecchie uova o semi, è destinato a subire una decimazione in qualche momento della vita, o in determinate stagioni, od occasionalmente nel corso degli anni. Diversamente, in conformità al principio dell'accrescimento del numero in ragione geometrica, in breve giungerebbe ad una così disordinata

sovraabbondanza numerica da non poter esser sostenuto da nessun paese. Quindi, siccome nascono più individui di quanti ne possano sopravvivere, in ogni caso vi deve essere una lotta per l'esistenza, sia tra gli individui della stessa specie sia tra quelli di specie differenti, oppure con le condizioni materiali di vita. È questa la dottrina di Malthus in un'energica e molteplice applicazione estesa all'intero regno animale e vegetale. Infatti in questo caso, non vi può essere né un incremento artificiale della quantità di alimenti, né un'astensione a scopo prudenziale dal matrimonio. Sebbene attualmente alcune specie stiano aumentando più o meno rapidamente di numero, non tutte possono farlo perché il mondo non potrebbe mantenerle (3).

Vi è una regola che non conosce eccezioni: ogni essere vivente aumenta spontaneamente di numero con un ritmo tale che, se non fosse distrutto, in breve la terra sarebbe coperta dalla progenie di una sola coppia. Persino l'uomo, che si riproduce lentamente, si è raddoppiato in venticinque anni e, di questo passo, in qualche migliaio di anni i suoi discendenti non avrebbero letteralmente posto dove poggiare i piedi. Linneo ha calcolato che, se una pianta annua producesse due semi soltanto – e non esistono piante talmente improduttive – e l'anno seguente, i discendenti producessero a loro volta due semi, e così di seguito, in venti anni vi sarebbe un milione di piante. Si ammette che l'elefante sia, fra tutti gli animali conosciuti, quello che si riproduce più lentamente. Ho incontrato qualche difficoltà nel calcolare il suo probabile ritmo minimo di accrescimento numerico spontaneo. Supponiamo, attenendoci ad una valutazione inferiore al vero, che questo animale, che comincia a riprodursi a trent'anni e seguita a riprodursi fino a novanta, generi, in questo intervallo di tempo, [tre paia di piccoli. Se così fosse, in capo a cinque secoli vivrebbero quindici milioni di elefanti discendenti dalla prima coppia] (4).

Però a questo proposito disponiamo di prove più convincenti di quelle dateci da calcoli puramente teorici, prove rappresentate dai molti casi conosciuti di aumento numerico incredibilmente rapido di diversi animali allo stato di natura, allorché le circostanze siano state loro favorevoli per due o tre stagioni consecutive. Ancor più impressionante è la prova fornitaci da animali domestici di vario genere inselvatichiti in molte parti del mondo. Se non fossero convalidate da testimonianze sicure, le notizie sull'andamento dell'accrescimento numerico, nell'America Meridionale e ultimamente in Australia, di specie a riproduzione lenta quali i bovini e gli equini, sarebbero assolutamente incredibili. Lo stesso dicasi delle piante: si potrebbero citare casi di piante importate diventate, in meno di dieci anni, comuni in tutta l'isola. Parecchie piante (5) oggidì frequentissime nelle selvagge pianure della Plata, che ricoprono superfici di leghe quadrate quasi escludendo tutte le altre piante, sono state introdotte dall'Europa. In India vi sono piante, attualmente diffuse, a quanto ho udito dal Dott. Falconer, dal Capo Comorino all'Himalaia, che sono state importate dall'America dopo la sua scoperta. In questi casi, dei quali si potrebbe dare un'infinità di esempi, nessuno suppone che la fecondità di questi animali o di queste piante sia aumentata improvvisamente e temporaneamente in misura sensibile. La spiegazione evidente è che le condizioni di vita sono state favorevolissime e quindi che vi è stata una minore distruzione dei vecchi e dei giovani e che quasi tutti i giovani si sono potuti riprodurre. In questi casi l'andamento geometrico dell'aumento, i cui risultati non mancano mai di sorprenderci, fornisce una spiegazione semplice dell'incremento numerico straordinariamente rapido e dell'ampia diffusione di queste specie naturalizzate nelle nuove sedi.

Allo stato di natura praticamente ogni pianta produce semi e, tra gli animali sono ben pochi quelli che non si accoppiano ogni anno. Quindi possiamo affermare con sicurezza che tutte le piante e gli animali tendono a

moltiplicarsi in ragione geometrica, che tutti finirebbero con il saturare ogni regione in cui potessero esistere in qualunque modo e che la tendenza all'aumento ad andamento geometrico deve essere frenata dalla distruzione in qualche età della vita. Secondo me, la miglior conoscenza che abbiamo degli animali domestici più grandi, tende a indurci in errore: non ci pare che siano colpiti da notevoli distruzioni e dimentichiamo che ogni anno sono macellati a migliaia a scopo alimentare e che, allo stato di natura, un numero di individui altrettanto grande sarebbe eliminato in un modo o nell'altro.

L'unica differenza tra gli organismi che producono annualmente migliaia di uova e di semi e quelli che ne producono pochissimi sta nel fatto che questi viventi a riproduzione lenta richiederebbero qualche anno di più per popolare, in condizioni favorevoli, un intero territorio che si supponga avere la medesima estensione. Il condor depone un paio di uova e lo struzzo una ventina, eppure nello stesso paese il condor può essere il più numeroso dei due. Il fulmaro depone un solo uovo, eppure si giudica che sia l'uccello più numeroso di tutto il mondo. Alcuni tipi di mosche depongono centinaia di uova; altri invece, come l'ippobosca, uno solo. Però questa differenza non determina il numero di individui di queste specie che possono vivere in un dato territorio. Un gran numero di uova è di una certa importanza per quelle specie che sono legate alle rapide fluttuazioni della quantità di alimenti, perché esso consente loro di aumentare rapidamente di numero. Ma la reale importanza di un gran numero di uova o di semi sta nella possibilità di superare le grandi distruzioni che si hanno in qualche periodo della vita, periodo che, nella grande maggioranza dei casi, è precoce. Se un animale riesce in qualsiasi modo a proteggere le uova o i piccoli, potrà produrne pochi pur conservando integralmente il suo numero medio. Se invece molte uova o molti piccoli vengono distrutti, bisogna che ne nascano molti, altrimenti la specie si estinguerà. Dato un albero che vivesse in media mille anni, per conservarne integralmente il numero basterebbe che venisse prodotto un solo seme ogni mille anni, supponendo che questo seme non fosse mai distrutto e germogliasse sicuramente in luogo adatto. Dunque, in ogni caso, il numero medio di un qualsiasi animale o vegetale dipende solo indirettamente dal numero di uova o di semi.

Nello studio della natura è assolutamente necessario tener sempre presenti le considerazioni di cui sopra, non dimenticando mai che si può dire che ciascun vivente intorno a noi lotta accanitamente per accrescersi di numero; che ciascuno, in un dato periodo della vita, deve passare attraverso una lotta; che inevitabilmente massicce distruzioni colpiscono i piccoli o gli anziani in ciascuna generazione e ad intervalli ricorrenti. Addolciamo le cause di decimazione, mitighiamo anche di poco le distruzioni ed il numero degli individui di una specie aumenterà indefinitamente, quasi all'improvviso. [La faccia della natura può essere comparata ad una superficie cedevole, con diecimila cunei affilati stretti gli uni agli altri e spinti all'interno da colpi incessanti: a volte viene colpito un cuneo e poi ne viene colpito un altro e con maggior forza] (6).

I fattori che pongono un freno alla naturale tendenza di ciascuna specie a crescere di numero sono quanto mai oscuri. Prendiamo in considerazione la specie più vigorosa: quanto più cresce di numero tanto più grande diventa la sua tendenza ad accrescersi. Neppure in un solo caso sappiamo con sicurezza quali siano questi fattori limitanti. Ma questo non deve stupire chiunque rifletta sulla nostra ignoranza in materia, che si estende persino al genere umano, che pure è conosciuto incomparabilmente meglio di qualsiasi altro animale. L'argomento è stato abilmente trattato da diversi autori e io, nella mia opera futura, mi intratterrò su taluni fattori limitanti, particolarmente a proposito degli animali selvatici dell'America Meridionale. Per ora mi limi-

terò a qualche considerazione, tanto per richiamare alla mente del lettore alcuni punti fondamentali. Sembra che le uova o gli animali giovanissimi siano quelli che soffrono maggiormente, ma non sempre è così. Quanto ai vegetali vi è una larghissima distruzione di semi, ma, in seguito a talune osservazioni che io stesso ho compiuto, ritengo che quelle che soffrono maggiormente siano le piantine, in quanto germinano su un terreno già fortemente ingombro di altre piante. Le piantine sono altresì distrutte in grandissimo numero da diversi nemici. Per esempio, io ho sarchiato e ripulito un tratto di terreno di tre piedi per due, nel quale non poteva esercitarsi l'azione soffocante di altre piante, ed ho registrato tutte le pianticelle di erbe nostrane, via via che germogliavano. Su 357 piantine non meno di 295 sono state distrutte, soprattutto dalle lumache e dagli insetti. Se si lascia crescere un tappeto erboso sottoposto a ripetute falciature o intensamente brucato dai quadrupedi – il che è lo stesso – le piante più vigorose uccidono poco per volta quelle meno vigorose, anche se completamente sviluppate. Per esempio, in un praticello di tre piedi per quattro, nove specie viventi sono perite, uccise da altre specie lasciate crescere liberamente.

Naturalmente il limite estremo, oltre il quale ciascuna specie non può più accrescersi, è rappresentato dalla quantità di alimento; però, assai di frequente, il fattore che determina il numero medio degli individui appartenenti ad una specie non è costituito dalla possibilità di procurarsi l'alimento, bensì dal fatto che essi servano da preda ad altri animali. Per esempio non pare che si possa dubitare che il numero di pernici, galli cedroni e lepri esistenti in una qualsiasi delle grandi riserve non dipenda dalla distruzione dei parassiti. Se in Inghilterra nei prossimi venti anni non venisse abbattuto alcun capo di selvaggina e, nel contempo, non venisse distrutto alcun parassita, con tutta probabilità vi sarebbe meno selvaggina di ora, nonostante che ogni anno vengano uccise centinaia di migliaia di capi di selvaggina. D'altra parte, in certi casi, come tra gli elefanti e i rinoceronti, nemmeno uno viene ucciso dagli animali da preda. La stessa tigre dell'India ben di rado osa assalire un giovane elefante protetto dalla madre.

Il clima ha una parte importante nel determinare la consistenza numerica media di una specie ed io credo che il fattore limitante più efficace sia rappresentato da periodi ricorrenti estremamente freddi o secchi. Ho calcolato (7) che l'inverno 1854-55 ha distrutto i quattro quinti degli uccelli sui miei terreni. Questa è una distruzione terribile se pensiamo che nelle epidemie umane una mortalità del dieci per cento è straordinariamente grave. A prima vista l'influsso del clima sembra del tutto indipendente dalla lotta per l'esistenza, però il clima, dato che agisce essenzialmente riducendo l'alimento, provoca le lotte più accanite fra gli individui della stessa specie o di specie distinte che si nutrono dello stesso genere di alimenti. Persino quando il clima, per esempio il freddo estremo, agisce direttamente, a soffrire di più saranno i meno vigorosi o quelli che hanno trovato sempre meno alimenti con l'inoltrarsi della stagione invernale. Quando viaggiamo da sud a nord o da una regione umida verso una regione secca, vediamo immancabilmente come talune specie diventino sempre più rare, finendo con lo scomparire, e, siccome il mutamento di clima è notevole, siamo tentati di attribuire l'intero effetto alla sua azione diretta. Ma si tratta di un'impressione assolutamente falsa: dimentichiamo che ciascuna specie, persino là dov'è più abbondante, va sempre soggetta, in qualche epoca della vita, ad enormi distruzioni ad opera di nemici e di concorrenti che cercano di accaparrarsi lo stesso luogo e lo stesso cibo e, se questi nemici o concorrenti sono, sia pure in minimo grado, favoriti da qualche leggero mutamento del clima, il loro numero au-

menterà e, siccome ciascuna zona è già gremita di abitanti, l'altra specie si ridurrà. Quando viaggiando verso il sud, vediamo che una specie si riduce di numero, possiamo essere certi che la causa è legata al fatto che altre specie sono favorite e non che la prima sia danneggiata. Lo stesso accade viaggiando verso il nord, ma in misura alquanto minore, perché verso nord tutti i tipi di specie diminuiscono di numero e quindi diminuiscono anche i concorrenti. Quindi, andando a nord o salendo su una montagna, incontriamo con molta maggior frequenza forme stente, che sono tali a causa di un'azione *direttamente* lesiva del clima, rispetto a quando ci dirigiamo a sud o discendiamo un monte. Quando raggiungiamo le regioni artiche o le cime incapucciate di neve o le zone assolutamente desertiche, troviamo che la lotta per la vita si svolge quasi esclusivamente con l'alimento.

Che il clima agisca in massima parte indirettamente, favorendo altre specie, è cosa che possiamo constatare guardando il prodigioso numero di piante nei nostri giardini che possono sopportare perfettamente il nostro clima, ma che non si naturalizzano mai, perché non possono competere con le piante indigene, né resistere alle distruzioni provocate dagli animali indigeni.

Quando una specie, grazie a circostanze oltremodo favorevoli, aumenta disordinatamente di numero in un piccolo territorio, spesso insorgono delle epidemie – almeno è quanto sembra generalmente succedere con la nostra selvaggina –. Queste rappresentano un fattore limitante indipendente dalla lotta per la vita. Ma persino alcune di queste suddette epidemie risultano provocate da parassiti, i quali hanno trovato condizioni sproporzionatamente favorevoli legate a una causa indeterminata (forse, almeno in parte, legata alla facilità di diffusione fra gli animali stipati insieme). Dunque ci troviamo di fronte ad una sorta di lotta fra il parassita e la sua preda.

D'altra parte, in molti casi, ai fini della conservazione della specie è necessario che vi siano molti individui in rapporto al numero dei nemici. Per esempio, nei nostri campi è facile coltivare in abbondanza frumento, colza, ecc., perché i loro semi sono in eccesso rispetto a quanti ne possano mangiare gli uccelli, né questi, pur disponendo, in una sola stagione, di cibo sovrabbondante, possono aumentare di numero in proporzione alla quantità di semi, in quanto il loro numero viene diminuito nel corso dell'inverno. Invece, chiunque l'abbia provato, sa quanto è difficile ottenere i semi da un po' di grano o di altre piante in un giardino; in questi casi io ho perduto fino all'ultimo seme. Il concetto della necessità di un gran numero di individui ai fini della conservazione della specie, secondo me, spiega certi fatti singolari della natura, per esempio il fatto che certe volte alcune specie vegetali molto rare sono estremamente abbondanti nei pochi luoghi dove vivono e che alcune piante sociali rimangono sociali, vale a dire che vegetano in folti gruppi, anche agli estremi confini della loro zona di distribuzione. Veramente, in questi casi, potremmo credere che una specie vegetale possa vivere soltanto dove le condizioni ambientali sono così favorevoli da permettere lo sviluppo contemporaneo di parecchi individui che, raggruppandosi insieme, si salverebbero reciprocamente dalla distruzione. Devo anche aggiungere che gli effetti vantaggiosi dei frequenti incroci e gli effetti nocivi della riproduzione tra individui strettamente imparentati hanno probabilmente una certa influenza in alcuni casi del genere. Si tratta, comunque, di un argomento talmente complicato, che non mi ci posso intrattenere (8).

Nella letteratura sono molti i casi che dimostrano quanto complicati ed inattesi siano gli ostacoli ed i rapporti intercorrenti fra gli esseri viventi, che debbano lottare fra di loro nello stesso paese. Ne do un solo esempio che, pur essendo semplice, mi ha interessato. Nello Staffordshire, nella proprietà di un parente dove avevo ampie possibilità di osservazione, vi era una vasta brughiera, estremamente sterile, mai toccata dalla mano dell'uomo. Però pa-

recchie centinaia di acri, aventi esattamente la stessa natura, venticinque anni prima erano stati recintati e piantati a pini silvestri. Il mutamento a carico della vegetazione originaria della parte rimboschita di brughiera era assai rilevante, molto più di quello che si può in genere osservare passando da un tipo di terreno ad un altro molto differente; non solo erano completamente cambiati i rapporti di frequenza tra le piante di brughiera, ma sul terreno piantato ad alberi prosperavano dodici specie vegetali (senza contare le graminacee ed i carici) introvabili nel resto della brughiera. L'effetto sugli insetti deve essere stato ancora più notevole, in quanto che il terreno piantato ad alberi era molto comunemente frequentato da sei uccelli insettivori, che non si trovavano nella brughiera, la quale era frequentata da due o tre uccelli insettivori differenti. Vediamo qui quanto sia stato potente l'effetto della sola introduzione di una specie arborea, senza aver fatto null'altro salvo che recintare il terreno in modo da non lasciare entrare il bestiame. Però la recinzione è un fattore importantissimo, come ho avuto modo di constatare vicino a Farnham, nel Surrey. In questa località si trovano vaste brughiere con qualche macchia di vecchi pini in lontananza, in cima alle colline.

Negli ultimi dieci anni vasti appezzamenti sono stati recintati ed i pini, disseminati spontaneamente stanno spuntando a miriadi, talmente stipati da non poter vivere tutti. Essendomi assicurato che questi giovani alberi non erano stati né seminati né piantati, sono rimasto talmente sorpreso dal loro numero che mi sono portato in diversi punti di osservazione dai quali ho potuto esaminare centinaia di acri di brughiera senza recinzioni e non ho veduto letteralmente neppure un solo pino, eccettuate le macchie piantate da molto tempo. Però, guardando attentamente tra i cespugli della brughiera, ho scoperto una quantità di pianticelle e di alberelli che sono continuamente troncati dal bestiame che li bruca. In un punto distante qualche centinaio di iarde da una delle vecchie macchie, su una superficie di una iarda quadrata ho contato trentadue alberelli: a giudicare dal numero degli anelli di sviluppo, uno di questi tentava da ventisei anni di sollevarsi al di sopra dei cespugli senza riuscirvi. Nessuna meraviglia, dunque, se il terreno, non appena recintato, si ricopriva fittamente di giovani pini in rapida crescita. E dire che la brughiera era così sterile e vasta che nessuno si sarebbe neppure immaginato che il bestiame vi cercasse il cibo così minuziosamente ed anche con successo.

In questo vediamo come il bestiame condizioni nel modo più assoluto l'esistenza del pino silvestre. Però in diverse parti del mondo sono gli insetti a condizionare l'esistenza del bestiame. Forse il Paraguay ce ne offre l'esempio più singolare. In quel paese, infatti, bovini, cavalli e cani non si sono mai ridotti allo stato brado anche se verso sud e verso nord si sono diffusi in piena libertà. Azara e Rengger hanno dimostrato che questo dipende dal fatto che nel Paraguay vive più numerosa una specie di mosche che depone le uova nell'ombelico degli animali neonati. L'aumento di queste mosche, per quanto numerose, abitualmente deve essere tenuto a freno da qualche fattore, [probabilmente dagli uccelli] (9). Quindi, se nel Paraguay dovessero aumentare certi uccelli insettivori (il cui numero probabilmente è determinato dai falchi o dagli animali da preda), [le mosche diminuirebbero] (10) e allora bovini ed equini vivrebbero allo stato brado e questo provocherebbe sicuramente un notevole mutamento nella vegetazione (cosa che ho effettivamente osservato in alcune parti dell'America Meridionale). A sua volta questo stato di cose avrebbe notevoli conseguenze per gli insetti e, quindi, come abbiamo or ora visto nello Staffordshire, per gli uccelli insettivori e così di seguito secondo un andamento a spirale sempre più complicato. [Abbiamo cominciato la serie con gli uccelli insettivori e con essi l'abbiamo conclusa] (11). Non che in natura i rapporti siano sempre così semplici. Di tanto

in tanto si può avere un conflitto entro il conflitto, con alterne vicende, eppure, a lungo andare, le forze si bilanciano così esattamente che il volto della natura permane immutato per lunghi periodi di tempo, anche se è certo che la più insignificante alterazione in molti casi darebbe la vittoria ad un essere vivente su un altro. Ciononostante la nostra ignoranza è talmente profonda e così grande la nostra presunzione, che ci stupiamo nell'apprendere che un dato vivente è scomparso e, siccome non comprendiamo la causa dell'estinzione, ipotizziamo cataclismi che hanno spopolato il mondo o inventiamo leggi sulla durata delle forme di vita! Sono tentato di dare ancora un esempio a dimostrazione del fatto che animali e vegetali, immensamente distanti fra di loro nella scala organica, sono collegati da una fitta rete di complicati rapporti. In seguito avrò occasione di dimostrare come, in questa parte dell'Inghilterra, l'esotica *Lobelia fulgens* non sia mai visitata (12) dagli insetti e quindi, data la sua particolare struttura, non possa mai produrre neanche un seme. Molte orchidacee nostrane hanno assoluto bisogno della visita delle farfalle crepuscolari che ne prelevino le masse polliniche e quindi le fecondino. [Ho anche ragione di credere] (13) che i bombi siano indispensabili alla fecondazione della viola del pensiero (*Viola tricolor*) perché le altre api non visitano questo fiore. [In seguito ad esperienze da me tentate ho scoperto che le visite delle api, se non indispensabili, sono quanto meno assai giovevoli alla fecondazione dei trifogli nostrani, però il trifoglio violetto comune (*Trifolium pratense*) può essere visitato solo dai bombi, in quanto le altre api non riescono ad arrivare al nettare] (14).

Perciò sono praticamente sicuro che se, in Inghilterra, l'intero genere dei bombi si estinguesse o diventasse assai raro, la viola del pensiero ed il trifoglio violetto diverrebbero rarissimi o scomparirebbero del tutto. Il numero dei bombi in ciascun territorio dipende in alto grado dal numero dei topi campagnoli che ne distruggono i favi ed i nidi e il sig. H. Newman, che ha lungamente studiato le abitudini dei bombi, pensa che oltre i due terzi di essi siano distrutti in questa maniera in tutte le parti dell'Inghilterra. Ora, come tutti sanno, il numero dei topi dipende in larga misura dal numero dei gatti ed il sig. Newman dice: «In prossimità dei villaggi e delle piccole città ho trovato nidi di bombi in maggior numero che altrove ed attribuisco questo fatto al numero dei gatti che distruggono i topi». Dunque è perfettamente credibile che la presenza di grandi gruppi di felini in un dato territorio possa condizionare, tramite l'intervento dei topi prima e delle api poi, la densità di taluni fiori del territorio!

È probabile che, in tutte le specie, entrino in gioco molti fattori limitanti diversi, che agiscono in differenti periodi della vita e in diverse stagioni dell'anno. Uno o alcuni di questi fattori sono in generale i più efficaci, ma tutti concorrono a condizionare il numero medio o persino l'esistenza della specie. In qualche caso si può dimostrare che in regioni differenti sulla stessa specie agiscono fattori limitanti assolutamente diversi. Se osserviamo le erbe e gli arbusti che rivestono fittamente la riva di un fiume, siamo indotti ad attribuire le loro qualità e le frequenze reciproche a quello che chiamiamo caso. Ma quanto è falso questo modo di vedere le cose! Tutti abbiamo sentito dire che, quando una foresta americana viene abbattuta, sorge una vegetazione differentissima, però è stato osservato che gli alberi, che crescono attualmente sugli antichi tumuli indiani nella parte meridionale degli Stati Uniti, presentano la stessa bella varietà e distribuzione di tipi esistenti nelle vicine foreste vergini. Che lotta deve essersi svolta per secoli e secoli fra i vari tipi di alberi, ciascuno dei quali diffonde ogni anno migliaia di semi! Che guerra fra insetto e insetto – tra insetti, chioccioline ed altri viventi contro gli uccelli e gli animali da preda – tutte specie che lottano per moltiplicarsi e si

nutrono l'uno dell'altro o degli alberi, dei semi, delle pianticelle, o di altre piante che, prima, coprivano il suolo impedendo agli alberi di crescere! Lanciate in aria una manciata di penne: dovranno tutte cadere al suolo secondo leggi ben definite. Però com'è elementare questo problema in confronto all'azione e reazione delle innumerevoli piante e degli animali che, nel corso dei secoli, hanno determinato la proporzione numerica ed il tipo degli alberi che attualmente crescono sulle rovine indiane!

La dipendenza di un essere vivente da un altro, per esempio del parassita dal parassitato, in genere collega specie molto lontane nella scala naturale. Lo stesso si può dire, in molti casi, anche di quelle specie che, in senso stretto, lottano fra di loro per l'esistenza, come le locuste ed i quadrupedi erbivori. Ma, in tutti i casi, la lotta sarà sempre più accanita fra individui della stessa specie, in quanto vivono nello stesso territorio, necessitano dello stesso alimento e sono esposti agli stessi pericoli. Nel caso di varietà della stessa specie, in genere la lotta è quasi altrettanto dura e, talora, assistiamo ad un'improvvisa risoluzione del conflitto. Per esempio se si seminano insieme parecchie varietà di frumento ed il miscuglio di semi che si ottiene, viene riseminato, alcune varietà più adatte al terreno o al clima, o spontaneamente più feconde, sconfiggeranno le altre e quindi produrranno una quantità superiore di semi, per cui, nel giro di pochi anni, soppianteranno del tutto le altre varietà. Volendo conservare un gruppo misto di varietà anche strettamente affini, come i piselli odorosi di diversi colori, occorre procedere ogni anno ad una raccolta separata, mescolando poi i semi in giuste proporzioni, altrimenti le qualità più deboli diminuiranno costantemente di numero fino a scomparire. Lo stesso avviene anche con le varietà di pecore: è stato affermato che certe varietà di montagna farebbero morire di fame altre varietà di montagna, per cui non si possono tenere insieme. La stessa cosa è accaduta tenendo insieme varietà diverse di sanguisughe officinali. Si potrebbe persino domandarsi se le varietà di qualsiasi pianta o animale domestici abbiano energie, abitudini e costituzione esattamente identiche, tanto da permettere di conservare per più di mezza dozzina di generazioni le proporzioni originarie di un gruppo misto, pur lasciando che lottino fra di loro, come i viventi allo stato naturale, astenendosi dal separare annualmente i semi e i piccoli (15).

Dato che le specie appartenenti ad uno stesso genere, di solito, ma non sempre, presentano rassomiglianze nelle abitudini e nella costituzione, e sempre hanno delle rassomiglianze strutturali, per lo più, quando entrano in concorrenza, la loro lotta sarà più aspra di quella fra specie appartenenti a generi diversi. È un fatto che constatiamo in seguito alla recente diffusione, in talune parti degli Stati Uniti, di una specie di rondine che ha provocato la distruzione di un'altra specie. Il recente aumento della tordella in alcune parti della Scozia ha provocato una diminuzione del tordo sassello. Quante volte ci giunge notizia del fatto che una specie di ratto prende il posto di un'altra specie sotto i climi più diversi! In Russia la piccola blatta asiatica è stata ovunque estromessa dal suo congenere più grande (16). Una specie di senape selvatica ne sostituisce un'altra, e così via. Possiamo capire, sia pure imperfettamente, perché tra forme affini, che occupano praticamente la stessa posizione nell'economia della natura, la concorrenza debba essere più aspra. Invece è probabile che in nessun caso potremmo dire esattamente perché una specie prevale su un'altra nella grande battaglia per la vita.

Dalle osservazioni di cui sopra si può dedurre un corollario di somma importanza, ossia che la struttura di ciascun essere vivente è correlata, nel modo più essenziale, eppure spesso più occulto, con quella di tutti gli altri viventi con i quali entra in concorrenza per l'alimento e lo spazio vitale, o con quelli che deve sfuggire o con quelli che suole catturare. Questo fatto

appare evidente nella struttura dei denti e degli artigli della tigre e in quella delle zampe e degli uncini del parassita che si aggrappa al pelo sul corpo della tigre. Invece negli eleganti semi setolosi del dente di leone e nelle zampe appiattite e frangiate dei coleotteri acquatici, a tutta prima il rapporto sembra limitato agli elementi aria ed acqua. Tuttavia il vantaggio dei semi setolosi risiede indubbiamente in un più stretto rapporto con il terreno già fittamente rivestito da altre piante, perché i semi possono sparpagliarsi su una vasta area e cadere su un terreno non occupato. Nel coleottero acquatico la struttura delle zampe, così adatte all'immersione, gli permette di competere con altri insetti acquatici, di andare a caccia di preda e di evitare di cadere preda di altri animali.

I depositi di sostanze nutritive contenuti nei semi di molte piante, a prima vista non sembrano avere alcun rapporto con le altre piante. Però dal rigoglioso sviluppo delle giovani piante prodotte da questi semi (come i piselli e i fagioli), quando sono seminate in mezzo all'erba folta, io sospetto che lo scopo principale delle sostanze nutritive presenti nel seme sia quello di facilitare la crescita delle piantine che si trovano a lottare con altre piante che crescono vigorosamente tutto all'intorno.

Osserviamo una pianta entro il proprio areale: perché non raddoppia o quadruplica il proprio numero? Sappiamo che può sopportare benissimo un po' più di caldo o di freddo, di umidità o di secchezza, dato che altrove vive in regioni leggermente più calde o più fredde, più umide e più secche. In questo caso possiamo comprendere chiaramente che, se volessimo, nell'immaginazione, conferire ad una pianta il potere di crescere di numero, dovremmo concederle qualche vantaggio sui concorrenti o sugli animali che la utilizzano come preda. Ai confini del suo areale geografico, un mutamento costituzionale nei confronti del clima chiaramente rappresenterebbe un vantaggio per la nostra pianta, ma abbiamo ragione di credere che soltanto qualche pianta o qualche animale siano distribuiti su una zona così vasta da essere distrutti esclusivamente dai rigori del clima. Finché non raggiungeremo i confini estremi della vita, nelle regioni artiche o ai limiti del deserto assoluto, la concorrenza non cesserà. Un paese può essere estremamente freddo o asciutto, eppure vi può essere una certa concorrenza fra poche specie o tra gli individui della stessa specie, per accaparrarsi i luoghi più tiepidi o più umidi.

Ecco perché vediamo anche che, quando una pianta o un animale vengono posti in un nuovo paese, fra nuovi competitori, pur essendo le condizioni climatiche esattamente uguali a quelle della sede precedente, le loro condizioni di vita di solito cambieranno fundamentalmente. Se volessimo aumentarne il numero medio nella nuova sede, dovremmo modificarli in un modo diverso da quello che avremmo seguito nel paese d'origine, perché dovremmo dargli qualche vantaggio su un gruppo diverso di concorrenti o nemici.

È bene tentare col pensiero di dare ad una forma qualche vantaggio su un'altra. Probabilmente neppure in un solo caso sapremmo come comportarci in modo da riuscire nel nostro intento. E questo ci convincerà della nostra ignoranza sui rapporti reciproci tra tutti gli esseri organici, convinzione tanto necessaria quanto difficile, almeno sembra, ad acquisirsi. Tutto quel che possiamo fare è tener sempre presente il fatto che ogni essere vivente lotta per aumentare in ragione geometrica e che ognuno, in qualche periodo della vita, in qualche stagione dell'anno, nel corso di ciascuna generazione o ad intervalli, deve lottare per la vita e subire gravi distruzioni. Quando riflettiamo su questa lotta possiamo consolarci nella sicurezza che la guerra della natura non è incessante, non esiste la paura, la morte di solito è immediata e i vigorosi, i sani e i felici sopravvivono e si moltiplicano.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 3

(1) *Qui Darwin aggiunge:* Ma l'espressione spesso usata dal sig. Herbert Spencer (sopravvivenza del più atto) è più precisa e talvolta altrettanto conveniente.

(2) *Qui è al centro il titolo:* Il termine «Lotta per l'esistenza» impiegato in senso lato.

(3) *Qui è aggiunto al centro il titolo:* Andamento geometrico dell'aumento.

(4) *Il passo è sostituito dal seguente:* sei piccoli, e sopravviva egli stesso solo fino a cento anni. Se così fosse, dopo un periodo che va dai 740 ai 750 anni, vivrebbero circa diciannove milioni di elefanti, discendenti dalla prima coppia.

(5) *Darwin aggiunge qui:* ...piante, come il carduccio ed un alto cardo, oggidì comunissime nelle vaste pianure...

(6) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(7) *Qui Darwin aggiunge:* (soprattutto in base alla grande riduzione numerica dei nidi a primavera).

(8) *Qui è aggiunto il titolo al centro:* Rapporti complessi fra tutti gli animali e tutte le piante nella lotta per l'esistenza.

(9) *Il passo è sostituito da:* probabilmente da altri insetti parassiti.

(10) *Il passo è sostituito da:* gli insetti parassiti probabilmente aumenterebbero e questo porterebbe ad una riduzione delle mosche che frequentano l'ombelico.

(11) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(12) *Aggiunta:* nel mio giardino.

(13) *Sostituito da:* Ho scoperto sperimentalmente.

(14) *Paragrafo sostituito:* Ho anche scoperto che le visite delle api sono necessarie per la fecondazione di alcuni tipi di trifogli: per esempio venti infiorescenze di trifoglio bianco olandese (*Trifolium repens*) produssero 2290 semi; ma venti altre infiorescenze protette dalle api non ne produssero alcuno. Solo i bombi visitano il trifoglio violetto, in quanto le altre api non riescono ad arrivare al nettare. È stato suggerito che le farfalline notturne possano servire a fecondare i trifogli; ma io dubito che lo possano fare nel caso del trifoglio violetto, a causa del loro peso che non è sufficiente ad abbassare le ali della corolla.

(15) *Aggiunto titolo al centro:* La lotta per la vita è più dura fra individui e varietà della stessa specie.

(16) *Paragrafo aggiunto:* In Australia l'ape domestica, importata, sta rapidamente sterminando la piccola ape indigena, priva di pungiglione.

4. La selezione naturale

La selezione naturale. Suo potere in confronto alla selezione umana. Suo potere sui caratteri di minima importanza. Suo potere su tutte le età e su entrambi i sessi. Selezione sessuale. Generalità sugli incroci tra individui della stessa specie. Circostanze favorevoli e sfavorevoli alla selezione naturale, e precisamente incroci, isolamento, numero di individui. Azione lenta: Estinzione provocata dalla selezione naturale. Divergenze nei caratteri correlate con la densità degli abitanti di qualsiasi piccola area e con la naturalizzazione. Azione della selezione naturale, tramite la divergenza dei caratteri e l'estinzione, sui discendenti di un progenitore comune. Essa spiega i raggruppamenti di tutti gli esseri viventi.

Come agisce nei confronti della variazione la lotta per l'esistenza trattata troppo succintamente nel capitolo precedente? Il principio della selezione, che abbiamo visto quanto sia potente in mano all'uomo, può valere in natura? Teniamo presente la capacità di presentare variazioni singolari, immensamente grande nei prodotti di allevamento e un po' più limitata nei viventi allo stato naturale. A buon conto si può dire che, allo stato domestico, l'intero organismo acquista una certa plasticità (1). Pensiamo all'infinita complessità ed alla perfetta reciprocità dei rapporti di tutti i viventi fra di loro e con le condizioni fisiche di vita (2). E allora, constatando che, senza dubbio, si sono verificate delle variazioni utili all'uomo, dovremmo ritenere improbabile che talvolta, nel corso di migliaia di generazioni, si possono verificare altre variazioni utili in qualche modo a ciascun vivente nella grande e complessa battaglia della vita? Se questo accade, possiamo dubitare (ricordando che nascono molti più individui di quanti ne possano sopravvivere) che gli individui che possiedono un vantaggio qualsiasi sugli altri, sia pure molto piccolo, abbiano migliori probabilità di sopravvivere e di propagare la loro discendenza? D'altro canto possiamo essere certi che qualsiasi variazione nociva, sia pure in minimo grado, verrebbe immancabilmente distrutta. A questa conservazione delle variazioni favorevoli ed all'eliminazione delle variazioni nocive ho dato il nome di *selezione naturale* (3). Le variazioni né utili né dannose non dovrebbero subire l'influenza della selezione naturale e dovrebbero rimanere allo stato fluttuante, come vediamo, forse, nelle specie dette polimorfe (4).

Capiremo meglio l'andamento probabile della selezione naturale prendendo il caso di un paese che subisca un mutamento fisico, di clima, per esempio. Il numero proporzionale dei suoi abitanti andrà quasi immediatamente incontro ad un cambiamento e qualche specie potrebbe estinguersi. Possiamo concluderne, sulla scorta di quanto abbiamo visto a proposito del modo intimo e complesso con cui sono legati insieme gli abitanti di ciascun paese, che qualsiasi mutamento nelle proporzioni numeriche di qualcuno fra gli abitanti, indipendentemente dallo stesso mutamento climatico, influirebbe molto intensamente su parecchi altri. Se il paese fosse aperto ai confini, sicuramente nuove forme vi immigrerebbero e anche questo turberebbe seriamente i rapporti di alcuni tra gli abitanti precedenti. Ricordiamo che, come si è dimostrato, l'importazione di un solo albero o mammifero esercita un effetto potentissimo. Invece, trattandosi di un'isola o di un paese parzialmente circondato da barriere, nel quale non potrebbero entrare liberamente

forme nuove e meglio adattate, ci troveremmo ad avere delle lacune, nell'economia della natura, che sicuramente sarebbero meglio colmate qualora alcuni abitatori originari subissero qualche modificazione, mentre, se la zona fosse aperta all'immigrazione, di questi stessi posti si sarebbero impadroniti gli intrusi. In tal caso qualsiasi lieve modificazione – che comparisse casualmente nel corso delle età e che fosse tale da favorire in qualsiasi modo gli individui di una specie qualunque, rendendoli meglio adatti alle nuove condizioni – tenderebbe a conservarsi e, quindi, la selezione naturale potrebbe esercitare liberamente il suo lavoro di perfezionamento.

Come si è detto nel primo capitolo, abbiamo ragioni di credere che un mutamento nelle condizioni di vita, agendo specificamente sul sistema riproduttivo, determinerebbe o incrementerebbe la variabilità e, nel caso di cui sopra, abbiamo ipotizzato che le condizioni di vita abbiano subito un mutamento e questo sarebbe manifestamente favorevole alla selezione naturale aumentando il numero di probabilità a favore delle variazioni utili, e la selezione naturale non potrebbe fare nulla se non si verificassero variazioni favorevoli (5). Non che sia necessaria, secondo me, una mole di variazioni estremamente grande. Come l'uomo può ottenere risultati sicuramente notevoli sommando in una data direzione semplici differenze individuali, così potrebbe fare la natura, e molto più agevolmente, avendo a disposizione tempi incomparabilmente più lunghi. Non credo nemmeno che sia veramente necessario un grande cambiamento di ordine fisico, come un mutamento del clima, né che una non comune situazione di isolamento, che ostacoli l'immigrazione, sia veramente necessaria per produrre nuovi posti disponibili che la selezione naturale possa riempire modificando e migliorando qualche abitante suscettibile di variazione. Infatti, dato che tutti gli abitanti di ciascun paese lottano fra loro con forze assai bene equilibrate, modificazioni estremamente leggere della struttura o delle abitudini di un solo abitatore spesso potranno dargli un vantaggio sugli altri ed ulteriori modificazioni dello stesso tipo potranno in molti casi accrescere ulteriormente il vantaggio (6). È impossibile citare anche un solo paese in cui tutti gli abitatori originari sono attualmente così ben adattati gli uni agli altri ed alle condizioni fisiche in cui vivono da non permettere un eventuale perfezionamento di almeno alcuni di essi. Infatti in tutti i paesi i nativi si sono sempre lasciati sopraffare dai prodotti naturalizzati, tanto da consentire a quest'ultimi di insediarsi saldamente nel territorio. E siccome gli stranieri hanno ovunque sconfitto alcuni fra i nativi, possiamo dedurre con sicurezza che sarebbe stato possibile modificare in meglio i nativi così da renderli più atti a resistere agli intrusi.

Dato che l'uomo può ottenere, e sicuramente ha ottenuto, un notevole risultato con i suoi mezzi di selezione, metodici ed inconsci, che cosa non potrà fare la natura? L'uomo può operare soltanto sulle caratteristiche esteriori e visibili, la natura (7) non guarda alle apparenze se non in quanto possano risultare utili a un dato essere vivente. Essa può operare su qualsiasi organo interno, su qualsiasi sfumatura di differenze costituzionali, sull'intero meccanismo della vita. L'uomo seleziona solo a proprio beneficio, la natura solo a beneficio dell'essere che accudisce. Ogni carattere selezionato viene sfruttato a fondo [e l'essere si viene a trovare nelle migliori condizioni di vita] (8). L'uomo alleva in uno stesso paese i nativi di molti climi e di rado sfrutta un qualunque carattere già selezionato in qualche maniera particolare e confacente. Alimenta con lo stesso mangime un colombo a becco lungo ed uno a becco corto; non sottopone ad alcun esercizio particolare un quadrupede dal tronco lungo ed uno dalle zampe lunghe; espone alla stesso clima pecore a lana lunga e pecore a lana corta. Non consente ai maschi più vigorosi di lottare per le femmine. Non distrugge rigidamente tutti gli animali di qualità inferiore, ma protegge, per quanto può, in tutte le stagioni tutti i

prodotti dell'allevamento. Spesse volte comincia una selezione partendo da qualche forma semimostruosa o, quanto meno, da qualche modificazione abbastanza appariscente da captarne l'attenzione o che semplicemente gli torni utile. In natura la più lieve differenza di struttura o di costituzione può benissimo alterare il ben congegnato equilibrio della bilancia della lotta per la vita e, quindi, perpetuarsi. Come sono fugaci i desideri e gli sforzi dell'uomo! Quanto è breve il suo tempo! E, quindi, quanto saranno meschini i suoi prodotti a confronto di quelli accumulati dalla natura nel corso di interi periodi geologici! E allora possiamo pensare che i prodotti della natura siano molto più autentici, nelle loro caratteristiche che non i prodotti dell'uomo e che debbano essere infinitamente meglio adattati alle più complicate condizioni di vita e debbano recare ben chiara l'impronta di un'arte di gran lunga superiore?

Si può dire che la selezione naturale scruta di giorno in giorno, di ora in ora, in tutto il mondo, qualsiasi variazione, anche la più leggera, rifiutando quel che è cattivo e conservando ed accumulando quel che è buono; lavorando silenziosamente e insensibilmente, tutte le volte ed ovunque se ne dia l'occasione, al perfezionamento di ciascun essere vivente in rapporto alle sue condizioni di vita organiche ed inorganiche. Noi non possiamo affatto notare lo sviluppo di questi leggeri cambiamenti, prima che la lancetta del tempo abbia segnato il trascorrere di intere ère; ed anche allora la nostra capacità di osservare le lunghe ère geologiche del passato è talmente imperfetta, che ci accorgiamo soltanto che, attualmente, le forme di vita sono diverse da quelle che erano un tempo (9).

Sebbene la selezione naturale operi soltanto per mezzo ed in vista del bene di ciascun essere, tuttavia può utilizzare caratteri e strutture che noi tendiamo a considerare di minima importanza. Quando vediamo che gli insetti divoratori di foglie sono verdi, mentre quelli che si nutrono di corteccia sono grigi screziati, che la pernice nordica è bianca d'inverno, che il gallo di brughiera ha il colore dell'erica ed il fagiano di monte quello dei terreni torbosi, dobbiamo credere che questi colori contribuiscano a mettere al riparo dai pericoli questi uccelli ed insetti. Il gallo di brughiera se non fosse distrutto in qualche periodo della vita aumenterebbe enormemente di numero: è noto che esso è duramente colpito dagli uccelli da preda ed i falchi scoprono la preda con lo sguardo, ad un punto tale che in alcune parti del continente si sconsiglia di tenere piccioni bianchi perché più facilmente distruggibili. Dunque non possiamo avere alcuna ragione per dubitare che la selezione naturale abbia la massima efficacia nel dare a ciascun tipo di pernice il colore più adatto e nel mantenere questo colore, una volta acquisito, permanentemente e con la sfumatura più idonea. Non dobbiamo neppure pensare che la distruzione occasionale di un animale di un dato colore produca scarsi effetti: dobbiamo rammentare quanto sia importante, in un gregge di pecore bianche, distruggere ogni agnello che abbia la più lieve traccia di nero (10). Nelle piante la lanugine sul frutto ed il colore della polpa sono considerate dai Britannici come un carattere pressoché insignificante, eppure apprendiamo dall'eminente orticoltore Downing che, negli Stati Uniti, i frutti a buccia liscia sono danneggiati dal balanino (coleottero) assai più di quelli rivestiti di lanugine; che le prugne viola sono molto più colpite da certe malattie che non le prugne gialle, mentre un'altra malattia attacca le pesche a polpa gialla assai più di quelle la cui polpa è di colore diverso. Se, nonostante tutti gli ausili dell'arte, queste leggere differenze diventano grandi differenze nella coltivazione di parecchie varietà, certamente, allo stato di natura, in cui gli alberi dovrebbero lottare con gli alberi e con un'orda di nemici, queste differenze determinerebbero quale varietà di frutti (lisci o lanuginosi, a polpa gialla o viola) avrebbe la meglio.

Nell'osservare molte piccole differenze fra le specie, differenze che, nei limiti entro i quali la nostra ignoranza ci consente di giudicare, sembrano assolutamente prive di importanza, non dobbiamo dimenticare che il clima, l'alimento, ecc., probabilmente producono qualche leggero effetto diretto. Però è assai più importante tener presente che vi sono molte leggi sconosciute legate ai rapporti di sviluppo, che – quando una parte dell'organismo è modificata dalla variazione e le modificazioni si accumulano, grazie alla selezione naturale, per il bene di quell'essere – provocheranno altre modificazioni, spesso di un genere assolutamente inatteso.

Come osserviamo che le variazioni che compaiono, allo stato domestico, in un dato periodo della vita, tendono a ricomparire nei discendenti in corrispondenza dello stesso periodo – per esempio, nei semi delle molte varietà delle nostre piante alimentari ed agricole, negli stadi di bruco e di crisalide delle varietà di baco da seta; nelle uova di pollo e nel colore della peluria dei pulcini; nelle corna degli ovini quasi adulti – così, allo stato naturale, la selezione sarà in grado di agire sui viventi in qualsiasi età, modificandoli grazie all'accumulo, in tale età, di variazioni utili, che saranno ereditate alla stessa età. Se ad una pianta giova che i suoi semi siano disseminati dal vento su superfici sempre più vaste, non trovo che per la selezione naturale questo riesca molto più difficile di quanto non sia difficile per il piantatore di cotone aumentare e migliorare con la selezione la lanugine contenuta nelle capsule delle sue piante. La selezione naturale può modificare e adattare la larva di un insetto ad un gran numero di circostanze completamente diverse da quelle che riguardano l'insetto perfetto. Indubbiamente, per il tramite delle leggi di correlazione, queste modificazioni influiranno sulla struttura dell'adulto e [probabilmente, nel caso di quegli insetti che vivono solo qualche ora senza mai alimentarsi, gran parte della struttura è semplicemente il risultato correlato di successive alterazioni della struttura delle loro larve] (11). Inversamente, le modificazioni subite dall'adulto probabilmente influiranno in molti casi sulla struttura della larva. Però, in tutti i casi, la selezione naturale farà in modo che le modificazioni, conseguenti ad altre modificazioni manifestatesi in diversi periodi della vita, non siano neppure minimamente dannose, perché, se diventassero tali, provocherebbero l'estinzione della specie.

La selezione naturale modificherà la struttura del figlio in rapporto al genitore o del genitore in rapporto al figlio. Negli animali sociali essa adatterà la struttura di ciascun individuo a beneficio della comunità, a patto che ciascuno tragga vantaggio dalla variazione selezionata. Quel che la selezione non può fare è modificare la struttura di una specie senza darle alcun vantaggio, ma a beneficio di un'altra specie e, per quanto nei libri di storia naturale si possano leggere affermazioni in questo senso, non ho potuto trovare nemmeno un caso che regga alla prova dei fatti. Una struttura utilizzata solo una volta in tutta la vita di un animale, se per esso è altamente importante, può essere modificata entro certi limiti dalla selezione naturale; per esempio, le grandi mandibole possedute da certi insetti ed impiegate esclusivamente per aprire il bozzolo, o l'apice duro del becco degli uccelli di nido, impiegato per rompere l'uovo. È stato affermato che tra i migliori colombi tombolieri a becco corto ne muoiono più nell'uovo di quanti riescano a venirne fuori; per questo gli allevatori aiutano la schiusura delle uova. Ora, se la natura dovesse rendere cortissimo il becco di un piccione adulto per il bene dell'uccello stesso, il processo di modificazione sarebbe molto lento e si svolgerebbe parallelamente ad una rigorosissima selezione degli uccellini nell'uovo, selezione che produrrebbe becchi duri e poderosi, in quanto tutti quelli col becco debole perirebbero senza scampo: oppure potrebbe selezionare uova dal guscio più fragile, che si rompa più agevolmente; sappiamo infatti che lo spessore del guscio varia come ogni altra struttura (12).

Selezione sessuale. Stante il fatto che, in condizioni di addomesticamento, spesse volte una caratteristica compare in un solo sesso e in questo sesso diventa ereditaria, [è probabile che anche in natura si verifichi lo stesso fenomeno e, se così è, la selezione naturale sarà in grado di modificare un sesso nei suoi rapporti funzionali con l'altro sesso oppure in rapporto ad abitudini di vita completamente differenti nei due sessi, come talvolta accade negli insetti] (13). E questo ci induce a dire qualche parola su quella che chiamo selezione sessuale. Essa non dipende da una lotta per l'esistenza, bensì da una lotta fra i maschi per il possesso delle femmine, il cui risultato non è la morte del contendente sfortunato, ma il fatto che questo avrà pochi o nessun successore. Quindi la selezione sessuale è meno rigorosa della selezione naturale. In genere i maschi più vigorosi, quelli, cioè, meglio adattati alla posizione che hanno in natura, lasceranno una progenie più abbondante. Però, in molti casi, la vittoria non dipenderà da una generica robustezza; bensì dal fatto di possedere armi speciali, limitatamente al sesso maschile. Un cervo senza corna od un gallo senza speroni avrebbero ben poche probabilità di lasciare discendenti. La selezione sessuale, consentendo sempre al vincitore di riprodursi, potrebbe sicuramente dare coraggio indomabile, lunghezza allo sperone e forza all'ala che percuote la zampa armata di sperone, così come può farlo il brutale allevatore di galli da combattimento che sa bene come migliorare la razza selezionando accuratamente i galli migliori. Non so fino a che punto, nella scala zoologica, scenda questa legge della battaglia. Apprendiamo che gli alligatori maschi combattono, mugghiano, roteano come gli indiani nella danza di guerra, per il possesso delle femmine. I salmoni maschi sono stati visti combattere per giornate intere; i cervi volanti maschi spesso portano le ferite prodotte dalle enormi mandibole di altri maschi (14). Forse la guerra più dura è quella che si svolge fra i maschi di animali poligami, i quali appaiono spesso provvisti di armi speciali. I maschi degli animali carnivori sono già ben armati, anche se a loro e ad altri la selezione sessuale può dare speciali mezzi di difesa, come la criniera del leone, il cuscinetto della spalla del cinghiale e la mascella uncinata del salmone maschio. Infatti lo scudo può essere altrettanto importante per la vittoria quanto lo sono la spada e la lancia.

Tra gli uccelli la contesa frequentemente ha un carattere più pacifico. Tutti quelli che hanno studiato la questione credono che tra i maschi di molte specie sussista la più aspra rivalità nell'attirare le femmine con il canto. Il galletto di roccia della Guiana, gli uccelli del paradiso ed alcuni altri si riuniscono e i maschi mettono in mostra uno dopo l'altro, lo splendido piumaggio e compiono bizzarri contorcimenti davanti alle femmine che assistono da spettatrici ed alla fine scelgono il compagno più attraente. Coloro che hanno osservato attentamente gli uccelli in cattività sanno bene che spesse volte essi hanno preferenze ed antipatie individuali; per esempio Sir R. Heron ha descritto un pavone macchiato che attirava in modo particolare tutte le sue femmine. Potrebbe sembrare puerile attribuire un effetto qualsiasi a questi mezzi chiaramente così deboli. In questa sede non mi posso addentrare nei particolari necessari a sostenere questa tesi, ma, se l'uomo può in breve tempo conferire ai suoi bantam eleganza di portamento e bellezza, secondo i suoi criteri di bellezza, non vedo alcuna ragione valida per dubitare che le femmine degli uccelli, scegliendo, nel corso di migliaia di generazioni, i maschi più melodiosi e belli, secondo il loro criterio di bellezza, possano produrre effetti notevoli. Ho il vivo sospetto che alcune ben note leggi, relative al piumaggio degli uccelli maschi e femmine in rapporto al piumaggio dei giovani, possano esserè spiegate partendo dal concetto che il piumaggio è stato modificato essenzialmente dalla selezione sessuale, la quale agisce quando gli uccelli sono pervenuti all'età della riproduzione o

durante la stagione della riproduzione, per cui le modificazioni, che così si vengono a produrre, sono ereditate in età o stagioni corrispondenti dai maschi soltanto, oppure dai maschi e dalle femmine. Però qui mi manca lo spazio per soffermarmi sull'argomento.

Secondo me è per questo che, quando i maschi e le femmine di un qualsiasi animale hanno gli stessi costumi generici di vita, ma differiscono nella struttura, nel colore o negli ornamenti, tali differenze devono essere state provocate principalmente dalla selezione sessuale, vale a dire che singoli maschi hanno acquisito, nel corso di successive generazioni, qualche leggero vantaggio su altri maschi, relativamente alle armi, ai mezzi di difesa o alle attrattive ed hanno trasmesso questi vantaggi ai discendenti di sesso maschile. Tuttavia non sono propenso ad attribuire tutte queste differenze sessuali esclusivamente a tale fattore, perché, nei nostri animali domestici, troviamo certe particolarità che compaiono nel sesso maschile e rimangono esclusive di questo [(come i bargigli nei piccioni viaggiatori e le protuberanze simili a corna dei maschi di taluni gallinacci, ecc.)] (15), che non possono essere giudicate utili per i maschi in combattimento o attraenti per le femmine. Anche in natura si osservano casi simili, come, per esempio, il ciuffo di pelo sul petto del tacchino maschio che non può essere né utile né ornamentale per questo uccello, tanto che, se fosse comparso nello stato di addomesticamento, questo ciuffo sarebbe stato giudicato una mostruosità.

Descrizione dell'attività della selezione naturale (16). Per chiarire il modo in cui agisce, a mio parere, la selezione naturale, devo chiedere il permesso di dare qualche esempio immaginario. Prendiamo il caso di un lupo, che vive predando diversi animali, catturandone qualcuno con l'astuzia, qualcuno con la forza e qualcuno con la rapidità. Supponiamo che la preda più veloce, per esempio un cerbiatto, sia cresciuta di numero, in seguito ad un mutamento qualsiasi sopravvenuto nella regione, oppure che altre prede siano diminuite di numero in quella stagione dell'anno in cui il lupo sente maggiormente l'urgenza di procurarsi il cibo. Date le circostanze, non vedo ragione per dubitare che i lupi, che avranno le migliori possibilità di sopravvivere, e quindi di perpetuarsi e selezionarsi, siano i più rapidi e snelli, sempre a patto che conservino una forza sufficiente a sopraffare la preda in questo o in altri periodi dell'anno, quando potrebbero essere costretti a catturare altri animali. Non trovo migliori ragioni per dubitare di questo di quanto non possa dubitare che l'uomo sia in grado di migliorare la velocità dei suoi levrieri con una selezione accurata e metodica o con quella selezione inconscia attuata da chiunque cerchi di assicurarsi i migliori cani senza nemmeno pensare a modificarne la razza.

[Persino in assenza di mutamenti nel numero proporzionale degli animali predati dal nostro lupo, potrebbe nascere un cucciolo con una tendenza innata a cercare certi tipi di prede. Né questo dovrebbe essere ritenuto troppo improbabile, perché spesso osserviamo grandi differenze nelle tendenze spontanee dei nostri animali domestici: per esempio un gatto preferisce catturare ratti ed un altro topolini. Secondo il sig. St. John, un gatto cattura selvaggina alata, un altro lepri o conigli, un altro ancora va a caccia in palude e quasi ogni notte cattura beccacce o beccaccini. Si sa che la tendenza a cacciare ratti anziché topi è ereditaria. Ora, se qualsiasi lieve cambiamento di abitudine o strutturale tornasse a vantaggio di un singolo lupo, questo avrebbe le migliori probabilità di sopravvivere e di lasciare discendenti. Alcuni di questi giovani probabilmente erediterebbero le stesse abitudini o la stessa struttura e, con la reiterazione di questo processo, si potrebbe formare una nuova varietà che soppianterebbe la forma originaria od esisterebbe insieme ad essa. Ancora: i lupi che vivono in un territorio montagnoso e quelli

che frequentano i bassopiani saranno necessariamente costretti a cacciare prede differenti. Grazie alla conservazione degli individui più idonei di entrambi i gruppi, lentamente si formerebbero due varietà. Queste varietà si incrocerebbero e mescolerebbero là dove si incontrassero, ma tra breve avremo occasione di ritornare su questo argomento dell'incrocio] (17). Posso aggiungere che, secondo il sig. Pierce, sui monti Catskill negli Stati Uniti vivono due varietà di lupi, una dalla forma di un piccolo levriero, che insegue i caprioli, ed un'altra più massiccia, con zampe più corte, che attacca più frequentemente le greggi (18).

[Consideriamo ora un caso più complesso] (19). Certe piante secernono un succo dolciastro, evidentemente allo scopo di eliminare dalla linfa qualche elemento nocivo. La secrezione è prodotta da ghiandole alla base delle stipole in alcune leguminose e sulla faccia dorsale delle foglie del lauro comune. Questo succo, pur essendo in piccola quantità, è avidamente cercato dagli insetti (20). Ora supponiamo [che i petali di un fiore secernano alla base un po' di succo dolce o nettare] (21). In questo caso gli insetti che vanno in cerca di nettare si impolvereranno di polline e sicuramente molto spesso trasporteranno il polline da un fiore allo stigma di un altro fiore. In tal modo i fiori di due individui distinti della stessa specie si incroceranno e noi abbiamo buone ragioni per ritenere che l'azione dell'incrocio (come vedremo meglio in seguito) dovrà produrre pianticelle vigorose che, quindi, avranno le migliori probabilità di prosperare e sopravvivere. [Probabilmente alcune pianticelle erediteranno la capacità di secernere il nettare] (22). I singoli fiori provvisti di ghiandole o nettarii più grandi, secernenti maggiori quantità di nettare, sarebbero visitati più spesso dagli insetti e si incrocerebbero più di frequente, così che, a lungo andare, prenderebbero il sopravvento (23). Analogamente sarebbero favoriti e selezionati quei fiori i cui stami e pistilli fossero disposti, in rapporto alle dimensioni ed alle abitudini dei particolari insetti che li visitassero, in modo da favorire, in maggiore o minor grado, il trasporto del polline. Avremmo potuto considerare il caso di insetti che visitano i fiori per raccogliere il polline invece di nettare. Siccome il polline è prodotto solo a scopo fecondativo, la sua distruzione appare come una pura perdita per la pianta, eppure se una piccola quantità di polline fosse portata, prima occasionalmente e poi abitualmente, da un fiore all'altro ad opera di insetti mangiatori di polline, e, in questo modo, si realizzasse un incrocio, anche se il novanta per cento del polline andasse distrutto, per la pianta sarebbe sempre un grande vantaggio e verrebbero selezionati individui che produrrebbero sempre più polline e che avrebbero antere sempre più grandi. Quando la pianta, grazie a questo processo di ininterrotta conservazione o di selezione naturale di fiori sempre più attraenti, fosse diventata molto attraente per gli insetti, questi, senza alcuna intenzione, porterebbero regolarmente il polline di fiore in fiore. Potrei fornire parecchi esempi notevoli del fatto che gli insetti possono compiere questa azione nel modo più efficace. Ne darò uno soltanto, non perché sia un caso molto notevole, ma perché illustra uno degli stadi del processo di separazione dei sessi delle piante, cui dovremo accennare adesso. Talune piante di agrifoglio hanno solo fiori maschili, con quattro stami che producono una quantità piuttosto scarsa di polline e con un pistillo rudimentale. Altri agrifogli hanno solo fiori femminili, provvisti di un pistillo pienamente sviluppato e di quattro stami dalle antere avvizzite nelle quali non si trova neppure un granello di polline. Avendo trovato un alberetto di sesso femminile situato esattamente a sessanta iarde da un alberetto maschile, ho osservato al microscopio gli stigmi di venti fiori, presi dai rami diversi, e su tutti, senza eccezioni, si trovavano grani di polline e su alcuni una grande quantità di polline. Poiché erano parecchi giorni che il vento soffiava dall'alberetto femminile

verso quello maschile, il polline non poteva essere stato trasportato in questo modo. Il tempo era stato freddo e tempestoso e, quindi, non favorevole alle api, eppure ogni fiore femminile esaminato era stato efficacemente fecondato dalle api casualmente impolverate di polline che erano volate di albero in albero in cerca di nettare. Ma ritorniamo al nostro caso immaginario: non appena la pianta è diventata così attraente per gli insetti da indurli a portare regolarmente il polline da un fiore all'altro, un nuovo processo potrebbe avere inizio. Nessun naturalista ha dubbi sul vantaggio insito in quella che è stata definita «ripartizione fisiologica del lavoro»; quindi possiamo pensare che per la pianta sarebbe utile produrre solo stami in un fiore o su un'intera pianta e solo pistilli in un altro fiore o su un'altra pianta. Nelle piante oggetto di coltivazione, sottoposte a nuove condizioni di vita, a volte gli organi maschili e a volte gli organi femminili diventano più o meno impotenti. Ora, se supponiamo che questo avvenga in grado sia pur minimo in natura, allora, siccome il polline è già regolarmente trasportato di fiore in fiore, gli individui con questa tendenza aumenteranno sempre più e saranno costantemente favoriti o selezionati, finché, alla fine, si realizzerà una completa separazione dei sessi (24).

Ed ora ritorniamo agli insetti mangiatori di nettare del nostro caso immaginario: possiamo supporre che la pianta della quale abbiamo lentamente accresciuto la quantità di polline a mezzo della selezione, sia una pianta comune e che taluni insetti dipendano per il nutrimento in massima parte dal suo nettare. Potrei citare molti dati di fatto per dimostrare che le api si preoccupano di risparmiare tempo: per esempio, hanno l'abitudine di praticare dei fori per succhiare il nettare alla base di certi fiori, nei quali, con un piccolo sforzo in più, potrebbero entrare dalla bocca. Tenendo presente queste cose, non vedo alcuna ragione per dubitare che una variazione casuale delle dimensioni e delle forme del corpo, e della curvatura e lunghezza della proboscide, ecc. così minuscola che noi non potremmo rilevarla, potrebbe avvantaggiare un'ape od un altro insetto, [in modo che un individuo con queste caratteristiche sarebbe in grado di procurarsi il cibo più rapidamente e, in tal maniera, avrebbe migliori possibilità di vivere e di lasciare dei discendenti] (25). Probabilmente i suoi discendenti erediterebbero una tendenza ad una piccola deviazione strutturale simile a questa. I tubi delle corolle del trifoglio violetto comune e del trifoglio rosso (*Trifolium pratense* e *incarnatum*) ad uno sguardo frettoloso non sembrano avere lunghezze diverse; tuttavia l'ape domestica può succhiare agevolmente il nettare dal trifoglio rosso, ma non dal trifoglio violetto comune, che è visitato solo dai bombi, per cui interi campi di trifoglio violetto offrono invano alle api domestiche un abbondante rifornimento di prezioso nettare (26). Dunque (27) sarebbe un grande vantaggio per le api domestiche possedere una proboscide leggermente più lunga o conformata differentemente. D'altra parte ho osservato sperimentalmente che la fecondità del trifoglio dipende in larga misura dalla visita delle api e dalle parti mobili della corolla, in modo da spingere il polline sulla superficie dello stigma. Quindi, se in un dato paese i bombi dovessero diventare rari, per il trifoglio rosso sarebbe un grande vantaggio avere un tubo corollino più breve o più profondamente segmentato, tale da poter essere visitato dall'ape domestica. Riesco quindi a comprendere come un fiore ed un'ape possano modificarsi lentamente, simultaneamente o l'uno dopo l'altro, adattandosi reciprocamente nel modo più perfetto, grazie alla continua conservazione di individui che presentino deviazioni strutturali leggermente favorevoli per entrambi.

Mi rendo perfettamente conto del fatto che questa dottrina della selezione naturale, esemplificata nei casi immaginari di cui sopra, presta il fianco alle stesse obiezioni che, inizialmente, furono avanzate dalle elette teorie di Sir

Charles Lyell sui «mutamenti attuali della terra intesi come illustrazioni della geologia»; però ormai solo molto di rado sentiamo dire, per esempio, che l'azione delle onde sulla costa è un fattore trascurabile e insignificante nello scavo di gigantesche vallate o nella formazione delle più lunghe catene di rupi nell'entroterra. La selezione naturale può operare soltanto mediante la conservazione e l'accumulo di modificazioni ereditarie infinitesimalmente piccole, ognuna utile all'essere conservato, e, come la moderna geologia ha quasi bandito certe idee quali lo scavo di una grande valle prodotta da una sola ondata diluviale, così la selezione naturale, se è un principio ben fondato, bandirà l'idea di una creazione continua di nuovi esseri viventi o di una grande e improvvisa modificazione della loro struttura.

A proposito dell'incrocio fra individui. Qui debbo fare una breve digressione. Trattandosi di animali e di piante a sessi separati, naturalmente è ovvio che, per generare, due individui si debbano congiungere (28); invece la cosa non è affatto evidente nel caso degli ermafroditi. Ciononostante sono nettamente propenso a credere che, in tutti gli ermafroditi, due individui concorrono, occasionalmente o abitualmente, alla riproduzione della loro stirpe. Debbo aggiungere che questa opinione è stata suggerita [per la prima volta da Andrew Knight] (29). Ora vedremo quale sia la sua importanza, ma qui debbo trattare l'argomento con estrema concisione, anche se ho già raccolto materiale per un'ampia discussione. Tutti i vertebrati, tutti gli insetti e altri grandi gruppi di animali si accoppiano ad ogni atto riproduttivo. Le moderne ricerche hanno considerevolmente diminuito il numero dei presunti ermafroditi e moltissimi veri ermafroditi si accoppiano, vale a dire che due individui si uniscono abitualmente per la riproduzione, ed è appunto questo che ci interessa. Tuttavia esistono molti animali ermafroditi che non si accoppiano abitualmente e una larga maggioranza di vegetali è ermafrodita. E allora ci si potrebbe domandare: che ragioni abbiamo per supporre in questi casi che due individui concorrono sempre alla riproduzione? Siccome non possiamo addentrarci in particolari in questa sede, mi debbo limitare a qualche considerazione generale.

Innanzitutto ho raccolto un vasto gruppo di fatti che dimostrano in accordo con l'opinione pressoché universale degli allevatori che, negli animali e nelle piante, un incrocio fra varietà diverse o fra individui di una stessa varietà ma appartenenti ad un gruppo differente, conferisce vigore e fecondità alla discendenza e che, invece, l'incrocio fra gruppi *strettamente* imparentati riduce il vigore e la fecondità. Questi soli fatti mi inducono a credere che esiste una legge generale della natura (del cui significato siamo totalmente ignoranti) secondo la quale non vi è alcun essere vivente che si autofeconda per un'infinità di generazioni, ma che di tanto in tanto – forse a intervalli molto lunghi – è indispensabile un incrocio con un altro individuo.

Partendo dal concetto che questa sia una legge di natura, penso che potremo comprendere diverse grandi categorie di fatti, come quelli che seguono, che, con qualsiasi altra ipotesi, sono inesplicabili. Tutti coloro che si occupano della produzione di ibridi sanno che l'umidità è quanto mai nociva alla fecondazione di un fiore, eppure quanti sono i fiori che hanno antere e stigmi completamente esposti alle intemperie! Ma se l'incrocio, sia pure occasionale, è indispensabile, la massima libertà all'entrata del polline di un altro individuo spiegherà questa situazione di esposizione, tanto più che, nel fiore, antere e pistillo in genere sono talmente ravvicinati che l'autofecondazione appare quasi inevitabile. D'altro canto molti fiori hanno gli organi della fruttificazione strettamente incapsulati, come nella grande famiglia

delle papilionacee o leguminose, però in parecchi di questi fiori, e forse in tutti, esiste uno stranissimo adattamento fra la struttura del fiore ed il modo in cui le api succhiano il nettare. Infatti, compiendo questa azione, esse spingono il polline dello stesso fiore sullo stigma oppure vi depositano il polline di un altro fiore. Le visite delle api sono talmente necessarie per i fiori delle papilionacee, che, come io stesso ho scoperto con esperienze pubblicate altrove, la loro fecondità è notevolmente ridotta se si impediscono queste visite. Ora è praticamente impossibile che le api volino di fiore in fiore senza trasportare il polline dall'uno all'altro, secondo me con grande vantaggio per la pianta. Le api devono agire come un pennello di pelo di cammello ed è perfettamente sufficiente toccare appena le antere di un fiore e poi lo stigma di un altro fiore con lo stesso pennello per assicurare la fecondazione. Però non si deve credere che in questo modo le api producano un gran numero di ibridi tra specie distinte, perché se, con lo stesso pennello portate il polline della stessa pianta ed il polline di un'altra specie, il primo avrà un effetto talmente preponderante che annullerà invariabilmente e completamente qualsiasi influsso del polline estraneo, come è stato dimostrato da Gärtner.

Nei casi in cui gli stami di un fiore scattano all'improvviso verso il pistillo ovvero si muovono lentamente verso di esso, uno dopo l'altro, si direbbe che il sistema sia attuato esclusivamente per assicurare l'autofecondazione. Esso indubbiamente è utile a questo scopo, però, molto spesso, per far scattare gli stami occorre l'intervento degli insetti, come è stato dimostrato da Kölreuter nel caso del crespino; e, stranamente, proprio in questo genere, che sembra provvisto di un sistema per l'autofecondazione, com'è noto, è praticamente impossibile, se si coltivano le une vicino alle altre forme strettamente affini della pianta, ottenere pianticelle di razza pura, tanto è comune l'incrocio naturale. In molti altri casi, invece di sistemi giovevoli all'autofecondazione, si trovano speciali accorgimenti, come ho potuto dimostrare in base agli scritti di C. C. Sprengel e ad osservazioni personali, che impediscono efficacemente allo stigma di ricevere il polline dello stesso fiore. Per esempio nella *Lobelia fulgens* esiste un complesso sistema, veramente bello, grazie al quale i granelli di polline, infinitamente numerosi, sono asportati fino all'ultimo dalle antere congiunte di ciascun fiore, prima che lo stigma dello stesso fiore sia pronto a riceverli. E questo fiore, siccome, almeno nel mio giardino, non è mai visitato dagli insetti, mai produce semi, benché, portando il polline di un fiore sullo stigma di un altro, io sia riuscito ad ottenere pianticelle in gran numero. Invece un'altra specie di lobelia, che cresce nelle vicinanze della prima, ma che è visitata dalle api, si riproduce abbondantemente. In moltissimi altri casi, sebbene non esista un meccanismo atto a impedire che lo stigma di un fiore riceva il proprio polline, pure, come ha dimostrato C. C. Sprengel (30), ed io lo posso confermare, o le antere si aprono prima che lo stigma sia maturo per la fecondazione, o lo stigma è pronto prima che sia pronto il polline del fiore, di modo che queste piante hanno in effetti sessi separati e debbono essere abitualmente incrociate (31). Come sono strani questi fatti! Quanto è strano il fatto che il polline e la superficie dello stigma di uno stesso fiore, pur essendo situati l'uno vicino all'altro, si direbbe proprio allo scopo di facilitare l'autofecondazione, debbano, in moltissimi casi, essere reciprocamente inutili! Ma come è facile spiegare questi fatti partendo dal presupposto che un occasionale incrocio con un individuo diverso è vantaggioso o indispensabile!

Se si prendono diverse varietà di cavoli, ravanelli, cipolle e altre piante e si fanno riprodurre le une accanto alle altre, la massima parte delle piantine nate in questo modo sono ibride, come io stesso ho osservato: Per esempio, ho fatto sviluppare 233 piantine di cavolo nate da piante appartenenti a diverse varietà, che crescevano le une accanto alle altre; solo 78 erano di razza

pura e talune nemmeno completamente pure. Eppure il pistillo di ciascun fiore di cavolo è circondato dai suoi sei stami, oltre che dagli stami di molti altri fiori della stessa pianta (32). E allora, perché le piantine sono ibride in numero così elevato? Sospetto che questo dipenda dal fatto che il polline di una *varietà* distinta ha il sopravvento sul polline prodotto dal fiore stesso e che la cosa rientri nella legge generale del benessere derivato dall'incrocio di individui distinti della stessa specie. Quando si incrociano *specie* distinte il caso è direttamente contrario, in quanto il polline della stessa pianta è sempre più potente di quello di piante estranee. Ma questo è un argomento sul quale torneremo in un capitolo futuro.

Nel caso di un albero gigantesco, coperto di innumerevoli fiori, si potrebbe obiettare che ben di rado il polline potrebbe essere trasportato da un albero all'altro, ma, tutt'al più, da un fiore all'altro dello stesso albero, e che i fiori di uno stesso albero solo in senso limitato possono essere considerati come individui distinti. Penso che questa obiezione sia giusta, ma che la natura abbia preso validi provvedimenti contro di essa col dare agli alberi una netta tendenza ad avere fiori a sessi separati. Quando i sessi sono separati, anche se su uno stesso albero possono prodursi fiori maschili e femminili, possiamo vedere come il polline sia regolarmente portato da un fiore all'altro e questo darà migliori possibilità che il polline sia portato, occasionalmente, da un albero all'altro. Trovo che, almeno nel nostro paese, gli alberi appartenenti a tutti gli ordini hanno, più spesso che le altre piante, sessi separati e, su mia richiesta, il dott. Hooker ha preparato una tavola degli alberi della Nuova Zelanda e il dott. Asa Gray degli Stati Uniti. I risultati sono stati quelli che prevedevo. D'altro canto, il dott. Hooker mi ha recentemente informato che questa regola non vale per l'Australia (33) ed io ho fatto queste poche osservazioni sui sessi degli alberi semplicemente per richiamare l'attenzione sull'argomento.

Rivolgiamoci brevemente agli animali: sulla terra vi sono alcuni ermafroditi, come i molluschi terrestri e i lombrichi, però si accoppiano tutti. Finora non ho trovato un solo caso di animale terrestre che si autofecondi. Possiamo comprendere questo fatto degno di nota, che offre un così netto contrasto con le piante terrestri, basandoci sul concetto che un occasionale incrocio è indispensabile e considerando l'ambiente in cui vivono gli animali terrestri e la natura degli elementi fecondatori. Infatti non conosciamo alcun mezzo, analogo all'azione degli insetti e del vento nel caso dei vegetali, grazie al quale gli animali terrestri possano incrociarsi occasionalmente senza il concorso di due individui. Tra gli animali acquatici, molti sono gli ermafroditi autofecondantisi, ma nel loro caso, le correnti dell'acqua, offrono un mezzo evidente per gli incroci occasionali. E, come nel caso dei fiori, finora non sono riuscito, dopo essermi consultato con una delle massime autorità, ossia col prof. Huxley, a scoprire neppure un caso di animale ermafrodita con gli organi riproduttori così perfettamente racchiusi nel corpo da impedire l'accesso dall'esterno e tali che si possa dimostrare che è fisicamente impossibile che, occasionalmente, un altro individuo possa influire su di essi. Sotto questo aspetto, per lungo tempo i cirripedi mi sono sembrati un caso notevolmente difficile. Però, per una fortunata coincidenza, sono stato in grado di provare, altrove, che due individui, pur essendo entrambi ermafroditi autofecondantisi, talvolta si accoppiano.

La maggioranza dei naturalisti deve essere rimasta colpita, come da una strana anomalia, dal fatto che vi sono tanti animali quanti vegetali, appartenenti a specie di una stessa famiglia e persino di uno stesso genere, i quali, pur essendo strettamente affini nell'insieme della loro organizzazione, non di rado sono, a seconda degli individui, ora ermafroditi ed ora unisessuali. Ma se di fatto, tutti gli ermafroditi si incrociano casualmente con altri individui,

la differenza fra specie ermafrodite e specie unisessuali, per quel che riguarda questa funzione, diventa molto piccola.

In base a tutte queste considerazioni ed ai molti fatti specifici che ho raccolto, ma che non posso riferire qui, sono fortemente incline a sospettare che, sia nel regno vegetale che in quello animale, l'incrocio casuale con un individuo separato sia una legge di natura. [Mi rendo perfettamente conto che, sotto questo aspetto, vi sono molti casi di difficoltà, alcuni dei quali io sto cercando di risolvere. Dunque per concludere, possiamo dire che in molti esseri viventi un incrocio fra due individui è una necessità evidente ad ogni atto generativo; in molti altri esso avviene forse a lunghi intervalli; ma, in nessuno, come sospetto, l'autofecondazione può andare avanti all'infinito] (34).

Circostanze favorevoli alla selezione naturale. Questo argomento è estremamente complicato. [Una gran mole di variazioni diverse ed ereditabili è utile, però credo che bastino le semplici differenze individuali] (35). Un gran numero di individui, offrendo maggiori probabilità alla comparsa, entro un tempo più o meno breve, di variazioni utili, compenserà un minore ambito di variabilità nel singolo individuo e sarà, penso, un elemento di successo estremamente importante. La natura, pur concedendo lunghi periodi di tempo alla selezione naturale, per consentirle di operare, non concede un periodo illimitato. Infatti, dato che tutti i viventi lottano, possiamo ben dirlo, per accaparrarsi un posto nell'economia della natura, se una specie non si modifica e perfeziona parallelamente ai concorrenti, ben presto sarà sterminata (36).

Nella selezione metodica attuata dall'uomo, un allevatore si propone una meta ben definita e il libero incrocio ne arresterà completamente il lavoro. Ma quando molti uomini, senza avere l'intenzione di alterare la razza, perseguono un modello di perfezione quasi identico e si adoperano tutti per ottenere e produrre gli animali migliori, questo processo di selezione inconscia sarà seguito sicuramente, ma lentamente, da notevoli miglioramenti e modificazioni, [nonostante il gran numero di incroci con animali inferiori] (37). Così accadrà in natura; infatti entro un'area limitata, con qualche livello della sua organizzazione non così perfettamente occupato come potrebbe essere, la selezione naturale tenderà sempre a conservare tutti gli individui che variano, sia pure in grado diverso, nella giusta direzione, quella, cioè, che è più idonea a riempire il posto non occupato. Ma se la regione è grande, i suoi diversi distretti quasi certamente presenteranno differenti condizioni di vita e allora, se la selezione starà modificando e migliorando una specie nei vari distretti, ai confini di ciascuno di essi si avrà un incrocio con gli altri individui della stessa specie. [Ed in questo caso gli effetti dell'incrocio non potranno essere controbilanciati dalla selezione naturale che tende sempre a modificare esattamente nella stessa maniera tutti gli individui di ciascun distretto per adattarli alle condizioni locali. Infatti, in una regione senza barriere, in genere le condizioni trapasseranno insensibilmente le une nelle altre di distretto in distretto] (38). L'incrocio influirà maggiormente su quegli animali che si accoppiano ad ogni atto generativo, che compiono grandi spostamenti e che non si riproducono con un ritmo molto spedito. Quindi negli animali di questo tipo, uccelli per esempio, le varietà saranno limitate, in genere, a singoli paesi ed io credo che le cose stiano proprio così. Negli organismi ermafroditi che si incrociano solo occasionalmente ed anche negli animali che si accoppiano ad ogni atto generativo, ma che compiono scarsi spostamenti e che hanno un ritmo riproduttivo assai celere, nuove varietà perfezionate possono formarsi rapidamente in qualsiasi luogo, rimanendo in gruppi omogenei per cui ogni eventuale incrocio avviene fra individui appar-

tenenti alla stessa nuova varietà. [Una varietà locale formatasi in questo modo potrebbe in prosieguo di tempo, diffondersi lentamente in altri distretti] (39). In base a questo principio i coltivatori preferiscono sempre procurarsi semi provenienti da un vasto gruppo di piante della stessa varietà perché così si riduce il rischio di avere prodotti di incrocio con altre varietà.

Persino nel caso di animali a riproduzione lenta, che si accoppiano ad ogni atto generativo, non dobbiamo sopravvalutare l'effetto di ritardo sulla selezione naturale esercitato dagli incroci. Infatti posso addurre una considerevole mole di fatti che dimostrano che, nell'ambito di una stessa regione, le varietà di uno stesso animale possono rimanere distinte per lungo tempo grazie all'uso di cacciarle in località differenti, di farle riprodurre in stagioni leggermente differenti, e grazie al fatto che certe varietà di una specie si accoppiano preferenzialmente fra di loro.

L'incrocio ha una funzione importantissima in natura ai fini di mantenere puri e uniformi i caratteri degli individui della stessa specie o della stessa varietà. Naturalmente sarà di gran lunga più efficace in quegli animali che si accoppiano ad ogni generazione, però ho già cercato di dimostrare che abbiamo buone ragioni per ritenere che incroci occasionali si verificano tra tutti gli animali e tutte le piante. Anche se gli incroci avvengono a lunghi intervalli, sono convinto che i nuovi nati prodotti in questo modo acquisteranno tanto vigore e fertilità, rispetto ai prodotti di un'autofecondazione proseguita per lungo tempo, che avranno migliori probabilità di sopravvivere e propagare la specie. Così, a lungo andare, grande sarà l'influenza degli incroci, anche se a rari intervalli. [Se esistono esseri viventi] (40) che non si incrociano mai, tra di essi potrà mantenersi l'uniformità del carattere, finché le loro condizioni di vita rimarranno immutate, solo grazie al principio dell'eredità e grazie alla selezione naturale che distrugge ogni individuo che si discosti dal tipo idoneo. Ma se le loro condizioni di vita mutano determinando in essi un cambiamento, i loro discendenti modificati potranno acquisire uniformità di carattere esclusivamente grazie alla selezione naturale che conserva quel tipo di variazione che abbia caratteristiche favorevoli.

Anche l'isolamento è un fattore importante nel processo di selezione naturale. In una zona limitata o isolata, purché non sia molto grande, le condizioni di vita organiche e inorganiche in genere saranno assai uniformi, per cui la selezione naturale tenderà a modificare tutti gli individui di una specie in via di variazione nello stesso senso in una data zona nella quale vigano le stesse condizioni. Inoltre saranno impediti gli incroci con individui della stessa specie, che, altrimenti, avrebbero popolato i distretti circostanti ove esistono condizioni differenti (41). Ma è probabile che l'isolamento agisca più efficacemente impedendo l'immigrazione di organismi divenuti più idonei dopo un qualsiasi mutamento fisico (per esempio una variazione del clima od un sollevamento del suolo, ecc.). In questo modo nell'economia naturale del paese si formeranno nuove lacune che i vecchi abitatori si sforzeranno di colmare, adattandovisi attraverso modificazioni strutturali e costituzionali. Infine, l'isolamento, impedendo l'immigrazione e, quindi, la competizione, darà ad ogni nuova varietà il tempo di perfezionarsi lentamente e questo potrà in qualche caso avere importanza nella produzione di nuove specie. Però, se la zona isolata è molto piccola, perché circondata da barriere o perché le sue condizioni fisiche sono estremamente specifiche, il numero totale degli individui che vi possono vivere sarà necessariamente molto piccolo e la scarsità numerica degli individui ritarderà sensibilmente la produzione di nuove specie riducendo le probabilità di comparsa di variazioni favorevoli (42).

Se ci rivolgiamo alla natura per convalidare la verità di queste osservazioni e prendiamo in esame una qualsiasi zona isolata, come le isole oceaniche,

troveremo che il numero totale delle specie che le abitano è piccolo, come vedremo nel capitolo di questo libro dedicato alla distribuzione geografica e, inoltre, troveremo che una grandissima percentuale di queste specie è endemica, vale a dire che non è stata prodotta in alcun altro luogo fuori di quello. Dunque un'isola oceanica a prima vista sembra essere quanto mai favorevole alla produzione di nuove specie. Però può darsi che ci inganniamo grossolanamente perché, per stabilire se, ai fini della produzione di nuove forme organiche sia stata più favorevole una piccola zona isolata od una vasta regione aperta, come un continente, dovremmo fare un confronto su periodi di tempo uguali ed è proprio questo che non siamo capaci di fare.

Pur non dubitando che l'isolamento abbia una considerevole importanza nella produzione di nuove specie, nel complesso tendo a credere che l'estensione di una regione sia più importante soprattutto ai fini della produzione di specie che risulteranno capaci di durare a lungo e di avere una larga diffusione. In una regione ampia ed aperta, non soltanto vi saranno migliori probabilità che compaiano variazioni favorevoli nel vasto gruppo di individui di una stessa specie che vivono in essa, ma sussisteranno condizioni di vita infinitamente complesse grazie al gran numero di specie già esistenti. E se qualcuna tra queste molte specie si modificherà e perfezionerà, le altre dovranno perfezionarsi nella stessa misura, altrimenti saranno sterminate. Inoltre, ciascuna nuova forma, non appena si sarà convenientemente perfezionata, sarà in grado di diffondersi su una superficie aperta ed ininterrotta e, quindi, entrerà in concorrenza con molte altre specie. [Quindi in una regione grande si creeranno posti nuovi in maggior numero e la lotta per riempirli sarà più dura che non in regioni piccole ed isolate] (43). Inoltre le grandi regioni, anche se adesso sono continue, molto spesso, a causa delle oscillazioni di livello, si sono trovate, in tempi recenti, in condizioni di frammentazione, per cui anche su di esse possono avere agito, entro certi limiti, i benefici effetti dell'isolamento. Concludo dicendo che, sebbene le regioni piccole e isolate sotto certi aspetti siano state altamente favorevoli alla produzione di nuove specie, il ritmo delle variazioni deve essere stato più rapido nelle grandi regioni. Inoltre, e questa è la cosa più importante, le nuove forme prodottesi su vaste superfici, avendo già riportato la vittoria su molti concorrenti, saranno quelle che si diffonderanno più largamente e daranno luogo a nuove varietà e specie e quindi avranno un ruolo di primo piano nel cambiare la storia del mondo organico.

Sulla scorta di queste considerazioni potremo forse comprendere alcuni fatti sui quali torneremo nel capitolo sulla distribuzione geografica: per esempio che i prodotti del continente australiano più piccolo, hanno perso terreno e chiaramente continuano ancora a perderlo, di fronte ai prodotti della più vasta regione euroasiatica. Per la stessa ragione i prodotti continentali si sono largamente naturalizzati in tutte le isole. Su una piccola isola la lotta per la vita deve essere stata meno spietata e le modificazioni e gli stermini devono essere stati minori. Forse da questo deriva il fatto che la flora di Madera rassomiglia, a detta di Oswald Heer, all'estinta flora terziaria europea. Tutte le raccolte d'acqua dolce, messe insieme, formano una piccola superficie in confronto a quella del mare e della terraferma. Per questo tra le specie d'acqua dolce la lotta sarà stata meno aspra che altrove; le forme nuove saranno comparse più lentamente e le vecchie forme saranno state sterminate più lentamente. E proprio nelle acque dolci troviamo parecchi generi di pesci Ganoidi, resti di un ordine un tempo dominante. Nelle acque dolci troviamo alcune tra le forme più anomale attualmente conosciute nel mondo, quali l'ornitorinco e la sirena squamata, che, analogamente ai fossili, collegano, fino a un certo punto, ordini del tutto distinti attualmente nella scala naturale. Queste forme anomale possono essere chiamate fossili vi-

venti. Hanno resistito fino ai nostri giorni per il fatto di essere vissute in una regione isolata trovandosi in tal modo a dover affrontare una concorrenza meno dura.

Riassumendo le circostanze favorevoli e sfavorevoli alla selezione naturale, nei limiti consentiti dall'estrema complessità del soggetto, concludo, guardando al futuro, che, per quanto riguarda le specie terrestri, una vasta superficie continentale – che, probabilmente, andrà incontro a molte oscillazioni di livello e che, quindi, per lunghi periodi rimarrà frammentata – sarà la più favorevole alla produzione di molte nuove forme di vita che avranno tutte le probabilità di resistere lungamente e di diffondersi ampiamente. Infatti questa regione in un primo tempo sarà esistita come continente ed i suoi abitanti, assai numerosi, in questo periodo, sia come individui che come specie, avranno dovuto affrontare una lotta durissima. Quando, in seguito all'abbassamento, si sarà trasformata in grandi isole separate, in ciascuna isola seguiranno a vivere molti individui appartenenti alla stessa specie. In questo modo saranno impediti gli incroci sui confini dell'area di distribuzione di ciascuna specie. Dopo un mutamento fisico di qualsivoglia natura, l'immigrazione sarà impedita per cui i nuovi posti vacanti, che si formeranno nella compagine dei viventi di ciascuna isola, dovranno essere colmati da modificazioni dei vecchi abitanti, ma occorrerà parecchio tempo prima che le varietà esistenti in ciascuna isola si modificino e perfezionino adeguatamente. Allorché un nuovo sollevamento tornerà a trasformare le isole in una massa continentale, la lotta tornerà a divampare violenta; le varietà più favorite perfezionate si troveranno nelle condizioni adatte a diffondersi; le forme meno perfezionate subiranno un forte processo di estinzione e le proporzioni numeriche relative dei diversi abitatori del continente, così restaurato, dovranno mutare un'altra volta, di modo che la selezione naturale avrà di nuovo campo libero e potrà perfezionare ulteriormente gli abitanti producendo, in tal maniera, nuove specie.

Riconosco pienamente che la selezione naturale agisce sempre con estrema lentezza. La sua azione dipende dal fatto che, nella compagine della natura, vi sono dei posti che possono essere occupati meglio da alcuni abitatori del paese che subiscano una modificazione di qualche sorta. Spesso l'esistenza di questi posti dipenderà da mutamenti fisici, che in generale sono lentissimi, e dal fatto che è stata impedita l'immigrazione di forme meglio adattate. [Ma l'azione della selezione naturale probabilmente dipenderà ancora più spesso dal fatto che taluni abitanti si modificano lentamente, provocando un perturbamento dei rapporti reciproci fra molti altri abitanti. Se non si verificano variazioni favorevoli, non potrà accadere nulla, e la variazione è chiaramente un processo sempre assai lento] (44). Spesse volte il processo sarà fortemente ritardato dal libero incrocio. Molti proclameranno che queste svariate cause sono largamente sufficienti ad arrestare l'azione della selezione naturale. Quanto a me, non lo credo. Invece credo fermamente che la selezione naturale agisca sempre con estrema lentezza, spesso solo a lunghi intervalli di tempo e, in genere, solo su pochissimi abitatori di una stessa regione nello stesso tempo. Credo, inoltre, che questa attività della selezione naturale, lentissima e saltuaria, concordi perfettamente con quanto ci dice la geologia a proposito del ritmo e del modo in cui sono mutati gli abitanti del mondo.

Per quanto il processo di selezione possa essere lento, se il debole uomo può fare tanto con la sua capacità di applicare una selezione artificiale, non riesco a scorgere alcuna limitazione alla quantità di mutamento, alla bellezza ed all'infinita complessità degli adattamenti reciproci di tutti i viventi fra di loro e con le condizioni fisiche di vita, che possono realizzarsi nel lungo volgere dei tempi ad opera del potere selettivo della natura (45).

Estinzione (46). L'argomento sarà trattato più a fondo nel capitolo sulla geologia, però qui bisogna farne cenno essendo intimamente collegato con la selezione naturale. La selezione naturale agisce esclusivamente tramite la preservazione di variazioni in qualche modo vantaggiose, che, di conseguenza, si perpetuano. Ma siccome, a cagione della tendenza propria di tutti i viventi a moltiplicarsi secondo un andamento fortemente geometrico, tutte le regioni sono già sovraffollate di abitanti (47), tutte le forme selezionate e favorite cresceranno di numero nella stessa misura in cui le forme meno favorite diminuiranno e diventeranno rare. Come ci insegna la geologia, la rarità precorre l'estinzione. Possiamo altresì constatare che qualunque forma rappresentata da pochi individui correrà il rischio di estinguersi completamente in seguito alle variazioni stagionali od a causa del numero di nemici. Ma possiamo anche andar oltre: siccome si ha una continua e lenta produzione di nuove forme, a meno di non voler ammettere che il numero di forme specifiche seguiti ad accrescersi perpetuamente e pressoché indefinitamente, dovremo riconoscere che molte andranno inevitabilmente incontro all'estinzione. La geologia ci dimostra chiaramente che il numero di forme specifiche non si è andato accrescendo indefinitamente [e, in effetti, ci è possibile comprendere la ragione per cui non possono essersi moltiplicate in questo modo: il numero di posti vacanti nell'economia della natura non è infinitamente grande (tuttavia ci mancano i mezzi per stabilire se una regione qualsiasi ha già raggiunto il massimo numero di specie). Probabilmente per ora nessuna regione è affollata al massimo della capienza, tanto è vero che al Capo di Buona Speranza, dove si trovano stipate insieme specie vegetali in numero superiore a qualsiasi altra parte del mondo, alcune piante straniere si sono naturalizzate senza provocare, per quanto ne sappiamo, l'estinzione di alcuna pianta indigena] (48).

Per di più le specie che contano un maggior numero di individui avranno le migliori probabilità di produrre, entro un certo tempo, variazioni favorevoli. La prova ci viene dai fatti esposti nel secondo capitolo che dimostrano come le specie comuni siano quelle che presentano il maggior numero di varietà classificate o di specie incipienti. Dunque le specie rare si modificheranno e miglioreranno meno rapidamente entro un dato periodo e, quindi, nella lotta per la vita, saranno battute dai discendenti modificati delle specie più comuni.

Penso che, in base a tutte queste considerazioni, derivi inevitabilmente la conclusione che, a mano a mano che, con l'andare del tempo, si formano nuove specie in seguito alla selezione naturale, le altre divengono sempre più rare ed alla fine si estinguono. Naturalmente le forme che lottano più da vicino con quelle che vanno incontro a modificazioni e perfezionamenti saranno quelle che soffriranno di più. E, nel capitolo sulla lotta per l'esistenza, abbiamo visto che le forme più strettamente affini – varietà di una stessa specie e specie dello stesso genere o di generi imparentati fra di loro –, avendo struttura, costituzione ed abitudini pressoché uguali, in genere sono quelle che lottano più aspramente fra di loro. Conseguentemente ciascuna nuova varietà o specie, nel corso della formazione, in linea di massima eserciterà la più forte pressione sui parenti più prossimi e tenderà a sterminarli. Assistiamo al medesimo processo di sterminio tra i nostri prodotti domestici in seguito alla selezione di forme perfezionate, operata dall'uomo. Si potrebbero citare molti esempi curiosi che dimostrano con quale rapidità le nuove razze di bovini, ovini ed altri animali e le varietà di fiori prendono il posto dei tipi più vecchi ed inferiori. Nello Yorkshire si sa dai documenti storici che gli antichi bovini neri sono stati spodestati da quelli a corna lunghe e che questi «sono stati spazzati via dai bovini a corna corte» (cito le parole di uno scrittore di argomenti agricoli) «quasi come da un'epidemia mortale».

Divergenze dei caratteri. Il principio che ho indicato con questo termine è quanto mai importante per la mia teoria e, come credo, spiega molti fatti salienti. In primo luogo, le varietà, persino quelle più nettamente caratterizzate, pur possedendo entro certi limiti carattere di specie – come è dimostrato dai dubbi insolubili che si incontrano in molti casi quando si tratta di classificarli – differiscono tuttavia fra di loro molto meno delle specie autentiche e distinte. Cionondimeno, a mio vedere, le varietà sono specie in via di formazione o, come le ho chiamate, specie incipienti. Ed allora come può la minor differenza fra le varietà accrescersi fino a diventare la maggiore differenza fra le specie? Che questo avvenga abitualmente lo dobbiamo dedurre dalla maggior parte delle innumerevoli specie, in tutta la natura, che presentano differenze ben definite, mentre le varietà, supposti prototipi e progenitori di future specie ben definite, presentano differenze tenui e mal definite. Un puro caso, così possiamo dire, può far sì che una varietà differisca in qualche cosa dai genitori e che i discendenti di questa varietà differiscano a loro volta dai genitori proprio per gli stessi caratteri e in grado più accentuato. Ma questo fatto da solo non potrebbe mai spiegare differenze così notevoli e così ampie, quali si riscontrano fra le varietà di una stessa specie e fra le specie di uno stesso genere.

Secondo il mio solito costume, andiamo in cerca di lumi a questo proposito osservando le nostre produzioni domestiche. Vi troveremo qualcosa di analogo (49). Un allevatore rimane impressionato da un colombo che ha il becco un po' più corto; un altro allevatore rimane impressionato da un colombo che ha un becco alquanto più lungo e, in omaggio al ben noto principio che «gli allevatori non apprezzano mai i tipi medi, ma amano quelli estremi», i nostri due allevatori (ed è accaduto veramente con i tombolieri) proseguiranno a scegliere ed a riprodurre uccelli con becchi sempre più lunghi o con becchi sempre più corti. Ancora, è lecito supporre che, in tempi remoti, un uomo preferisse cavalli più veloci ed un altro cavalli più forti e massicci. Le prime differenze saranno state molto tenui; col trascorrere del tempo, grazie alla continua selezione di cavalli più veloci per opera di taluni allevatori e di cavalli più forti per opera di altri allevatori, le differenze saranno diventate più sensibili e si sarà notata la formazione di due sottorazze. Finalmente, col passare dei secoli, le sottorazze si saranno trasformate in due razze ben stabilite e distinte. E, in poco tempo, la differenza è diventata più grande. Gli animali inferiori, con caratteri intermedi, non molto veloci e non molto forti, devono essere stati trascurati, tendendo a scomparire. Qui, dunque, vediamo in azione, nei prodotti dell'uomo, quello che potrebbe essere chiamato principio di divergenza, che produce differenze, inizialmente appena apprezzabili, che crescono costantemente portando a una divergenza di caratteri delle due razze fra di loro e rispetto al progenitore comune.

Ma, si può chiedere, come può applicarsi in natura un fenomeno del genere? Penso che si possa applicare e si applichi nel modo più efficace, per il semplice fatto che, quanto più i discendenti di una specie vengono a diversificarsi nella struttura, nella costituzione e nelle abitudini, tanto più si troveranno nelle condizioni adatte a impadronirsi di molti e diversi posti nella compagine della natura e saranno in condizione di aumentare di numero.

È un fenomeno che possiamo vedere chiaramente nel caso di animali dalle abitudini semplici. Prendiamo il caso di un quadrupede carnivoro, che da molto tempo ha raggiunto la densità numerica massima che può essere sopportata mediamente, da un qualsiasi paese. Se si lascerà campo libero alla sua tendenza naturale a moltiplicarsi, esso potrà riuscire ad aumentare di numero (senza che il paese subisca alcun mutamento nelle sue condizioni) solo se i suoi discendenti, andando incontro a variazioni, saranno in grado di accaparrarsi posti attualmente occupati da altri animali: per esempio alcuni

tra questi discendenti acquisteranno la capacità di nutrirsi di nuovi tipi di prede, morte o vive; altri andranno ad abitare in ambienti diversi, arrampicandosi sugli alberi, frequentando le acque; taluni, forse, diventeranno meno carnivori. I discendenti dei carnivori riusciranno ad occupare un numero di posti tanto maggiore, quanto più differiranno dai progenitori. Quel che vale per un animale, vale in tutti i tempi e per tutti gli animali, sempreché subiscano variazioni, dato che, diversamente, nulla può la selezione naturale. Lo stesso dicasi delle piante. È stato comprovato sperimentalmente che, se un appezzamento di terreno viene seminato con una sola specie d'erba, ed un altro appezzamento simile viene seminato con diversi generi di erbe differenti, da questo secondo appezzamento si potrà ricavare un maggior numero di piante ed una maggior quantità, in peso, di fieno. Si è trovato che la stessa cosa accade anche se, su uguali superfici di terreno si semina prima una sola varietà di frumento e poi un miscuglio di parecchie varietà. Quindi se qualsiasi specie di erba dovesse seguitare a variare e si selezionassero continuamente quelle varietà che differiscono le une dalle altre nello stesso modo in cui differiscono fra di loro le diverse specie e i diversi generi, un maggior numero di singole piante di questa specie di graminacea, compresi i discendenti modificati, riuscirebbe a vivere in uno stesso appezzamento di terreno. E noi ben sappiamo che ciascuna specie e varietà di erba sparge ogni anno un enorme numero di semi e, quindi, si può dire, lotta con tutte le sue forze per aumentare di numero. Di conseguenza non posso dubitare che, nel corso di molte migliaia di generazioni, le varietà più distinte di qualsiasi specie di erba avranno sempre le migliori probabilità di avere successo e di aumentare di numero, soppiantando in tal modo le varietà meno distinte; e le varietà, quando saranno diventate molto distinte le une dalle altre, assumeranno la posizione di specie.

La verità del principio, secondo il quale una maggiore quantità di vita può essere sopportata da rilevanti modificazioni strutturali, appare chiara in molte circostanze naturali. In una zona estremamente piccola, soprattutto se liberamente aperta all'immigrazione e dove la lotta fra individuo e individuo deve essere dura, troviamo sempre una grande divergenza fra gli abitanti. Per esempio, io ho trovato che un tratto di terreno, di tre piedi per quattro, rimasto esattamente nelle stesse condizioni per anni, ospitava venti specie di piante appartenenti a diciotto generi ed otto ordini, il che dimostra quanto differissero fra di loro queste piante. Così avviene delle piante e degli insetti su piccole ed uniformi isolette e, parimenti, in piccole raccolte d'acqua dolce. I coltivatori trovano che è possibile produrre una quantità maggiore di alimenti facendo una rotazione di piante appartenenti agli ordini più diversi; la natura si attiene a quella che potremmo definire rotazione simultanea.

La maggior parte degli animali e delle piante che vivono infatti nei pressi di un piccolo tratto di terreno, potrebbero vivere entro di esso (a patto che non abbia alcuna qualità specifica) e si può dire che lottino quanto più possibile per vivere in esso. Però si può osservare che, là dove ingaggiano la più dura lotta fra di loro, i vantaggi offerti dalle differenziazioni strutturali, con le concomitanti differenze di abitudine e di costituzione, fanno sì che gli abitanti, che lottano a stretto contatto, appartengano di regola a quelli che chiamiamo generi ed ordini differenti.

Lo stesso principio si palesa nella naturalizzazione delle piante in paesi stranieri grazie all'intervento dell'uomo. Ci si sarebbe dovuti aspettare che le piante, che sono riuscite a naturalizzarsi in un paese qualsiasi, debbano, in linea di massima, essere strettamente imparentate con le piante indigene, dato che abitualmente si considera che queste ultime siano state appositamente create e adattate al paese che occupano. Inoltre ci si sarebbe potuti aspettare che le piante naturalizzate debbano appartenere a taluni gruppi

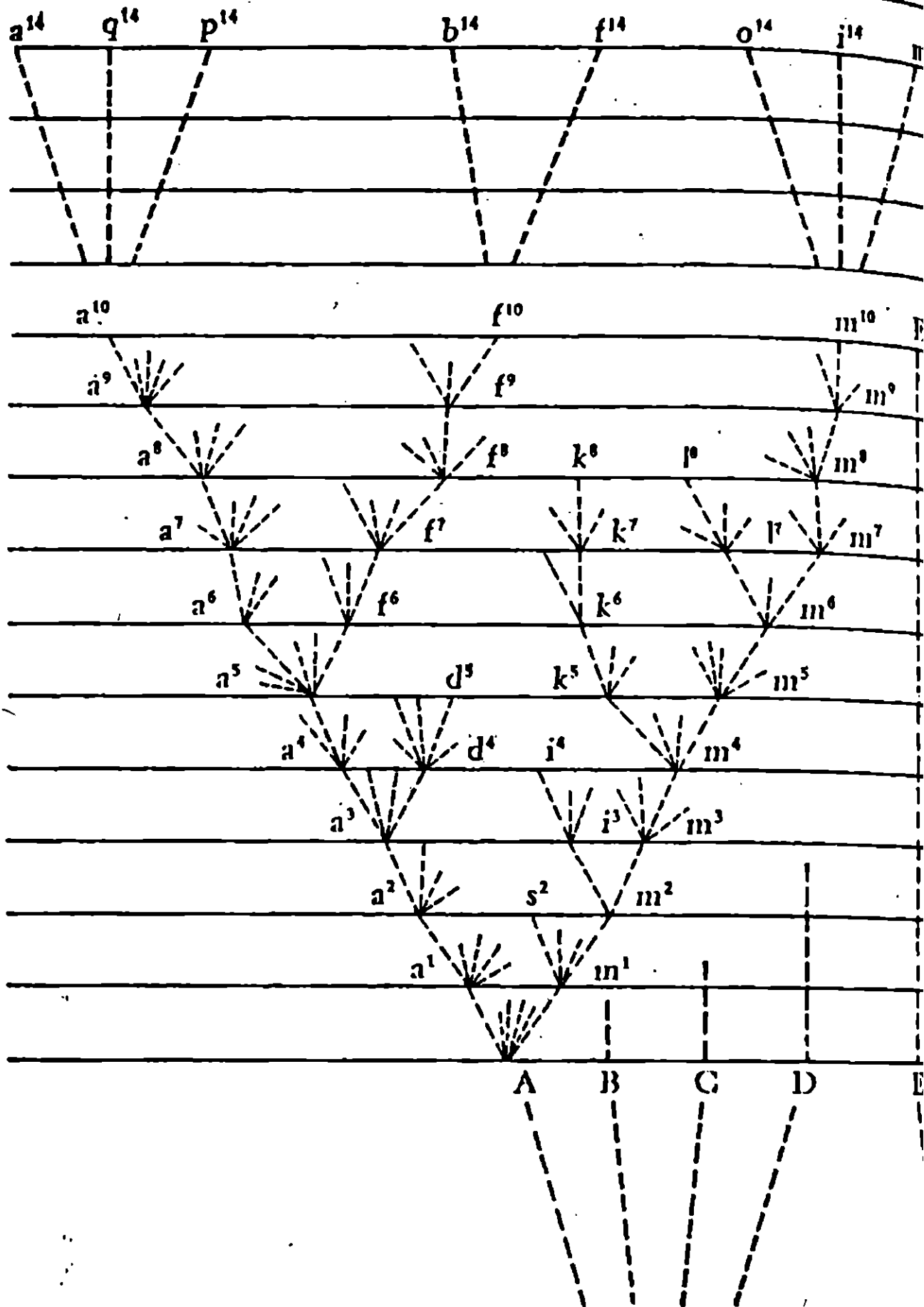
più specificamente adattati a determinate zone delle loro nuove sedi. Ma la realtà è molto differente ed Alph. De Candolle, nella sua grande e mirabile opera, ha giustamente rilevato che le diverse flore si arricchiscono, in proporzione al numero di generi e specie indigeni, assai più in generi anziché in specie. Diamo solo un esempio: nell'ultima edizione del *Manual of the Flora of the Northern United States* sono elencate 260 piante naturalizzate, appartenenti a 162 generi. Vediamo, quindi, come queste piante naturalizzate appartengano a tipi quanto mai diversi. Inoltre esse differiscono notevolmente dalle piante indigene, in quanto che, di questi 162 generi, non meno di 100 non sono indigeni, e quindi i generi degli Stati Uniti hanno subito un notevole incremento.

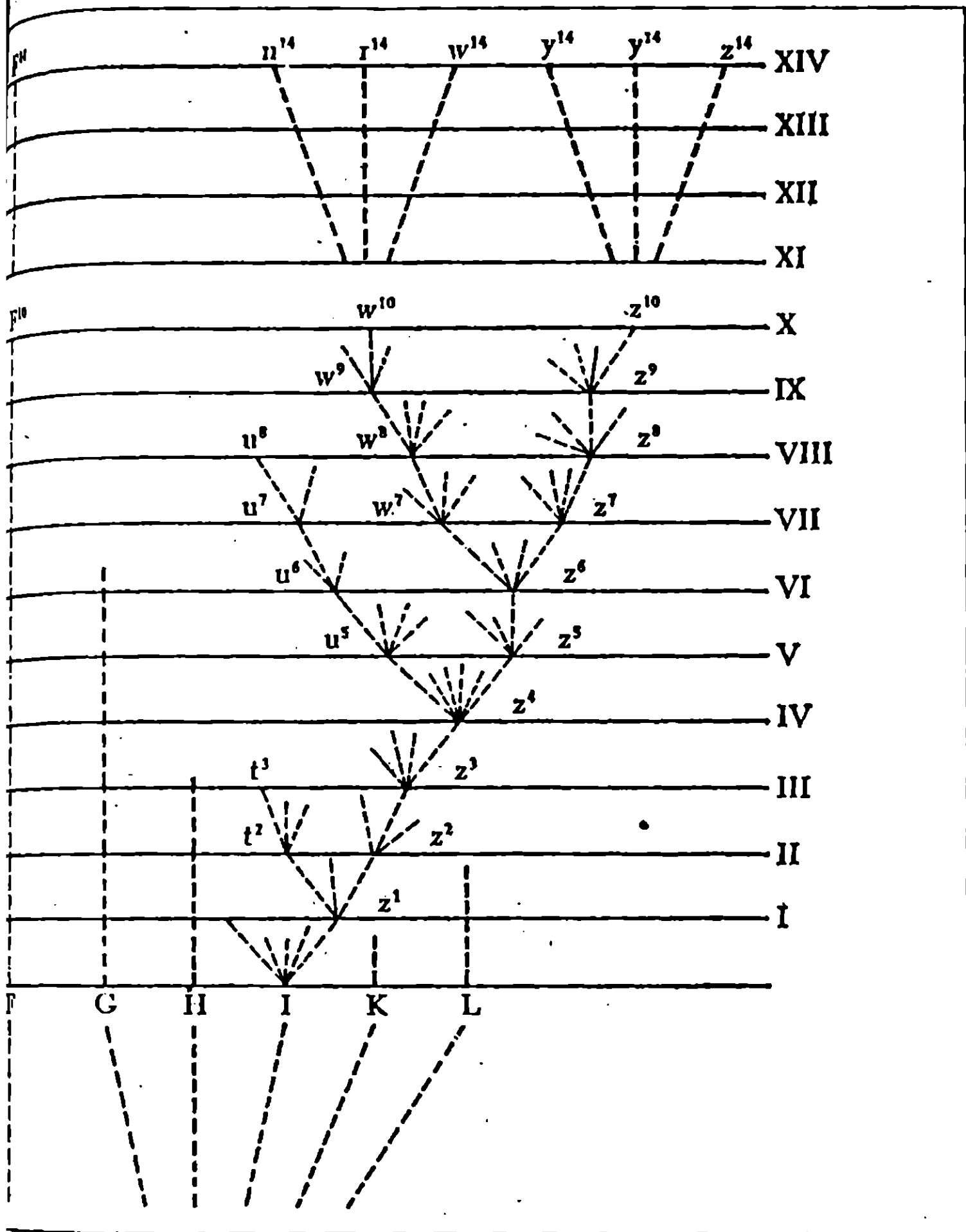
Considerando la natura delle piante o degli animali che hanno lottato con successo con gli indigeni di un dato paese e si sono naturalizzate in esso, possiamo farci un'idea grossolana del modo in cui alcune specie indigene avrebbero potuto modificarsi allo scopo di acquisire un vantaggio sulle altre specie indigene ed io penso che si possa dedurre con tutta sicurezza almeno il fatto che un mutamento strutturale, tale da produrre nuove differenze al livello di genere, sarebbe stato vantaggioso per loro.

Infatti il vantaggio della differenziazione fra gli abitanti di una stessa regione è identico a quello della divisione fisiologica del lavoro fra gli organi di un singolo individuo (fatto questo, tanto efficacemente chiarito da Milne Edwards). Nessun fisiologo dubita che uno stomaco che sia adatto a digerire esclusivamente sostanze vegetali o esclusivamente carne, tragga la maggior parte del nutrimento da queste sostanze. Così, nell'economia generale di qualsiasi paese, quanto più largamente e perfettamente i vegetali e gli animali si distinguono per diverse abitudini di vita, tanto maggiore sarà il numero di individui che vi si può mantenere. Un gruppo di animali, la cui organizzazione non sia molto differenziata, ben difficilmente potrà competere con un gruppo le cui strutture siano differenziate più nettamente. Si può dubitare, per esempio, che i marsupiali australiani – che sono ripartiti in gruppi poco differenti gli uni dagli altri e che, come hanno rilevato il sig. Waterhouse ed altri, rappresentano alla lontana i nostri mammiferi carnivori, ruminanti e roditori – possano competere con successo con questi ordini così ben definiti. Nei mammiferi australiani assistiamo ad un processo di differenziazione in una fase di sviluppo primordiale ed incompleta (50).

Dopo questa discussione che avrebbe potuto essere molto più ampia, penso che si possa asserire che i discendenti modificati di qualsiasi specie avranno un successo tanto migliore quanto più la loro struttura sarà differenziata, perché questo li metterà in condizioni di invadere luoghi occupati da altri viventi. Ora vediamo come tenda ad operare questo principio (secondo il quale le divergenze di carattere apportano un grande beneficio) congiuntamente ai principi della selezione naturale e dell'estinzione.

Il diagramma alla pagina seguente ci aiuterà a comprendere tale complessa questione. Le lettere da A ad L rappresentano le specie di un genere diffuso nel proprio paese. Supponiamo che queste specie si rassomiglino in modo diseguale (tale è effettivamente il caso in natura) cosa che, nel diagramma, è simboleggiata dalle diverse distanze che dividono le lettere. Ho parlato di un grande genere, perché, come abbiamo visto nel secondo capitolo, in media i grandi generi contano un numero di specie variabili superiore a quello delle specie appartenenti ai piccoli generi. Inoltre, le specie dei grandi generi rappresentano un maggior numero di varietà. Abbiamo anche visto che le specie più comuni e più largamente diffuse, variano più delle specie rare distribuite su un'area ristretta. Sia (A) una specie comune, largamente diffusa e variabile, appartenente ad un genere diffuso nel proprio paese. Il piccolo ventaglio di linee tratteggiate divergenti, aventi lunghezza





da meritare di essere segnalata nei trattati di sistematica. Possiamo considerare che gli intervalli tra le linee orizzontali del diagramma rappresentino un migliaio di generazioni ciascuna; però sarebbe meglio se ogni intervallo rappresentasse diecimila generazioni.

Supponiamo che dopo un migliaio di generazioni la specie (A) abbia prodotto due varietà ben definite e precisamente a^1 ed m^1 . In linea di massima, queste due varietà continueranno ad essere esposte alle medesime condizioni che hanno reso variabili i loro progenitori e, inoltre, la tendenza alla variabilità è di per sé ereditaria, per cui esse tenderanno a variare e, in genere, a variare quasi nella stessa maniera in cui variavano i progenitori. Per di più, queste due varietà, essendo soltanto delle forme leggermente modificate, erediteranno i vantaggi che hanno reso l'antenato comune (A) più numeroso della maggior parte degli altri abitanti della stessa regione. Analogamente, godranno dei vantaggi più generici che hanno reso il genere, cui ap-

partenevano le specie originarie, un genere diffuso nella sua regione. E noi sappiamo che queste circostanze sono favorevoli alla produzione di nuove varietà.

Allora, se queste due varietà sono variabili, le loro variazioni più divergenti tenderanno a perpetuarsi nelle mille generazioni successive. Nel diagramma supponiamo che, dopo questo intervallo la varietà a^1 produca la varietà a^2 che, in conformità al principio di divergenza, sarà più diversa da (A) di quanto lo fosse a^1 . Supponiamo che la varietà m^1 abbia prodotto due varietà, e precisamente m^2 ed s^2 , divergenti l'una dall'altra ed entrambe più nettamente dal comune antenato (A). Potremmo prolungare il processo con una serie di fasi analoghe per una durata qualsiasi; dopo mille generazioni alcune varietà produrranno una sola varietà, però sempre più modificata, altre ne produrranno due o tre ed alcune non ne produrranno affatto. Dunque le varietà o discendenti modificati, derivando dall'antenato comune (A), in generale seguiranno ad aumentare di numero e a divergere nei caratteri. Nel diagramma il processo è rappresentato per diecimila generazioni e, in forma condensata e semplificata, per quattordicimila generazioni.

Però debbo qui rilevare che non presumo che il processo si svolga così regolarmente come appare nel diagramma, che pure ho reso un po' irregolare (51). Non penso affatto che le varietà più divergenti debbano sempre prevalere e moltiplicarsi: spesse volte una forma intermedia può durare a lungo e può produrre, oppure no, più di un discendente modificato. Infatti la selezione naturale opererà sempre secondo la natura dei posti che non sono occupati o sono occupati non perfettamente da altri viventi, e questo dipenderà da rapporti infinitamente complessi. Però, in linea di massima, quanto è maggiore la differenziazione strutturale dei discendenti di una qualsiasi specie, tanto più elevata sarà la loro capacità di occupare nuovi posti e tanto più vasta sarà la loro progenie modificata. Nel nostro diagramma la linea genealogica è interrotta, a intervalli regolari, da piccole lettere numerate che indicano le forme successive diventate abbastanza distinte da essere registrate come varietà. Però queste interruzioni sono immaginarie e si sarebbe potuto inserirle in qualunque punto ad intervalli abbastanza lunghi da consentire l'accumulo di un considerevole quantitativo di variazioni divergenti.

Siccome tutti i discendenti di una specie comune e largamente diffusa, facente parte di un grande genere, tenderanno a godere degli stessi vantaggi che hanno dato ai loro progenitori il successo della vita, in generale seguiranno a moltiplicarsi numericamente e a divergere nei caratteri: nel diagramma il fenomeno è rappresentato dai diversi rami divergenti che procedono da (A). I discendenti modificati dei rami più tardi e più altamente perfezionati nella linea genealogica in molti casi prenderanno probabilmente il posto dei rami più antichi e meno perfezionati e, in tal modo, li distruggeranno: nel diagramma il fenomeno è rappresentato da alcuni rami inferiori che non raggiungono le linee orizzontali superiori. Non dubito che, in alcuni casi, il processo di modificazione sarà limitato ad una sola linea genealogica ed il numero dei discendenti non subirà aumenti, anche se la quantità di modificazioni divergenti potrà accrescersi nelle generazioni successive. Questa evenienza sarebbe rappresentata nel diagramma qualora si cancellassero tutte le linee che procedono da (A), ad eccezione di quelle che vanno da a^1 ad a^{10} . Proprio in questo modo, per esempio, il cavallo da corsa inglese ed il pointer inglese evidentemente hanno continuato a divergere nei loro caratteri rispetto ai tipi originari, senza peraltro dar vita a nuovi rami e razze.

Poniamo che dopo diecimila generazioni la specie (A) abbia prodotto tre forme a^{10} , f^{10} ed m^{10} , le quali, essendosi differenziate nel carattere nelle suc-

cessive generazioni, avranno finito con l'essere molto differenti, ma probabilmente in grado non uniforme, sia fra di loro che rispetto all'antenato comune. Se poniamo che l'ammontare delle differenze tra ciascuna linea orizzontale nel nostro diagramma è eccessivamente piccolo, queste tre forme potranno ancora essere soltanto delle varietà ben definite, oppure potranno essere giunte alla dubbia categoria delle sottospecie. Però ci basta supporre che le fasi del processo di modificazione siano più numerose o di entità più notevole, per trasformare queste tre forme in specie ben definite. Così il diagramma illustra le fasi attraverso le quali le piccole differenze che distinguono le varietà si trasformano nelle differenze più grandi che distinguono la specie. Continuando nello stesso processo per un maggior numero di generazioni (come risulta nel diagramma in forma condensata e semplificata), otteniamo otto specie, contrassegnate dalle lettere a^{16} ad m^{14} , tutte discendenti da (A). Quindi, secondo me, le specie si sono moltiplicate e si sono formati i generi.

In un genere grande è probabile che più di una specie debba variare. Nel diagramma ho supposto che una seconda specie (I) abbia varietà ben marcate (w^{10} e z^{10}) oppure due specie, a seconda dell'entità del mutamento che si suppone esistere fra due linee orizzontali. Si suppone che dopo quattordicimila generazioni si siano prodotte sei nuove specie, contrassegnate con le lettere da n^{14} a z^{14} . In ciascun genere, le specie, che sono già estremamente differenti per carattere, tenderanno per lo più a produrre il maggior numero di discendenti modificati. Questi, infatti, avranno le migliori probabilità di colmare molte lacune, ampiamente differenti fra di loro, nell'economia della natura. Ecco, perché, nel diagramma, ho scelto la specie (A) ed una specie situata quasi all'altro estremo (I), ponendo che siano quelle che hanno variato maggiormente dando luogo a nuove varietà e specie. Le altre nove specie (contrassegnate da lettere maiuscole), appartenenti al nostro genere originario, possono continuare per molto tempo a produrre discendenti immutati, cosa rappresentata nel diagramma dalle linee tratteggiate, non prolungate fino alla linea superiore a causa della mancanza di spazio.

Però durante il processo di modificazione illustrato nel diagramma può essere entrato in gioco un altro dei nostri principi, cioè quello dell'estinzione. Siccome in ogni regione sovraffollata la selezione naturale opera necessariamente conferendo alle forme selezionate qualche vantaggio sulle altre forme nella lotta per la vita, nei discendenti perfezionati di una specie qualunque si troverà una costante tendenza a soppiantare e sterminare, in tutti gli stadi genealogici, i predecessori ed i progenitori. Infatti si deve ricordare che la competizione sarà in generale molto più aspra tra le forme più strettamente affini fra di loro quanto ad abitudini, costituzione e struttura. Quindi tutte le forme intermedie tra i primi stadi e quelli successivi, vale a dire tra lo stadio meno perfezionato e quello più perfezionato, in genere tenderanno all'estinzione insieme con la stessa specie originaria. Similmente è probabile che lo stesso fenomeno colpisca integralmente molti rami collaterali, che saranno sconfitti da alcuni rami più recenti e perfezionati. Però, se i discendenti modificati di una specie si trasferiranno in un paese differente o si adatteranno rapidamente a situazioni ambientali del tutto diverse, nelle quali figli e genitori non entrino in concorrenza, è probabile che entrambi i gruppi continuino ad esistere.

Dunque, se poniamo che il nostro diagramma rappresenti una mole considerevole di modifiche, la specie (A) e tutte le varietà primordiali avranno finito con l'estinguersi, essendo state sostituite da otto nuove specie (da a^{14} ad m^{14}), mentre (I) sarà stata sostituita da sei nuove specie (da n^{14} a z^{14}).

Però ci possiamo spingere ancora oltre. Abbiamo supposto che le specie del nostro genere si rassomigliassero tra di loro in grado ineguale, come ef-

fettivamente accade quasi sempre in natura: la specie (A) sarà più strettamente affine a B, C e D, anziché alle altre specie, mentre la specie (I) sarà più affine a G, H, K, L rispetto alle altre. Inoltre abbiamo supposto che queste due specie (A) ed (I) siano specie molto comuni e largamente diffuse così da avere sin dall'origine un certo vantaggio sulla maggior parte delle altre specie appartenenti a quel genere. I loro discendenti modificati, che saranno quattordici dopo quattordicimila generazioni, avranno probabilmente ereditato alcuni di questi vantaggi. Essi si sono anche modificati e perfezionati in modo diverso nei vari stadi della genealogia in modo da adattarsi a molti luoghi correlati nell'economia naturale della loro regione. Dunque a me pare estremamente probabile che essi debbano aver preso il posto, e quindi sterminato non solo i progenitori (A) e (I), ma anche alcune specie originarie più strettamente affini ai progenitori. Perciò saranno ben poche le specie originali i cui discendenti immodificati esistono ancora dopo quattordicimila generazioni. Possiamo supporre che una soltanto (F) delle due specie, meno strettamente affini alle altre nove specie originali, abbia trasmesso dei discendenti fino a questo ultimo gradino dell'albero genealogico.

Le nuove specie del nostro diagramma, discendenti dalle nuove undici specie originarie, ora saranno in numero di quindici. A cagione della tendenza alla divergenza, propria della selezione naturale, le maggiori differenze di carattere esistenti fra la a^{14} e la z^{14} saranno molto maggiori di quelle esistenti fra le più differenti fra le undici specie originali. Inoltre, le nuove specie saranno collegate fra di loro in modo molto diverso. Delle otto discendenti da (A), le tre contrassegnate con a^{14} , q^{14} e p^{14} saranno strettamente affini essendosi distaccate di recente da a^1 , b^{14} ed f^{14} , essendosi differenziate da a^5 in un periodo più remoto, si distingueranno entro certi limiti dalle tre specie nominate precedentemente; infine o^{14} , e^{14} ed m^{14} saranno strettamente affini fra di loro; però, avendo cominciato a differenziarsi fin dal primo inizio del processo di modificazione, saranno molto differenti dalle altre cinque specie e potranno rappresentare un sottogenere o addirittura un genere distinto.

I sei discendenti di (I) formeranno due sottogeneri o perfino generi. Ma siccome la specie originaria (I) era molto differente da (A) – dato che queste due specie si trovano quasi agli estremi opposti del genere originario – i sei discendenti di (I), grazie all'ereditarietà, differiranno considerevolmente dagli otto discendenti di (A); inoltre si suppone che i due gruppi abbiano seguito a modificarsi in direzioni differenti. Non solo, ma le specie intermedie (e questa è una considerazione assai importante), che collegavano le specie originarie (A) ed (I), si sono tutte estinte, tranne (F), senza lasciare discendenti. Dunque le sei nuove specie discendenti da (I) e le otto discendenti da (A) dovranno essere raggruppate in generi fortemente distinti o persino in sottofamiglie distinte.

È così, secondo me, che due o più generi derivano genealogicamente, tramite un processo di modificazione, da due o più specie dello stesso genere. E le due o più specie progenitrici devono essere derivate da qualche specie di un genere più antico. Nel nostro diagramma questo è indicato dalle linee tratteggiate, poste al di sotto delle lettere maiuscole, linee che convergono in rami diretti in basso verso un unico punto; questo punto rappresenta un'unica specie, ipotetica progenitrice dei nostri numerosi sottogeneri e generi nuovi.

Conviene soffermarsi un momento sui caratteri della nuova specie f^{14} che si suppone non sia molto mutata, avendo mantenuto la forma di (F) inalterata o modificata solo di poco. In questo caso le sue affinità con le altre quattordici nuove specie saranno di un tipo strano e indiretto. Poiché deriva

da una forma che si trovava a mezza via tra le specie progenitrici (A) ed (I), forma che si suppone attualmente estinta e sconosciuta, avrà in certo qual modo caratteri intermedi fra i due gruppi discendenti da queste specie. Ma siccome questi due gruppi hanno continuato a divergere per carattere dal tipo dei loro progenitori, la nuova specie f^{14} non sarà direttamente intermedia tra di esse, ma piuttosto fra i tipi dei due gruppi. Ogni naturalista sarà in grado di richiamare alla mente alcuni casi del genere.

Abbiamo supposto che nel diagramma ciascuna linea orizzontale rappresenti mille generazioni, ma potrebbe rappresentare un milione o cento milioni di generazioni e, per analogia, una sezione di strati sovrapposti della crosta terrestre, contenente animali estinti. Quando arriveremo al capitolo sulla geologia, dovremo ritornare sull'argomento, ed io credo che, in quell'occasione, vedremo come il diagramma ci illumini sulle affinità tra gli esseri estinti, che, sebbene appartengano per lo più agli stessi ordini, o famiglie, o generi cui appartengono gli attuali viventi, possiedono tuttavia entro certi limiti, caratteri intermedi fra i gruppi esistenti. Possiamo comprendere questo fenomeno pensando che le specie estinte sono vissute in epoche molto antiche quando i vari rami discendenti divergevano meno di ora.

Non vedo alcuna ragione per limitare il processo di modificazione così come lo abbiamo spiegato adesso alla formazione dei soli generi. Supponiamo che, nel nostro diagramma, l'entità del mutamento rappresentata da ciascun gruppo successivo di linee tratteggiate sia molto grande, le forme da a^{14} a p^{14} , quelle da b^{14} ad f^{14} e quelle da o^{14} ad m^{14} formeranno tre generi molto diversi. Avremo anche due generi molto diversi discendenti da (I) e, siccome questi ultimi due generi, a cagione sia della continua divergenza dei caratteri, sia dell'eredità di progenitori differenti, saranno molto diversi dai tre generi discendenti da (A), i due piccoli gruppi di generi formeranno due famiglie distinte, o persino ordini, a seconda dell'entità delle modificazioni divergenti che si suppongono rappresentate nel diagramma. E le due nuove famiglie od ordini saranno discese da due specie del genere originale. Inoltre si suppone che queste due specie siano derivate da un'unica specie appartenente ad un genere ancora più antico e sconosciuto.

Abbiamo visto che, in ciascun paese, sono le specie dei generi più vasti quelle che più spesso presentano varietà o specie incipienti. In effetti questo è un fenomeno che ci si poteva aspettare, perché la selezione naturale, sinché opera tramite il vantaggio che una forma può avere sulle altre nella lotta per l'esistenza, opererà essenzialmente su quelle forme che già possiedono qualche vantaggio. E la varietà di ciascun gruppo dimostra che le sue specie hanno ereditato in comune qualche vantaggio da un comune antenato. Quindi la lotta per la produzione di nuovi e modificati discendenti si svolgerà soprattutto tra i gruppi più vasti, che cercano tutti di aumentare di numero. Un grosso gruppo vincerà lentamente un altro grosso gruppo, ne ridurrà il numero e quindi ne ridurrà la possibilità di variare e perfezionarsi ulteriormente. Nell'ambito di uno stesso grande gruppo, i sottogruppi più recenti e più altamente perfezionati, ramificandosi ed accaparrandosi molti nuovi posti nell'economia della natura, tenderanno costantemente a soppiantare e distruggere i gruppi più antichi e meno perfezionati. I gruppi piccoli e frammentari ed i sottogruppi tenderanno col tempo a scomparire. Guardando al futuro, possiamo predire che i gruppi di esseri organici che attualmente sono grandi e trionfanti, la cui frammentazione è minima e che quindi finora hanno subito un minimo di estinzioni, seguiranno ad accrescersi per un lungo periodo. Ma nessuno può prevedere quali gruppi finiranno col prevalere. Infatti, sappiamo bene che molti gruppi, un tempo molto estesi, sono attualmente estinti. Guardando ancor più lontano nel futuro possiamo predire che, grazie all'incremento continuo e costante dei

gruppi maggiori, un gran numero di gruppi più piccoli si estingueranno completamente senza lasciare discendenti modificati. Né consegue che, di tutte le specie che vivono in ciascun periodo, ben poche avranno dei discendenti nel lontano avvenire. Dovrò tornare sull'argomento nel capitolo sulla classificazione, però posso aggiungere che, partendo dal principio che un piccolissimo numero di specie antiche hanno trasmesso discendenti e che tutti i discendenti di una stessa specie formano una classe, possiamo comprendere perché, in ciascuna divisione fondamentale dei regni animale e vegetale, il numero delle classi è piccolo. Sebbene il numero delle specie più antiche, che hanno attualmente discendenti vivi e modificati, sia limitatissimo, tuttavia anche nelle epoche geologiche più remote la terra può essere stata popolata da molte specie appartenenti a molti generi, famiglie, ordini e classi, come nel periodo attuale (52).

Riassunto del capitolo. Durante il lungo corso delle età e in diverse condizioni di vita, gli organismi variano in diverse parti della loro organizzazione, e questo, secondo me, non può essere messo in discussione. Ciascuna specie tende a moltiplicarsi secondo un'elevata ragione geometrica, per cui a una data età, stagione od anno deve esserci una dura lotta per la vita, e anche questo non può essere messo in dubbio. E allora, considerando l'infinita complessità dei rapporti di tutti gli organismi fra di loro e con le condizioni di esistenza, rapporti che determinano un'infinita diversità di struttura, costituzione ed abitudini, che dovranno tornare loro utili, ritengo che sarebbe quanto mai strano se non si fosse mai verificata una variazione giovevole al benessere di ciascun organismo, nella stessa maniera in cui si sono avute tante variazioni utili all'uomo. Ma se si verificano effettivamente delle variazioni utili ad un qualsiasi vivente, sicuramente gli individui che le possiedono avranno le più elevate probabilità di conservarsi nella lotta per la vita e, grazie al possente principio dell'ereditarietà tenderanno a produrre discendenti provvisti delle stesse caratteristiche. Per amor di brevità a questi principi della conservazione ho dato il nome di selezione naturale (53). La selezione naturale, in base al principio che alcune qualità sono ereditate in determinate età, può modificare l'uovo, il seme, od il piccolo, con la stessa facilità con cui modifica l'adulto. In molti animali la selezione sessuale presterà il suo aiuto alla selezione ordinaria, assicurando il maggior numero di discendenti ai maschi più vigorosi e meglio adattati. Inoltre la selezione sessuale conferirà caratteristiche utili ai soli maschi nelle loro lotte con altri maschi.

Se la selezione naturale ha veramente operato in questo modo in natura, modificando e adattando le varie forme di vita alle diverse condizioni e sedi, è cosa che deve essere giudicata in base al complesso generale delle prove fornite nei capitoli che seguono. Però già vediamo come essa porti con sé l'estinzione e la geologia dimostra chiaramente la parte di primo piano sostenuta dall'estinzione nella storia del mondo. La selezione naturale porta anche alla divergenza dei caratteri e infatti in una stessa regione possono sopravvivere animali in numero tanto maggiore quanto più divergono per struttura, abitudini e costituzione; vediamo la prova di questo fatto osservando gli abitanti di piccole regioni o i prodotti naturalizzati. Quindi, durante la modificazione dei discendenti di qualsiasi specie e durante la lotta incessante di tutte le specie, intesa all'accrescimento del numero, i discendenti di una specie avranno probabilità tanto maggiori di riuscire nella battaglia della vita, quanto più saranno modificati. Dunque le piccole differenze, che distinguono le varietà della stessa specie, tenderanno ad accrescersi costantemente fino ad uguagliare le maggiori differenze esistenti fra le specie di uno stesso genere o persino di generi distinti.

Abbiamo visto che le specie che variano di più sono le specie comuni, largamente diffuse, distribuite su una vasta area ed appartenenti a grandi generi. E queste specie tenderanno a trasmettere ai loro discendenti modificati quella superiorità che ora le rende dominanti nei propri paesi. La selezione naturale, come è stato testé rilevato, induce alla divergenza dei caratteri e ad una notevole estinzione delle forme di vita meno perfezionate ed intermedie. Ritengo che, in base a questi principi, sia possibile spiegare la natura delle affinità [di tutti gli esseri organici] (54). Un fatto veramente meraviglioso – che non ci stupisce più, perché troppo familiare – è che tutti gli animali e le piante in tutti i tempi ed in tutti i luoghi devono essere correlati fra di loro formando gruppi subordinati ad altri gruppi, secondo un ordine costante (cioè, varietà di una stessa specie strettamente affini fra di loro, specie di uno stesso genere correlate fra di loro meno strettamente e con minore uniformità – fino a formare sezioni e sottogeneri –, specie di generi distinti correlati fra di loro molto più blandamente e generi aventi diversi gradi di correlazione, fino a formare sottofamiglie, famiglie, ordini, sotto-classi e classi). I diversi gruppi di una data classe non possono essere sistemati secondo un ordine lineare, mentre sembrano piuttosto raggruppati intorno a dei punti, che a loro volta sono raggruppati attorno ad altri punti e via di seguito in cicli pressoché infiniti. Partendo dal principio che ciascuna specie sia stata creata indipendentemente, non vedo alcuna spiegazione possibile di questo grande fatto della classificazione di tutti i viventi, mentre, secondo il mio giudizio più ponderato, trovo che è spiegabile con l'eredità e la complessa azione della selezione naturale, che comporta l'estinzione delle specie e la divergenza dei caratteri, secondo quanto è illustrato nel diagramma.

Talora le affinità fra tutti gli esseri della stessa classe sono state rappresentate come un grande albero. Ritengo che questa analogia si avvicini molto alla verità. I ramoscelli verdeggianti e ricoperti di gemme possono rappresentare le specie esistenti, mentre i rami spuntati in ciascuno degli anni precedenti rappresentano la lunga successione delle specie estinte. In ciascun periodo di crescita tutti i rami in via di sviluppo hanno cercato di espandersi in ogni direzione e di sovrastare ed uccidere i germogli ed i rami circostanti, nello stesso modo in cui le specie ed i gruppi di specie hanno cercato di sopraffare le altre specie nella grande battaglia per la vita. Le ramificazioni maggiori divise in grandi rami, che, a loro volta si suddividono in rami sempre più piccoli, un tempo furono esse stesse, quando l'albero era piccolo, ramoscelli in germoglio. E questa connessione tra i germogli di un tempo e quelli attuali può ben rappresentare la classificazione di tutte le specie estinte e viventi in gruppi subordinati ad altri gruppi. Dei molti ramoscelli che verdeggiavano quando l'albero era semplice arboscello, due o tre soltanto, attualmente sviluppatasi in grossi rami, sopravvivono ancora e sostengono tutti gli altri rami. Così è delle specie vissute in periodi geologici trascorsi da molto tempo, ben poche delle quali hanno discendenti modificati tuttora viventi. Fin dai primi tempi dello sviluppo dell'albero, parecchie modificazioni maggiori e minori sono morte e cadute e questi rami perduti, aventi diverse dimensioni, possono rappresentare tutti quegli ordini, famiglie e generi che attualmente non hanno rappresentanti viventi e che ci sono noti solo perché sono stati trovati allo stato fossile. Come in un albero vediamo qua e là qualche ramoscello isolato che, nato in una biforcazione a basso livello dei rami, per un caso fortunato è tuttora vegetante all'apice, così di tanto in tanto troviamo qualche animale, come l'ornitorinco o la sirena squamata, i quali entro certi limiti, con le loro affinità collegano due grandi rami della vita, e sono stati tenuti lontani dalla lotta mortale, essendo vissuti in luoghi riparati. Come i ramoscelli producono, sviluppandosi, nuovi ramo-

scelli che, se vigorosi, si ramificano e sovrastano ovunque i molti rami più deboli, così io penso che, col tempo, la stessa cosa sia accaduta col grande albero della vita che riempie la crosta terrestre di rami morti e spezzati, mentre ne copre la superficie con i bei rami in continua suddivisione.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 4

(1) *Qui Darwin aggiunge:* Ma la variabilità, che quasi universalmente incontriamo nelle nostre produzioni domestiche, non è prodotta direttamente dall'uomo (come è stato giustamente osservato da Hooker ed Asa Gray); l'uomo non può dare origine alle varietà, né impedirne la comparsa; egli può solo conservare ed accumulare quelle che compaiono; senza volerlo egli espone gli esseri viventi a nuove e mutevoli condizioni di vita, per cui ne segue una variabilità; ma analoghi mutamenti di condizioni possono verificarsi anche in natura.

(2) *Qui Darwin aggiunge:* e di conseguenza quali diversità di struttura, infinitamente variabili, possono tornare utili ai vari esseri in condizioni di vita mutate.

(3) *Qui Darwin aggiunge:* , o di sopravvivenza del più adatto.

(4) *Qui Darwin aggiunge il seguente passo:* , oppure alla fine dovrebbero diventare fisse, a causa della natura dell'organismo e della natura delle condizioni.

Parecchi autori hanno mal compreso il termine *selezione naturale*, o hanno sollevato obiezioni contro di esso. Alcuni hanno addirittura pensato che la selezione naturale provochi la variabilità, mentre invece determina soltanto la conservazione di quelle variazioni che si verificano e che sono benefiche per l'organismo nelle sue condizioni di vita. Nessuno solleva obiezioni contro i coltivatori che parlano della potente influenza della selezione dell'uomo; e in questo caso le differenze date dalla natura, che l'uomo seleziona in vista di qualche scopo, dovranno necessariamente verificarsi preventivamente. Altri hanno obiettato che la parola selezione implica una scelta cosciente da parte degli animali che si modificano; e si è persino arrivati a dire che, siccome i vegetali non hanno una volontà, la selezione naturale non è applicabile ad essi! Indubbiamente, il termine «selezione naturale», preso alla lettera è un'improprietà; ma chi ha mai sollevato obiezioni contro i chimici perché parlano di affinità elettive tra i vari elementi? Eppure, a stretto rigore, non si può dire che un acido scelga la base con cui si combinerà preferenzialmente. È stato detto che io parlo della selezione naturale come di un potere attivo della Divinità; ma chi solleva obiezioni contro uno scrittore che dica che l'attrazione di gravità governa il movimento dei pianeti? Chiunque sa che cosa si intende e che cosa è implicito in queste espressioni metaforiche; ed esse sono quasi necessarie per ragioni di brevità. Analogamente è difficile evitare di personificare la parola Natura; ma, con natura, io intendo soltanto il complesso dell'azione e del risultato di molte leggi naturali e, per leggi, intendo la sequenza degli eventi che noi possiamo osservare. Con un po' di abitudine certe obiezioni superficiali saranno dimenticate.

(5) *Qui Darwin aggiunge:* Non si deve mai dimenticare che, nel termine «variazioni», sono sempre comprese le semplici variazioni individuali.

(6) *Qui Darwin aggiunge:* fino a tanto che l'organismo seguiti a vivere nelle stesse condizioni di vita e ad approfittare degli stessi mezzi di sussistenza e di difesa.

(7) *Qui Darwin aggiunge:* (mi sia concesso di personificare la conservazione naturale del più adatto).

(8) *Qui Darwin aggiunge:* come risulta dal fatto che questi caratteri sono selezionati.

(9) *Qui viene aggiunto il seguente passo:* Affinché in una specie si realizzi una modificazione di qualche importanza, una varietà, dopo essersi formata, deve, forse dopo un lungo intervallo di tempo, variare nuovamente o presentare differenze individuali aventi la stessa natura favorevole, e queste a loro volta, devono conservarsi, e così via. Dal momento che si ha una continua comparsa di differenze individuali di tutti i generi, il nostro presupposto non è per nulla insostenibile. Però la realtà di questi fatti deve essere valutata in base alla misura in cui l'ipotesi concorda con i fenomeni generali osservabili in natura e li spiega. D'altro canto anche l'opinione corrente, secondo la quale la quantità delle variazioni possibili è strettamente limitata, è una semplice opinione.

(10) *Qui Darwin aggiunge:* Abbiamo visto come il colore dei maiali, quando si nutrono di «funghi colorati», in Virginia decide se vivono o muoiono.

(11) *Il passo è sostituito con il seguente:* e queste modificazioni possono, tramite la correlazione, influire sulla struttura dell'adulto.

(12) *Qui si trova aggiunto quanto segue:* Conviene rilevare a questo punto che in tutti i viventi deve verificarsi qualche distruzione fortuita che non può aver alcuna influenza, o al massimo ha un'influenza minima, sul corso della selezione naturale. Per esempio ogni anno uova o semi sono divorati in gran numero, ma queste uova o questi semi potrebbero essere modificati dalla selezione naturale solo se variassero in qualche modo atto a proteggerli dai loro nemici. Eppure molte di queste uova o molti di questi semi avrebbero forse potuto, se non fossero stati distrutti, produrre individui adattati alle condizioni di vita meglio di qualsiasi uovo o seme che ha avuto la fortuna di sopravvivere. Analogamente ogni anno animali e vegetali adulti vengono distrutti annualmente da cause accidentali, indipendentemente dal fatto che siano proprio essi i più adatti alle condizioni di vita; questo stato di cose non potrebbe essere minimamente migliorato da mutamenti di struttura che, per altri versi, sarebbero benefici per la specie. Ma anche ammettendo che la distruzione degli adulti sia gravissima (però non tale da ridurre al minimo il numero di individui esistenti in una data regione), oppure che la distruzione delle uova o dei semi sia talmente grande che ne sopravvivano solo uno su cento od uno su mille, gli individui meglio adattati, fra quelli che sopravvivono (sempreché esista una variabilità in senso favorevole), tenderanno a propagare la specie meglio degli individui meno adatti. Se le cause testé indicate ridurranno il numero degli individui al minimo, come accade assai di frequente, la selezione naturale non potrà operare nel senso di indurre cambiamenti benefici; ciononostante questa non è una valida obiezione al fatto che la selezione naturale possieda questa capacità in altri tempi o in altre direzioni; e infatti non abbiamo alcuna buona ragione per supporre che molte specie abbiano subito modificazioni e perfezionamenti nello stesso tempo e nella stessa regione.

(13) *Il passo è sostituito dal seguente:* ...sicuramente la stessa cosa avverrà in natura. Per esempio è possibile che i due sessi si modifichino, tramite la selezione naturale, in rapporto a diverse abitudini di vita, cosa che talora accade; oppure che un sesso si modifichi nei confronti dell'altro sesso, cosa che avviene di frequente.

(14) *Qui è aggiunto:* i maschi di certi imenotteri – come è stato più volte osservato dall'inimitabile studioso Fabre – sono stati visti combattere per una data femmina, che assiste alla lotta evidentemente senza preoccuparsene e poi si ritira col vincitore.

(15) *Questo passo è stato eliminato dalla sesta edizione.*

(16) *Qui Darwin aggiunge (in corsivo): o sopravvivenza del più adatto.*

(17) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(18) *Darwin aggiunge questo passo:* Si deve osservare che, nell'esempio di cui sopra, parlo di singoli lupi più snelli e non già di una varietà ben definita che si perpetui. Nelle edizioni precedenti di quest'opera ho parlato di questa seconda possibilità come di cosa che si verifica di frequente. Ho rilevato la grande importanza delle differenze individuali e questo mi ha indotto a trattare a fondo i risultati della selezione inconsapevole operata dall'uomo, che dipende dalla conservazione degli individui meglio adattati o più o meno pregevoli e dalla distruzione dei peggiori. Mi sono anche accorto che la conservazione, allo stato di natura, di una qualsiasi deviazione occasionale della struttura, come sarebbe una mostruosità, deve essere un avvenimento piuttosto raro; e che, se tale mostruosità si conserva, dovrebbe in genere scomparire più tardi in seguito all'incrocio con gli individui comuni. Tuttavia, prima di leggere un dotto e pregevole articolo sulla *North British Review* (1867), non mi rendevo conto di quanto raramente si perpetuino le variazioni individuali, siano esse leggere o ben definite. L'autore fa l'esempio di una coppia di animali, che, nel corso della vita, producono duecento discendenti, dei quali – a causa dei vari fattori di distruzione – in media solo due sopravvivono e si riproducono. Questa stima è piuttosto pessimistica per la maggior parte degli animali superiori, ma non lo è affatto per molti organismi inferiori. L'autore prosegue dicendo che, se nascesse un solo individuo, variato in maniera tale da avere una possibilità di sopravvivere doppia rispetto agli altri individui, questo individuo avrebbe pur sempre una probabilità assai forte di non sopravvivere. Ma, anche supponendo che sopravvivesse e si riproducesse e che metà dei suoi piccoli ereditasse la variazione favorevole, questi piccoli, come osserva l'articolaista, godrebbero di una possibilità appena un po' migliore di sopravvivere e di riprodursi; e questa migliore possibilità andrebbe decrescendo nelle generazioni successive. Mi sembra che non si possa dubitare della giustezza di queste osservazioni. Se, per esempio, un uccello appartenente a una data specie potesse procurarsi l'alimento con maggiore facilità se avesse il becco incurvato, e se ne nascesse uno col becco fortemente ricurvo, questo singolo uccello dovrebbe prosperare, eppure sarebbe sempre ben scarsa la possibilità che quest'unico individuo riuscisse a perpetuare il proprio tipo in contrasto con la forma comune. Invece, a giudicare da quel che succede allo stato domestico, è certo che tale risultato si realizzerebbe se, per molte generazioni, parecchi individui col becco più o meno ricurvo si conservassero e, nel contempo, un numero anche maggiore di individui col becco diritto andasse distrutto. Però non si deve trascurare il fatto che certe variazioni, piuttosto ben definite, che nessuno considererebbe come semplici differenze individuali, sono piuttosto frequenti e ciò perché organismi simili sono sottoposti a fattori esterni simili. Di questo fatto si possono dare parecchi esempi tratti dalle nostre produzioni domestiche. In questi casi, anche se l'individuo che varia non trasmette effettivamente ai discendenti il nuovo carattere che ha acqui-

sito, sicuramente, finché le condizioni esterne rimangono immutate, trasmette loro una tendenza sempre più forte a variare nello stesso senso. Inoltre non c'è dubbio che la tendenza a variare nello stesso senso è stata, a volte, talmente forte da indurre la stessa modificazione in tutti gli individui della specie senza l'aiuto di qualsiasi forma di selezione. Oppure la modificazione può aver interessato una terza, una quinta o una decima parte degli individui, cosa di cui si possono fornire diversi esempi. Per esempio Gaba ritiene che circa un quinto delle urie delle isole Faroeer sia rappresentato da una varietà talmente distinta, da essere stata, in passato, classificata come specie a sé stante col nome di *Uria lacrymans*. In casi del genere, se la variazione avesse caratteristiche vantaggiose, la forma originaria sarebbe ben presto sostituita dalla forma modificata, grazie alla sopravvivenza del più adatto. Quanto all'effetto degli incroci, che eliminano le variazioni di qualunque tipo, dovrò tornare a parlarne in seguito; ma qui basterà rilevare come la maggior parte degli animali e dei vegetali sono attaccati alla patria di origine e non vanno necessariamente vagando; è un fatto che si osserva persino negli uccelli migratori che tornano quasi sempre nello stesso luogo. Di conseguenza, ciascuna varietà di nuova formazione in generale all'inizio sarà locale, e questa sembra essere una regola costante per le varietà allo stato di natura; così gli individui modificati in maniera analoga verranno rapidamente a formare un piccolo gruppo compatto e, spesse volte, si accoppieranno fra di loro. Se la nuova varietà avrà successo nella battaglia per la vita, verrà lentamente diffondendosi da un punto centrale, combattendo e sconfiggendo gli individui immutati che si troveranno ai confini di un cerchio in costante allargamento.

(19) *Il passo è sostituito dal seguente:* Vale la pena di dare un'altra e più complessa illustrazione dell'attività della selezione naturale.

(20) *Qui Darwin aggiunge:* ma le loro visite non sono in alcun modo utili alla pianta.

(21) *Il passo è sostituito dal seguente:* che questo succo o nettare fosse secreto dall'interno dei fiori in un certo numero di piante di ciascuna specie.

(22) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(23) *Qui è aggiunto:* e formerebbero una varietà locale.

(24) *Darwin aggiunge:* Ci vorrebbe troppo tempo a descrivere le singole fasi (consistenti in fatti di dimorfismo o di altra natura) attraverso le quali si sta attualmente verificando con evidenza la separazione dei sessi in piante di vario tipo; però posso aggiungere che, secondo Asa Gray, alcune specie di agrifoglio dell'America Settentrionale si trovano in una condizione intermedia, ossia, come dice Gray, i fiori sono più o meno «dioicamente poligami».

(25) *Il passo è sostituito dal seguente:* in modo che certi individui sarebbero in grado di procurarsi l'alimento più rapidamente degli altri; e così le comunità cui essi appartenessero prospererebbero e produrrebbero molti sciami provvisti, ereditariamente, delle stesse caratteristiche.

(26) *Darwin aggiunge il passo seguente:* Che questo nettare piaccia molto all'ape domestica è cosa certa; infatti io ho visto più volte, ma soltanto in autunno, molte api succhiare i fiori attraverso fori praticati alla base del tubo corollino dai bombi. La differenza di lunghezza della corolla nei due tipi di trifoglio, che provoca la visita dell'ape, dev'essere appena accennata; infatti mi hanno assicurato che, quando il trifoglio rosso è stato falciato, i fiori del secondo raccolto sono un po' più piccoli e proprio questi sono visitati da molte api. Non so se questa affermazione sia giusta, né se si debba prestar fede a un'altra affermazione, pubblicata in un articolo, secondo la quale l'ape ligure, che in genere è considerata una semplice varietà dell'ape comune, e che con questa frequentemente si incrocia, è in grado di raggiungere e succhiare il nettare del trifoglio violetto.

(27) *Darwin aggiunge:* , in un paese dove questo tipo di trifoglio fosse abbondante,

(28) *Aggiunta:* (con l'eccezione dei casi, curiosi e non ben compresi, di partenogenesi)

(29) *Il passo è sostituito con il seguente:* molto tempo fa e insicuramente da Sprengel, Knight e Kölreuter.

(30) *Qui è aggiunto:* , e più di recente Hildebrand e altri,

(31) *Darwin aggiunge:* La stessa cosa accade con le piante reciprocamente dimorfiche e trimorfiche, cui ho accennato in precedenza.

(32) *Darwin aggiunge:* , e il polline di ciascun fiore si posa prontamente sullo stigma dello stesso fiore senza intervento di insetti; infatti ho scoperto che piante accuratamente protette dagli insetti producono ugualmente le silique.

(33) *Darwin aggiunge:* (ma se gli alberi australiani sono prevalentemente dicogami, si avrà lo stesso risultato che si avrebbe se producessero fiori con sessi separati).

(34) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(35) *Il passo è sostituito dal seguente:* Una gran mole di variabilità, comprendendo in questo termine anche e sempre le differenze individuali, sarà evidentemente favorevole.

(36) *Qui è aggiunto quanto segue:* La selezione naturale non può fare nulla se nemmeno uno tra i discendenti non eredita le variazioni favorevoli. La tendenza alla reversione spesso può ostacolare o impedire l'opera della selezione; ma, dato che questa tendenza non ha impedito all'uomo di formare per selezione molte razze domestiche, perché dovrebbe avere il sopravvento sulla selezione naturale?

(37) *Il passo è sostituito dal seguente:* nonostante che non vi sia separazione di individui selezionati.

(38) *Il passo è sostituito dal seguente:* Ma vedremo nel sesto capitolo che le varietà intermedie, che vivono in distretti intermedi, a lungo andare in genere finiranno con l'essere soppiantate da una delle varietà circonvicine.

(39) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(40) *Il passo è sostituito dal seguente:* Per quanto riguarda gli esseri viventi estremamente bassi nella scala zoologica, che non si propagano sessualmente, né si accoppiano, e...

(41) *Qui si trova aggiunto:* Recentemente Moritz Wagner ha pubblicato un interessante saggio in argomento e ha dimostrato che l'isolamento impedisce l'incrocio fra varietà di nuova formazione; in misura forse superiore a quel che pensavo. Però, per ragioni già esposte, non sono affatto d'accordo con questo naturalista quando dice che la migrazione e l'isolamento sono elementi necessari alla formazione di nuove specie.

(42) *Qui Darwin aggiunge il passo seguente:* Il semplice trascorrere del tempo in sé non fa nulla né pro né contro la selezione naturale. Lo dico perché qualcuno ha affermato erroneamente che io ho sostenuto che il fattore tempo ha una parte di primo piano nella modificazione della specie, come se tutte le forme di vita dovessero necessariamente subire un mutamento dipendente dall'azione di qualche legge innata. Il trascorrere del tempo è importante soltanto, ma sotto questo rispetto la sua importanza è grande, in quanto offre maggiori possibilità alla comparsa di variazioni benefiche, alla loro selezione, accumulo e fissazione. Esso tende analogamente ad accrescere l'azione diretta delle condizioni fisiche di vita in rapporto alla costituzione di ciascun organismo.

(43) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(44) *Qui si trova la seguente sostituzione:* A mano a mano che alcuni abitanti del vecchio tipo andranno incontro a modificazioni, spesse volte i rapporti reciproci con gli altri subiranno un perturbamento; e questo creerà nuovi posti, pronti ad essere colmati da forme meglio adattate; ma tutto ciò accadrà molto lentamente. Ancorché tutti gli individui della stessa specie differiscano più o meno l'uno dall'altro, spesso dovrà passare molto tempo prima che si verificino, nelle varie parti dell'organismo, delle differenze del tipo adatto.

(45) *Qui è aggiunto:* , ossia dalla sopravvivenza del più adatto.

(46) *Qui Darwin inserisce al centro il titolo:* Estinzione provocata dalla selezione naturale.

(47) *Qui Darwin aggiunge:* e siccome la massima parte delle regioni è già affollata al massimo di abitanti.

(48) *Qui Darwin opera la seguente sostituzione:* ed ora cercheremo di dimostrare perché il numero delle specie in tutto il mondo non è diventato incommensurabilmente grande.

(49) *Qui Darwin aggiunge:* Se ammetterà che la produzione di razze tanto differenti, come i bovini a corna corte e gli Hereford, i cavalli da corsa e quelli da tiro, le varie razze di piccioni, ecc., non avrebbero mai potuto prodursi in seguito ad un semplice accumulo casuale di variazioni similari nel corso di molte generazioni successive.

(50) *Qui si trova aggiunto al centro il titolo:* Probabili effetti dell'azione della selezione naturale, tramite la divergenza dei caratteri e l'estinzione, sui discendenti di un antenato comune.

(51) *Qui Darwin aggiunge:* , né che prosegua in continuazione; è di gran lunga più probabile che ciascuna forma rimanga inalterata per molto tempo e poi riprenda a modificarsi.

(52) *Darwin aggiunge qui un paragrafo:* A proposito del grado di avanzamento cui tende l'organizzazione.

La selezione naturale agisce esclusivamente tramite la conservazione e l'accumulo delle variazioni che risultano benefiche nelle condizioni, organiche e inorganiche, di vita cui l'organismo è esposto nei diversi periodi dell'esistenza. Il risultato finale consisterà nel fatto che ciascun organismo tenderà a diventare sempre più perfezionato in rapporto alle sue condizioni. Questo perfezionamento, secondo me, conduce inevitabilmente al graduale progresso dell'organizzazione del maggior numero di viventi in tutto il mondo. Ma qui ci addentriamo in un argomento assai

complicato, dal momento che i naturalisti non hanno ancora definito, con reciproca soddisfazione, cosa si intenda con avanzamento dell'organizzazione. Fra i vertebrati chiaramente entrano in gioco il livello intellettuale e la rassomiglianza con la struttura dell'uomo. Si potrebbe pensare che l'entità del mutamento subito dalle varie parti e dai vari organi, nel corso dello sviluppo dall'embrione alla maturità, sia sufficiente come punto di riferimento; però vi sono dei casi, per esempio in certi crostacei parassiti, nei quali parecchie parti della struttura diventano meno perfette, di modo che l'animale adulto non può essere definito più perfetto della sua larva. I criteri migliori e applicabili su più larga scala sembrano essere quelli di Von Baer; essi sono l'entità della differenziazione delle diverse parti (allo stato adulto, penso di aggiungere io) e la specializzazione di queste parti in rapporto alle diverse funzioni; ovvero, attenendosi al modo di esprimersi di Milne Edwards, la completezza della ripartizione del lavoro fisiologico. Però ci renderemo conto di quanto la faccenda sia ingarbugliata, osservando, per esempio, i pesci: alcuni naturalisti considerano evoluti al massimo quelli che, come i selaci, si avvicinano maggiormente ai rettili, mentre altri naturalisti ritengono più elevati i comuni pesci ossei, o teleostei, in quanto più di tutti hanno la caratteristica di pesci e quindi differiscono al massimo dalle altre classi di vertebrati. La difficoltà della questione appare anche più evidente se ci rivolgiamo ai vegetali, per i quali, ovviamente, il criterio dello sviluppo intellettuale resta escluso; in questo caso taluni botanici considerano più elevate quelle piante che hanno ciascun organo (come sepal, petalo, stame e pistillo) completamente sviluppato in ogni fiore; mentre altri botanici, probabilmente con maggiore verità, considerano come più elevate quelle piante in cui parecchi organi sono molto modificati ed alquanto ridotti di numero.

Se prendiamo, quale criterio di organizzazione elevata, l'entità della differenziazione e della specializzazione dei vari organi di ciascun essere vivente diventato adulto (e in questo si dovrà includere anche l'avanzamento del cervello con finalità intellettuali), risulta evidente che la selezione naturale porta verso l'alto; infatti tutti i fisiologi ammettono che la specializzazione degli organi, dato che comporta un miglior espletamento delle funzioni, rappresenta un vantaggio per ogni vivente; pertanto l'accumulo delle variazioni tendenti alla specializzazione rientra nella sfera d'azione della selezione naturale. D'altro canto – tenendo presente il fatto che tutti i viventi tendono ad aumentare il numero con un ritmo elevato e ad impadronirsi di ogni luogo non occupato o meno ben occupato nell'economia della natura – possiamo comprendere come la selezione naturale possa benissimo rendere, a poco a poco, un organismo adatto ad una situazione in cui parecchi organi sono superflui ed inutili; in questi casi vi potrà essere una retrocessione nella scala dell'organizzazione. Nel capitolo sulla successione geologica tratteremo meglio la questione se – in complesso – l'organizzazione sia effettivamente avanzata dalle età geologiche più antiche ai nostri giorni.

Però si può obiettare: se tutti i viventi tendono ad elevarsi nella scala dell'organizzazione, come mai esiste ancora, in tutto il mondo, un grandissimo numero di forme tra le più basse, e come mai in ciascuna grande classe talune forme sono di gran lunga più altamente sviluppate di altre? Perché le forme più altamente sviluppate non hanno sostituito e sterminato ovunque quelle più basse? Lamarck, che credeva in un'innata ed inevitabile tendenza di tutti i viventi verso la perfezione, a quanto pare ha ritenuto talmente importante questa difficoltà da essere indotto ad ipotizzare una continua produzione, per generazione spontanea, di forme nuove e semplici. Quali che possano essere le scoperte dell'avvenire, per ora la scienza non ha ancora comprovato la realtà di questa opinione. La persistente esistenza di organismi inferiori non presenta alcuna difficoltà per la nostra teoria; infatti la selezione naturale, o sopravvivenza del più atto, non comporta necessariamente uno sviluppo progressivo – essa si limita a trarre vantaggio da quelle variazioni che si manifestano spontaneamente e risultano vantaggiose per ciascun vivente nei suoi complessi rapporti con l'ambiente. E si potrebbe chiedere quale vantaggio deriverebbe ad un infusorio, o ad un verme intestinale, dall'essere altamente organizzato. Non essendo questo un vantaggio, tali forme saranno lasciate dalla selezione naturale senza perfezionamenti, o saranno perfezionate di pochissimo, e potranno rimanere per un tempo indefinito nell'attuale infima condizione. E la geologia ci dice che alcune forme inferiori, quali gli infusori ed i rizopodi, sono rimaste per periodi enormemente lunghi in uno stato praticamente uguale a quello attuale. Ma sarebbe imprudente supporre che la massima parte delle molte forme inferiori, attualmente esistenti, non sia avanzata nemmeno un po' fin dal primo albeggiare della vita; infatti qualunque naturalista che abbia sezionato alcuni organismi attualmente situati ai più bassi gradini della scala, deve essere rimasto colpito dalla loro organizzazione veramente bella e ammirabile.

Si possono fare osservazioni quasi identiche osservando i diversi gradi di organizzazione che sussistono nell'ambito di ciascun grande gruppo; per esempio, fra i vertebrati, constatando la coesistenza dei mammiferi e dei pesci; fra i mammiferi la coesistenza dell'uomo e dell'ornitorinco; fra i pesci la coesistenza dello squalo e dell'anfiosso (quest'ultimo pesce, per l'estrema semplicità della sua struttura, è molto vicino alla classe degli invertebrati). Ma i mammiferi ed i pesci non entrano in concorrenza fra di loro; l'avanzamento dell'intera classe dei mammiferi, o di alcuni suoi membri, fino ai livelli più elevati, non la porterebbe a prendere il posto dei pesci. I fisiologi ritengono che il cervello, per essere altamente attivo, deve essere irrorato da sangue caldo, il che richiede la respirazione aerea; è così che gli animali a sangue caldo, allorché vivono nell'acqua, hanno lo svantaggio di dover continuamente venire in superficie per respirare.

Quanto ai pesci, i membri della famiglia degli squali probabilmente non tendono a soppiantare l'anfiosso, e infatti l'anfiosso, secondo quanto apprendo da Fritz Müller, ha come unico compagno e competitore, sulle deserte spiagge sabbiose del Brasile meridionale, un anellide anomalo. I tre ordini più bassi di mammiferi (marsupiali, maldentati e roditori) coesistono nelle stesse regioni dell'America Meridionale con numerose scimmie, probabilmente interferendo poco con queste. Sebbene l'organizzazione, in complesso, possa essere avanzata e stia tuttora progredendo in tutto il mondo, la scala naturale presenterà sempre molti gradi di perfezione; infatti l'elevato sviluppo di ciascuna classe, nel suo insieme, o di taluni membri di ciascuna classe, non comporta affatto la necessaria estinzione di quei gruppi con i quali non entrano in diretta concorrenza.

In taluni casi, come vedremo in seguito, certe forme aventi un'organizzazione inferiore sembrano essersi conservate sino ad oggi per il fatto di vivere in località particolari od isolate, nelle quali la scarsità numerica degli individui ha ritardato la comparsa di eventuali variazioni favorevoli.

Infine io credo che in tutto il mondo esistano attualmente forme aventi un'organizzazione inferiore, e ciò per diverse cause. Può darsi che in taluni casi non si siano mai verificate variazioni o differenze individuali favorevoli, sulle quali la selezione naturale potesse operare accumulandole. Probabilmente in nessun caso il tempo è stato sufficiente al massimo sviluppo possibile. In qualche raro caso vi deve essere stata quella che dobbiamo chiamare retrocessione dell'organizzazione. Ma la causa principale consiste nel fatto che, in condizioni di vita molto semplici, un'organizzazione elevata non sarebbe di alcuna utilità e forse sarebbe addirittura dannosa, in quanto un'organizzazione più elevata è più delicata e più facilmente può essere sconvolta e danneggiata.

È stata sollevata una difficoltà diametralmente opposta a questa che abbiamo trattato or ora: se consideriamo l'aurora della vita, quando tutti i viventi, come ben possiamo immaginare, erano strutturalmente semplicissimi, ci vien fatto di domandare come si siano potuti realizzare i primi passi nel senso di un avanzamento o di una differenziazione e specializzazione delle parti. Il sig. Herbert Spencer probabilmente risponderebbe che non appena i più semplici organismi unicellulari si sono trasformati, per sviluppo o divisione, in esseri composti da più cellule, ovvero non appena sono diventati aderenti ad una qualsiasi superficie di sostegno, deve essere entrata in gioco la sua legge, secondo la quale «le unità omologhe di qualsiasi ordine vanno incontro ad una differenziazione che è proporzionale al mutamento di rapporti fra dette unità e le forze esterne che agiscono su di esse». Ma siccome non abbiamo alcun dato di fatto che ci guidi, è praticamente inutile speculare sulla questione. Però è sbagliato credere che, fino a tanto che non siano state prodotte molte forme, non vi sia lotta per l'esistenza e quindi non esista una selezione naturale: anche in specie che vivano da sole in luogo isolato possono manifestarsi variazioni favorevoli, la conservazione delle quali potrà portare alla modificazione di tutti gli individui in massa oppure alla formazione di due forme distinte. Ma ora devo ripetere quanto ho detto al termine dell'Introduzione, là dove ho affermato che nessuno si deve stupire se sull'origine della specie molte cose non sono ancora spiegate, perché non si deve dimenticare quanto sia grande la nostra ignoranza relativamente ai rapporti reciproci tra gli abitanti del mondo durante le epoche passate della sua storia, e addirittura attualmente.

Segue poi il titolo al centro: Convergenza dei caratteri.

Segue ancora questo passo: Il sig. H.C. Watson pensa che io abbia sopravvalutato l'importanza del principio della divergenza dei caratteri (nella quale egli evidentemente crede) e che anche quella che potremmo chiamare convergenza abbia avuto la sua parte. Se due specie, appartenenti a due generi distinti ma imparentati, avessero prodotto entrambe un gran numero di forme nuove e divergenti, è ammissibile che queste forme possano essersi talmente avvicinate le une alle altre da poter essere classificate in uno stesso genere; in tal modo i discendenti di due generi distinti convergerebbero a formare un genere unico. Però, nella grande maggioranza dei casi, sarebbe estremamente avventato attribuire alla convergenza un'intima e generale similarità strutturale nei discendenti modificati di forme largamente distinte. La forma di un cristallo è determinata esclusivamente dalle forze molecolari e non è sorprendente se, qualche volta, sostanze differenti assumono forme identiche. Invece, per quanto riguarda gli organismi viventi, bisogna tener presente che la forma di ciascuno dipende da un'infinità di rapporti complessi: dalle variazioni che si sono manifestate (dipendenti da cause talmente complicate che è impossibile ricostruirle), dalla natura delle variazioni che si sono conservate o sono state selezionate (e questa dipende dalle condizioni fisiche circostanti e, in misura anche maggiore, dagli organismi vicini con i quali ciascun vivente entra in competizione) e, finalmente, dall'eredità — che in sé è un elemento soggetto a fluttuazioni — derivante da innumerevoli antenati, ciascuno dei quali aveva a sua volta acquisito una propria forma determinata da relazioni altrettanto complesse. Non è credibile che i discendenti di due organismi, che in origine differivano spiccatamente, possano, in seguito, aver subito un processo di convergenza tale da arrivare ad un'identità quasi perfetta, interessante tutta la loro organizzazione. Se fosse accaduta una cosa del genere dovremmo ritrovare una stessa forma in formazioni geologiche lontanissime, al di fuori di qualsiasi correlazione genetica. E il complesso delle prove è sfavorevole ad un'ammissione del genere.

Il sig. Watson ha anche obiettato che l'azione continuativa della selezione naturale, insieme con la divergenza dei caratteri, tenderebbe a produrre un numero indefinito di forme specifiche.

Per quanto riguarda le semplici condizioni inorganiche, mi sembra probabile che un numero sufficiente di specie potrebbe rapidamente adattarsi a tutte le varie gradazioni di calore, di umidità, ecc.; ma riconosco pienamente che i rapporti reciproci fra gli organismi sono più importanti, e siccome, in tutti i paesi, il numero delle specie continua ad accrescersi, le condizioni organiche della vita diventano sempre più complesse. Pertanto a prima vista non sembra che esista un limite alla quantità di variazioni strutturali vantaggiose, e quindi non sembra che vi sia un limite al numero di specie che possono essere prodotte. Non sappiamo neppure se le regioni più feconde siano popolate al massimo possibile dalle forme specifiche: al Capo di Buona Speranza ed in Australia, che ospitano un numero incredibile di specie, molte forme vegetali europee si sono naturalizzate. Ma la geologia ci dimostra che il numero di specie di molluschi, a cominciare dalla prima parte del lungo periodo terziario e, probabilmente, il numero di mammiferi, a cominciare dalla parte intermedia di questo stesso periodo, non sono aumentati di molto, se pure lo sono. Che cosa, dunque, ostacola l'aumento all'infinito del numero di specie? La quantità di vita (non mi riferisco al numero di forme specifiche), che può essere sopportata da una data regione, deve avere un limite, che, in effetti, dipende in larga misura dalle condizioni fisiche: quindi, se una zona è abitata da moltissime specie, tutte, o quasi tutte, queste specie, saranno rappresentate da pochi individui, e dette specie potranno andare incontro a distruzione a causa di variazioni accidentali della natura delle stagioni ovvero del numero dei nemici. In casi del genere il processo di distruzione sarà rapido, mentre la produzione di nuove specie deve sempre essere lenta. Al limite immaginiamo che in Inghilterra vi siano tante specie quanti individui: il primo inverno rigido o la prima estate molto arida distruggerebbero migliaia di specie. Le specie rare (e tutte le specie diventeranno rare se il numero di specie esistenti in una data regione aumenterà indefinitamente) presenteranno entro determinati limiti di tempo – secondo il principio già più volte illustrato – solo poche variazioni favorevoli; conseguentemente, il processo di generazione di nuove forme specifiche subirà un ritardo. Quando una specie qualsiasi diventa molto rara, l'incrocio fra parenti stretti concorrerà a sterminarla; quanto meno gli studiosi hanno pensato che questo fattore entri in gioco nel decadimento numerico dell'uro in Lituania, del cervo rosso in Scozia e dell'orso in Norvegia, ecc. Infine – ed io sono portato a credere che si tratti dell'elemento più importante – una specie dominante, che ha già sconfitto molti concorrenti nel proprio paese, tenderà a diffondersi e ad annientarne molte altre. Alph. De Candolle ha dimostrato che le specie che si diffondono ampiamente in genere tendono a diffondersi *molto* ampiamente; e quindi tenderanno a sterminare parecchie specie in parecchie regioni e, in tal modo, porranno un freno all'incremento disordinato delle forme specifiche in tutto il mondo. Di recente, il dott. Hooker ha dimostrato che, nell'angolo sudorientale dell'Australia – dove si trovano evidentemente molti invasori provenienti dalle più diverse parti del globo – le specie indigene australiane hanno subito un considerevole calo numerico. Non pretendo di definire l'importanza relativa di ciascuna di queste numerose osservazioni; tuttavia, nel loro insieme, esse devono, nei vari paesi, limitare la tendenza all'aumento indefinito delle forme specifiche.

(53) *Darwin aggiunge il passo seguente*: Essa porta ad un perfezionamento di ciascun organismo in rapporto alle sue condizioni di vita, inorganiche ed organiche, e quindi, nella maggioranza dei casi, a quello che può essere considerato un progresso dell'organizzazione. Ciò non pertanto le forme infime e semplici potranno durare a lungo se saranno ben adattate alle loro semplici condizioni di vita.

(54) *Darwin sostituisce con*: e le distinzioni, generalmente ben definite, degli innumerevoli esseri organici di ciascuna classe e in tutto il mondo.

5. Le leggi della variazione

Effetti delle condizioni esterne. Uso e disuso, combinati con la selezione naturale, organi del volo e della visione. Acclimatazione. Rapporti di sviluppo. Compensazione ed economia dello sviluppo. False correlazioni. Strutture variabili multiple, rudimentali ed a basso livello di organizzazione. Le parti sviluppate in modo inusitato sono fortemente variabili: i caratteri specifici sono più variabili dei caratteri generici: i caratteri sessuali secondari sono variabili. Le specie di uno stesso genere vanno in maniera analoga. Reversione a caratteri perduti da lungo tempo. Sommario.

Nei capitoli precedenti, parlando delle variazioni – così comuni e multiformi nei viventi allo stato domestico ed in minor grado in quelli allo stato di natura – mi sono espresso come se fossero dovute al caso. Naturalmente si tratta di un'espressione assolutamente scorretta che, però, serve a far capire chiaramente la nostra ignoranza delle cause di ciascuna variazione particolare. Secondo alcuni autori il sistema riproduttore, come ha la funzione di rendere i figli simili ai genitori, così possiede anche il compito di produrre differenze individuali o lievissime deviazioni strutturali. [Però, la variabilità di gran lunga maggiore, ed anche la maggiore frequenza di mostruosità che si osservano in condizioni di addomesticamento e coltivazione, rispetto alle condizioni naturali, mi induce a credere che le deviazioni strutturali siano in qualche modo dovute alla natura delle condizioni di vita cui sono stati sottoposti i genitori e gli antenati più remoti per parecchie generazioni] (1). [Nel primo capitolo ho rilevato – tuttavia l'autenticità di questa affermazione richiederebbe una lunga elencazione di fatti che qui non può essere data – che l'apparato riproduttore è altamente sensibile ai cambiamenti delle condizioni di vita, e la condizione di variabilità o plasticità dei discendenti, secondo me, dipende essenzialmente dai perturbamenti funzionali subiti da questo apparato nei genitori] (2). Gli elementi sessuali maschili e femminili sembrano essere colpiti prima che avvenga l'unione che dovrà formare il nuovo essere. [Nel caso delle «sporting plants», la gemma, che nella sua condizione iniziale non differisce in modo essenziale all'aspetto da un ovulo, è l'unica ad essere interessata. Però siamo profondamente ignoranti sulla ragione per cui, essendo colpito il sistema riproduttore, debba essere una od un'altra parte quella che varia maggiormente. Cionondimeno possiamo cogliere qua e là qualche barlume e possiamo essere sicuri che qualunque deviazione strutturale, per debole che sia, deve avere la sua ragione] (3).

Quanto mai incerta è l'influenza sui viventi delle variazioni del clima, dell'alimentazione, ecc. Secondo la mia impressione tale effetto è molto piccolo nel caso di animali, ma forse alquanto maggiore nelle piante. In ogni modo possiamo concludere con sicurezza che certe influenze non possono aver prodotto i numerosi, notevoli e complessi adattamenti reciproci di struttura tra i vari esseri viventi che osserviamo ovunque in natura. Qualche modesta influenza può essere attribuita al clima, all'alimentazione, ecc. Per esempio E. Forbes afferma con sicurezza che le conchiglie che vivono presso i limiti meridionali della loro area di distribuzione ed in acque poco profonde, hanno colori più vivaci di quelle, appartenenti alle stesse specie, ma che vivono più a nord ed a maggior profondità. Gould ritiene che gli uccelli di una

stessa specie siano più vivacemente colorati in un'atmosfera più limpida che non quando vivono sulle isole o presso la costa. Lo stesso si può dire degli insetti e Wollaston è convinto che l'abitare in prossimità del mare influisca sulla loro colorazione. Moquin-Tandon ci dà un elenco di piante che hanno foglie alquanto succulente quando vegetano vicino alle spiagge, ma non altrove. [Si potrebbero citare parecchi altri esempi del genere] (4).

[Il fatto che le varietà di una specie, quando invadono l'habitat di un'altra specie, acquistano spesse volte, sia pure in grado minimo, alcune caratteristiche di dette specie, va d'accordo con la nostra opinione che le specie di tutti i tipi altro non sono che varietà ben definite e permanenti. Così le specie di conchiglie che vivono solo in acque tropicali poco profonde in genere hanno colori più brillanti di quelle che vivono solo in mari freddi e più profondi. Secondo il sig. Gould, gli uccelli che vivono solo nei continenti sono più vivacemente colorati di quelli delle isole. Come sanno tutti i raccoglitori, le specie di insetti limitati alle coste marine sono spesso splendidi come metallo. Le piante che vivono esclusivamente sulle spiagge tendono ad avere foglie succulente. Chi crede nella creazione separata di ogni singola specie, dovrà dire, per esempio, che una data conchiglia, è stata creata con colori brillanti a bella posta per un mare caldo, mentre un'altra conchiglia acquisterà un colore vivace, in seguito a un processo di variazione, quando si trasferirà in acque più calde o meno profonde] (5).

Quando una variazione è praticamente inutile per un organismo, non possiamo dire in che misura questa variazione debba essere attribuita all'azione cumulativa della selezione naturale ed in che misura alle condizioni di vita. Così è ben noto ai pellicciai che gli animali della stessa specie hanno una pelliccia tanto più folta e migliore, quanto più rigido è il clima nel quale sono vissuti, ma chi può dire fino a che punto questa differenza sia da attribuirsi al fatto che gli animali ricoperti di una pelliccia più calda sono stati favoriti e si sono perpetuati per molte generazioni e fino a che punto il fatto dipenda direttamente dalla rigidità del clima? Sembra, infatti, che il clima eserciti un'azione diretta sul vello dei nostri quadrupedi domestici.

Potremmo fornire esempi di varietà identiche in condizioni di vita quanto più possibile differenti e, d'altro canto, di varietà differenti prodotte da una stessa specie in condizioni identiche. [Questi fatti dimostrano come le condizioni di vita possono operare in modo del tutto indiretto] (6). Inoltre a tutti i naturalisti sono noti innumerevoli casi di specie che si mantengono abbastanza omogenee, o non variano affatto, pur vivendo nei climi più diversi. Considerazioni di questo genere mi inducono ad annettere [scarsissima importanza all'azione diretta delle condizioni di vita. Come abbiamo già rilevato, esse sembrano avere una notevole importanza indiretta, agendo sull'apparato riproduttore, e quindi inducendo una variabilità, ed allora la selezione naturale accumulerà variazioni utili di ogni genere, sia pure tenui, finché non si saranno sviluppate a un punto tale da richiamare la nostra attenzione] (7).

[*Effetti dell'uso e del non uso*] (8). Dai fatti cui si è accennato nel primo capitolo, penso che non si possa dubitare che l'uso rafforzi e ingrandisca determinate parti nei nostri animali domestici e il non uso le riduca; tali modificazioni sono ereditarie. In condizioni naturali non disponiamo di termini di confronto per giudicare gli effetti dell'uso e del non uso protratti per lungo tempo, in quanto non conosciamo le forme originarie, però molti animali possiedono strutture che possono essere spiegate con gli effetti del disuso. Secondo quanto ha rilevato il professor Owen, in natura non vi è anomalia più grande di quella di un uccello che non può volare, tuttavia molti sono gli uccelli in questo stato. L'anatra muta dell'America Meridionale non riesce che a battere le ali sulla superficie dell'acqua perché ha le ali quasi

nelle stesse condizioni dell'anatra domestica di Aylesbury (9). Siccome i grossi uccelli che trovano il nutrimento sul terreno ben di rado si alzano a volo, tranne che quando debbano fuggire davanti a un pericolo, io penso che la condizione di parecchi uccelli, pressoché privi di ali, che vivono attualmente o sono vissuti fino a tempi recenti in molte isole oceaniche, al sicuro dalla minaccia degli animali predatori, sia stata provocata dal disuso. In effetti lo struzzo vive sul continente ed è esposto a pericoli ai quali non può sottrarsi volando, però può difendersi a calci dai nemici ed anche da tutti i piccoli quadrupedi. Possiamo figurarci che l'antenato dello struzzo avesse abitudini simili a quelle dello struzzo e che, a mano a mano che cresceva in dimensioni e peso col passare delle generazioni, usasse sempre più le gambe e meno le ali, fino a diventare incapace di volare.

Kirby ha rilevato (ed anch'io ho osservato il medesimo fatto) che i tarsi anteriori, o piedi, di molti coleotteri mangiatori di escrementi assai di frequente sono spezzati; egli ne ha esaminato diciassette esemplari appartenenti alla sua collezione, neppure uno dei quali ne conservava neanche un vestigio. Nell'*Onites apelles* i tarsi sono perduti abitualmente, tanto che è stato detto che questo insetto ne è privo. In qualche altro genere sono presenti, ma in condizioni rudimentali. Nell'Ateuco o scarabeo sacro degli Egizi, sono totalmente incompleti. [Non esistono prove sufficienti a indurci a credere che le mutilazioni possano mai essere ereditate ed io preferisco spiegare l'assoluta mancanza dei tarsi anteriori dell'Ateuco e il loro stato rudimentale in taluni altri generi con il prolungato effetto del disuso nei loro progenitori. Infatti se i tarsi vanno perduti quasi invariabilmente in molti coleotteri mangiatori di sterco, la perdita deve avvenire nei primi stadi della vita e quindi non possono essere molto usati da questi insetti] (10).

In qualche caso possiamo agevolmente attribuire al disuso modificazioni di struttura totalmente o principalmente dovute alla selezione naturale. Il sig. Wollaston ha osservato l'importante fatto che 200 coleotteri, su 550 specie che vivono a Madera, hanno ali talmente sottosviluppate da non poter volare, e che, su ventinove generi endemici, non meno di ventitré hanno tutte le specie in queste condizioni. Diversi fatti – vale a dire che i coleotteri di molte parti del mondo sono frequentemente trascinati in mare dal vento, dove periscono, che i coleotteri di Madera, secondo l'osservazione del sig. Wollaston, si tengono lungamente al riparo, finché il vento si calma ed il sole cessa di splendere; che nelle Desertas, esposte alle intemperie, la percentuale di coleotteri privi di ali è superiore che nella stessa Madera; e specialmente il fatto straordinario, sul quale il sig. Wollaston ritorna con insistenza, consistente nell'assenza pressoché totale di certi grandi gruppi di coleotteri, altrove eccessivamente numerosi, gruppi le cui abitudini di vita rendono quasi indispensabili frequenti voli – tutte queste considerazioni, dico, mi hanno portato a credere che l'assenza di ali in un numero così elevato di coleotteri di Madera è dovuta essenzialmente all'azione della selezione naturale, combinata, però, probabilmente, col disuso. Infatti nel corso di migliaia di generazioni successive ogni singolo coleottero che volava di meno, avendo le ali meno sviluppate o perché indolente per natura, avrà avuto le migliori probabilità di sopravvivere non essendo scagliato in mare; d'altra parte i coleotteri più pronti a levarsi in volo saranno stati spinti in mare più di frequente, rimanendo distrutti.

Gli insetti di Madera che non trovano il loro nutrimento sul suolo e che, come i coleotteri che si nutrono di fiori ed i lepidotteri, devono usare abitualmente le ali per procurarsi i mezzi di sussistenza, come suppone il sig. Wollaston, non hanno affatto le ali ridotte, ma addirittura ingrandite. Il fenomeno è perfettamente compatibile con l'azione della selezione naturale. Infatti, quando un nuovo insetto giunge per la prima volta nell'isola, la ten-

denza della selezione naturale ad ampliare o ridurre le ali dipenderà dal fatto che è maggiore il numero di insetti che si salverà contrastando con successo i venti o di insetti che rinunceranno a questo tentativo e voleranno di rado o anche mai. Analogamente, in caso di naufragio, per i marinai forti nuotatori sarebbe meglio riuscire a nuotare più a lungo, mentre per i cattivi nuotatori sarebbe meglio se non sapessero nuotare affatto e si tenessero aggrappati al relitto.

Gli occhi delle talpe e di alcuni roditori scavatori hanno dimensioni rudimentali e in qualche caso sono totalmente rivestiti di pelle e di pelo. Questa condizione degli occhi è probabilmente dovuta a una graduale riduzione dipendente dal disuso, forse, però, coadiuvata dalla selezione naturale. Nell'America Meridionale il tuco-tuco, o *Ctenomys*, roditore scavatore, ha abitudini ancor più sotterranee di quelle della talpa ed uno spagnolo, che ne aveva catturati parecchi, mi ha assicurato che molto spesso sono ciechi. Uno di questi animali, che presi vivo, era sicuramente tale e la causa della cecità, risultata alla dissezione, era un'inflammazione della membrana nittitante. Dato che la frequente infiammazione degli occhi è per forza dannosa per qualsiasi animale e dato che per un animale con abitudini sotterranee gli occhi sicuramente non sono indispensabili, la riduzione delle loro dimensioni con adesione delle palpebre e crescita di pelo su di esse potrà, in certi casi, rappresentare un vantaggio. Se così è, la selezione naturale rafforzerà costantemente gli effetti del disuso.

È ben noto che parecchi animali, appartenenti alle classi più diverse, che abitano nelle caverne della Stiria e del Kentucky, sono ciechi. In certi granchi rimane il peduncolo oculare, pur essendo scomparso l'occhio; il supporto del cannocchiale è là, però il cannocchiale con le lenti è andato perduto. Siccome è difficile pensare che gli occhi, per quanto inutili, possano essere in qualsiasi modo dannosi per gli animali che vivono al buio, io ne attribuisco la perdita interamente al disuso. [In un animale cieco, precisamente nel ratto delle caverne, gli occhi sono enormi ed il professor Silliman pensava che, dopo qualche giorno di permanenza alla luce, l'animale avrebbe riacquistato una certa capacità visiva. Proprio come a Madera le ali di certi insetti sono cresciute di dimensioni, mentre le ali di altri insetti sono state ridotte dalla selezione naturale coadiuvata dall'uso e dal disuso, così si direbbe che, nel caso del ratto delle caverne, la selezione naturale abbia combattuto contro la perdita della luce aumentando la dimensione degli occhi, mentre, con tutti gli altri abitatori delle caverne, sembra che il disuso da solo abbia compiuto il lavoro] (11).

Non è facile immaginare condizioni di vita più simili di quelle esistenti in profonde grotte calcaree in clima praticamente uguale, per cui partendo dall'opinione corrente, secondo la quale sono stati creati separatamente animali ciechi per le caverne americane e per quelle europee, ci si dovrebbe attendere di trovare anche una assoluta somiglianza strutturale e di affinità, mentre, secondo le osservazioni di Schiödte e di altri, questo non è vero e gli insetti cavernicoli dei due continenti non sono più simili fra di loro di quello che si sarebbe potuto prevedere in base alle rassomiglianze generiche fra gli altri abitatori dell'America Settentrionale e dell'Europa (12). Secondo me si deve supporre che animali americani, dotati di facoltà visive normali siano migrati, nel corso di successive generazioni, dal mondo esterno in recessi sempre più profondi delle grotte del Kentucky, così come hanno fatto gli animali europei nelle grotte dell'Europa. Abbiamo qualche prova di questo progressivo cambiamento di abitudini, perché, secondo l'osservazione di Schiödte, [«animali non troppo diversi dalle forme ordinarie preparano il trapasso dalla luce alle tenebre. Seguono poi gli animali strutturati per la luce crepuscolare e, per ultimi, quelli destinati all'oscurità assoluta»] (13).

Quando un animale, dopo innumerevoli generazioni, avrà raggiunto i recessi più profondi, secondo il mio modo di concepire le cose, il disuso avrà obliato più o meno perfettamente gli occhi e, spesso, la selezione naturale avrà prodotto altri mutamenti, come un aumento della lunghezza delle antenne o palpi, quale compensazione della cecità. Ad onta di queste modificazioni, dovremmo sempre aspettarci di osservare negli animali delle caverne americane qualche affinità con gli abitanti di questo continente, così come gli animali delle caverne europee dovrebbero rassomigliare a quelli del continente europeo. Questo è vero per alcuni animali cavernicoli americani, secondo quanto mi dice il prof. Dana ed alcuni insetti cavernicoli europei sono estremamente affini a quelli del paese circostante. Partendo dal solito punto di vista della creazione indipendente sarebbe difficilissimo dare una qualsiasi spiegazione razionale delle affinità tra gli abitanti ciechi delle caverne e gli altri abitatori dei due continenti. Che parecchi abitatori delle grotte del Vecchio e del Nuovo Mondo debbano essere strettamente affini è un fatto che si può prevedere in base alle ben note rassomiglianze tra la maggior parte delle altre produzioni dei due continenti (14). Ben lungi dallo stupirmi nel vedere che alcuni animali cavernicoli sono fortemente anormali – secondo quanto Agassiz ha rilevato a proposito del pesce cieco *Amblyopsis*, e la stessa cosa si può dire del proteo, rettile cieco europeo –, io mi sorprendo invece per il fatto che non ci sono state conservate altre vestigia della vita dei tempi antichi, dato che, probabilmente, gli abitatori di questo oscuro recesso sono stati esposti ad una concorrenza meno spietata.

Acclimatazione. Nelle piante, le abitudini – per esempio il tempo della fioritura, la quantità di pioggia necessaria ai semi per germogliare, il periodo di sonno, ecc. – sono ereditarie e questo mi spinge a dire due parole sull'acclimatazione. Dato che è comunissimo il fatto che specie di uno stesso genere vivano in paesi caldissimi e freddissimi e dato che io credo che tutte le specie di uno stesso genere siano discese da un antenato comune, se questa concezione è giusta, nel corso di una lunga serie di generazioni l'acclimatazione deve essersi realizzata perfettamente. È risaputo che ciascuna specie è adattata al clima della sede in cui vive: specie artiche e persino delle regioni temperate non possono sopportare un clima tropicale e viceversa. Ancora: molte piante grasse non tollerano un clima umido. Però spesse volte si è sopravvalutato il livello di adattamento delle specie ai climi in cui vivono. Lo possiamo dedurre dalla nostra frequente incapacità di prevedere se una pianta importata sia in grado di sopportare il nostro clima e dal gran numero di piante e animali importati da paesi più caldi che vivono da noi in buona salute. Abbiamo ragione di credere che, allo stato naturale, le specie occupino un'area limitata dalla concorrenza di altri esseri organici quanto, e forse più di quanto sia limitata dall'abitudine a climi particolari.

Se comunque l'adattamento sia in genere molto ristretto oppure no, è un fatto comprovabile attraverso talune piante che, fino ad un certo punto, si adattano spontaneamente a temperature diverse o vi vengono acclimatate; per esempio, si è visto che i pini ed i rododendri, nati da semi raccolti dal dott. Hooker da alberi che sorgono a diverse altezze sull' Himalaia, possiedono nel nostro paese differenti capacità costituzionali di sopportare il freddo. Il sig. Thwaites mi fa sapere di aver osservato fatti consimili a Ceylon ed analoghe osservazioni sono state fatte dal sig. H. C. Watson su specie di piante europee importate in Inghilterra dalle Azzorre. Quanto agli animali si potrebbero presentare parecchi casi sicuri di specie che, in tempi storici, hanno largamente esteso la loro area di diffusione da latitudini più calde ad altre più fredde e viceversa. Tuttavia non sappiamo con certezza se questi animali fossero rigorosamente adattati ai loro climi originari; comunque in

tutti i casi ordinari presupponiamo che le cose stiano proprio così. Non sappiamo neppure se essi si siano acclimatati successivamente alle nuove sedi.

Poiché ritengo che tutti i nostri animali domestici siano stati scelti originariamente dall'uomo non civilizzato perché utili e perché era facile riprodurli in cattività, e non perché, in un periodo successivo, siano risultati atti ad essere trasportati in climi diversissimi, penso che la diffusa e straordinaria capacità dei nostri animali domestici, non solo di sopportare i climi più differenti, ma di mantenersi perfettamente fecondi (prova, questa, ben più severa), può essere addotta quale argomentazione a sostegno della tesi che un'elevata percentuale di altri animali, attualmente allo stato di natura, potrebbe essere costretta a sopportare climi del tutto differenti. Però non dobbiamo portare questa considerazione fino a conseguenze estreme, in quanto è probabile che alcuni animali domestici traggano origine da parecchi ceppi selvatici: per esempio nelle nostre razze di cani domestici può trovarsi mescolato il sangue di lupi, o cani selvatici, tropicali e artici. Il ratto e il topo non possono essere considerati animali domestici, tuttavia sono stati trasportati dall'uomo in molte parti del mondo ed ora la loro area di diffusione è di gran lunga superiore a quella di qualsiasi altro roditore, vivendo allo stato libero nel freddo clima delle Färoer a nord e delle Falkland a sud ed in molte isole della zona torrida. Per questo io tendo a considerare l'adattamento a qualsiasi clima particolare come una qualità che si innesta facilmente su quella congenita ed ampia malleabilità costituzionale, che è comune alla maggior parte degli animali.

Partendo da questo punto di vista, la capacità di sopportare i climi più diversi, propria dell'uomo stesso e dei suoi animali domestici, oltre a fatti del genere di quello delle antiche specie di elefanti e rinoceronti, che saranno capaci di sopportare un clima glaciale – mentre tutte le specie attuali hanno abitudini tropicali e subtropicali – non devono essere considerati come anomalie, ma semplicemente come esempi di una assai diffusa flessibilità costituzionale, che entra in gioco in determinate circostanze.

Un problema molto intricato consiste nello stabilire quale parte dell'acclimatazione delle specie a un dato clima è dovuta alla semplice abitudine, quale alla selezione naturale delle varietà aventi diverse costituzioni innate e quale ad entrambi i fattori combinati insieme. Che le abitudini o costumi abbiano una certa influenza è cosa alla quale devo credere, sia per ragioni di analogia, sia per le continue raccomandazioni contenute nelle opere di allevamento, persino nelle antiche enciclopedie della Cina, a proposito dell'estrema cautela che si deve avere nel trasferire gli animali da un distretto all'altro. Infatti non è probabile che l'uomo sia riuscito a selezionare tante razze e sottorazze con costituzioni particolarmente adatte al loro distretto, per cui il risultato, secondo me, è da attribuirsi alle abitudini. D'altro canto, non vedo alcuna ragione per dubitare del fatto che la selezione naturale tenda continuamente a preservare quegli individui che sono nati con costituzioni più adatte al paese nativo. Nei trattati su molti tipi di piante coltivate, si legge che talune varietà sopportano meglio di altre certi climi: questo è dimostrato molto chiaramente in opere sugli alberi da frutto pubblicate negli Stati Uniti, nelle quali talune varietà sogliono essere consigliate per gli stati settentrionali ed altre per quelli meridionali; dato che la maggior parte di queste varietà hanno un'origine recente, non può essere che debbano all'abitudine le loro differenze costituzionali. Per provare che non è possibile ottenere l'acclimatazione si è persino citato il caso del topinambur, che non si riproduce mai per semi, e del quale, pertanto, non sono state prodotte nuove varietà, e che, pure, è tanto tenero quanto lo era all'inizio! Allo stesso scopo è stato citato, molto più a ragione, il caso del fagiolo; tuttavia non si potrà dire, che si sia tentata una prova sperimentale, finché qualcuno non

avrà seminato, per parecchie generazioni di seguito, i suoi fagioli tanto precocemente che gran parte dei semi sia distrutta dal freddo, e quindi non avrà raccolto i semi dei pochi superstiti, avendo cura di evitare gli incroci accidentali e, da queste piante, non avrà ricavato nuovi semi. Non è nemmeno lecito supporre che le piantine di fagioli non presentino differenze costituzionali, dato che è stata pubblicata una relazione dalla quale risulta come talune piante siano più resistenti di altre.

Penso che, in complesso, si possa concludere che l'abitudine, l'uso ed il disuso in alcuni casi abbiano notevole importanza nel determinare modificazioni costituzionali e di struttura dei vari organi, ma anche che gli effetti dell'uso e del disuso spesse volte si siano combinati in larga misura con la selezione naturale delle differenze costituzionali, e talvolta siano passati in seconda linea di fronte a quest'ultima.

[*Rapporto di sviluppo*] (15). Con questa espressione intendo dire che l'intera organizzazione è talmente correlata nelle varie parti durante la crescita e lo sviluppo che, quando si verificano leggere variazioni a carico di una data parte e queste variazioni si accumulano grazie alla selezione naturale, altre parti vanno incontro a modificazioni. Questo è un fattore molto importante, conosciuto assai imperfettamente. [Il caso più evidente è quello delle modificazioni verificatesi ad esclusivo vantaggio del piccolo e della larva che, si può dirlo con sicurezza, influiscono sulla struttura dell'adulto, nella stessa maniera in cui una malformazione che colpisce l'embrione ai primi stadi compromette gravemente l'intera organizzazione dell'adulto] (16). Le diverse parti del corpo che sono omologhe e che, nelle prime fasi embrionali, sono simili, a quanto sembra tendono a variare in modo parallelo: è un fatto che riscontriamo nell'identità della variazione della metà destra e di quella sinistra del corpo, negli arti anteriori e posteriori e persino nelle mascelle e sugli arti, che variano parallelamente, in quanto la mascella inferiore è considerata omologa degli arti. Queste tendenze, ne sono certo, potrebbero essere dominate più o meno completamente dalla selezione naturale. Per esempio è esistita un tempo una famiglia di cervi che aveva un solo palco di corna e solo da una parte. Se questo carattere fosse stato di notevole utilità per la razza probabilmente avrebbe potuto diventare permanente tramite la selezione naturale.

Come è stato rilevato da alcuni autori, le parti omologhe tendono a fondersi fra di loro; è un fatto che si rileva di frequente nelle piante mostruose e nulla è più comune dell'unione di parti omologhe in strutture normali, come la fusione dei petali della corolla a formare un tubo. Le parti dure sembrano influire sulla forma delle parti molli vicine. Alcuni autori pensano che la forma della pelvi degli uccelli determini le notevoli varietà di forma dei loro reni. Altri pensano che, nella specie umana, la forma del bacino materno influisca, tramite la pressione, sulla forma della testa del bambino. Secondo Schlegel, nei serpenti le forme del corpo e la maniera di deglutire determinano la posizione di parecchi visceri fra i più importanti.

Frequentissimamente, la natura del legame di correlazione è del tutto oscura. Il sig. Is. Geoffroy St. Hilaire ha fatto chiaramente rilevare che certe malformazioni coesistono assai di frequente, altre assai raramente, senza che noi si sappia spiegarne la ragione. Che cosa c'è di più singolare del rapporto fra occhi azzurri e sordità nei gatti, ed il colore tartaruga proprio del sesso femminile, o del fatto che, nei colombi, il piede piumato si accompagna alla presenza di una membrana interdigitale tra le dita più esterne; o del rapporto tra la diversa quantità di piumino che ricopre i piccoli colombi al momento dell'uscita dall'uovo ed il futuro colore delle penne; o, ancora, del rapporto fra il pelo e i denti nel cane nudo di Turchia, anche se è probabile

che in questo caso, è l'omologia che entra in gioco? Per quanto riguarda questo tipo di correlazione, penso che non sia accidentale il fatto che se prendiamo i due ordini di mammiferi il cui rivestimento cutaneo è più abnorme – e precisamente i cetacei (balene) e gli sdentati (armadilli, pangolini, ecc.) – troviamo che questi sono anche i mammiferi dalla dentatura più anormale (17).

Non conosco altro esempio più idoneo a dimostrare l'importanza delle leggi della correlazione nel modificare strutture importanti, a prescindere dall'utilità e, quindi, dalla selezione naturale, di quello dato dalla differenza tra fiori esterni ed interni in talune piante appartenenti alle famiglie delle Composite e delle Umbrellifere. Ognuno conosce la differenza tra i fiori ligulati ed i fiori centrali, per esempio, della margherita, e tale differenza si accompagna all'atrofia di parti fiorali. Però, in talune composite, anche i semi differiscono nella forma e nelle incisure e persino lo stesso ovario, con le parti accessorie, è differente nelle varie specie, come è stato descritto da Cassini. Alcuni autori hanno attribuito queste differenze alla pressione e la forma dei semi dei fiori ligulati di alcune composite depone a favore di questa concezione. Però, nel caso della corolla delle Umbrellifere, secondo quanto mi dice il dott. Hooker, non è affatto vero che i fiori esterni e quelli interni siano più frequentemente diversi fra di loro nelle specie aventi le infiorescenze più fitte. Si sarebbe potuto pensare che lo sviluppo della linguetta nei fiori ligulati provochi l'atrofia di altre parti fiorali sottraendo loro il nutrimento, però, in talune composite, i semi dei fiori esterni differiscono da quelli dei fiori interni, senza che vi sia alcuna differenza nella corolla. È possibile che tutte queste differenze siano collegate a qualche differenza nel flusso di sostanze nutritive diretto ai fiori centrali ed a quelli periferici. Quanto meno si sa che nei fiori irregolari quelli più prossimi all'asse florale vanno più facilmente incontro alla peloria e diventano regolari. A titolo di esempio e per illustrare un caso assai notevole di correlazione, posso aggiungere che io stesso ho osservato, in alcuni pelargoni di giardino, che il fiore centrale dell'infiorescenza perde spesso le chiazze di colore più scuro dei due petali superiori e, quando avviene questo, il nettario corrispondente è del tutto atrofico, mentre, quando la chiazza manca in uno solo dei due petali superiori, il nettario è soltanto assai accorciato.

[Per quanto riguarda la differenza della corolla dei fiori di un capolino o di un'ombrella, non sono affatto sicuro che, come potrebbe parere a prima vista, l'idea di C. C. Sprengel, secondo la quale i fiori periferici servono ad attirare gli insetti, il cui intervento è quanto mai vantaggioso per la fecondazione delle piante appartenenti a queste due famiglie, sia tanto ardita: nel caso che questo sia vantaggioso, potrebbe essere entrata in gioco la selezione naturale] (18). Ma per quanto riguarda le differenze strutturali dei semi, tanto interne quanto esterne, le quali non sempre sono correlate con una qualsivoglia differenza a carico del fiore, pare impossibile che tornino in qualche modo utili alle piante. Tuttavia nelle Umbrellifere queste differenze hanno un'importanza talmente evidente – secondo Tausch in alcuni casi i semi sono ortospermi nei fiori periferici e celospermi in quelli centrali – che De Candolle il Vecchio ha basato la sua suddivisione della famiglia in gruppi principali proprio su differenze del genere. Vediamo, dunque, come le modificazioni strutturali, che i sistematici giudicano dotate di grande valore, possano dipendere integralmente da leggi, ignote, relative allo sviluppo correlato, non avendo, per quanto ci è dato capire, la benché minima utilità per la specie.

Spesse volte possiamo attribuire falsamente alla correlazione di sviluppo strutture che sono comuni ad interi gruppi di specie e che, in realtà, sono dovute semplicemente all'eredità. Infatti un antico progenitore può aver ac-

quisito, per selezione naturale, una certa modificazione strutturale e, dopo migliaia di generazioni, un'altra modificazione indipendente. Poiché queste due modificazioni si sono trasmesse ad un intero gruppo di discendenti con abitudini differenti, è naturale che venga da pensare che esse siano necessariamente correlate in qualche modo. Analogamente non dubito nemmeno che certe correlazioni apparenti, che interessano interi ordini, siano dovute interamente ed esclusivamente al modo in cui può operare la selezione naturale. Per esempio, Alph. De Candolle ha rilevato che nei frutti indeiscenti non si trovano mai semi alati. Io vorrei rendere ragione di questa regola col fatto che i semi non possono diventare alati, tramite la selezione naturale, se non nei frutti che si aprono, perché solo in questo caso i singoli individui vegetali, produttori di semi un po' più idonei ad essere portati più lontano dall'aria, potevano trovarsi in posizione di vantaggio su quelli che producevano semi meno adatti ad essere dispersi. Infatti un processo del genere non potrebbe assolutamente realizzarsi nei frutti che non si aprono (19).

Geoffroy il Vecchio e Goethe hanno enunciato, pressoché contemporaneamente, la loro legge della compensazione o equilibrio dello sviluppo o, per dirla con Goethe, che «la natura, per poter spendere da una parte, deve per forza economizzare sull'altra». Io penso che questo valga entro certi limiti per le nostre produzioni domestiche. Se le sostanze nutritive fluiscono in sovrabbondanza verso una certa parte od organo, raramente fluiscono verso un'altra parte (o almeno non in sovrabbondanza). Per questo è difficile ottenere che una mucca produca molto latte e si ingrassi rapidamente. Una stessa varietà di cavolo non produce contemporaneamente verdura abbondante e sostanziosa e una ricca messe di semi oleiferi. Nei nostri frutti, quando i semi diventano atrofici, il frutto stesso diventa assai più grande e migliore di qualità. Nel nostro pollame, un ricco ciuffo di penne sul capo in genere si accompagna ad una riduzione della cresta ed una barba abbondante ad una riduzione dei bargigli. Quanto alla specie allo stato di natura non si può sostenere che la legge abbia un valore universale, però molti buoni osservatori, specialmente i botanici, credono nella sua verità. Tuttavia qui non fornirò alcun esempio in quanto non trovo alcun sistema per distinguere, fra gli effetti, da un lato, della selezione naturale, che sviluppa enormemente una data parte, mentre ne riduce un'altra vicina alla prima (che può anche essere ridotta dal non uso) e, d'altro canto, la reale sottrazione di nutrimento ad una parte conseguente all'eccessivo sviluppo di un'altra parte vicina.

Inoltre, ho il sospetto che alcuni casi di compensazione che sono stati proposti e certi altri fatti analoghi possano essere assorbiti in un principio più generale, vale a dire che la selezione naturale cerca continuamente di fare economie in ogni parte dell'organizzazione. Se, in seguito ad un mutamento delle condizioni di vita, una struttura precedentemente utile, diventa meno utile, qualsiasi riduzione nello sviluppo di questa parte, per quanto leggera, sarà sfruttata dalla selezione naturale che favorirà gli individui che non debbano sprecare parte del nutrimento per costituirsi una struttura priva di scopo.

Solo così mi posso spiegare un fatto che mi ha lasciato molto impressionato quando studiavo i cirripedi, fatto del quale si potrebbero fornire diversi altri esempi: vale a dire che, quando un cirripede vive da parassita entro un altro cirripede, essendo protetto perde più o meno completamente la corazza o carapace. È un fenomeno che si osserva nell'Ibla maschio e, in grado veramente straordinario, nel *Proteolepas*: infatti, in tutti gli altri cirripedi, il carapace consiste di tre segmenti cefalici anteriori, enormemente sviluppati e provvisti di nervi e muscoli, mentre nel *Proteolepas*, parassita e protetto, l'intera parte anteriore del capo è ridotta ad un semplicissimo rudimento

attaccato alle basi delle antenne prensili. Ora il risparmio su una struttura grande e complessa, allorquando sia resa superflua dalle abitudini parasitarie del *Proteolepas*, sia pure in modo molto graduale, rappresenterà un netto vantaggio per ciascun successivo individuo della specie, perché nella lotta per la vita, cui è esposto ogni animale, ogni singolo *Proteolepas* avrà migliori possibilità di sostentarsi, avendo meno nutrimento da sprecare nello sviluppo di una struttura ormai inutile.

Dunque, secondo il mio modo di vedere le cose, la selezione naturale riuscirà sempre, a lungo andare, a ridurre ed a esercitare un risparmio a spese di qualsiasi parte dell'organizzazione, non appena diventa superflua, senza che, per questo, qualche altra parte debba andare incontro a un aumento di dimensioni altrettanto cospicuo. Inversamente, la selezione naturale può riuscire perfettamente bene a sviluppare ampiamente un organo qualsiasi, senza esigere, quale necessario compenso, la riduzione di qualche parte circinvicina (20).

Secondo quanto è stato rilevato da Is. Geoffroy St. Hilaire, sembra una regola fissa, tanto nelle varietà quanto nelle specie, che, quando una parte od organo qualsiasi è ripetuta più volte nella struttura di uno stesso individuo (come le vertebre nei serpenti e gli stami nei fiori poliandri), il loro numero è variabile, mentre detto numero è costante, quando questa stessa parte od organo ricorre con minore frequenza. Inoltre questo stesso autore ed alcuni botanici hanno osservato che le parti multiple hanno una forte tendenza alle variazioni strutturali. Dato che questa «ripetizione vegetativa», per usare un'espressione del prof. Owen, sembra essere un segno di un'organizzazione inferiore, bisogna dire che tale osservazione possa essere riferita ad un'opinione largamente diffusa fra i naturalisti, cioè che gli esseri posti sui più bassi gradini della scala naturale sono più variabili di quelli situati più in alto. Suppongo che, in questo caso, inferiorità significhi che le diverse parti dell'organizzazione sono andate incontro ad uno scarso grado di specializzazione a particolari funzioni; e fin tanto che una stessa parte deve espletare funzioni differenti forse possiamo capire perché debba rimanere variabile, ossia perché la selezione naturale abbia conservato o rigettato qualsiasi piccola deviazione o forma con minor cura di quando la parte deve servire soltanto ad uno scopo specifico. Nello stesso modo un utensile che debba tagliare ogni sorta di cose potrà praticamente avere una forma qualsiasi, mentre sarà preferibile che un utensile destinato ad uno scopo particolare abbia una forma particolare. La selezione naturale, non bisogna mai dimenticarlo, può operare su ciascuna parte di ciascun essere esclusivamente tramite e per il suo vantaggio. Alcuni autori hanno affermato, credo a ragione, che le parti rudimentali tendono ad un'elevata variabilità. Dovremo ritornare sull'argomento generale degli organi rudimentali ed abortiti e qui aggiungerò soltanto che la loro variabilità sembra dipendere dalla loro inutilità e, quindi, dal fatto che la selezione naturale non ha il potere di limitarne le deviazioni strutturali. [Per questo tutte le parti rudimentali sono abbandonate al libero gioco delle varie leggi della crescita e inoltre anche agli effetti di un prolungato disuso ed alla tendenza alla reversione] (21).

Una parte sviluppata in grado o in modo straordinario in qualsiasi specie, in confronto alla stessa parte nelle specie affini, tende ad essere altamente variabile. Parecchi anni fa rimasi profondamente impressionato da un'osservazione pressoché identica del sig. Waterhouse. Da un'osservazione del prof. Owen relativa alla lunghezza delle braccia dell'orango, deduco che anch'egli è giunto ad una conclusione molto simile. Sarebbe un'impresa disperata cercare di convincere chicchessia della verità di questa enunciazione senza presentare la lunga serie di fatti che ho raccolto e che non posso assolutamente

esporre in questa sede. Posso soltanto esprimere la convinzione che si tratta di una regola avente un elevato grado di generalità. Mi rendo conto di parecchie cause di errore, ma spero di averle tenute nel debito conto. Non bisogna dimenticare che la regola non può in alcun modo essere applicata ad una parte qualsiasi, anche se sviluppata in modo eccezionale, se non presenta uno sviluppo eccezionale in confronto alla stessa parte in specie strettamente affini. Per esempio, le ali del pipistrello sono la struttura più anomala esistente nella classe dei mammiferi, però in questo caso la regola non trova applicazione in quanto esiste un intero gruppo di pipistrelli provvisti di ali. La regola sarebbe valida, se una specie di pipistrelli avesse ali notevolmente più sviluppate di quelle delle specie appartenenti allo stesso genere. Invece è pienamente valida nel caso di caratteri sessuali secondari che siano particolarmente appariscenti. Il termine «caratteri sessuali secondari», usato da Hunter, si applica ai caratteri legati ad un solo sesso, ma non direttamente connessi con l'atto della riproduzione. La regola si applica ai maschi ed alle femmine, ma a queste ultime più raramente, perché è più raro che siano le femmine a presentare caratteri sessuali secondari degni di nota. Il fatto che la regola si applichi tanto chiaramente al caso dei caratteri sessuali secondari può dipendere dalla grande variabilità di questi caratteri, indipendentemente dalla loro maggiore o minore appariscenza. Penso che su questo non si possano nutrire dubbi. Ma che la nostra regola non si limita ai caratteri sessuali secondari risulta chiaramente dal caso dei cirripedi ermafroditi. E qui posso aggiungere che, nello studiare quest'ordine, ho fatto particolare attenzione all'osservazione del sig. Waterhouse e sono pienamente convinto che, con i cirripedi, la regola è quasi invariabilmente valida. Nella mia opera futura darò un elenco dei casi più degni di rilievo. Qui mi limiterò ad accennare brevemente ad uno di essi, in quanto illustra la regola nella sua applicazione più generica. Le valve opercolari dei cirripedi sessili (balani) sono, in tutti i sensi della parola, strutture importantissime che differiscono assai poco anche nei generi più differenti; ma nelle varie specie del genere *Pyrgoma* queste valve presentano una tale diversificazione da destare meraviglia: le valve omologhe nelle varie specie talora sono molto dissimili quanto a forma e l'entità della variazione negli individui di parecchie specie è talmente grande, che non è esagerato affermare che le varietà differiscono tra di loro, quanto ai caratteri di queste importanti valve, più di quanto non differiscono fra di loro le specie di generi distinti.

Dato che gli uccelli, nei limiti di una stessa regione, variano solo molto scarsamente, mi sono occupato di essi in modo particolare e mi pare certo che la regola si applichi anche a questa classe. Non mi è possibile dimostrare che si applichi anche alle piante, la qual cosa avrebbe scosso gravemente la mia fiducia nella bontà della regola se la grande variabilità delle piante non rendesse particolarmente difficile mettere a confronto il loro relativo grado di variabilità.

Quando vediamo che una qualsiasi parte od organo si è sviluppato in modo notevole o strano in una data specie, è giusto pensare che questa parte od organo sia molto importante per la specie, tuttavia la parte di cui qui si tratta va molto facilmente incontro a variazioni. E perché mai? Se partiamo dal principio che ciascuna specie sia stata creata indipendentemente, con tutte le parti quali le vediamo attualmente, non vedo quale spiegazione si possa dare. Ma, partendo dal principio che gruppi di specie siano discesi da un'altra specie, penso che sia possibile arrivare a capire qualcosa. Nei nostri animali domestici, se una parte qualsiasi, o l'animale per intero, fosse trascurata e non si applicasse alcuna selezione, tale parte (per esempio, la cresta del pollo Dorking) o l'intera razza cesserebbe di avere un carattere pressoché uniforme. In tal caso si potrebbe dire che la razza è degenerata.

Negli organi rudimentali ed in quelli che hanno una scarsissima specializzazione indirizzata ad un determinato scopo, e forse nei gruppi polimorfi, troviamo un caso naturale quasi parallelo. Infatti in questi casi la selezione naturale non ha potuto o non può operare perfettamente e quindi l'organizzazione rimane in una condizione fluttuante. Ma quello che ci interessa maggiormente qui è che nei nostri animali domestici questi punti, che attualmente sono soggetti a rapidi mutamenti grazie ad una selezione continuativa, sono anche fortemente tendenti alla variazione. Prendiamo in considerazione le razze di colombi: si noterà quale prodigiosa differenza esiste fra i becchi dei diversi tombolieri, tra i becchi e le caruncole dei diversi messaggeri, nel portamento e nella coda dei pavoncelli, ecc., che, appunto, sono le caratteristiche attualmente più curate dagli allevatori inglesi. Persino nelle sottorazze, come nel tomboliere a faccia corta, notoriamente è difficile allevare esemplari prossimi alla perfezione, e molto spesso nascono individui che si distinguono profondamente dal modello. Si può dire a buon conto che esiste una lotta costante fra la tendenza alla reversione ad uno stato meno modificato, da una parte, contemporaneamente ad una tendenza innata a variazioni di ogni genere, e, d'altra parte, la capacità della selezione continuativa, che tende a mantenere pura la razza. A lungo andare la selezione finisce per avere la meglio per cui non temiamo di arrivare a un punto tale da produrre un uccello grossolano come il tomboliere comune partendo da un buon ceppo a faccia corta. Ma, finché la selezione è in corso con rapidità, dobbiamo sempre attenderci che le strutture che si vanno modificando siano anche molto variabili. [Inoltre bisogna notare che questi caratteri variabili, ottenuti dalla selezione umana, talora, per cause del tutto ignote, interessano più un sesso che l'altro, in genere il sesso maschile come nel caso delle caruncole dei messaggeri e del gozzo gigante dei gozzuti] (22).

Ed ora rivolgiamoci alla natura. Quando, in una specie qualsiasi, una parte si è sviluppata in misura straordinaria, in confronto con le altre specie dello stesso genere, noi possiamo dedurre che questa parte ha subito una modificazione straordinariamente grande rispetto al momento in cui la specie si è separata dal progenitore comune del genere. Solo di rado questo momento sarà molto lontano nel tempo, dato che ben di rado le specie durano più di un periodo geologico. Una modificazione straordinariamente grande comporta una variabilità eccezionalmente grande e protratta nel tempo, accumulata continuamente a beneficio della specie, grazie alla selezione naturale. Ma siccome la variabilità della parte, od organo, straordinariamente sviluppata è stata così notevole e costante durante un periodo eccessivamente remoto, in linea di massima potremmo aspettarci di riscontrare una maggior variabilità in queste anziché in altre parti dell'organizzazione, rimasta pressoché invariata per un tempo assai più lungo. Sono convinto che le cose stiano proprio così. Credo che la lotta per la selezione naturale, da una parte, e la tendenza alla reversione e la variabilità dall'altra, cesserà con l'andare del tempo, e non ho ragione di dubitare che gli organi sviluppati nel modo più abnorme possano diventare costanti. Quindi, quando un organo, per anomalo che possa essere, è stato trasmesso praticamente nella stessa condizione a molti discendenti modificati, come, per esempio, l'ala del pipistrello, secondo la mia teoria deve essere esistito, per un immenso periodo di tempo, in una condizione pressoché immodificata. In tal modo finisce col non essere più variabile di qualsiasi altra struttura. Solo nei casi in cui la modificazione è stata relativamente recente e straordinariamente grande, dovremmo trovare ancora presente in grado elevato quella che potrebbe essere chiamata *variabilità generativa*. Infatti in questo caso la variabilità solo di rado sarà fissata se pure lo sarà, dalla selezione continuativa di quegli individui che variano nel modo e nella misura convenienti, oltre che dalla con-

tinua eliminazione di quelli che tendono a tornare ad una condizione più primitiva e meno modificata (23).

È possibile estendere il principio insito in queste osservazioni. È noto che i caratteri specifici sono più variabili di quelli generici. Mi basterà un solo esempio per spiegare quello che voglio dire. Se talune specie di un grande genere di piante avessero fiori azzurri ed altre li avessero rossi, il colore sarebbe solo un carattere specifico e nessuno si sorprenderebbe se una delle specie azzurre si trasformasse in rossa e viceversa. Invece, se tutte le specie avessero fiori azzurri, il colore diverrebbe un carattere generico ed una sua variazione sarebbe una circostanza meno ordinaria. Ho scelto questo esempio perché, in questo, non si può ricorrere ad una spiegazione invocata dalla maggioranza dei naturalisti, cioè che i caratteri specifici sono più variabili di quelli generici in quanto si riferiscono a parti aventi un'importanza fisiologica minore di quelle comunemente utilizzate per la classificazione dei generi. Credo che questa spiegazione, sia, pure solo indirettamente, vera in parte. Comunque dovrò tornare sulla questione nel capitolo sulla classificazione. Sarebbe quasi superfluo addurre delle prove a sostegno dell'affermazione di cui sopra, cioè che i caratteri specifici sono più variabili di quelli generici. Tuttavia, nelle opere di storia naturale ho rilevato più volte che, quando un autore osserva con stupore che un organo o parte *importante*, per lo più assai costante in molti grandi gruppi di specie, è sensibilmente *mutato* in altre specie strettamente affini, questo stesso carattere è anche *variabile* negli individui di alcune specie. E questo fatto dimostra che un carattere che abitualmente ha valore generico, se scade di valore acquisendo un valore veramente specifico, spesse volte diventa variabile, ancorché la sua importanza fisiologica possa rimanere la stessa. Un fatto analogo vale per le mostruosità: quanto meno Is. Geoffroy St. Hilaire non sembra avere dubbi di sorta sul fatto che, quanto più un organo suole essere diverso nelle diverse specie dello stesso gruppo, tanto più è soggetto ad anomalie individuali.

Basandoci sul solito principio della creazione indipendente dalle singole specie, perché mai una parte della struttura, che differisce dalla stessa parte di altre specie dello stesso genere, create indipendentemente, dovrebbe essere maggiormente variabile di quelle parti che sono strettamente simili nelle diverse specie? Non vedo quale spiegazione si potrebbe dare. Invece, accogliendo il punto di vista che le specie non sono altro che varietà fortemente caratterizzate e fisse, potremmo attenderci con certezza di trovare che, spesse volte, esse continuano a variare in quelle parti della loro struttura che sono variate in tempi relativamente recenti, diventando in tal modo differenti. Possiamo dire la stessa cosa in modo diverso: i punti, nei quali tutte le specie di un genere si rassomigliano fra di loro e nei quali differiscono dalle specie di qualche altro genere, sono chiamati caratteristiche generiche ed io attribuisco questa comunanza di caratteristiche all'eredità di un progenitore comune, perché è ben raro che la selezione naturale modifichi proprio nella stessa maniera parecchie specie adattate ad abitudini più o meno fortemente differenti, e queste cosiddette caratteristiche generiche sono state ereditate da un'epoca remota, e siccome, dall'epoca in cui le specie si sono separate inizialmente dal loro progenitore comune, queste caratteristiche non sono più cambiate né si sono differenziate in alcun modo, o solo molto leggermente, non è probabile che debbano variare ai giorni nostri. D'altro canto, i punti, in cui la specie differisce da altre specie dello stesso genere, sono detti caratteri specifici, e siccome questi caratteri specifici sono variati e sono diventati differenti dopo che la specie si è separata dal progenitore comune, è probabile che siano tuttora variabili entro certi limiti essendo più variabili di quelle parti della struttura che sono rimaste costanti per un periodo lunghissimo (24).

[Farò solo altre due osservazioni relative a questo argomento] (25). Penso che si voglia ammettere, senza che debba addentrarmi in particolari, che i caratteri sessuali secondari sono molto variabili. Penso che si vorrà anche ammettere che le specie di uno stesso gruppo differiscono le une dalle altre assai più nei caratteri sessuali secondari che in qualsiasi altra parte dell'organizzazione.

Si ponga a confronto, per esempio, l'entità della differenza fra i maschi dei gallinacci, che presentano spiccatissimi caratteri sessuali secondari, con l'entità della differenza fra le femmine e si intuirà subito la verità di questa affermazione. La causa della variabilità insita nei caratteri sessuali secondari non è evidente, tuttavia siamo in grado di concepire la ragione per cui questi caratteri non siano diventati così costanti ed uniformi come le altre parti delle strutture. Infatti i caratteri sessuali secondari sono stati accumulati dalla selezione sessuale, che, nella sua azione, è meno rigida della selezione ordinaria in quanto non provoca la morte, ma si limita a dare meno discendenti ai maschi meno forniti. Qualunque possa essere la causa della variabilità dei caratteri sessuali secondari, proprio per il fatto che sono fortemente variabili la selezione sessuale avrà avuto un vasto campo di azione e, quindi, sarà riuscita a conferire alle specie di uno stesso gruppo una diversità maggiore nei caratteri sessuali rispetto alle altre parti della struttura.

È degno di nota il fatto che le differenze sessuali secondarie fra i due sessi della stessa specie per lo più si manifestano proprio in quelle parti dell'organizzazione in cui le varie specie di uno stesso genere differiscono fra di loro. Di questo fatto darò due esempi illustrativi, il primo dei quali fa parte della mia raccolta; poiché in questi casi le differenze sono di natura tutta particolare, il rapporto non può essere casuale. Un carattere largamente comune a grandissimi gruppi di coleotteri sta nell'avere uno stesso numero di articolazioni nei tarsi. Però, come è stato osservato da Westwood, il numero è fortemente variabile negli Engidi. Inoltre il numero è differente nei due sessi di una stessa specie. Similmente negli imenotteri scavatori il tipo di nervatura delle ali è un carattere della massima importanza, essendo comune a grandi gruppi. Però in alcuni generi la nervatura varia nelle diverse specie (26). Dato il mio modo di concepire la cosa, questo rapporto ha un significato ben preciso: io considero che tutte le specie di uno stesso genere discendono sicuramente dallo stesso progenitore, così come è certo che i due sessi di una stessa specie abbiano una discendenza comune. Di conseguenza, se una qualsiasi parte della struttura del progenitore comune, o dei suoi primi discendenti, è diventata variabile, è molto probabile che la selezione naturale e quella sessuale abbiano tratto vantaggio da queste variazioni per rendere le diverse specie adatte ai diversi luoghi nell'economia della natura e, analogamente, per adattare un sesso all'altro nell'ambito di una stessa specie, o per adattare i maschi e le femmine a diverse abitudini di vita, o per aiutare i maschi a combattere con gli altri maschi per il possesso delle femmine.

Concludo, dunque, dicendo che tutti i principi che seguono sono strettamente collegati fra di loro: i caratteri specifici, ossia quelli che distinguono specie da specie, sono più variabili dei caratteri generici, ossia quelli che le specie possiedono in comune; una parte qualsiasi, che, in una data specie, ha subito uno sviluppo straordinario rispetto alla stessa parte nelle specie congeneri, è molto spesso estremamente variabile; una parte, se comune a un intero gruppo di specie, per quanto possa essere straordinariamente sviluppata, non ha un notevole grado di variabilità; i caratteri sessuali secondari sono fortemente variabili e differiscono notevolmente in specie per il resto estremamente simili; le differenze sessuali secondarie e quelle specifiche ordinarie si manifestano di solito nelle stesse parti dell'organizzazione. Tutto questo è dovuto ai seguenti fattori: le specie di uno stesso gruppo discen-

dono da un progenitore comune dal quale hanno ereditato molte cose in comune; le parti che sono variate in larga misura in tempi recenti hanno maggiori probabilità di seguitare a variare che non le parti ereditate da lungo tempo e non variate; la selezione naturale ha, a seconda del tempo trascorso, preso più o meno il sopravvento sulla tendenza alla reversione ed all'ulteriore variabilità; la selezione sessuale è meno rigorosa della selezione ordinaria; la selezione naturale e quella sessuale hanno accumulato variazioni in una stessa parte, adattandola a scopi sessuali secondari e specifici ordinari.

Specie distinte presentano variazioni analoghe e frequentemente una varietà di una specie assume qualche carattere proprio di una specie affine oppure riprende taluni caratteri appartenenti ad un lontano progenitore. Questi enunciati saranno compresi più facilmente osservando le nostre razze domestiche. Le razze di colombi più diversi presentano, in paesi molto lontani gli uni dagli altri, delle sottovarietà con le penne del corpo rivoltate ed i piedi piumati. Queste caratteristiche non si trovano nell'originario piccione torraio. Dunque si tratta di variazioni analoghe in due o più razze distinte. Nel gozzuto, la frequente presenza di quattordici o persino sedici penne caudali può essere considerata come una variazione che riproduce la normale struttura di un'altra razza: il pavoncello. Penso che nessuno dubiterà che tutte queste variazioni analoghe dipendono dal fatto che le varie razze di colombi hanno ereditato da un antenato comune la stessa costituzione e la stessa tendenza alla variazione che si manifestano sotto l'azione di influenze simili, sia pure sconosciute. Nel regno vegetale troviamo un caso di variazione analoga nei fusti, o radici, come si suole dire abitualmente, rigonfi del navone e della Ruta бага, piante che molti botanici classificano come varietà ottenute per coltura da un progenitore comune: in caso contrario ci troveremmo di fronte ad una variazione analoga in due cosiddette specie distinte. A queste due piante se ne può aggiungere una terza e precisamente la rapa comune. Secondo la solita concezione della creazione separata delle singole specie, dovremmo attribuire la somiglianza del fusto rigonfio in queste tre piante non alla *vera causa*, ossia alla comunanza di origine e quindi alla tendenza a variare in modo analogo, bensì a tre atti creativi, distinti, eppure strettamente connessi (27).

Però nei colombi abbiamo anche un altro caso, cioè la comparsa occasionale in tutte le razze di penne azzurro ardesia con due strisce nere sulle ali, di un posteriore bianco, una barra all'estremo della coda con le penne esterne orlate di bianco sul margine esterno presso la base. Poiché tutti questi caratteri sono propri dell'originario piccione torraio, penso che nessuno dubiterà che non si tratti di un caso di reversione anziché di una variazione nuova, oppure analoga che compare nelle varie razze. Penso che si possa giungere con sicurezza a questa conclusione, perché, come abbiamo visto, questi segni colorati compaiono molto facilmente negli ibridi di due razze distinte, dai colori diversi. E, in questo caso, nelle condizioni esterne di vita non vi è nulla che determini la ricomparsa dell'azzurro ardesia, oltre ai vari altri segni, a prescindere dall'influenza che il semplice atto dell'incrocio può avere sulle leggi dell'eredità.

Indubbiamente è un fatto quanto mai sorprendente che dei caratteri debbano ricomparire dopo essere stati perduti da molte generazioni, forse centinaia. Però, quando una razza si è incrociata una volta soltanto con un'altra razza, di tanto in tanto i discendenti dimostrano una tendenza per molte generazioni (alcuni dicono fino a dodici o venti) a riacquistare i caratteri della razza estranea. Dopo dodici generazioni la proporzione di sangue – per usare un'espressione popolare – di un antenato qualsiasi è soltanto di 1 a 2048, eppure, come si vede, questa minima percentuale di sangue estraneo

conserva, a quanto si ritiene generalmente, la tendenza alla reversione. In una razza che non ha subito incroci, ma nella quale *entrambi* i genitori hanno perduto qualche carattere posseduto dal progenitore, la tendenza, debole o forte che sia, a riprodurre il carattere perduto, si trasmette, come abbiamo già rilevato, fino a prova contraria, per un numero indefinito di generazioni. Quando un carattere, perduto in una razza, riappare dopo un gran numero di generazioni, l'ipotesi più probabile non è che un discendente riproduca all'improvviso il carattere di un antenato che lo ha preceduto di un centinaio di generazioni, ma che in ciascuna generazione successiva si sia conservata la tendenza a riprodurre il carattere in questione che, alla fine, in condizioni favorevoli di origine ignota, riesce a riprendere il sopravvento. Per esempio è probabile che ciascuna generazione del barbo, che ben di rado produce uccelli azzurri a strisce nere, conservi sempre la tendenza ad assumere questo colore. Questa è un'opinione ipotetica che, però, potrebbe essere suffragata da qualche dato di fatto, e non so trovare una maggiore improbabilità, in senso astratto, di quella rappresentata dalla tendenza, ereditata per un numero indefinito di generazioni, a riprodurre organi del tutto inutili o rudimentali, cosa che tutti sappiamo essere vera. [In effetti, talvolta possiamo osservare una semplice tendenza a riprodurre ereditariamente un vestigio di organo: per esempio, nella bocca di leone comune (*Antirrhinum*), la comparsa di un quinto stame è così frequente, che questa pianta deve possedere una tendenza ereditaria a produrlo] (28).

Siccome, secondo la mia teoria, tutte le specie di uno stesso genere devono essere discese da un progenitore comune, è prevedibile che, di quando in quando, esse debbano variare in modo analogo. Per questo una varietà di una specie potrà rassomigliare, per qualche carattere, ad un'altra specie; quest'ultima, secondo il mio modo di vedere, è solo una varietà ben definita e permanente. Però i caratteri acquisiti in questa maniera probabilmente saranno di un tipo poco importante, in quanto che la presenza di qualsiasi carattere importante sarà governata dalla selezione naturale in conformità con le diverse abitudini delle specie, e non sarà abbandonata all'azione reciproca delle condizioni di vita e di una costituzione ereditariamente simile. Inoltre ci si potrebbe aspettare che le specie di uno stesso genere presentino occasionali reversioni a caratteri ancestrali perduti. Però, siccome non conosciamo mai esattamente i caratteri dell'antenato comune di un gruppo, non sapremmo distinguere fra i due casi seguenti: se, per esempio, non avessimo saputo che il piccione torraiole non aveva i piedi piumati né le piume del collo riverse, non saremmo stati in grado di dire se questi caratteri fossero, nelle nostre razze domestiche, reversioni oppure soltanto variazioni analoghe; tuttavia avremmo saputo dedurre che la tinta azzurra è un caso di reversione, dato il notevole numero di segni correlati al colorito azzurro che, probabilmente, non sarebbero potuti comparire tutti insieme in seguito ad una semplice variazione. In particolare avremmo potuto dedurre tutto questo dal colore azzurro e dai segni che compaiono così spesso quando si incrociano razze distinte dai colori diversi. Quindi, sebbene in natura generalmente debba rimanere incerto quali casi siano reversione ad un carattere che esisteva anticamente, e quali siano variazioni nuove, ma analoghe, tuttavia, secondo la mia teoria, di tanto in tanto dovremmo trovare che i diversi rampolli di una specie assumono (per reversione o per analogia di variazione) caratteri già apparsi in alcuni altri membri dello stesso gruppo. In natura questo è sicuramente vero.

Una parte notevole della difficoltà di riconoscere, nei nostri lavori di sistematica, una specie variabile, è dovuta a quelle sue varietà che imitano effettivamente altre specie dello stesso genere. Si potrebbe anche dare un lungo elenco di forme intermedie fra altre due forme, che non si sa bene se

classificare come varietà o specie e questo, a meno di non voler considerare tutte queste forme come specie create indipendentemente, dimostra che una delle forme, variando, ha assunto alcuni caratteri dell'altra, in modo da produrre la forma intermedia.

Ma la prova migliore è fornita da parti od organi, importanti od uniformi per natura, che, occasionalmente, variano così da acquisire, entro certi limiti, il carattere della stessa parte od organo esistente in una specie affine. Ho raccolto un lungo elenco di casi del genere, ma qui, come già prima, mi trovo nel gravissimo inconveniente di non poterlo pubblicare. Posso soltanto ripetere che casi del genere accadono certamente e mi sembrano assai degni di nota.

Tuttavia descriverò un caso complesso e curioso, non già perché influisca su un qualsiasi carattere importante, ma perché si manifesta in parecchie specie dello stesso genere, in parte allo stato domestico e in parte allo stato naturale. Si tratta di un chiaro caso di reversione. Non di rado l'asino ha sulle gambe delle strisce trasversali simili a quelle delle gambe della zebra: è stato detto che queste strisce sono più evidenti nel puledro e, da un'indagine che io stesso ho condotto, credo che sia vero. Inoltre è stato affermato che la striscia su ciascuna delle spalle qualche volta è doppia. Certamente la striscia sulla spalla varia moltissimo per lunghezza e disegno. È stato descritto un asino bianco, *non* albino, privo delle strisce sul dorso e sulle spalle e, talora, negli asini di colore scuro, queste strisce sono molto scure oppure sono completamente scomparse. Sembra che siano stati visti esemplari di Koulan di Pallas con doppia striscia sulla spalla. L'emione non ha strisce sulle spalle, però occasionalmente può presentarne un vestigio, secondo quanto è stato affermato dal sig. Blyth e da altri e il colonnello Poole mi ha informato che i puledri di questa specie di solito sono striati sulle gambe e, debolmente, anche sulle spalle. Il quagga, che pure è chiaramente striato sul corpo, come una zebra, non ha strisce sulle gambe, però il dott. Gray ne ha descritto un esemplare con evidentissime strisce sui garretti, simili a quelle delle zebre.

Quanto ai cavalli, ho raccolto in Inghilterra vari casi di strisce dorsali in cavalli appartenenti alle razze più diverse e di *tutte* le tinte. Le strisce trasversali sulle gambe non sono rare nei grigi, nei grigio-topo e ve n'è un caso in un cavallo castano. Qualche volta nei grigi si osserva una leggera striscia sulla spalla ed io ne ho visto una traccia in un baio. Mio figlio ha esaminato con cura per mio conto e mi ha fatto uno schizzo di un cavallo belga da tiro con doppia striscia su ciascuna spalla e strisce sulle gambe, ed un uomo, nel quale ho piena fiducia, ha esaminato per mio conto un piccolo pony gallese grigio con *tre* brevi strisce parallele su ciascuna spalla.

Nella regione nord-occidentale dell'India, la razza di cavalli Kattywar è sempre a strisce, tanto che, a quel che mi dice il colonnello Poole, che ha esaminato la razza per conto del governo indiano, un cavallo privo di strisce non è considerato puro. Il dorso reca sempre una striscia; in genere le gambe sono a strisce ed è comune la striscia sulla spalla, talvolta doppia oppure tripla; per di più, certe volte, anche la parte laterale del muso è a strisce. Le strisce, evidentissime nel puledro, scompaiono talvolta completamente nei cavalli vecchi. Il colonnello Poole ha visto cavalli Kattywar, sia grigi che bai, che, appena nati, erano provvisti di strisce. Inoltre in base ad informazioni fornitemi dal sig. W.W. Edwards, ho ragione di pensare che nel cavallo da corsa inglese, la striscia dorsale sia molto più comune nel puledro che nell'animale adulto (29). Senza addentrarmi in ulteriori particolari in questa sede, posso affermare di aver raccolto casi di strisce sugli arti e sulle spalle di cavalli di razze differentissime, in diversi paesi dalla Gran Bretagna alla Cina Orientale e dalla Norvegia a nord all'arcipelago Malese a sud. In ogni parte del mondo queste strisce sono di gran lunga più frequenti nei cavalli grigi e

grigio-topo. Con la parola grigio si intende una vasta gamma di colori che vanno da un colore fra il bruno ed il nero fino ad una tinta molto vicina al color crema.

So che il colonnello Hamilton Smith, che ha scritto sull'argomento, ritiene che le varie razze di cavalli sono derivate da diverse specie originarie, una delle quali, il grigio, era a strisce per cui questa caratteristica dipende sempre da antichi incroci con il ceppo grigio. Io, però, non sono per nulla soddisfatto di questa teoria che non mi sento di applicare a razze talmente diverse quali il pesante cavallo belga da tiro, il pony gallese, il cavallo norvegese, la slanciata razza Kattywar, ecc., che vivono in parti del mondo quanto mai distanti fra di loro.

Ed ora occupiamoci delle conseguenze degli incroci fra le varie specie del genere *Equus*. Rollin afferma che il mulo comune, nato dall'asino e dal cavallo presenta una particolare tendenza ad avere le gambe a strisce (30). Una volta ho visto un mulo con le gambe talmente coperte di strisce che chiunque, a prima vista, lo avrebbe preso per il figlio di una zebra, e il sig. W. C. Martin, nel suo eccellente trattato sul cavallo, dà una figura di un mulo simile. Ho visto quattro disegni a colori di ibridi di asino e zebra, nei quali le gambe erano coperte di strisce assai più evidenti che sul resto del corpo, uno di essi aveva una duplice striscia alla spalla. Nel famoso ibrido di Lord Moreton, nato da una giovenca castana e da un quagga maschio, e persino nel prodotto di razza pura nato dalla giovenca e da uno stallone arabo nero, le strisce sulle gambe erano assai più evidenti persino di quanto non lo siano nel quagga puro. Infine, e questo è un altro caso quanto mai degno di nota, il dott. Gray ha disegnato un ibrido dell'asino e dell'emione (ed egli mi ha fatto sapere di conoscere un secondo caso). Sebbene l'asino abbia raramente delle strisce sulle gambe e l'emione non ne abbia alcuna e non abbia neppure la striscia sulla spalla, pure quest'ibrido aveva tutte e quattro le gambe a strisce ed aveva tre brevi strisce sulle spalle, simili a quelle del pony gallese grigio, ed aveva persino alcune strisce del tipo di quelle della zebra sui due lati del muso. Per quanto riguarda quest'ultimo fatto, io ero talmente convinto che nemmeno una striscia di colore compare per quello che comunemente si chiama caso, che la sola presenza delle strisce sul muso di quest'ultimo ibrido di asino ed emione mi ha indotto a chiedere al colonnello Poole se queste strisce compaiono qualche volta sul muso della razza Kattywar, che è una delle più ricche di strisce. Come si è visto, la risposta è stata affermativa.

Ed ora che dovremo dire di questi molteplici fatti? Osserviamo parecchie specie assai diverse appartenenti al genere *Equus* che, per semplice variazione, acquistano le strisce sulle gambe come zebre; o sulle spalle, come asini. Nel cavallo troviamo che questa tendenza diventa assai forte ogni volta che compare il colore grigio, colore che si approssima al colorito più comune nelle altre specie del genere. La comparsa delle strisce non si accompagna ad alcun mutamento di forma né ad alcun carattere nuovo. Questa tendenza ad acquistare le strisce si ritrova in grado più elevato negli ibridi derivanti da molte specie fra le più lontane. Prendiamo il caso delle diverse razze di colombi: discendono da un colombo (comprendente due o tre sottospecie o razze geografiche) di colore azzurrognolo con certe strisce ed altri segni; tutte le volte che una qualsiasi razza, per semplice variazione, acquista il colore azzurrognolo, ricompaiono anche le strisce e altri segni, senza alcun altro cambiamento nella forma o nei caratteri. Quando si incrociano le razze, più antiche e genuine, aventi diversi colori, osserviamo nei bastardi una forte tendenza alla ricomparsa del colore azzurrognolo, delle strisce e di altri segni. Ho affermato che, secondo l'ipotesi più probabile, intesa a spiegare la ricomparsa di questi caratteri antichissimi, esiste, nei giovani di ciascuna generazione successiva, una *tendenza* a riprodurre il carattere perduto da tanto

tempo, e questa tendenza, per cause ignote, può talora prevalere. Ed abbiamo appena veduto come in diverse specie del genere *Equus* le strisce sono più evidenti o compaiono più comunemente nel giovane anziché nell'adulto. Consideriamo come specie le razze di colombi, alcune delle quali si riproducono allo stato puro da secoli, e vedremo come il loro comportamento corrisponda esattamente a quello della specie del genere *Equus*! Quanto a me, risalgo fiduciosamente il corso di migliaia di generazioni e vedo un animale a strisce, come la zebra, ma forse di costituzione assai diversa: questo animale è l'antenato comune del nostro cavallo domestico (che discenda o no da uno o più ceppi selvatici), dell'asino, dell'emione, del quagga e della zebra.

Chi crede che ciascuna specie equina sia stata creata indipendentemente, affermerà, penso, che ciascuna specie è stata creata con una tendenza a variare in modo particolare, sia in natura che allo stato domestico, così da acquistare in molti casi le strisce, esistenti in altre specie del genere, e che ognuna di queste specie è stata creata tale da aver una fortissima tendenza, quando è incrociata con specie viventi in lontane regioni del mondo, a produrre ibridi che, quanto alle strisce, non rassomigliano ai genitori, ma ad altre specie del genere. Secondo me, accettando questo modo di vedere, si rifiuta una causa reale, per accoglierne una irreal, o, quanto meno, sconosciuta. Questa concezione fa delle opere di Dio una semplice burla ed un inganno. Crederei quasi più facilmente, con gli antichi ed ignoranti cosmogonisti, che le conchiglie fossili non sono mai state vive, ma sono state create di pietra per imitare le conchiglie che vivono attualmente sulle rive del mare.

Sommario. Profonda è la nostra ignoranza delle leggi della variazione. Neppure in un caso su cento possiamo azzardarci a dare una ragione del fatto che queste parti differiscono, più o meno, dalla stessa parte dei genitori. Però, ogni volta che abbiamo la possibilità di stabilire un confronto, risulta che le stesse leggi hanno prodotto le differenze meno rilevanti tra le varietà di una stessa specie e le maggiori differenze fra le specie di uno stesso genere. [Le condizioni esterne di vita, come il clima e l'alimento, ecc., sembrano aver indotto qualche leggera modificazione] (31). Sembra che l'abitudine, che produce differenze costituzionali, l'uso che rafforza gli organi e il disuso, che li indebolisce e riduce, abbiano avuto effetti più potenti. Le parti omologhe tendono a variare nello stesso modo e, inoltre, tendono a fondersi insieme. Le modificazioni delle parti dure e di quelle esterne talvolta influiscono sulle parti più molli e su quelle interne. Quando una parte è fortemente sviluppata, forse tende a sottrarre il nutrimento alle parti finitime, e ciascuna parte della struttura, che possa essere economizzata senza danno per l'individuo, viene economizzata. I mutamenti di struttura molto precoci in genere esercitano un'influenza sulle parti che si sviluppano più tardi. Vi sono moltissimi altri rapporti di sviluppo, la cui natura ci è assolutamente incomprensibile.

Le parti multiple sono variabili quanto a numero e struttura, forse per il fatto che queste parti non sono strettamente specializzate per alcuna funzione particolare, per cui le loro modificazioni non sono state rigidamente controllate dalla selezione naturale. Probabilmente a questa stessa causa si deve il fatto che gli esseri organici che si trovano ai gradini inferiori nella scala della natura sono più variabili di quelli la cui organizzazione è più specializzata e sono più in alto nella scala. Essendo inutili, gli organi rudimentali sono trascurati dalla selezione naturale e probabilmente per questo sono variabili. I caratteri specifici – vale a dire i caratteri che hanno cominciato a differire sin dal tempo in cui le diverse specie dello stesso genere si sono separate da un progenitore comune – sono più variabili dei caratteri generici, o di quei caratteri che sono stati ereditati da lungo tempo e non so-

no cambiati nello stesso periodo. In queste osservazioni abbiamo accennato a parti od organi speciali che tuttora sono variabili, in quanto sono variati in tempi recenti, diventando differenti. Però, nel secondo capitolo, abbiamo anche visto che lo stesso principio si applica all'intero individuo. Infatti, in un distretto dove si trovano molte specie di un qualsiasi genere – ossia dove si sono avute in passato molte variazioni e differenziazioni, oppure dove la *fabbricazione* di nuove forme specifiche è stata molto attiva – noi troviamo attualmente, in media, un gran numero di varietà o specie incipienti. I caratteri sessuali secondari sono fortemente variabili e queste caratteristiche differiscono molto nelle specie dello stesso gruppo. In linea di massima la variabilità delle stesse parti dell'organizzazione è stata sfruttata per conferire differenze sessuali secondarie ai sessi di una stessa specie e differenze specifiche alle diverse specie di uno stesso genere. Per questo possiamo capire perché, in molti casi, sia ancora molto più variabile che non le altre parti. Infatti la variazione è un processo lento che dura a lungo, per cui, in questi casi, la selezione naturale non può ancora aver avuto il tempo di porre un freno a questa tendenza alla variabilità ed alla tendenza alla reversione a stati meno modificati. Ma, quando una specie con un qualsiasi organo straordinariamente sviluppato è diventata la progenitrice di molti discendenti modificati – e, secondo il mio punto di vista si tratta di un processo molto lento, che richiede un lungo intervallo di tempo – la selezione deve essere riuscita a conferire rapidamente caratteri di fissità a quest'organo, anche se il suo sviluppo è quanto mai straordinario. Le specie che ereditano una costituzione pressoché identica da un progenitore comune, e sono esposte ad influenze analoghe, tenderanno naturalmente a presentare variazioni simili. Di tanto in tanto queste stesse specie potranno riacquistare qualche carattere proprio dei loro progenitori.

Dalla reversione e da variazioni analoghe ad essa non potranno scaturire modificazioni nuove e importanti; tuttavia esse contribuiranno alla bella ed armoniosa diversità della natura.

Qualunque sia la causa di ciascuna delle leggere differenze dei figli rispetto ai genitori – e ciascuna differenza deve avere la sua causa – [sarà sempre il costante accumulo di queste differenze – operato dalla selezione naturale purché siano vantaggiose per l'individuo – a dar luogo a tutte le più importanti modificazioni strutturali, grazie alle quali gli innumerevoli viventi sulla faccia della terra sono in grado di lottare fra di loro per la sopravvivenza dei meglio adattati] (32).

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 5

(1) *Il passo è sostituito dal seguente:* Ma il fatto che le variazioni e le mostruosità si verificano molto più frequentemente allo stato domestico che in natura e che le specie ad ampia diffusione sono maggiormente variabili di quelle aventi scarsa diffusione, induce a concludere che la variabilità è direttamente correlata con le condizioni di vita alle quali ciascuna specie è stata sottoposta nel corso di parecchie generazioni successive.

(2) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(3) *Il passo è sostituito dal seguente:* Nel primo capitolo ho tentato di dimostrare che il mutamento delle condizioni opera in due modi: direttamente sull'intera organizzazione o soltanto su talune parti, indirettamente attraverso l'apparato riproduttore. In tutti i casi vi sono due fattori: la natura dell'organismo, che, dei due, è il più importante, e la natura delle condizioni. L'azione diretta del mutamento delle condizioni porta a risultati definiti oppure non definiti. In questa seconda evenienza l'organismo sembra diventare plastico e noi assistiamo ad una variabilità più fluttuante. Nel primo caso la natura dell'organismo è tale che esso cede prontamente, qualora sia assoggettato a determinate condizioni, e tutti, o quasi tutti gli individui si modificano nello stesso modo.

(4) *Il passo è stato eliminato dalla sesta edizione. Aggiunto il seguente periodo:* questi organismi che variano leggermente sono interessanti in quanto presentano caratteri analoghi a quelli posseduti dalle specie che si trovano a vivere in condizioni similari.

(5) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(6) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(7) *Il passo è modificato e aumentato nella sesta edizione:* ...minore importanza all'azione diretta delle condizioni ambientali che non ad una tendenza a variare, dovuta a cause che ignoriamo completamente.

In un certo senso si può dire che le condizioni di vita, non solo provocano la variabilità, ma influiscono anche sulla selezione naturale, perché sono le condizioni a stabilire se questa o quella varietà dovrà sopravvivere. Ma quando il fattore che opera la selezione è l'uomo, vediamo chiaramente come i due elementi del mutamento sono distinti; la variabilità viene eccitata in qualche modo, ma è la volontà dell'uomo che accumula le variazioni in certe direzioni ed è essa che corrisponde alla sopravvivenza del più atto in natura.

(8) *Darwin aggiunge il titolo al centro:* Effetti dell'aumentato uso e del disuso delle parti in quanto controllato dalla selezione naturale.

(9) *Darwin aggiunge qui:* : è un fatto degno di nota che i giovani, secondo il sig. Cunningham, possono volare, mentre gli adulti hanno perduto questa capacità.

(10) *Il passo è sostituito dal seguente:* Le prove del fatto che le mutilazioni accidentali possano essere ereditate non sono decisive; ma i casi notevoli, osservati nella cavia da Brown-Séguard, animale che eredita gli effetti di operazioni, ci deve rendere cauti nel negare questa tendenza. Quindi sarà forse più sicuro considerare la totale assenza dei tarsi anteriori nell'Ateuco, e la loro condizione rudimentale in altri generi, non come un caso di mutilazione ereditaria, ma come dovuta agli effetti di un protratto disuso; infatti, dato che in genere i coleotteri mangiatori di sterco sono privi di tarsi, la perdita deve accadere nelle prime età della vita; pertanto i tarsi non possono essere molto usati da questi insetti.

(11) *Il passo è sostituito dal seguente:* In un animale cieco, precisamente nel ratto delle caverne (*Neotoma*), due esemplari del quale furono catturati dal prof. Silliman a circa mezzo miglio di distanza dall'ingresso della caverna, e quindi non nelle più remote profondità, gli occhi erano lucenti e di grandi dimensioni; e questi animali, secondo quanto apprendo dal prof. Silliman, dopo essere rimasti esposti per circa un mese ad una luce in crescente aumento, acquisivano una rudimentale percezione degli oggetti.

(12) *Qui Darwin aggiunge:* Questo non è certamente vero se guardiamo alla fauna nel suo insieme; e, riguardo ai soli insetti, Schiödte ha rilevato: «Per questo non ci è possibile considerare l'intero fenomeno che sotto una luce puramente locale e la somiglianza che esiste tra alcune forme della Mammoth Cave del Kentucky e delle caverne della Carniola non può essere intesa altrimenti che come una evidentissima espressione di quella generale analogia che sussiste tra le faune dell'Europa e dell'America Settentrionale».

(13) *Il passo è sostituito dal seguente:* «per questo noi consideriamo le faune sotterranee come piccole ramificazioni di faune geograficamente limitate, provenienti da regioni finitime, ramificazioni che sono penetrate sotto terra e che, essendosi diffuse nell'oscurità, si sono adattate alle circostanze ambientali. Animali non troppo diversi dalle forme ordinarie preparano il trapasso dalla luce alle tenebre. La costituzione delle nuove forme è assolutamente specifica». Si deve capire che le osservazioni di Schiödte non si applicano alla stessa specie, ma a specie distinte.

(14) *Qui Darwin aggiunge il passo seguente:* Dato che una specie cieca di *Bathyscia* si trova in abbondanza sulle rocce all'ombra lontano dalle caverne, la perdita della vista nelle specie cavernicole di questo solo genere probabilmente non ha rapporti con l'oscurità del suo habitat; infatti è naturale che un insetto già privo della vista si debba adattare rapidamente alle caverne buie. Un altro genere cieco (*Anophthalmus*) presenta questa notevole caratteristica: le sue specie, come osserva il sig. Murray, finora non sono state trovate altrove che nelle caverne; eppure quelle che vivono nelle numerose caverne dell'Europa e dell'America sono distinte; ma è possibile che i progenitori di tutte queste specie, quando erano ancora provvisti di occhi, si siano diffusi in entrambi i continenti e in seguito (come l'elefante in entrambi i continenti) si siano estinti tranne che negli attuali habitat isolati.

(15) *Il titolo è sostituito da:* Variazione correlata.

(16) *Qui si trova aggiunto:* Non c'è dubbio che categorie di fatti completamente differenti possono facilmente confondersi fra di loro: ora vedremo come la semplice eredità spesso dia una falsa apparenza di correlazione. L'esempio più ovvio di vera correlazione si ha quando le variazioni di struttura che compaiono nel giovane o nella larva tendono spontaneamente ad influenzare la struttura dell'animale maturo; nella stessa maniera in cui qualsiasi malformazione

dell'embrione ai primi stadi notoriamente influisce fortemente sull'intera organizzazione dell'adulto.

(17) *Qui si trova aggiunto*; ma le eccezioni alla regola sono tante che, come ha osservato il sig. Mirvat, essa ha poco valore.

(18) *Il passo è sostituito così*: Ma, per quanto riguarda lo sviluppo della corolla dei fiori centrali e di quelli esterni, l'idea di Sprengel che i fiori periferici servano ad attirare gli insetti, il cui intervento è altamente vantaggioso o necessario per la fecondazione di queste piante, è molto probabile; in tal caso deve essere entrata in gioco la selezione naturale.

(19) *Qui Darwin pone un titolo al centro*: Compensazione ed economia dell'accrescimento.

(20) *Qui Darwin pone un altro titolo al centro*: Le strutture multiple, rudimentali e aventi un'organizzazione inferiore sono variabili.

(21) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(22) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(23) *Qui si trova il seguente titolo al centro*: I caratteri specifici sono più variabili di quelli generici.

(24) *Qui si trova un altro titolo al centro*: I caratteri sessuali secondari sono variabili.

(25) *Passo espunto dalla sesta edizione.*

(26) *Passo aggiunto*: Il sig. Lubbock ha osservato recentemente che parecchi piccoli crostacei costituiscono eccellenti esempi di questa legge. «Nella *Pontella*, per esempio, i caratteri sessuali sono dati principalmente dalle antenne anteriori e dal quinto paio di gambe: anche le differenze specifiche sono date essenzialmente da questi organi».

(27) *Passo aggiunto*: Molti casi simili di variazioni analoghe sono stati osservati da Naudin nella grande famiglia delle cucurbitacee e da vari autori nei nostri cereali. Casi analoghi, che compaiono negli insetti in condizioni naturali, sono stati recentemente trattati con molta competenza dal sig. Walsh, che li ha raggruppati sotto la sua legge della «variabilità uniforme».

(28) *Il passo è sostituito dal seguente*: In effetti talora viene ereditata una semplice tendenza alla produzione di un vestigio.

(29) *Passo aggiunto*: Di recente io stesso ho ottenuto un puledro da una giumenta baia (nata da un cavallo turcomanno e da una giumenta fiamminga) accoppiata ad un cavallo inglese da corsa; questo puledro, giunto all'età di una settimana, aveva i quarti posteriori e la fronte coperti da numerose, sottilissime strisce scure simili a quelle di una zebra, e aveva le gambe debolmente zebbrate; ben presto tutte le strisce scomparvero completamente.

(30) *Passo aggiunto*: Secondo il sig. Gosse, in talune parti degli Stati Uniti, circa nove su dieci muli hanno le gambe a strisce.

(31) *Il passo è sostituito dal seguente*: Le modificazioni delle condizioni in genere producono una semplice variabilità fluttuante, ma talvolta esse provocano effetti diretti e definitivi; e questi, con l'andare del tempo, possono diventare assai ben definiti; tuttavia ci mancano prove esaurienti in materia.

(32) *Il passo è sostituito dal seguente*: Abbiamo ragione di credere che sia il costante accumulo di differenze vantaggiose quello che ha prodotto tutte le più importanti modificazioni di struttura correlate alle abitudini di ciascuna specie.

6. Difficoltà della teoria

Difficoltà della teoria della discendenza con modificazioni. Transizioni. Assenza o rarità delle varietà di transizione. Transizioni nelle abitudini di vita. Diversificazione delle abitudini nella stessa specie. Specie con abitudini fortemente differenti da quelle delle forme affini. Organi dotati di estrema perfezione. Modi di transizione. Esempi di difficoltà. Natura non facit saltum. Organi di modesta importanza. Organi non assolutamente perfetti in tutti i casi. Legge dell'unità del tipo e delle condizioni di esistenza presa in considerazione dalla teoria della selezione naturale.

Ancor molto prima di giungere a questa parte della mia opera, il lettore si sarà imbattuto in una moltitudine di difficoltà. Alcune sono talmente gravi che attualmente non ci posso riflettere senza sgomentarmi, tuttavia, a pensarci bene, esse sono in massima parte solo apparenti e quelle che sono vere non penso che siano fatali per la mia teoria.

Queste difficoltà e obiezioni possono essere classificate come segue:

PRIMO: perché, se le specie sono derivate da altre specie attraverso una serie di gradazioni insensibili, non troviamo ovunque un gran numero di forme di transizione? Perché la natura, invece di presentare le specie ben definite che vediamo, non si trova nella più grande confusione?

SECONDO: è possibile che un animale avente, diciamo, la struttura e le abitudini di un pipistrello, possa essersi formato in seguito alla modificazione di qualche animale avente abitudini completamente diverse? Possiamo credere che la selezione naturale possa produrre, da un lato, organi di importanza minima, come la coda della giraffa, che serve da scacciamosche, e, d'altra parte, organi aventi una struttura mirabile, come l'occhio, del quale tuttora comprendiamo con difficoltà e forse non interamente l'inimitabile perfezione?

TERZO: gli istinti possono essere acquisiti o modificarsi tramite la selezione naturale? Che cosa dobbiamo dire di un istinto così stupefacente come quello che induce l'ape a fare le cellette, che, in pratica, hanno percorso le scoperte di profondi matematici?

QUARTO: come spiegare il fatto che le specie, quando si incrociano, sono sterili o producono discendenti sterili, mentre, quando si incrociano le varietà, la fecondità non è intaccata?

Qui tratteremo i due primi interrogativi, mentre all'istinto e all'ibridismo saranno dedicati capitoli a parte.

A proposito dell'assenza o rarità delle varietà di transizione. Siccome la selezione naturale agisce esclusivamente tramite la conservazione di modificazioni vantaggiose, in una regione popolata al massimo ciascuna forma nuova tenderà a prendere il posto dei suoi progenitori meno perfezionati o di altre forme meno favorite, con le quali entrerà in competizione, e finirà con lo sterminarle. Dunque, come si è visto, estinzione e selezione naturale vanno di pari passo. Quindi, se pensiamo che ciascuna specie sia discesa da qualche altra forma sconosciuta, in genere sia la varietà progenitrice, sia quelle di transizione saranno state distrutte proprio dal processo di formazione e di perfezionamento della nuova forma.

Ma se, come vuole la teoria, devono essere esistite innumerevoli forme di transizione, perché non le troviamo seppellite in numero infinito nella crosta terrestre? Sarà molto meglio trattare la questione nel capitolo sull'imperfezione della documentazione geologica.

Qui mi limiterò a dire semplicemente questo: io credo che la risposta stia nel fatto che tale documentazione è infinitamente meno esauriente di quanto, in genere, si creda; l'incompletezza della documentazione dipende principalmente dal fatto che gli esseri viventi non abitano nelle profondità marine e i loro resti sono rimasti seppelliti e si sono conservati nelle epoche successive soltanto in ammassi sedimentari sufficientemente spessi e profondi, tali da resistere all'intensissimo processo di degradazione. Queste masse fossilifere si possono accumulare solo dove si ha un'abbondante sedimentazione in un mare poco profondo, nel quale i resti si vanno lentamente depositando. [Sono condizioni che si realizzano ben di rado ed a grandissimi intervalli di tempo. Se il fondo del mare è stazionario o si viene sollevando o se il deposito sedimentario è molto scarso, nella nostra storia geologica si formano delle lacune] (1). La crosta terrestre è un grande museo; ma le raccolte naturali si sono formate solo ad intervalli di tempo immensamente grandi.

Però si potrebbe obiettare che, quando parecchie specie strettamente affini abitano lo stesso territorio, attualmente dovremmo trovare sicuramente molte forme di transizione. Prendiamo un caso semplice: viaggiando da nord a sud su un continente, di solito troviamo, a intervalli successivi, specie molto affini fra di loro o rappresentative, che, evidentemente, occupano uno stesso posto nell'economia naturale della regione. Spesse volte queste specie rappresentative si incontrano e confondono insieme e, mentre una diventa sempre più rara, l'altra diventa sempre più frequente, finché la prima sostituisce la seconda. Ma se confrontiamo fra di loro queste specie là dove vengono a contatto, troviamo che, di solito, sono altrettanto ben distinte l'una dall'altra in tutti i particolari, quanto lo sono gli esemplari presi al centro dell'area di distribuzione della specie. Secondo la mia teoria, queste due specie affini sono derivate da un antenato comune e, durante il processo di modificazione, ciascuna specie si è adattata alle condizioni di vita della propria regione ed ha soppiantato e sterminato i propri progenitori e tutte le forme di transizione fra la forma originaria e quella attuale. Per questo non dovremmo pretendere, nell'epoca attuale, di trovare in ciascuna regione numerose varietà di transizione, anche se possono essere esistite e possono trovarsi sepolte nel suolo allo stato fossile. Ma allora perché non troviamo attualmente forme intermedie strettamente imparentate, nella regione intermedia, in cui vigono condizioni di vita intermedie? Questa difficoltà mi ha lasciato perplesso per molto tempo, però penso che si possa spiegarla in larga misura.

Innanzitutto dobbiamo andare molto cauti nel dedurre che una data regione si sia estesa senza interruzioni per molto tempo, solo perché ora non ha interruzioni. La geologia ci indurrebbe a pensare che quasi tutti i continenti siano stati smembrati in isole persino nel tardo terziario. In queste isole si possono essere formate separatamente specie distinte senza la possibilità che, in zone intermedie, esistessero varietà intermedie. In seguito a cambiamenti della forma delle terre e del clima, le superfici di mare, che ora sono continue, in tempi recenti possono essersi trovate in condizioni molto meno continue ed uniformi di quanto lo siano attualmente. Tuttavia mi asterrò da questo modo di sottrarmi alla difficoltà, in quanto credo che molte specie perfettamente definite si siano formate in regioni strettamente contigue, anche se non dubito che le regresse condizioni di discontinuità di regioni attualmente continue abbiano avuto un ruolo importante nella for-

mazione di nuove specie, soprattutto di specie di animali capaci di incrociarsi liberamente e di spostarsi.

Considerando le specie, come sono distribuite attualmente, su una vasta superficie, in genere, troviamo che, su un ampio territorio, sono sufficientemente numerose, per poi diventare, abbastanza bruscamente, vieppiù rare sui confini, fino a scomparire del tutto. Per questo la terra di nessuno fra due specie rappresentative in genere è ristretta rispetto al territorio di ciascuna.

È un fatto che osserviamo spesso anche salendo sulle montagne, e talvolta, si rileva come una data specie alpina assai comune scompaia all'improvviso (come è stato osservato da Alph. De Candolle). Lo stesso fatto è stato rilevato da Forbes scandagliando le profondità marine con la draga. A quanti considerano il clima e le condizioni fisiche di vita come gli elementi più importanti della distribuzione, questi fatti dovrebbero provocare sorpresa, dato che il clima e l'altitudine o la profondità variano insensibilmente. Ma se pensiamo che quasi ogni specie, persino nel suo centro principale, crescerebbe immensamente di numero se non fosse per le altre specie concorrenti; che quasi tutte predano le altre specie o servono ad esse da preda; in breve, che ciascun essere vivente è correlato in modo essenziale con gli altri viventi (direttamente o indirettamente), dobbiamo necessariamente rilevare che la distribuzione degli abitanti in qualsiasi paese non dipende affatto in modo esclusivo dal mutamento insensibile delle condizioni fisiche, ma dipende in larga misura dalla presenza di altre specie dalle quali dipendono o dalle quali sono distrutti, o con le quali entrano in concorrenza. E siccome queste specie sono già entità ben definite (qualunque sia il modo in cui sono divenute tali), che non trapassano le une nelle altre per gradazioni insensibili, la distribuzione di qualsiasi specie, dipendendo, come in effetti dipende, dall'area di distribuzione delle altre specie, tenderà ad essere nettamente definitiva. Inoltre ciascuna specie potrà essere assai facilmente distrutta nel modo più completo ai confini della sua area di distribuzione, là dove esiste in numero ridotto, anche perché vi è una variazione del numero dei suoi nemici e delle sue prede, ovvero delle stagioni. Per questo la sua area di distribuzione tenderà a diventare sempre più nettamente delimitata.

Se sono nel giusto ritenendo che le specie affini o rappresentative quando abitano in una zona ininterrotta, in genere sono distribuite in modo da avere ciascuna un'ampia area di distribuzione, con un territorio neutrale intermedio piuttosto ristretto, nel quale diventano sempre più rare, allora, dato che le varietà non differiscono essenzialmente dalle specie, anche ad esse si applicherà la stessa regola e se noi adattiamo immaginariamente una specie variabile ad una zona molto grande, potremo adattare due varietà a due grandi territori, mentre potremo adattare la terza varietà ad una ristretta zona intermedia. Quindi la varietà intermedia sarà meno numerosa in quanto vive in una zona più ristretta e più piccola. In pratica, da quanto mi è dato di constatare, la regola è valida per le varietà allo stato di natura. Ho osservato notevoli esempi di questa regola nel caso di varietà intermedie fra altre varietà ben definite del genere *Balanus*. In base a notizie fornitemi dal sig. Wollaston, parrebbe che, quando esistono varietà intermedie fra altre due forme, il loro numero è molto inferiore a quello delle forme che collegano.

Ora, se possiamo prestar fede a questi fatti e a questi ragionamenti, possiamo giungere alla conclusione che le varietà che collegano due altre varietà di solito sono esistite in numero minore delle forme che collegano e, quindi, possiamo capire perché le varietà intermedie non possano perdurare per tempi molto lunghi e perché, di regola, devono essere sterminate e scomparire più presto delle forme che in origine collegavano.

Infatti qualsiasi forma esistente in numero ridotto, come si è rilevato, cor-

rerebbe un maggior rischio di essere sterminata rispetto ad un'altra esistente in numero più elevato, e, in questo caso particolare, la forma intermedia sarebbe eminentemente esposta agli assalti di forme estremamente affini esistenti su entrambi i fronti. Ma, secondo me, una considerazione di gran lunga più importante è la seguente: durante l'ulteriore processo di modificazione, grazie al quale due varietà dovrebbero, secondo la mia teoria, trasformarsi e perfezionarsi fino a diventare due specie distinte, queste due varietà, che sono più numerose perché vivono in zone più vaste, avrebbero un grande vantaggio sulla varietà intermedia, che esiste in numero più piccolo in una stretta zona intermedia. Infatti le forme che esistono in numero più elevato avranno sempre migliori possibilità, entro un dato periodo, di andare incontro a ulteriori variazioni favorevoli, più frequenti di quelle delle forme più rare che esistono in minor numero, variazioni delle quali potrà approfittare la selezione naturale. Quindi, le forme più comuni tenderanno, nella lotta per la vita, a battere e soppiantare le forme meno comuni, in quanto queste ultime si modificheranno e perfezioneranno più lentamente. Si tratta dello stesso principio che, secondo me, spiega perché le specie comuni di ciascun paese, come è dimostrato nel secondo capitolo, presentano in media un maggior numero di varietà ben definite nei confronti delle specie più rare. Per spiegare quel che voglio dire, farò la supposizione che vengano allevate tre varietà di pecore: una adattata ad un'ampia regione montagnosa una seconda adattata ad una fascia collinosa relativamente stretta, e una terza adattata alle vaste pianure alla base dei monti.

Supponiamo che tutti gli abitanti cerchino con pari costanza e perizia, di migliorare le loro razze per mezzo della selezione. In questo caso, le probabilità saranno nettamente a favore dei grandi proprietari delle montagne o delle pianure, che potranno migliorare le loro razze più rapidamente dei piccoli proprietari della stretta fascia collinare intermedia. Per questo le razze perfezionate del monte o del piano ben presto prenderanno il posto delle razze di collina, meno perfezionate. Così le due razze, che già in origine esistevano in maggior numero, entreranno in più stretto contatto fra di loro, senza l'interposizione della varietà intermedia di collina, ormai soppiantata.

Riassumendo, io credo che le specie arrivino ad essere entità sufficientemente ben definite, e non presentano in nessun momento un caos inestricabile di anelli intermedi variabili: in primo luogo perché le nuove varietà si formano molto lentamente, essendo la variazione un processo molto lento, e la selezione naturale non può far nulla finché non si manifestino, per caso, delle variazioni favorevoli e finché nell'economia naturale della regione non si formi una lacuna che possa essere vantaggiosamente colmata da uno o da alcuni dei suoi abitanti. E queste nuove lacune dipenderanno da lenti mutamenti del clima e dall'occasionale immigrazione di nuovi abitanti e, ciò che probabilmente più conta, dal fatto che alcuni vecchi abitanti si saranno venuti lentamente modificando, cosicché le nuove forme così prodotte e quelle vecchie agiranno e reagiranno tra di loro. Per questo, in ciascuna regione ed in ciascuna epoca, dovremmo trovare qualche specie che presenta leggere modificazioni strutturali che, entro certi limiti, saranno permanenti. È sicuro che osserviamo fatti del genere.

In secondo luogo, le regioni attualmente estese senza interruzioni, molte volte, in tempi recenti, possono essere state suddivise in parti isolate, nelle quali molte forme, più specialmente appartenenti alle classi che si accoppiano ad ogni generazione e compiono grandi spostamenti, possono aver raggiunto (separatamente) un grado di distinzione tale da essere classificate come specie distinte. In questo caso, in ciascuna parte separata della regione devono essere esistite in passato delle varietà intermedie fra le diverse specie rappresentative e il loro antenato comune. Però questi anelli intermedi de-

vono essere stati soppiantati e sterminati durante il processo di selezione naturale, per cui non esistono più allo stato vivente.

In terzo luogo, quando due o più varietà si sono formate in diversi distretti di un territorio rigorosamente ininterrotto, è probabile che inizialmente nelle zone intermedie si siano formate varietà intermedie, che, però, in generale, devono aver avuto breve durata. Infatti queste varietà intermedie esisteranno, nelle zone intermedie, in minor numero delle varietà che tendono a collegare, e ciò a causa di ragioni già illustrate (vale a dire quel che sappiamo della distribuzione effettiva di specie strettamente affini o rappresentative e, similmente, di varietà riconosciute).

Solamente per queste cause sopra esposte le varietà intermedie tenderanno ad andare incontro a casuali distruzioni e, durante il processo di ulteriore modificazione, saranno quasi certamente sconfitte e sostituite dalle forme che collegano. Queste altre, infatti, esistono in numero maggiore e, nel complesso, presenteranno un maggior numero di variazioni e, quindi, saranno ulteriormente modificate dalla selezione naturale e conquisteranno ulteriori vantaggi.

Infine, rivolgendo l'attenzione non a una sola epoca, bensì a tutte le epoche, se la mia teoria è vera, è certo che debbono essere esistite infinite varietà intermedie, che collegarono strettamente tutte le specie di uno stesso gruppo. Però proprio il processo della selezione naturale tende costantemente, come abbiamo più volte rilevato, a distruggere completamente le forme originarie e gli anelli intermedi. Per questo le prove della loro passata esistenza potrebbero essere trovate esclusivamente fra i resti fossili, che si sono conservati, come cercheremo, in un prossimo capitolo, di dimostrare, in forma estremamente imperfetta e saltuaria.

A proposito dell'origine e delle transizioni degli esseri viventi con abitudini e struttura particolari. Gli avversari delle opinioni del genere di quelle da me sostenute si sono domandati come, per esempio, un animale carnivoro terrestre possa essersi trasformato in un animale con abitudini acquatiche; come avrebbe potuto sopravvivere l'animale durante lo stato di transizione? Sarebbe facile dimostrare che, entro uno stesso gruppo di carnivori, esistono animali che hanno ogni grado intermedio fra le abitudini propriamente acquatiche e quelle strettamente terrestri. E siccome ciascuno esiste grazie alla lotta per la vita, è chiaro che ciascuno è ben adattato nelle sue abitudini al suo posto nella natura. Si osservi la *Mustela vison* dell'America Settentrionale, che ha piedi palmati e che rassomiglia ad una lontra quanto alla pelliccia, le zampe brevi e la forma della coda; in estate questo animale si tuffa e cattura pesci, ma, durante il lungo inverno, lascia le acque gelate e, come gli altri mustelidi, vive predando topi e animali terrestri. Se si fosse scelto un caso diverso e si fosse chiesto come abbia potuto un quadrupede insettivoro trasformarsi in un pipistrello volante, la domanda sarebbe stata molto più difficile ed io non avrei saputo rispondere. Penso, tuttavia, che certe difficoltà hanno ben poco peso.

Anche qui, come in altre occasioni, mi trovo in condizioni di grave svantaggio perché, dei molti interessanti esempi che ho raccolto, mi è possibile fornire solo un paio di esempi di abitudini aventi caratteri di transizione in specie strettamente affini appartenenti allo stesso genere, e di abitudini diversificate, costanti od occasionali, nelle stesse specie. Ed a me sembra che nulla meno di un lungo elenco di casi del genere sarebbe necessario per ridurre la difficoltà in casi particolari come quello del pipistrello.

Osserviamo la famiglia degli scoiattoli. Qui abbiamo le più sottili variazioni da animali con code solo leggermente appiattite e da altri, come è stato rilevato da Sir J. Richardson, con le parti posteriori piuttosto ampie e con la

pelle dei fianchi piuttosto sovrabbondante: i cosiddetti scoiattoli volanti. E gli scoiattoli volanti hanno gli arti e persino la base della coda uniti da un'ampia espansione della pelle che serve da paracadute e consente loro di planare nell'aria di albero in albero su distanze incredibilmente lunghe. Non possiamo dubitare che ogni struttura è utile ad ogni tipo di scoiattolo nel proprio paese, mettendolo in condizioni di sfuggire agli uccelli e agli animali da preda o di raccogliere il cibo più rapidamente, o, e abbiamo buone ragioni per credere che sia vero, riducendo il pericolo di occasionali cadute. Però da quanto sopra non consegue che la struttura di ciascuno scoiattolo sia la migliore che si possa concepire in tutte le condizioni naturali. Poniamo che mutino il clima e la vegetazione, che vi sia un'immigrazione di altri roditori concorrenti o di nuovi animali da preda, oppure che quelli già esistenti subiscano modificazioni; in tal caso, per analogia, dovremo pensare che almeno qualche scoiattolo diminuisca di numero o venga sterminato, a meno che anch'essi non subiscano una modificazione e migliorino la loro struttura in modo corrispondente. Quindi, non riesco a vedere alcuna difficoltà, in particolare in condizioni di vita in corso di mutamento, nel fatto che si conservino individui con membrane laterali sempre più ampie – dato che ogni mutamento risulta utile e ciascuno si perpetua – finché, in seguito all'accumulo degli effetti di questo processo di selezione naturale, viene prodotto un cosiddetto scoiattolo volante allo stato perfetto.

Ed ora prendiamo in considerazione il galeopiteco o lemure volante, che un tempo era erroneamente classificato fra i pipistrelli (2). Esso ha una membrana laterale estremamente ampia, che si estende dall'angolo della mandibola fino alla coda, comprendendo anche gli arti e le dita allungate: la membrana laterale è anche provvista di un muscolo estensore. Attualmente non esiste alcun anello strutturale intermedio, atto a planare nell'aria, che colleghi il galeopiteco con gli altri [lemuridi] (3), tuttavia non riesco a vedere alcuna difficoltà nell'ipotesi che questi anelli siano esistiti un tempo e che ciascuno di essi si sia formato per gradi come nel caso dei meno perfetti scoiattoli volanti e che ciascuna gradazione strutturale sia stata utile al suo possessore. Neppure riesco a trovare alcuna difficoltà insuperabile nel credere anche che sia possibile che le dita e gli avambracci del galeopiteco, collegati da una membrana, non possano essere grandemente allungati in seguito alla selezione naturale; e questo, per quanto riguarda gli organi del volo, trasformerebbe l'animale in un pipistrello. Nei pipistrelli, che possiedono una membrana alare estesa dall'apice della spalla fino alla coda, comprendente gli arti posteriori, forse vediamo le vestigia di un apparato originariamente strutturato per planare nell'aria anziché per volare.

Se circa una dozzina di generi di uccelli si fosse estinta o fosse sconosciuta, chi avrebbe ardito supporre che possano essere esistiti uccelli che usavano le ali esclusivamente a guisa di pinne, come fa l'anatra muta (*Micropterus* di Eyton), o da pinne in acqua e da arti anteriori a terra come fa il pinguino; o da vele come fa lo struzzo; oppure uccelli le cui ali non hanno significato funzionale come nel kivi. Eppure a ciascuno di questi uccelli tali strutture sono utili nelle condizioni di vita in cui si trovano perché ognuno deve vivere lottando. Tuttavia queste strutture non sono necessariamente le migliori possibili in tutte le condizioni possibili. Da queste osservazioni non bisogna dedurre che ciascuna delle varie gradazioni di struttura alare, cui qui si allude, e che forse possono essere tutte risultate dal non uso, rappresentano le fasi naturali tramite le quali gli uccelli hanno acquisito la piena capacità di volare; però servono, quanto meno, a dimostrare quanti e quanto diversi siano i tipi di transizione possibili.

Siccome constatiamo che alcuni membri di classi a respirazione acquatica, come i crostacei e i molluschi, sono adatti alla vita sulla terra, e vediamo che

esistono uccelli e mammiferi volanti, insetti volanti dei tipi più diversi, e che un tempo esistettero rettili volanti, è concepibile che i pesci volanti, che ora planano a lungo nell'aria, sollevandosi leggermente e spostandosi per mezzo delle pinne che battono come ali, avrebbero potuto trasformarsi in perfetti animali alati. Se questo fosse accaduto chi potrebbe immaginare, sia pure lontanamente, che essi, in un primordiale stato di transizione, vivessero in pieno oceano e usassero i loro incipienti organi di volo al solo scopo, per quanto ne sappiamo, di sottrarsi ad altri pesci che volevano divorarli?

Quando vediamo una struttura qualsiasi fortemente adattata ad un particolare comportamento, come le ali dell'uccello per il volo, dovremmo ricordare che gli animali, provvisti di strutture in fase di transizione non avanzata, difficilmente potranno essere sopravvissuti fino all'epoca attuale, perché lo stesso processo di perfezionamento, dovuto alla selezione naturale, li avrà distrutti. Inoltre potremo concludere che le fasi di transizione tra le varie strutture, adattate ad abitudini di vita diversissime, solo di rado si possono essere sviluppate, in un periodo molto antico, in gran numero e con molte forme subordinate. Quindi, ritornando al nostro esempio immaginario del pesce volante, non sembra probabile che si possano sviluppare molte forme secondarie di pesci capaci di volare effettivamente – forme adatte a catturare prede diverse in molti modi diversi, in terra e sull'acqua – se prima gli organi del volo non raggiungono un elevato grado di perfezione, tale da dare loro un netto vantaggio su altri animali nella battaglia per la vita. Per questo la probabilità di scoprire, allo stato fossile, specie con strutture in fase di transizione, sarà sempre scarsa, perché queste specie sono esistite in numero minore rispetto alle specie con strutture pienamente sviluppate.

Ora darò due o tre esempi di variazione o modificazioni di abitudini in individui della stessa specie. Quando accade l'uno o l'altro caso, la selezione naturale non dovrebbe incontrare difficoltà nell'adattare l'animale, con qualche modificazione di struttura, alle nuove abitudini, o esclusivamente ad una delle sue molte abitudini diverse. Però è difficile dire, e per noi conta poco, se, in genere, sono le abitudini a cambiare prima della struttura, oppure se leggere modificazioni di struttura portano a modificazioni nelle abitudini; è probabile che, molte volte, entrambe accadano simultaneamente. Tra i casi di cambiamenti di abitudini, qui basterà accennare a quello dei molti insetti britannici che ora si nutrono di piante esotiche o esclusivamente di sostanze artificiali. Si potrebbero dare innumerevoli esempi di cambiamenti di abitudini: nell'America Meridionale, ho più volte osservato un pigliamosche tiranno (*Saurophagus sulfuratus*) librarsi su un luogo e quindi spostarsi su un altro come un gheppio, oppure rimanere fermo sul bordo dell'acqua e quindi gettarsi su un pesce come un martin pescatore. Nel nostro paese si può vedere la cinciallegra maggiore (*Parus major*) che si arrampica sui rami, quasi come un rampichino; spesso uccide gli uccellini a colpi sulla testa, come fa l'averla: molte volte l'ho udita battere i semi di tasso su un ramo, rompendoli come fa il picchio. Nell'America Settentrionale l'orso nero è stato visto, da Hearne, nuotare per ore e ore con la bocca spalancata, prendendo gli insetti nell'acqua a guisa di balena. [Anche in un caso estremo come questo, se la scorta di insetti fosse costante e se nel paese non fossero già esistiti dei competitori meglio adattati, non vedo che ci sarebbe di strano se, grazie alla selezione naturale, si formasse una razza di orsi dalla bocca sempre più grande fino a diventare un gruppo di esseri mostruosi come balene] (4).

Siccome talora troviamo certi individui appartenenti a una data specie che hanno abitudini largamente differenti sia da quelle della loro specie, sia di altre specie dello stesso genere, secondo la mia teoria possiamo prevedere che individui di questo tipo possano dar luogo a nuove specie con abitudini

anomale e con una struttura lievemente o considerevolmente modificata da quella del tipo caratteristico. In natura si hanno effettivamente casi del genere. Quale esempio di adattamento è più tipico di quello del picchio che si arrampica sugli alberi e prende gli insetti nelle fessure della corteccia? Eppure nell'America Settentrionale vi sono picchi che si nutrono in larga misura di frutta ed altri dalle ali lunghe che cacciano gli insetti a volo; [e nelle pianure della Plata, dove non crescono alberi, vi è un picchio, che in tutte le parti essenziali della sua organizzazione – persino nel colore, nel tono rauco della voce e nel volo ondulante – mi dimostrava di essere strettamente imparentato con la specie comune da noi; eppure è un picchio che non si arrampica mai sugli alberi!] (5).

Tra tutti gli uccelli oceanici le procellarie sono i migliori volatori, eppure, nei tranquilli bracci di mare della Terra del Fuoco, la *Puffinaria berardi*, con le sue abitudini in generale, con la sua straordinaria capacità di tuffarsi, col suo modo di nuotare e di volare quando, contro voglia, si alza in volo, potrebbe essere scambiata per un'alca o un colimbo; ciononostante si tratta essenzialmente di una procellaria, ma con molte parti strutturali profondamente modificate (6). D'altro canto, il più acuto degli osservatori, esaminando il corpo morto di un merlo acquaiolo, non sospetterebbe mai che abbia abitudini subacquee; eppure questo membro della famiglia dei tordi, strettamente terrestre, si nutre esclusivamente tuffandosi, aggrappandosi alle pietre con i piedi e usando le ali sott'acqua (7).

Chi crede che ciascun essere sia stato creato quale lo vediamo attualmente, talora deve essere rimasto sorpreso trovando un animale le cui abitudini non concordano affatto con la struttura. Nulla potrebbe essere più evidente del fatto che i piedi palmati delle anatre e delle oche sono fatti per nuotare; eppure vi sono delle oche di montagna con i piedi palmati che non vanno mai, o molto di rado, nell'acqua; e nessuno, tranne Audubon, ha visto la fregata, che ha tutte e quattro le dita palmate, posata sulla superficie dell'acqua. D'altra parte i colimbi e le folaghe sono eminentemente acquatici, anche se hanno le dita dei piedi soltanto bordate da una membrana. Nulla sembra più evidente che le lunghe gambe dei trampolieri siano fatte per camminare nelle paludi e sulle piante acquatiche, eppure la gallinella d'acqua è quasi altrettanto acquatica quanto la folaga e il re di quaglie è quasi altrettanto terrestre quanto la quaglia o la pernice. In casi del genere, e molti altri se ne potrebbero dare, le abitudini sono mutate senza un corrispondente cambiamento di struttura. Si può dire che i piedi palmati dell'oca di montagna sono diventati funzionalmente ma non strutturalmente rudimentali. Nella fregata, la membrana interdigitale profondamente incisa dimostra che la struttura ha cominciato a mutare.

Chi crede in innumerevoli atti creativi separati, dirà che in questi casi è piaciuto al Creatore far prendere ad un essere di un tipo il posto di un essere di un altro tipo, ma a me sembra che questo significa solo ripetere lo stesso fatto con un linguaggio più dignitoso. Chi crede nella lotta per l'esistenza e nel principio della selezione naturale ammetterà che ogni essere vivente si sforza continuamente di aumentare di numero e che, se un essere qualunque varia anche solo un poco, quanto ad abitudini o struttura, e quindi acquista un vantaggio su qualche altro abitante del paese, quest'essere prenderà il posto di questo abitante, anche se questo posto è molto differente da quello di origine. Per ciò costui non si sorprenderà del fatto che vi siano oche e fregate dai piedi palmati, che vivono in terraferma o si posano di rado sull'acqua; che vi debbano essere re di quaglie a gambe lunghe che vivono nei prati invece che nelle paludi; che vi siano picchi dove non crescono alberi, che vi debbano essere tordi tuffatori e procellarie con le abitudini delle alche.

Organi estremamente perfetti e complicati. Confesso che sembra incredibilmente assurdo che la selezione naturale possa aver formato l'occhio, con tutti i suoi inimitabili congegni per regolare il fuoco a distanze differenti, per far entrare diverse quantità di luce, per correggere l'aberrazione sferica e cromatica (8). Tuttavia la ragione mi dice che se è possibile dimostrare che esistono numerose gradazioni da un occhio perfetto e complesso ad un altro molto imperfetto e semplice (ogni gradazione essendo utile al suo possessore); che, inoltre, l'occhio varia molto leggermente e che le variazioni sono ereditarie (e questo è certamente vero); e che una qualsiasi variazione o modificazione dell'organo può essere utile ad un animale le cui condizioni di vita stanno mutando; allora la difficoltà di credere che, grazie alla selezione naturale, si possa formare un occhio perfetto e complesso, anche se insormontabile dalla nostra immaginazione, cessa di essere consistente. Il modo in cui un nervo divenga sensibile alla luce non ci riguarda più di quanto ci riguarda il modo in cui la vita è comparsa per la prima volta, però potrei rilevare [che molti sono i fatti che mi inducono nel sospetto che qualsiasi nervo sensoriale può essere reso sensibile alla luce e, similmente, a quelle vibrazioni più grossolane dell'aria che producono il suono] (9). Quando ricerchiamo i vari stadi del perfezionamento di un organo di una specie qualsiasi, dovremmo prendere in esame solo gli antenati in linea diretta. Però in pratica questo non è possibile e siamo sempre costretti a esaminare le specie appartenenti allo stesso gruppo, ossia i discendenti collaterali della stessa forma progenitrice, allo scopo di vedere quali siano le gradazioni possibili e se è possibile che alcune gradazioni si siano trasmesse, fin dagli stadi più antichi, in condizioni poco o punto alterate. [Tra i vertebrati attuali troviamo una ben scarsa gradazione nella struttura dell'occhio e dalle specie fossili non possiamo apprendere nulla su questo punto. In questa grande classe dovremmo probabilmente discendere molto al di sotto del più profondo stato fossilifero conosciuto per scoprire gli stati primordiali attraverso i quali l'occhio si è perfezionato] (10).

Negli Articolati possiamo cominciare la serie con un nervo ottico semplicemente rivestito di pigmento e senza alcun altro meccanismo. Si può dimostrare che esistono parecchi stadi strutturali, che si ripartiscono secondo due linee fondamentalmente diverse, fino ad arrivare ad una relativa perfezione. [Per esempio, in certi crostacei, vi è una doppia cornea (la più interna della quale è divisa in faccette) e nello spessore di ciascuna si trova un rigonfiamento a forma di lente. In altri crostacei i coni trasparenti, che sono rivestiti di pigmento e che in effetti hanno la sola funzione di escludere i fasci luminosi laterali, sono convessi all'estremo superiore e devono operare per convergenza. Sembra che all'estremo inferiore abbiano un umor vitreo ancora imperfetto] (11). Sulla scorta di questi fatti, che qui ho illustrato troppo succintamente e imperfettamente, fatti che dimostrano quante diverse gradazioni esistono negli occhi dei crostacei attuali, e ricordando quanto è piccolo il numero degli animali viventi in confronto a quelli estinti, non trovo che sia molto difficile (non più difficile di quanto lo sia nel caso di molte altre strutture) ritenere che la selezione naturale abbia trasformato il semplice apparato, costituito da un nervo ottico semplicemente rivestito di pigmento e ricoperto da una membrana trasparente, in uno strumento ottico abbastanza perfezionato qual è quello posseduto da alcuni membri della grande classe degli Articolati.

Chi è disposto ad arrivare a questo punto, se, giunto al termine di questo trattato, avrà constatato che grandi gruppi di fatti, altrimenti inesplicabili, possono essere spiegati con la teoria della discendenza, non dovrà esitare a spingersi oltre e ad ammettere che persino una struttura perfetta qual è l'occhio di un'aquila, si è potuta formare per selezione, ancorché, in questo caso,

non si conosca alcuno degli stadi di transizione. [In lui la ragione dovrà averla vinta sull'immaginazione, anche se io stesso ho percepito tutta la forza di queste difficoltà per cui non mi stupisco di fronte a chi esita prima di allargare il principio della selezione naturale fino a comprendere queste meravigliose lenti] (12).

È impossibile non fare un paragone fra l'occhio ed il cannocchiale. È noto che questo strumento è stato portato a perfezione dai continui sforzi dei più eccelsi intelletti umani e, naturalmente, ne deduciamo che l'occhio si è formato grazie ad un procedimento sotto certi aspetti analogo. Ma questa deduzione non potrebbe essere dettata da presunzione? Abbiamo il diritto di supporre che il Creatore operi attraverso poteri intellettivi simili a quelli dell'uomo? Se dobbiamo fare un paragone fra l'occhio e uno strumento ottico, dobbiamo prendere, con l'immaginazione, uno spesso strato di tessuto trasparente, che, sotto di sé, abbia un nervo sensibile alla luce. Indi dobbiamo supporre che questo strato cambi di densità continuamente e lentamente, fino a suddividersi in strati, aventi diverse densità e spessori e posti a diverse distanze l'uno dall'altro. Inoltre dobbiamo immaginare che le superfici di ciascuno strato cambino lentamente forma. Poi dobbiamo immaginare che esista una facoltà che prende in esame continuamente e attentamente qualsiasi lieve alterazione casuale degli strati trasparenti, e selezioni con ogni cura qualsiasi modificazione che, nelle varie circostanze, possa, in qualsiasi modo od in qualsiasi misura, tendere a produrre un'immagine più distinta. Supponiamo che ogni nuova condizione dello strumento sia moltiplicata per un milione e che ciascuna si conservi finché non ne compare una migliore, dopo di che sarà distrutta. Nei viventi la variazione produrrà leggere alterazioni e la riproduzione la moltiplicherà quasi all'infinito, mentre la selezione naturale coglierà ogni perfezionamento con una perizia che non erra. Poniamo che il processo continui per milioni e milioni di anni, interessando ogni anno milioni di individui di molti tipi diversi. E allora perché non dovremmo credere che in questo modo si formi uno strumento ottico vivente tanto superiore a quelli di vetro, quanto le opere del Creatore sono superiori a quelle dell'uomo? (13)

Se si potesse dimostrare che esiste un qualsiasi organo complesso, che non può essersi formato tramite molte tenui modificazioni successive, la mia teoria crollerebbe completamente. Io, però, non riesco a trovare un caso del genere. Certamente esistono molti organi dei quali non conosciamo i gradi intermedi, soprattutto se osserviamo specie molto isolate, intorno alle quali, secondo la mia teoria, vi è stata una grande estinzione. Oppure, se prendiamo in esame un organo comune a tutti i membri di una grande classe – siccome, in questo caso, l'organo deve essere comparso per la prima volta in un periodo estremamente remoto, prima che si sviluppasse tutti i numerosi membri della classe –, per trovare i più antichi stadi di transizione, attraverso i quali è passato l'organo, dovremmo prendere in esame antichissime forme progenitrici, estinte da lungo tempo.

Bisogna essere estremamente prudenti prima di concludere che un organo non può essersi formato attraverso una serie di stadi. Si potrebbero fornire parecchi esempi, tra gli animali inferiori, di organi che esplicano contemporaneamente funzioni assolutamente distinte. Per esempio, nella larva della libellula e nel pesce *Cobites*, il tubo digerente respira, digerisce e compie funzioni escretorie. È possibile rivoltare da dentro a fuori un'idea ed allora la superficie esterna di questo animale digerirà e lo stomaco respirerà. In casi del genere la selezione naturale, purché ne possa trarre un vantaggio, non avrà difficoltà a specializzare una parte o un organo, rendendola adatta ad una sola funzione e, quindi, cambiando radicalmente, ma per gradi insensibili, la funzione di quest'organo. [Talora, in uno stesso individuo due or-

gani distinti esplicano contemporaneamente la stessa funzione] (14). Per esempio, vi sono pesci provvisti di branchie, i quali respirano l'aria sciolta nell'acqua e, nello stesso tempo, respirano aria allo stato gassoso contenuta nella vescica natatoria. Quest'organo è provvisto di una via aerea che lo rifornisce di aria ed è suddiviso in concamerazioni da setti fortemente vascolarizzati (15). In casi del genere, uno dei due organi potrebbe essere facilmente mutato in modo da eseguire da solo tutto il lavoro, venendo assistito dall'altro organo soltanto durante il processo di modificazione. Indi, questo secondo organo potrebbe essere modificato, in modo da servire ad un altro scopo del tutto diverso, oppure potrebbe atrofizzarsi completamente.

L'esempio della vescica natatoria dei pesci è buono, perché ci dimostra chiaramente un fatto molto importante: un organo formatosi originariamente con un dato scopo, il galleggiamento, può trasformarsi in un altro avente uno scopo del tutto diverso, la respirazione. In certi pesci la vescica natatoria si è anche trasformata in un accessorio dell'apparato uditivo, oppure (dato che non so quale sia l'opinione attualmente corrente) una parte dell'apparato uditivo si è trasformata in un complemento della vescica natatoria. Tutti i fisiologi ammettono che la vescica natatoria è omologa, ossia «idealmente simile», quanto a posizione e struttura, ai polmoni dei vertebrati superiori. Dunque non mi pare troppo difficile credere che la selezione naturale abbia effettivamente trasformato una vescica natatoria in un polmone, ossia in un organo destinato esclusivamente alla respirazione.

In effetti sono certo che tutti i vertebrati, provvisti di veri polmoni, sono derivati tramite una normale generazione da un antico prototipo, di cui non si sa nulla, provvisto di un apparato di galleggiamento o vescica natatoria. In questo modo, come mi è dato di dedurre dall'interessante descrizione di queste parti fornita dal prof. Owen, possiamo comprendere lo strano fatto per cui ogni particella di alimenti o bevande che deglutiamo, deve passare sopra l'orifizio della trachea con un certo pericolo che vada a cadere nei polmoni, nonostante il bellissimo congegno che occlude la glottide. Nei vertebrati superiori le branchie sono scomparse completamente: le fenditure laterali sul collo e il decorso ad ansa delle arterie indicano ancora, nell'embrione, la posizione in cui si trovavano. Però si può pensare che le branchie, ora completamente scomparse, siano state trasformate a poco a poco dalla selezione naturale, che ne ha fatto degli organi aventi uno scopo del tutto diverso. Secondo alcuni naturalisti, le branchie e le squame dorsali degli Anellidi sono omologhi alle ali e alle elitre degli insetti, e, infatti, è probabile che organi, destinati in tempi antichissimi alla respirazione, si siano effettivamente trasformati in organi destinati al volo.

Nel considerare gli organi di transizione, aver presente alla mente la possibilità del passaggio di un organo da una funzione ad un'altra è talmente importante, che ne darò un altro esempio. I cirripedi pedunculati hanno due piccolissime pliche cutanee, cui ho dato il nome di frenuli ovigeri, che servono, grazie ad una densa secrezione, a trattenere le uova finché non si schiudono entro il sacco. Questi cirripedi non hanno branchie e l'intera superficie corporea ed il sacco, frenuli compresi, servono alla respirazione. Invece i Balanidi, o cirripedi sessili, non hanno frenuli ovigeri e le loro uova giacciono libere in fondo al sacco, nel loro involucro ben chiuso; [essi, però, hanno grandi branchie pieghettate] (16). Ora io penso che nessuno vorrà mettere in discussione il fatto che i frenuli ovigeri sono, in una famiglia, strettamente omologhi con le branchie dell'altra famiglia; e, in effetti, trapassati gli uni nelle altre. Per questo sono sicuro che queste piccole pliche cutanee, che in origine servivano da frenuli ovigeri, ma che, nel contempo, coa-

diuvavano ben poco l'attività respiratoria, si sono trasformate a poco a poco in branchie, semplicemente tramite un accrescimento di dimensioni e l'obliterazione delle ghiandole adesive. Se tutti i cirripedi pedunculati si fossero estinti – e già sono andati incontro a un'estinzione di gran lunga superiore a quella dei cirripedi sessili – chi avrebbe potuto sia pur lontanamente immaginare che le branchie in questa famiglia in origine erano organi destinati a impedire che l'acqua portasse le uova fuori del sacco (17).

Anche se usiamo la massima prudenza prima di concludere che un organo qualsiasi si può essere prodotto attraverso una serie di successivi stadi di transizione, è certo che rimangono sempre casi di grave difficoltà, alcuni dei quali saranno trattati nella mia opera futura.

Una delle difficoltà più gravi è quella degli insetti neutri che derivano, spesso in modo molto diverso, o dai maschi o da femmine feconde; ma di questo ci occuperemo nel capitolo successivo. Gli organi elettrici dei pesci offrono un altro caso di particolare difficoltà; è impossibile concepire quanti stadi siano stati necessari a produrre questi organi stupefacenti; [però, secondo l'osservazione di Owen e di altri, la loro struttura microscopica rassomiglia a quella di un comune muscolo e siccome di recente è stato dimostrato che le razze hanno un organo strettamente analogo ad un apparato elettrico, che però, come dice Matteucci, non produce alcuna scarica, dobbiamo riconoscere che siamo troppo ignoranti per sostenere l'impossibilità di una qualsiasi transizione] (18).

Gli organi elettrici offrono un'altra difficoltà anche più seria, in quanto esistono solo in una dozzina circa di pesci, molti dei quali assai lontani nella scala zoologica. Di solito, quando un organo compare in diversi membri di una stessa classe, soprattutto se in membri aventi abitudini di vita diversissime, noi possiamo attribuirne la presenza all'eredità da un antenato comune, mentre ne attribuiamo la mancanza in alcuni membri ad una perdita conseguente al non uso o alla selezione naturale. Però, se gli organi elettrici fossero stati ereditati da un antico progenitore che ne era provvisto, dovremmo attenderci di trovare che tutti i pesci elettrici sono fortemente imparentati fra di loro. D'altra parte la geologia non incoraggia affatto l'opinione che in passato la maggior parte dei pesci abbia posseduto organi elettrici, che la maggior parte dei discendenti modificati ha perduto (19). Un caso di difficoltà parallela è offerto dalla presenza in certi insetti appartenenti a famiglie e ordini differenti, di organi luminosi. Si potrebbero descrivere altri casi: per esempio nelle piante, lo stranissimo dispositivo, costituito dai grani di polline agglomerati in un ammasso sostenuto da uno stelo basilare provvisto all'apice di una ghiandola glutinosa, è identico nei generi *Orchis* ed *Asclepias*, che sono quasi quanto di più differente esista tra le fanerogame. In tutti questi casi di specie molto diverse provviste di organi anomali apparentemente identici, bisogna rilevare che, sebbene l'aspetto generale e la funzione dell'organo siano gli stessi, di solito si può osservare qualche differenza fondamentale (20). Sono portato a credere che, quasi nello stesso modo in cui due uomini giungono talora indipendentemente alla stessa invenzione, così la selezione naturale, operando per il bene di ciascun vivente e sfruttando variazioni analoghe, qualche volta abbia modificato in modo quasi identico due parti di due organismi, che devono le loro scarse affinità strutturali all'eredità di uno stesso antenato (21).

In molti casi è difficilissimo stabilire ipoteticamente attraverso quali stadi di transizione sia passato un organo per giungere allo stato attuale. Tuttavia, se penso che la proporzione fra le forme viventi conosciute e quelle estinte e sconosciute è piccolissima, mi meraviglio osservando quanto sia raro trovare un organo al quale non si possa arrivare passando per qualche stadio di transizione noto. [Effettivamente la verità di questa constatazione risulta dal vec-

chio adagio della storia naturale: «Natura non facit saltum»] (22). È un riconoscimento in cui ci imbattiamo nelle opere di quasi tutti i naturalisti più esperti; oppure, secondo la calzante espressione di Milne Edwards, la natura è prodiga nelle varietà, ma avara nelle innovazioni. Perché le cose dovrebbero stare così, secondo la teoria della creazione? Perché mai tutte le parti od organi di molti organismi indipendenti, ciascuno dei quali si ritiene creato separatamente per occupare un posto adatto nella natura, dovrebbero essere tanto invariabilmente collegati da forme intermedie? Perché la natura non dovrebbe saltare da una struttura all'altra? La teoria della selezione naturale ci permette di capire chiaramente perché non lo fa: infatti la selezione naturale può operare soltanto approfittando di lievi variazioni successive, per cui non può mai fare salti, ma deve avanzare a passi brevissimi e lentissimi.

Organi di scarsa importanza apparente (23). Poiché la selezione naturale agisce per mezzo della vita e della morte – conservando gli individui con qualsiasi variazione favorevole e distruggendo quelli con deviazioni strutturali sfavorevoli – talvolta ho incontrato notevoli difficoltà a capire l'origine di parti semplici, la cui importanza non sembra sufficiente a provocare la conservazione di individui che variano in successione. Certe volte ho trovato grandi difficoltà, di un genere però molto differente, a questo proposito, come nel caso di un organo perfetto e complesso come l'occhio.

In primo luogo, siamo troppo ignoranti nei confronti dell'economia complessiva di qualsiasi organismo, per dire quali modificazioni di piccolo momento siano importanti e quali no. In uno dei capitoli precedenti ho dato esempi di caratteri quanto mai insignificanti, come la lanugine sui frutti ed il colore della polpa, che, provocando gli attacchi degli insetti od essendo collegati a differenze costituzionali, possono certamente essere stati causati dalla selezione naturale. La coda della giraffa sembra uno scacciamosche fabbricato artificialmente e, a prima vista, sembra incredibile che possa essersi adattata tramite leggere modificazioni successive, ciascuna migliore della precedente, per uno scopo tanto insignificante quanto quello di cacciare le mosche. Eppure, prima di essere così drastici, persino in un caso come questo, dovremmo fermarci un momento perché sappiamo che la distribuzione del bestiame e di altri animali nell'America Meridionale dipende nel modo più assoluto dalla loro capacità di resistere agli assalti degli insetti, per cui gli individui, capaci di difendersi in qualsiasi modo da questi piccoli nemici, sarebbero in grado di diffondersi in nuovi pascoli, ottenendo in tal modo un cospicuo vantaggio. Non che i quadrupedi più grandi siano effettivamente distrutti (salvo rare eccezioni) dalle mosche, però sono tormentati di continuo e la loro resistenza si riduce, e quindi sono più soggetti alle malattie oppure, in caso di carestia, non sono tanto capaci di cercare l'alimento o di sfuggire ai predatori.

Organi attualmente pochissimo importanti, in qualche caso saranno stati molto importanti per un antico progenitore e, dopo essersi perfezionati in tempi molto remoti, si saranno trasmessi in uno stato quasi identico, anche se attualmente sono diventati scarsamente utili. Inoltre qualsiasi deviazione strutturale, veramente dannosa, di questi organi, sarà sempre stata eliminata dalla selezione naturale. Osservando quanto è importante la coda, come organo di locomozione, nella maggior parte degli animali acquatici, è forse possibile rendersi conto perché essa è presente e serve a molti scopi in parecchi animali terrestri, che tradiscono la loro origine acquatica nei polmoni o vesciche natatorie modificati. Una coda ben sviluppata, formatasi in un animale acquatico, può, in seguito, essersi trasformata per servire ad ogni sorta di scopi: da scacciamosche, da organo prensile o quale ausilio per voltarsi, come nel cane, anche se si tratta di un ausilio piuttosto scarso, tanto è

vero che la lepre, che in pratica è senza coda, può rivoltarsi con sufficiente rapidità.

Inoltre, talora possiamo annettere importanza a caratteri che in realtà ne hanno pochissima e che hanno tratto origine da cause del tutto secondarie, indipendentemente dalla selezione naturale. [Dobbiamo ricordare che il clima, l'alimentazione, ecc., hanno probabilmente una leggera influenza diretta sull'organizzazione; che i caratteri ricompaiono grazie alla legge della reversione; che la correlazione di sviluppo può aver avuto una fortissima influenza nel modificare le varie strutture; e, infine, che la selezione sessuale può avere spesso modificato in larga misura i caratteri esterni di animali dotati di volontà, o aver conferito ad un maschio un vantaggio nel combattimento con gli altri maschi o nell'adescamento delle femmine. Inoltre, una modificazione strutturale, inizialmente apparsa per una delle cause di cui sopra o altre cause sconosciute, può non aver presentato, nei primi tempi, alcun vantaggio per la specie, ma, più tardi, i discendenti di questa specie, trovandosi in nuove condizioni di vita o avendo acquistato nuove abitudini, possono averne tratto un vantaggio] (24).

[Darò qualche esempio atto a illustrare queste osservazioni] (25). Se esistessero soltanto i picchi verdi, e non sapessimo che vi sono molte varietà nere e variegata, direi che avremmo pensato che il colore verde è un bell'adattamento necessario a nascondere ai nemici questo uccello che frequenta gli alberi, e quindi avremmo affermato che si tratta di un carattere importante che potrebbe essere stato acquisito grazie alla selezione naturale. Invece sono sicuro che, in effetti, il colore dipende da una causa del tutto diversa, probabilmente dalla selezione sessuale. [Un bambù] (26) rampicante dell'arcipelago malese si arrampica sugli alberi più alti mediante uncini di fattura finissima raggruppati intorno alle estremità dei rami e, senza dubbio, questo sistema è utilissimo per la pianta. Ma siccome osserviamo uncini quasi uguali in molti vegetali che non sono rampicanti, [può darsi che gli uncini del bambù possano essersi formati in seguito ad una ignota legge di sviluppo e che il bambù, avendo subito una modificazione ed essendo diventato rampicante, se ne sia avvantaggiato in seguito] (27). La pelle nuda sul capo dell'avvoltoio è generalmente considerata come un adattamento diretto necessario a frugare nelle materie in putrefazione; può darsi che sia così o può anche dipendere da un'azione diretta del materiale putrido; tuttavia dobbiamo stare molto attenti prima di fare una deduzione del genere, perché vediamo che anche il tacchino maschio, che si nutre di sostanze pulite, ha la pelle della testa nuda. È stato detto che le suture del cranio dei giovani mammiferi sono una bella forma di adattamento che aiutano il parto e, indubbiamente, facilitano quest'atto o possono essere indispensabili per esso. Ma, siccome le suture sono presenti anche nel cranio dei giovani uccelli e rettili, che devono semplicemente uscire da un uovo rotto, possiamo dedurre che questa struttura si è formata in seguito alle leggi dello sviluppo e gli animali superiori ne hanno approfittato per facilitare il parto.

Siamo profondamente ignoranti delle cause che producono variazioni leggere e poco importanti e ce ne rendiamo immediatamente conto riflettendo sulle differenze fra le razze di animali domestici nei diversi paesi, più specificamente nei paesi meno civilizzati dove si è avuta una scarsissima selezione artificiale. Attenti osservatori sono convinti che un clima umido influisce sulla crescita del vello e che le corna sono correlate col vello. Le razze di montagna sono sempre diverse dalle razze dei bassopiani ed un paese montagnoso, sottoponendo a maggior lavoro gli arti posteriori, probabilmente influisce su questi e forse persino sulla forma del bacino, per cui, in virtù della legge della variazione omologa, anche gli arti anteriori e, probabilmente, il capo saranno interessati. Inoltre la forma del bacino potrebbe influire, con la

pressione, sulla forma della testa del piccolo dentro l'utero. Abbiamo ragione di pensare che l'intensa attività respiratoria, necessaria alle alte quote, accresca le dimensioni del torace, e, anche in questo caso, entrerà in gioco la correlazione. Gli animali allevati dai selvaggi di diversi paesi molte volte devono lottare per procurarsi i mezzi di sussistenza e, quindi, saranno sottoposti, entro certi limiti, alla selezione naturale ed individui con costituzioni leggermente differenti risulteranno meglio adatti a climi differenti. Inoltre abbiamo ragione di credere che costituzione e colore siano correlati. Inoltre un buon osservatore afferma che, nel bestiame, la tendenza ad essere assalito dalle mosche è correlata al colore, come lo è anche la facilità ad essere intossicato da certe piante; per questo anche il colore sarebbe soggetto all'azione della selezione naturale (28). Ma noi siamo troppo ignoranti per speculare sull'importanza relativa delle diverse leggi della variazione, conosciute e sconosciute; e qui ho accennato ad esse soltanto per dimostrare che, se non siamo in grado di rendere ragione delle differenze caratteristiche fra le nostre razze domestiche, che, cionondimeno, ammettiamo generalmente che sono sorte per generazione ordinaria, non dovremmo dar troppo peso alla nostra ignoranza della causa precisa delle analoghe tenui differenze esistenti fra le specie. Proprio a questo scopo potrei addurre le differenze fra le razze umane, che sono così nettamente definite. Posso aggiungere che si può certamente fare un po' di luce sull'origine di queste differenze, soprattutto riferendosi ad una selezione sessuale di un tipo speciale; però, non potendo qui addentrarmi in una serie di particolari, il mio ragionamento risulterebbe futile (29).

Le osservazioni di cui sopra mi inducono a dire qualche parola su un'obiezione recentemente avanzata da alcuni naturalisti contro la dottrina utilitarista, secondo la quale ogni particolare della struttura è stato prodotto per il bene del suo possessore. [Costoro credono che molte strutture siano state create perché appaiono belle agli occhi dell'uomo o per la semplice varietà] (30). Se questa dottrina fosse vera sarebbe assolutamente fatale per la mia teoria. Con tutto ciò riconosco pienamente che molte strutture non sono direttamente utili per i loro possessori (31). È probabile che le condizioni fisiche abbiano esercitato qualche modesta influenza sulla struttura, che prescinde completamente da qualsiasi utilità. [Sicuramente i rapporti di sviluppo hanno avuto un ruolo di primo piano ed una modificazione utile di una parte spesso comporta mutamenti non direttamente utili in altre parti. Similmente, dei caratteri, che un tempo erano utili o che si formarono per un rapporto di sviluppo o altra causa ignota, possono ricomparire per la legge di reversione, anche se non hanno alcuna utilità immediata. Gli effetti della selezione sessuale, quando si manifestano attraverso un aumento della bellezza per attirare le femmine, non possono essere definiti utili se non in un senso piuttosto forzato] (32). Ma la considerazione di gran lunga più degna di rilievo è che la parte più importante dell'organizzazione di ciascun vivente dipende semplicemente dall'ereditarietà e, quindi, sebbene ciascun vivente sia certamente ben adattato al posto che occupa in natura, molte strutture non hanno, attualmente, un rapporto diretto con le abitudini di vita delle singole specie. Per esempio, è difficile credere che i piedi palmati dell'oca di montagna o della fregata abbiano una particolare utilità per questi uccelli; non possiamo credere che le stesse ossa nel braccio della scimmia, nella gamba anteriore del cavallo, nell'ala del pipistrello e nella pinna della foca abbiano un'utilità particolare per questi animali. Sono strutture che possiamo attribuire in tutta sicurezza all'eredità. Però per l'antenato dell'oca di montagna e della fregata, i piedi palmati erano indubbiamente tanto utili quanto lo sono attualmente per la maggior parte degli uccelli acquatici viventi. Così possiamo pensare che l'antenato della foca non aveva pinne, bensì piedi a

cinque dita adatti a camminare o afferrare; e possiamo spingerci oltre e dire che le diverse ossa negli arti della scimmia, del cavallo e del pipistrello, che sono ereditate da un antenato comune, fossero particolarmente utili a questo progenitore o ai suoi antenati, ben più di quanto lo siano per questi animali aventi abitudini così differenti. [Pertanto possiamo dedurre che queste diverse ossa sono state acquisite tramite la selezione naturale, assoggettata un tempo, come ora, alle diverse leggi dell'ereditarietà, della reversione, della correlazione di sviluppo, ecc. Quindi, ogni particolare strutturale di ciascun vivente (facendo qualche piccola concessione all'azione diretta delle condizioni fisiche) può essere considerato utile a qualche forma ancestrale o utile attualmente per i discendenti di questa forma, sia direttamente, sia indirettamente tramite le complesse leggi dello sviluppo] (33).

La selezione naturale non può assolutamente produrre una qualsiasi modificazione in una specie a esclusivo beneficio di un'altra specie, anche se, in tutta la natura, ciascuna specie trae continui vantaggi e approfitta della struttura di altre specie. Ma la selezione naturale può produrre, ed effettivamente produce, strutture direttamente destinate a danneggiare altre specie, come appare dal dente della vipera e dall'ovopositore dell'icneumone, che se ne serve per deporre le uova nel corpo vivente di altri insetti. Se fosse possibile provare che una qualsiasi parte della struttura di una qualsiasi specie si è formata esclusivamente per il bene di un'altra specie, la mia teoria verrebbe distrutta, perché un fatto simile non sarebbe provocato dalla selezione naturale. Nei libri di storia naturale si trovano molte affermazioni in questo senso, tuttavia io non ne trovo neppure una che mi sembri avere qualche peso. Si ammette che il crotalo ha un dente velenifero per sua difesa e per distruggere la preda, però taluni autori suppongono che questo serpente sia provvisto di un sonaglio, che gli è dannoso, perché serve a mettere sull'avviso la preda, che fugge. Io sarei quasi altrettanto propenso a credere che il gatto inarca la coda, quando si prepara al balzo, per avvertire il topolino della sua condanna. [Ma qui mi manca lo spazio per intrattenermi su questo e su altri casi] (34).

La selezione naturale non produrrà mai in un organismo qualcosa che gli possa arrecare danno, in quanto la selezione naturale agisce esclusivamente tramite e per il vantaggio di ciascuno. Come è stato rilevato da Paley, non si formerà alcun organo destinato a procurare dolore o danni a chi lo possiede. Se facciamo un bilancio fra il bene e il male procurato a ogni singola parte, si troverà che nel complesso la situazione è vantaggiosa. Col passare del tempo e col mutamento delle condizioni di vita, se una data parte diventa dannosa, verrà modificata; in caso contrario il vivente si estinguerà, come se ne sono estinti a migliaia.

La selezione naturale tende solamente a rendere ciascun essere vivente altrettanto perfetto (o leggermente più perfetto) quanto gli altri abitanti dello stesso paese con i quali deve lottare per l'esistenza. E noi vediamo che tale è il grado di perfezione raggiunto in natura. Per esempio, i prodotti endemici della Nuova Zelanda sono perfetti se confrontati fra di loro, però attualmente stanno rapidamente cedendo di fronte alle legioni in marcia di vegetali e animali importati dall'Europa. La selezione naturale non produrrà la perfezione assoluta e, per quanto ci è possibile giudicare, in natura non troviamo mai un livello così alto. Le più attendibili autorità affermano che la correzione dell'aberrazione della luce non è perfetta neppure nell'occhio, che è il più perfetto di tutti gli organi (35). Se la ragione ci induce ad ammirare con entusiasmo un gran numero di inimitabili congegni esistenti in natura, questa stessa ragione ci dice, anche se possiamo errare facilmente in un senso o nell'altro, che certi altri congegni sono meno perfetti. Possiamo considerare perfetto il pungiglione della vespa o dell'ape che, una volta usato

contro gli assalitori, non può essere ritirato per via delle seghettature volte all'indietro e, in tal modo, provoca inevitabilmente la morte dell'insetto strappandogli le viscere?

Se pensiamo che il pungiglione dell'ape in origine doveva esistere, in qualche remoto progenitore, in funzione di trapano o di sega, come quello di tanti membri dello stesso grande ordine, e che si è modificato, ma non perfezionato, per adempiere alle funzioni attuali attraverso un'intensificazione della sostanza tossica, che originariamente serviva a produrre le galle, forse capiremo perché l'uso del pungiglione provoca in molti casi la morte dell'insetto. Infatti, nel complesso, la capacità di pungere è utile alla comunità e quindi risponde ai requisiti della selezione naturale, anche se può provocare la morte di qualche membro. Se ammiriamo le capacità olfattive veramente meravigliose grazie alle quali i maschi di molti insetti trovano le femmine, possiamo ammirare la produzione, per questo solo scopo, di migliaia di fuchi, assolutamente inutili alla comunità per qualunque altro scopo, che finiscono uccisi dalle loro industriose e sterili sorelle? Anche se ci può riuscire difficile, dovremmo ammirare il selvaggio odio istintivo dell'ape regina, che la sprona a distruggere le giovani regine sue figlie appena nate o a perire nel combattimento, perché senza dubbio è per il bene della comunità, e l'amore materno o l'odio materno – questo fortunatamente più raro – hanno lo stesso valore per il principio inesorabile della selezione naturale. Se ammiriamo i vari, ingegnosi dispositivi, mediante i quali i fiori dell'orchidea e di molte altre piante sono fecondati grazie all'intervento degli insetti, possiamo considerare altrettanto perfetta la produzione, da parte dei nostri abeti, di dense nuvole di polline, destinate a fare in modo che qualche granello sia casualmente portato dalla brezza sugli ovuli?

[*Riassunto del capitolo*] (36). In questo capitolo abbiamo trattato alcune difficoltà e obiezioni che potrebbero essere avanzate contro la mia teoria. Molte sono assai gravi, però io penso che la discussione abbia fatto luce su diversi fatti che, secondo la teoria degli atti indipendenti di creazione, rimangono assolutamente oscuri. Abbiamo visto che, in qualsiasi periodo, le specie non variano all'infinito e non sono collegate insieme da un'infinità di gradazioni intermedie, in parte perché il processo di selezione naturale sarà sempre lentissimo e, in ogni tempo, opererà solo su pochissime forme, e in parte perché proprio il principio della selezione naturale comporta la quasi continua sostituzione ed estinzione delle gradazioni precedenti e intermedie. Specie strettamente affini, che ora vivono in una zona ininterrotta, in molti casi devono essersi formate quando la zona non era continua e quando le condizioni di vita non andavano mutando insensibilmente da una parte all'altra. Quando, in due distretti di un'area continua, si formano due varietà, spesso si formerà una varietà intermedia, adatta a una zona intermedia. Però, per le ragioni di cui sopra, la varietà intermedia esisterà abitualmente in minor numero rispetto alle due forme che collega. Di conseguenza, queste due, nel caso di ulteriori modificazioni, acquisteranno un grande vantaggio sulla varietà intermedia meno numerosa (perché esse sono in gran numero) e in genere riusciranno a scalzarla ed annientarla.

Abbiamo visto in questo capitolo quanto si debba essere guardinghi prima di concludere che abitudini di vita estremamente differenti non possono passare per gradi l'una nell'altra; per esempio, che un pipistrello non potrebbe essersi formato, tramite la selezione naturale, da un animale che, da principio, era soltanto in grado di planare nell'aria.

Abbiamo visto come una specie può, trovandosi in condizioni di vita diverse, cambiare abitudini od avere abitudini diverse, alcune delle quali molto dissimili da quelle dei congeneri più prossimi. Quindi, tenendo presente il

fatto che ciascun organismo tenta di vivere ovunque può vivere, possiamo comprendere come possa darsi il caso che esistono oche di montagna con i piedi palmati, picchi terricoli, tordi tuffatori e procellarie con abitudini da alche.

L'idea che un organo perfetto come l'occhio si possa essere formato tramite la selezione naturale è tale da lasciarci perplessi. Tuttavia, nel caso di un organo qualsiasi, se conosciamo una lunga serie di gradazioni nella sua complessità, utile ciascuna a chi le possiede, allora, dato il mutamento delle condizioni di vita, non esiste un'impossibilità logica nell'acquisizione di qualsiasi livello concepibile di perfezione in virtù della selezione naturale. Nel caso che non si conoscano stadi intermedi o di transizione, dobbiamo essere molto cauti prima di concludere che non può esserne esistito alcuno, in quanto le omologie di molti organi ed i loro stati intermedi dimostrano che, quanto meno, sono possibili ammirevoli metamorfosi funzionali. Per esempio, una vescica natatoria si è evidentemente trasformata in polmoni che respirano aria. Molto spesso la trasformazione è stata grandemente facilitata dal fatto che uno stesso organo prima esercitava contemporaneamente due funzioni molto diverse e poi si è specializzato per una sola funzione, oppure dal fatto che due organi molto diversi esercitavano contemporaneamente la stessa funzione, per cui la funzione dell'uno si è perfezionata con l'appoggio dell'altro (37).

Quasi in ogni caso siamo troppo ignoranti per poter dire che una qualsiasi parte od organo è talmente poco importante per il benessere di un organismo che non è possibile che la selezione naturale abbia lentamente accumulato modificazioni strutturali a suo carico. Però possiamo credere con certezza che qualsiasi modificazione, dovuta integralmente alle leggi dello sviluppo e, inizialmente, del tutto priva di vantaggi per la specie, in seguito è stata utilizzata dai discendenti, ulteriormente modificati, di questa specie (38). Possiamo anche credere che una parte precedentemente assai importante molte volte si sia conservata (come la coda degli animali acquatici viene conservata dai loro discendenti terrestri) anche se la sua importanza è diventata così piccola che, nelle condizioni attuali, non avrebbe potuto essere acquisita per selezione naturale, dato che quest'ultima può espletare il suo potere solo attraverso variazioni che risultino utili nella lotta per la vita.

La selezione naturale non produrrà nulla in una specie che serva esclusivamente a beneficiare o danneggiare un'altra specie. Essa, però, sa produrre parti, organi o secrezioni molto utili o addirittura indispensabili, ovvero fortemente dannose, per altre specie, che, però, in ogni caso, devono essere utili al possessore. In ogni paese densamente popolato la selezione naturale deve agire essenzialmente attraverso la reciproca concorrenza degli abitanti e quindi raggiungerà la perfezione o darà forza nella battaglia per la vita solo in relazione al livello locale. Quindi gli abitanti di un paese, in genere più piccolo, molto spesso cederanno, e, in effetti, abbiamo visto che cedono, di fronte agli abitanti di un altro paese, di solito più grande. Infatti nei paesi più grandi esisterà un maggior numero di individui e vi saranno più forme diverse, e la concorrenza sarà più dura, per cui il livello di perfezione sarà più elevato. La selezione naturale non produrrà necessariamente la perfezione assoluta. Del resto, per quanto ci è dato giudicare con le nostre limitate facoltà, la perfezione assoluta non si trova in alcun luogo.

Grazie alla teoria della selezione naturale, possiamo comprendere chiaramente il significato del vecchio adagio della storia naturale: «Natura non facit saltum». Questo adagio, se guardiamo soltanto agli attuali abitanti del mondo, non è corretto in senso assoluto, mentre, se consideriamo anche gli abitanti del passato, secondo la mia teoria deve essere rigorosamente valido.

Si ammette generalmente che tutti gli organismi si sono formati in seguito a due leggi: unità del tipo e condizioni di esistenza. Con unità del tipo si intende quella fondamentale affinità strutturale che osserviamo negli organismi appartenenti ad una stessa classe e che è del tutto indipendente dalle abitudini di vita. Secondo la mia teoria, l'unità del tipo si spiega con l'unità di origine. L'espressione delle condizioni di esistenza, sulla quale tanto di frequente insiste l'illustre Cuvier, è pienamente compresa dal principio della selezione naturale. Infatti la selezione naturale opera adattando le varie parti di ciascun vivente alle sue condizioni di vita organiche e inorganiche, oppure avendole adattate in epoche molto remote: in qualche caso gli adattamenti sono facilitati dall'uso e dal disuso, mentre subiscono scarsamente l'azione diretta delle condizioni esterne di vita e, in tutti i casi, sono soggetti alle diverse leggi dello sviluppo. Dunque la legge delle condizioni di esistenza è effettivamente la legge più importante, in quanto abbraccia, attraverso l'ereditarietà degli adattamenti precedenti, quella dell'unità del tipo (39).

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 6

(1) *I passi tra parentesi quadre non compaiono nella sesta edizione.*

(2) *Qui si trova aggiunto:* , ma che ora si ritiene appartenga agli insettivori.

(3) *Qui Darwin sostituisce:* insettivori.

(4) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(5) *Passi sostituiti:* Nelle pianure della Plata, dove non crescono alberi, vi è un picchio (*Colaptes campestris*) che ha due dita in avanti e due indietro, penne caudali rigide e appuntite, ma non così rigide come nel tipico (però l'ho veduto usare la coda quando atterra verticalmente su un sostegno) ed un forte becco diritto. Il becco, però, non è forte e dritto quanto nel vero picchio, ma è abbastanza forte da penetrare nel legno; quindi il *Colaptes* della Plata è un picchio in tutte le parti essenziali della struttura. Persino in caratteri poco importanti, come il colorito, il tono aspro della voce, e il volo ondulato, risulta chiaramente la sua stretta parentela col nostro picchio comune; eppure posso affermare, non solo in base ad osservazioni mie, ma anche in base a quelle del precisissimo Azara, che questo uccello in certe regioni non sale sugli alberi e nidifica in buche sulle rive dei fiumi! Però in certe altre regioni, questo stesso picchio, secondo le affermazioni del sig. Hudson, frequenta gli alberi e fa dei fori nei tronchi per nidificarvi. Allo scopo di fornire un altro esempio delle mutate abitudini di questo genere di uccelli, dirò che il *Colaptes* messicano, secondo le osservazioni di De Saussure, scava fori nel legno duro per farvi un deposito di ghiande.

(6) *Qui è aggiunto:* mentre il picchio della Plata ha una struttura solo leggermente modificata.

(7) *Darwin aggiunge qui:* Tutti i membri dell'ordine degli insetti Imenotteri sono terrestri, ad eccezione del genere *Proctotrupes*; che recentemente è risultato, secondo la scoperta di Sir John Lubbock, avere abitudini acquatiche; frequentemente esso entra nell'acqua e nuota sott'acqua non impiegando le zampe, bensì le ali, e rimane sotto la superficie anche fino a quattro ore; eppure non presenta modificazioni della struttura che si accordino con queste abitudini abnormi.

(8) *Darwin aggiunge:* Quando fu detto per la prima volta che il sole stava fermo e il mondo gli girava intorno, il senso comune dell'umanità dichiarò falsa questa dottrina; ma il vecchio detto «vox populi, vox Dei», non può mai essere ammesso nel campo della scienza, come sa ogni filosofo.

(9) *Il passo è sostituito con il seguente:* che, siccome si sa che alcuni organismi inferiori, nei quali non si possono evidenziare i nervi, sono capaci di percepire la luce, non appare impossibile che taluni elementi sensibili del loro sarcodio si riuniscano insieme formando dei nervi, dotati di particolare sensibilità all'azione della luce stessa.

(10) *Il passo è sostituito con il seguente:* Ma la condizione di uno stesso organo anche in classi differenti può, incidentalmente, far luce sui vari stadi del suo perfezionamento. L'organo più semplice, che può essere chiamato occhio, consiste in un nervo ottico circondato da cellule pigmentate, coperte da una cute translucida, ma senza lente né altro corpo rifrangente. Però, secondo il sig. Jourdain, possiamo scendere un altro gradino, trovando aggregati di cellule pig-

mentarie, che evidentemente servono da organi della vista, ma sono prive di nervo e poggiano su un semplice tessuto sarcoidale. Occhi aventi una struttura così semplice non sono capaci di visione definita e servono solo a distinguere la luce dall'oscurità. In talune stelle di mare vi sono piccole depressioni nello strato pigmentato che circonda il nervo; queste depressioni, descritte dall'autore testé citato, sono colme di un materiale gelatinoso trasparente che sporge all'infuori con una superficie convessa, come la cornea degli animali più evoluti. L'autore suppone che questa struttura non serva a formare un'immagine ma soltanto a concentrare i raggi luminosi rendendo più perfetta la percezione. Questa concentrazione dei raggi rappresenta il primo e più importante passo verso la formazione di un vero occhio capace di dare delle immagini; infatti basta porre la nuda estremità del nervo ottico, che in certi animali inferiori si trova profondamente sepolta nel corpo e in altri è prossima alla superficie, alla giusta distanza dal sistema concentratore, e su di essa si formerà un'immagine.

(11) *Il passo è sostituito con il seguente:* Negli insetti si sa attualmente che le numerose faccette della cornea dei grandi occhi composti, formano vere lenti e che i coni contengono dei filamenti nervosi stranamente modificati. Ma questi organi degli Articolati appaiono sotto forme talmente differenti che Müller li ha ripartiti in tre classi principali di occhi composti, con sette sottodivisioni più una quarta classe principale di occhi aggregati semplici.

(12) *Il passo è così modificato:* È stato obiettato che, per modificare un occhio sempre mantenendone le caratteristiche di strumento perfetto, bisogna che molti mutamenti si verificino contemporaneamente, cosa che non si ammette possa avvenire tramite la selezione naturale. Ma, come ho cercato di dimostrare nel mio lavoro sulla variazione negli animali domestici, non è necessario supporre che tutte le modificazioni siano state contemporanee, a patto che siano state estremamente leggere e graduali. Inoltre modificazioni di tipo diverso serviranno allo stesso scopo generale; come ha osservato il sig. Wallace: «Se una lente ha un fuoco troppo lungo o troppo corto, è possibile correggerla o con un'alterazione della struttura o con un'alterazione della densità; se la curvatura è irregolare ed i raggi non convergono in un punto, allora qualunque miglioramento della regolarità di curvatura sarà un perfezionamento. Analogamente la contrazione dell'iride ed i movimenti muscolari dell'occhio sono entrambi non essenziali per la visione, trattandosi solo di miglioramenti che possono essersi aggiunti ai vari stadi di strutturazione dello strumento, accrescendone la perfezione. Nell'ambito della divisione più elevata del regno animale, ossia i vertebrati, possiamo partire da un occhio semplicissimo, quello dell'anfiosso, che è formato da un sacchetto di cute trasparente, provvisto di nervo e di pigmento, ma privo di qualsiasi altro apparato». Tanto nella classe dei pesci, quanto in quella dei rettili, come osserva Owen, «la serie graduale delle strutture diottriche è molto ampia». È significativo il fatto che, anche nell'uomo, secondo l'alta autorità di Virchow, la bella lente cristallina si forma nell'embrione grazie ad un accumulo di cellule epidermiche, poste in una plica sacciforme della cute; ed il corpo vitreo si forma dal tessuto sottocutaneo embrionario. Però, per giungere ad una giusta conclusione relativamente alla formazione dell'occhio, con tutti i suoi caratteri, ammirevoli e tuttavia per nulla perfetti, è indispensabile che la ragione vinca l'immaginazione; ma io stesso ho percepito l'importanza di questa difficoltà a un punto tale da non stupirmi di fronte a chi esita prima di allargare il principio della selezione naturale fino a comprendere una lente così meravigliosa.

(13) *Qui figura il titolo al centro:* Modalità di transizione.

(14) *Il passo è così modificato:* Si sa che molte piante producono abitualmente fiori di struttura totalmente diversa; e se queste piante dovessero produrre un solo tipo fiorale, in taluni casi avremmo un notevole mutamento nel carattere della specie, mutamento che si realizzerebbe in tempo relativamente breve. Però è probabile che i due tipi di fiori prodotti dalla stessa pianta si siano differenziati fra di loro per gradazioni insensibili, che in qualche caso possono essere tuttora rintracciate. Ancora: due organi distinti, o lo stesso organo sotto due forme molto differenti, possono adempiere contemporaneamente in uno stesso individuo alla stessa funzione.

(15) *Qui Darwin aggiunge:* Per dare un altro esempio tratto dal regno vegetale diremo che le piante si arrampicano in tre modi differenti: avvolgendosi a spirale, attaccandosi a un sostegno con viticci sensibili, ed emettendo radici aeree; di solito i tre diversi sistemi si trovano in generi o famiglie diverse, ma alcune piante possiedono due o anche tutti e tre i sistemi, presenti in uno stesso individuo.

(16) *Qui Darwin così sostituisce:* essi, però, hanno, nella stessa posizione relativa, grandi membrane assai pieghettate, che comunicano liberamente con le lacune circolatorie del sacco e del corpo e che tutti i naturalisti hanno interpretato come branchie.

(17) *Qui Darwin aggiunge:* Esiste un altro modo di transizione possibile, che si attua tramite l'accelerazione o il ritardo del periodo di riproduzione. Recentemente su di esso si sono soffermati il prof. Cope ed altri degli Stati Uniti. Si sa che taluni animali sono capaci di riproduzione ad un'età molto precoce, prima ancora di aver acquisito i caratteri adulti; e se questa possibilità raggiungesse la perfezione in una data specie, probabilmente, a quanto sembra, lo stadio adulto prima o poi andrebbe perduto, e in questo caso, specialmente se la larva fosse molto differente

dalla forma adulta, il carattere della specie cambierebbe moltissimo, degradandosi. Inoltre non pochi animali dopo essere giunti alla maturità, continuano a mutare caratteri per tutto il corso della vita. Per esempio fra i mammiferi la forma del cranio cambia molto con l'età, cosa di cui il dott. Murie ha dato interessanti esempi relativi alle foche. Tutti sanno che le corna dei cervi diventano sempre più ramificate e le piume di certi uccelli diventano sempre più sottili a mano a mano che diventano più vecchi. Il prof. Cope afferma che i denti di talune lucertole mutano molto nella forma con l'avanzare degli anni; nei crostacei non solo molte parti secondarie, ma anche parti principali, assumono un nuovo carattere dopo la maturità, come è stato osservato da Fritz Müller. In tutti i casi del genere (ma se ne potrebbero citare molti altri) se l'età della riproduzione subisse un ritardo, il carattere della specie, quanto meno allo stato adulto, risulterebbe modificato; né è improbabile che gli stadi dello sviluppo che precedono quello adulto si evolverebbero più rapidamente e alla fine andrebbero perduti. Non sono in grado di decidere se le specie si siano modificate frequentemente oppure mai secondo questa modalità relativamente improvvisa di transizione. Ma se è successo, è probabile che le differenze tra giovani e adulti e tra adulti e anziani siano state acquisite gradualmente fin dagli inizi.

Segue titolo al centro: Difficoltà speciali della teoria della selezione naturale.

(18) *Il passo è sostituito dal seguente:* Ma questo non è sorprendente, in quanto non sappiamo neppure a che servano. Nel gimnoto e nella torpedine servono certamente come un potente mezzo di difesa e forse per catturare le prede; eppure nella razza, come osserva Matteucci, un organo analogo, presente nella coda, non produce che pochissima elettricità, anche quando l'animale è fortemente irritato, tanto poca che non può certo servire agli scopi di cui sopra. Inoltre nella razza, oltre ai suddetti organi, si trova, come è stato dimostrato dal dott. R. M'Donnel, un altro organo in prossimità del capo che non sembra essere elettrico e tuttavia è chiaramente l'omologo della batteria elettrica della torpedine. Si ammette generalmente che, fra questi organi ed i muscoli ordinari, esista una stretta analogia, nella struttura microscopica, nella distribuzione dei nervi e nel modo in cui i vari stimoli agiscono su di loro. Si deve inoltre osservare in modo speciale che la contrazione muscolare si accompagna ad una scarica elettrica e, secondo l'affermazione del dott. Radcliffe, «nell'apparato elettrico della torpedine, quando è in riposo, sembra vi sia una carica simile sotto tutti gli aspetti a quella esistente nei muscoli e nei nervi a riposo, e la scarica della torpedine, in luogo di essere un fatto specifico, potrebbe essere soltanto un'altra forma della scarica che accompagna l'attività dei muscoli e dei nervi di moto». Per il momento non possiamo andar oltre con le nostre spiegazioni; ma poiché sappiamo così poco sull'impiego di questi organi, e siccome non sappiamo nulla delle abitudini e della struttura dei progenitori dei pesci elettrici attuali, sarebbe quanto mai avventato sostenere che non possono essere esistiti stati di transizione utili, attraverso i quali questi organi potrebbero essersi sviluppati.

(19) *Qui si trova aggiunto:* Ma se studiamo più a fondo la questione scopriamo che, nei diversi pesci provvisti di organi elettrici, questi organi sono situati in diverse parti del corpo, che differiscono strutturalmente (per esempio nella disposizione delle piastre e, secondo Pacini, nel processo di produzione dell'elettricità e, infine, per il fatto che sono collegati a nervi aventi origini differenti, e questa, forse, è la più importante delle differenze). Quindi nei numerosi pesci elettrici, lontanamente imparentati fra di loro, gli organi elettrici vanno considerati analoghi quanto alla funzione, ma non omologhi. Pertanto non vi è ragione di supporre che questi organi siano stati ereditati da un antenato comune; perché, se così fosse, essi si rassomiglierebbero molto sotto tutti gli aspetti. Così dunque scompare la più grande difficoltà legata al fatto che in parecchie specie lontanamente affini compare un organo apparentemente uguale; tale difficoltà consiste nel capire quali siano gli stati di transizione tramite i quali quest'organo sia comparso e si sia sviluppato in vari gruppi di pesci.

(20) *Qui si trova aggiunto:* Per esempio, gli occhi dei cefalopodi o seppie e quelli dei vertebrati appaiono stranamente simili; e in gruppi come questi, talmente lontani, nessun elemento di questa rassomiglianza può dipendere da un'eredità da un antenato comune. Il sig. Mirvat cita questo caso come una difficoltà particolare, ma io non riesco a comprendere la validità della sua argomentazione. Un organo destinato alla visione deve essere formato da tessuto trasparente e deve avere una lente che proietti un'immagine sul fondo di una camera oscura. A parte questa rassomiglianza superficiale, tra gli occhi delle seppie e quelli dei vertebrati non vi è alcuna vera rassomiglianza, come si può constatare consultando l'ottimo articolo di Hensen su questi organi nei Cefalopodi. Qui non mi è possibile addentrarmi in particolari, però posso citare alcuni elementi differenziali. Il cristallino dei cefalopodi superiori consiste di due parti, poste una dietro l'altra a guisa di due lenti, ed entrambe hanno una struttura ed una disposizione molto differenti da quelle osservabili nei vertebrati. La retina è completamente diversa, presentando addirittura un'inversione delle parti costituenti ed avendo un grande ganglio nervoso inglobato nelle membrane oculari. Anche i rapporti fra i muscoli sono quanto di più diverso si possa immaginare, e lo stesso si può dire di altri elementi. Per questo è molto difficile decidere se nel descrivere gli occhi dei cefalopodi e quelli dei vertebrati si debbano usare gli stessi termini. Naturalmente ognuno è padrone di negare che l'occhio, o nei cefalopodi o nei vertebrati, si sia sviluppato tramite la selezione naturale di piccole variazioni successive; però se riconosciamo questa pos-

sibilità in un caso, essa diventa evidentemente ammissibile anche nell'altro; dato questo modo di concepire il modo di formazione degli organi visivi, diventa facile prevedere che essi presentino differenze essenziali di struttura.

(21) *Qui Darwin aggiunge un lungo passo:* Fritz Müller, allo scopo di controllare le conclusioni cui giungo in questo libro, ha seguito con molta cura una linea di argomentazioni assai simile. Parecchie famiglie di crostacei comprendono qualche specie provvista di un apparato per respirare in aria, e quindi capace di vivere fuori dell'acqua. In due di queste famiglie, che sono state esaminate in modo particolare da Müller e sono strettamente imparentate fra di loro, le specie presentano una strettissima affinità in tutti i caratteri importanti: negli organi di senso, nel sistema circolatorio, nella posizione dei ciuffi di setole che rivestono il loro complicato stomaco, e, infine, nell'intera struttura delle branchie, necessarie a respirare in acqua, compresi addirittura i microscopici uncini che servono a detergerle. Per questo era prevedibile che, nelle poche specie, appartenenti alle due famiglie, capaci di vivere sulla terra, anche gli apparati per respirare l'aria, che sono altrettanto importanti, dovessero essere identici; infatti, perché proprio questi apparati, aventi un identico scopo, dovrebbero essere differenti, mentre tutti gli altri organi importanti sono rassomigliantissimi, anzi uguali?

Fritz Müller afferma che questa stretta rassomiglianza in tanti punti della struttura deve, secondo le mie opinioni, essere spiegata con l'eredità da un antenato comune. Ma siccome la massima parte delle specie appartenenti alle due famiglie di cui sopra, come pure la massima parte dei crostacei appartenenti a tutti gli ordini, hanno abitudini acquatiche, è quanto mai improbabile che il loro comune progenitore fosse adatto alla respirazione in aria. Per questo Müller è stato indotto a esaminare accuratamente e descrivere quel particolare apparato nelle poche specie che respirano in aria; e in ciascuno ha trovato delle differenze relative a parecchi punti importanti, quali la posizione degli orifizi, il modo in cui si aprono e si chiudono, ed altri particolari accessori. Ora queste differenze sono comprensibili, e avrebbero potuto essere addirittura prevedute, partendo dal presupposto che specie appartenenti a famiglie diverse si siano lentamente adattate a vivere fuori dell'acqua e a respirare aria per periodi sempre più lunghi. Siccome queste specie, in quanto appartenenti a famiglie diverse, dovevano differire fra di loro entro certi limiti, e siccome vige il principio che la natura di qualsiasi variazione dipende da due fattori (ossia dalla natura dell'organismo e da quella delle condizioni ambientali), la loro variabilità non poteva certamente essere la stessa. Pertanto la selezione naturale doveva disporre, per arrivare allo stesso risultato funzionale, di materiali o variazioni differenti; dunque le strutture di nuova acquisizione dovevano quasi necessariamente essere differenti. Attenendosi all'ipotesi degli atti di creazione separati, il fatto rimane incomprensibile. Questo modo di ragionare deve aver avuto un notevole peso nell'indurre Fritz Müller ad accettare le opinioni da me esposte in questo libro.

Un altro eminente zoologo, lo scomparso prof. Claparède, ha seguito la stessa linea di ragionamento ed è giunto allo stesso risultato. Egli dimostra che vi sono degli acari parassiti, appartenenti a sottofamiglie e famiglie distinte, provvisti di uncini per aderire ai peli. Questi organi si devono essere sviluppati indipendentemente, non avendo potuto essere ereditati da un antenato comune. Infatti nei diversi gruppi essi si sono formati in seguito a modificazioni degli arti anteriori, degli arti posteriori, delle mascelle o labbra, delle appendici esistenti sulla faccia ventrale della sezione posteriore del corpo.

Nei casi di cui sopra, osserviamo come, in esseri viventi del tutto privi di affinità o imparentati solo alla lontana, si conseguano scopi identici e si assolvano identiche funzioni per mezzo di organi strettamente simili in apparenza, ma sviluppatasi in modo diverso. D'altro canto una regola valida in tutta la natura vuole che, talora anche nel caso di organismi strettamente affini, uno stesso scopo venga raggiunto con mezzi quanto mai differenti. L'ala provvista di penne di un uccello è differentissima dall'ala membranosa di un pipistrello, che ha tutte le dita fortemente sviluppate; anche più differenti sono le quattro ali di una farfalla, le due ali di una mosca, e le due ali accompagnate da elitre di un coleottero. Le conchiglie bivalvi si devono solo aprire e chiudere, eppure la cerniera è costruita secondo molti modelli differenti, che vanno dalla lunga fila di dentini perfettamente combacianti della *Nucula* al semplice legamento del mitilo. I semi si diffondono in ragione della loro piccolezza; oppure perché la loro capsula si trasforma in un leggero involucro a forma di pallone; oppure perché sono immersi in una polpa o tessuto (costituito dalle parti più diverse) che li rende nutrienti ed anche fortemente colorati, in modo da attirare gli uccelli che li divorano; oppure perché sono provvisti di aculei od uncini di vario tipo e di barbette seghettate, che li fanno aderire al vello dei quadrupedi; oppure perché sono provvisti di ali e piume, estremamente variabili nella forma e molto eleganti nella struttura, che permettono loro di essere trascinati dalla brezza. Voglio dare un altro esempio, perché il fatto che uno stesso scopo venga raggiunto in molti modi differenti è ben degno di attenzione. Alcuni autori sostengono che gli organismi sono stati formati in tanti modi diversi solo per amore di varietà, quasi come i giocattoli in un negozio, ma questo modo di concepire la natura è incredibile. Le piante a sessi separati e quelle che, pur essendo ermafrodite, non sono costituite in modo tale che il polline cada spontaneamente sullo stigma, hanno bisogno di aiuto per la fecondazione. In molte specie questa è provocata dal fatto che i granelli di polline che sono leggeri ed incoerenti, sono portati dal vento e finiscono per caso sullo stigma; e questo è il sistema più semplice che possa immaginarsi. In molti casi il sistema è quasi altrettanto semplice, ma molto

differente: un fiore simmetrico secerne qualche gocciolina di nettare e quindi viene visitato dagli insetti, i quali trasportano il polline dalle antere allo stigma.

Da questo semplice stadio si può proseguire passando attraverso un'infinita serie di sistemi, che hanno tutti lo stesso scopo e funzionano in maniera essenzialmente identica ma che comportano mutamenti in tutte le parti del fiore. Il nettare può essere contenuto in ricettacoli di varia forma e gli stami ed i pistilli possono essere modificati in diversi modi, tanto che, in alcuni casi, vengono a costituire dei congegni simili a trappole, e in altri casi, acquistano la capacità di compiere movimenti perfettamente adatti allo scopo, provocati da uno stato di eccitabilità o dall'elasticità. Proseguendo oltre queste strutture si arriva a casi di adattamento perfetto, quale quello recentemente descritto dal dott. Crüger nel *Coryanthes*. Questa orchidea ha il labello, o labbro inferiore, incavato in modo da formare una grande cavità, nella quale cadono in continuazione gocce di acqua quasi pura, non di nettare, secrete da due escrescenze che si trovano sopra la cavità stessa; quando quest'ultima è colma, l'acqua trabocca con un getto laterale. La parte basale del labello è incurvata al di sopra della cavità ed è essa stessa incavata a formare una sorta di camera con due accessi laterali; all'interno della camera si trovano alcune strane escrescenze carnose. Il più intelligente degli uomini, se non avesse visto quello che succede, non avrebbe mai potuto capire che scopo hanno tutte queste parti. Ma il dott. Crüger ha osservato sciami di grossi bombi visitare i giganteschi fiori di questa orchidea, non per succhiare del nettare ma per divorare le escrescenze che si trovano nella cavità sovrastante quella contenente l'acqua; nel far questo è facile che si spingano a vicenda dentro la cavità, dove si bagnano le ali per cui non possono volare via e quindi sono costretti a trascinarsi attraverso il passaggio destinato all'eliminazione dell'acqua in eccesso. Il dott. Crüger ha osservato una «processione continua» di bombi che arrancano per uscire dal bagno involontario. Il passaggio è angusto e sovrastato dallo stilo, per cui il bombo che sta uscendo a stento strofina il dorso prima contro il viscido stigma e poi contro le ghiandole vischiose delle masse polliniche. In tal modo le masse polliniche aderiscono al dorso del primo bombo che si infila nel passaggio di un fiore sbocciato da poco e in tal modo vengono asportate. Il dott. Crüger mi ha mandato un fiore conservato in alcool, contenente un bombo da lui ucciso prima che finisse di attraversare il passaggio con le masse di polline adese al dorso. Quando il bombo, con questo carico, vola su un altro fiore, oppure per la seconda volta sullo stesso fiore e viene spinto dai compagni dentro l'acqua, dalla quale esce infilandosi nel passaggio, le masse di polline devono necessariamente entrare in contatto con lo stigma attaccaticcio al quale aderiscono, e il fiore viene fecondato. Adesso finalmente comprendiamo appieno la funzione di ciascuna parte del fiore; delle escrescenze che secernono acqua, della cavità semipiena di acqua, che impedisce al bombo di volare via e lo obbliga a trascinarsi attraverso lo scarico, strofinandosi contro le masse di polline vischiose e situate in adatta posizione, e contro lo stigma anch'esso vischioso.

La struttura del fiore di un'orchidea strettamente affine a questa, il *Catasetum*, è molto diversa, pur servendo allo stesso scopo; ed è altrettanto strana. Come nel *Coryanthes*, le api visitano questo fiore per mangiare il labello; nel far questo vengono inevitabilmente in contatto con una lunga e sensibile sporgenza assottigliata, o antenna come l'ho chiamata io. Questa antenna, quando viene toccata, trasmette una sensazione o vibrazione a certe membrane che si rompono istantaneamente; in tal modo viene liberata una molla che scaglia la massa pollinica, come una freccia, nella giusta direzione, così che vada ad attaccarsi con l'estremità vischiosa, al dorso dell'ape. Così la massa di polline è trasportata sul fiore di una pianta femminile (in questa orchidea i sessi sono separati) dove entra in contatto con lo stigma, che è abbastanza vischioso da spezzare certi filamenti elastici e da trattenere la massa pollinica, che allora adempie alla sua funzione fecondatrice.

In questo caso e in infiniti altri casi simili, ci si può chiedere come sia possibile comprendere la scala graduale della complessità e la molteplicità dei mezzi destinati a conseguire lo stesso scopo. Indubbiamente, come già rilevato, la risposta è la seguente: quando due forme, già differenti fra di loro in sia pur stretta misura, variano, la variabilità non avrà la stessa identica natura, per cui i risultati, ottenuti dalla selezione naturale al fine di conseguire uno scopo genericamente identico, non saranno uguali. Dobbiamo anche tener presente che tutti gli organismi altamente evoluti sono passati attraverso molti mutamenti e che ciascuna modifica strutturale tende ad essere ereditata, per cui le modifiche strutturali, lungi dall'andare perdute, tenderanno ad evolversi ulteriormente. Pertanto la struttura di ciascuna parte di qualsiasi specie, quale che sia lo scopo per cui viene usata, sarà costituita dalla somma di molte modificazioni ereditate, attraverso le quali la specie è passata nel corso dei suoi adattamenti successivi a nuove abitudini e nuove condizioni di vita.

(22) *Qui Darwin opera la seguente sostituzione:* È sicuramente vero, che nei viventi, solo di rado, e forse mai, compaiono improvvisamente organi nuovi, come se fossero creati per un determinato scopo; questo convalida il vecchio adagio, un po' eccessivo, secondo il quale «Natura non facit saltum».

(23) *Qui si trova la seguente aggiunta al titolo:* influenzati dalla selezione naturale.

(24) *Il passo è sostituito dal seguente:* Non dobbiamo per nessuna ragione sottovalutare gli effetti della ben definita influenza del mutamento delle condizioni di vita; delle cosiddette varia-

zioni spontanee, che sembrano dipendere in modo del tutto secondario dalla natura delle condizioni; della tendenza alla reversione a caratteri perduti da lungo tempo; delle complesse leggi della crescita, comprendenti la correlazione, la compensazione, la pressione reciproca fra le parti, ecc.; e, infine, della selezione sessuale, grazie alla quale spesse volte un sesso acquista dei caratteri che gli sono utili e poi li trasmette, più o meno perfettamente, all'altro sesso, al quale peraltro non sono utili. Però le strutture acquisite in questo modo indiretto, anche se inizialmente non sono di alcun vantaggio per una specie, possono in prosieguo di tempo essere utilizzate dai discendenti modificati di questa specie in nuove condizioni di vita o in seguito all'acquisto di nuove abitudini.

(25) *Il passo è espunto dalla sesta edizione.*

(26) *Modifica: Una palma.*

(27) *Il passo è così modificato:* uncini che pensiamo a ragione (in base alla distribuzione di specie spinose in Africa e nell'America Meridionale) servano da difesa contro i mammiferi che brucano le piante, può darsi che originariamente la palma sviluppasse delle spine per questo scopo e che, più tardi, le perfezionasse e ne traesse vantaggio mentre andava subendo l'ulteriore modificazione che doveva trasformarla in rampicante.

(28) *Qui si trova aggiunto il seguente passo:* Gli effetti della diminuzione del lavoro muscolare e dell'abbondanza di alimento sull'intero organismo probabilmente sono anche più importanti; questi fattori, come è stato recentemente dimostrato da H. von Nathasius nel suo eccellente *Trattato*, sono evidentemente una delle cause principali dei grandi mutamenti subiti dalle razze suine.

(29) *Qui è inserito il titolo al centro:* Fino a che punto è vera la dottrina dell'utilitarismo. Come viene acquisita la bellezza.

(30) *Il passo è sostituito così:* Costoro credono che molte strutture siano state create per amore di bellezza, per deliziare l'uomo o il Creatore (ma quest'ultimo punto esorbita dall'ambito di una discussione scientifica) o semplicemente per amore di varietà, punto di vista, questo, già discusso.

(31) *Qui è aggiunto:* ma questo non prova che siano state formate esclusivamente per la bellezza o la varietà.

(32) *Il passo è sostituito dal seguente:* Non c'è dubbio che l'azione ben definita di un mutamento delle condizioni e le varie cause di mutamento, or ora specificate, abbiano provocato un effetto, e probabilmente un grande effetto, indipendentemente da qualsiasi vantaggio che possa esserne derivato.

(33) *Il passo è così modificato:* Non si può stabilire quale importanza vada attribuita a cause di mutamento come l'azione diretta di condizioni esterne, le cosiddette variazioni spontanee e le complesse leggi dell'accrescimento; ma, tolte queste importanti eccezioni, possiamo concludere che la struttura di ciascun vivente è o è stata utile, direttamente o indirettamente, al suo possessore.

Quanto all'opinione che i viventi siano stati creati belli per la delizia dell'uomo – idea considerata contraria alla mia teoria – devo innanzitutto rilevare che il senso della bellezza dipende dalla natura della nostra mente, indipendentemente dalle qualità realmente possedute dall'oggetto di ammirazione; inoltre il concetto di ciò che è bello non è né congenito né immodificabile. Lo constatiamo, per esempio, nel fatto che gli uomini delle diverse razze hanno concezioni completamente differenti per quanto riguarda la bellezza delle loro donne. Se le cose belle fossero state create esclusivamente per il piacere dell'uomo, bisognerebbe dimostrare che, prima della comparsa dell'uomo, sulla faccia della terra vi era meno bellezza di quanta ve ne è dopo che l'uomo è giunto sulla scena. Le belle conchiglie a cono ed a spirale dell'Eocene, e le ammoniti, graziosamente scolpite, del Secondario, sono state create affinché l'uomo, in età successive, le ammirasse nel suo studio? Poche cose sono più belle dei microscopici involucri silicei delle Diatomee: ma sono state create per essere esaminate e ammirate sotto il forte ingrandimento del microscopio? In questo e in molti altri casi, la bellezza è evidentemente dovuta allo sviluppo simmetrico. I fiori vanno annoverati fra i più bei prodotti della natura, però essi sono diventati, appariscenti rispetto al fogliame, e quindi, nel contempo, anche belli, allo scopo di essere facilmente scorti dagli insetti. Sono arrivato a questa conclusione osservando che un fiore fecondato dal vento non ha mai una corolla dai colori vivaci. Inoltre parecchie piante sogliono produrre due tipi fiorali: un tipo aperto e colorato, tale da attirare gli insetti, e un altro chiuso e senza colore, privo di nettare e mai visitato dagli insetti. Possiamo trarne con certezza la conclusione che, se gli insetti non si fossero mai sviluppati sulla faccia della terra, le nostre piante non sarebbero state rivestite di bei fiori, ma avrebbero prodotto soltanto fiori modesti come quelli degli abeti, delle querce, dei noci, dei frassini, delle graminacee, degli spinaci, dell'acetosa, delle ortiche, tutte piante fecondate ad opera del vento. Un simile modo di ragionare è valido anche per le molte specie di bei frutti: tutti ammetteranno che una fragola o una ciliegia matura è tanto gradita all'occhio quanto lo è al palato e che il frutto gaiamente colorato dell'evonimo e la

bacca scarlatta dell'agrifoglio sono cose belle. Ma questa bellezza serve soltanto da guida per gli uccelli e i mammiferi, affinché mangino i frutti e diffondano i semi: sono giunto a questa conclusione per il fatto che finora non si sono scoperte eccezioni alla regola, secondo la quale la diffusione avviene sempre in questo modo quando i semi sono incorporati in un frutto di qualsiasi genere (intendo entro un rivestimento carnoso o polposo) che abbia un qualsiasi colore brillante, ovvero sia appariscente perché nero o bianco. D'altra parte sono pronto a riconoscere che un gran numero di animali maschi, come i nostri numerosi uccelli appariscenti, e certamente alcuni pesci, rettili e mammiferi, oltre ad una moltitudine di farfalle magnificamente colorate, sono diventati belli per amore di bellezza; ma questo non è accaduto per il piacere dell'uomo, bensì ad opera della selezione sessuale, ossia grazie al fatto che i maschi più belli sono sempre preferiti dalle femmine. Lo stesso si può dire del canto degli uccelli. Da questo possiamo dedurre che gran parte del regno animale condivide analoghi gusti in fatto di bei colori e di suoni musicali. Quando la femmina è tanto bella e colorata quanto il maschio, evenienza non rara fra gli uccelli e le farfalle, è chiaro che la causa va individuata nel fatto che i colori acquisiti tramite la selezione sessuale sono stati trasmessi ad entrambi i sessi, anziché ai soli maschi. È molto difficile stabilire come si sia sviluppato inizialmente, nella psiche dell'uomo e degli animali inferiori, il sentimento della bellezza, vale a dire la percezione di un particolare tipo di piacere provocato da determinati colori, forme e suoni. Lo stesso tipo di difficoltà ci si presenta se cerchiamo di stabilire perché certi aromi e profumi danno piacere ed altri disgusto. In tutti questi casi è evidente che, entro certi limiti, entra in gioco l'abitudine; però vi deve essere una causa fondamentale insita nella costituzione del sistema nervoso di tutte le specie.

(34) *Qui si trova aggiunto:* È molto più logico pensare che il crotalo impieghi i sonagli, il cobra espanda il collare e la vipera sudafricana si gonfi sibilando acutamente ed aspramente, allo scopo di spaventare i molti uccelli e mammiferi che notoriamente assalgono anche le specie più velenose. I serpenti agiscono secondo lo stesso principio che induce la gallina a gonfiare le piume e ad allargare le ali quando un cane si avvicina ai pulcini; ma mi manca lo spazio per dilungarmi sui molti modi in cui gli animali cercano di spaventare e mettere in fuga i nemici.

(35) *Qui è aggiunto il passo seguente:* Helmholtz, di cui nessuno mette in forse l'autorità, dopo aver descritto in termini quanto mai efficaci le meravigliose capacità dell'occhio umano, aggiunge queste parole: «Abbiamo scoperto inesattezze e imperfezioni nel sistema ottico e nell'immagine retinica, ma questo è niente in confronto con le incongruenze che abbiamo constatato nel dominio della sensazione. Potremmo dire che la natura si è divertita ad accumulare contraddizioni allo scopo di togliere qualsiasi fondamento alla teoria dell'armonia preordinata fra il mondo esterno e quello interno».

(36) *Qui è introdotto il titolo al centro:* Sommario: la legge dell'unità del tipo e delle condizioni di esistenza è compresa nella teoria della selezione naturale.

(37) *Qui è aggiunto:* Abbiamo visto in due esseri molto lontani l'uno dall'altro nella scala naturale, che un organo, che serve in entrambi allo stesso scopo ed appare strettamente simile, può essersi formato separatamente e indipendentemente; ma, se si esaminano da vicino organi del genere, quasi sempre si trovano differenze sostanziali, cosa che consegue ovviamente al principio della selezione naturale. D'altro canto in tutta la natura vige una regola generale: uno stesso scopo viene realizzato tramite strutture infinitamente differenti; e questa regola deriva spontaneamente dallo stesso grande principio.

(38) *Qui è aggiunto:* In molti altri casi le modificazioni sono probabilmente conseguenza diretta delle leggi della variazione o della crescita, indipendentemente dal fatto che sia stato o meno ricavato alcun beneficio. Ma persino queste strutture, in molti casi, ne sono sicuro, sono state in seguito utilizzate, e addirittura ulteriormente modificate per il bene della specie in nuove condizioni di vita.

(39) *Nella sesta edizione è stato aggiunto il seguente capitolo:*

7. ALCUNE OBIEZIONI ALLA TEORIA DELLA SELEZIONE NATURALE

Longevità. Modificazioni non necessariamente simultanee. Modificazioni apparentemente prive di utilità diretta. Caratteri di scarsa importanza funzionale, che sono i più costanti. Presunta incompetenza della selezione naturale a rendere conto degli stadi iniziali di strutture utili. Cause che interferiscono con l'acquisizione tramite la selezione naturale di strutture utili. Gradazioni di struttura in rapporto al mutamento delle funzioni. Organi ampiamente differenti in membri appartenenti a una stessa classe, sviluppatisi da una stessa, identica origine. Ragioni per non credere nelle grandi modificazioni improvvise.

In questo capitolo prenderò in considerazione diverse obiezioni sparse che sono state avanzate in opposizione alle mie teorie, perché così, forse, renderemo più comprensibile la trattazione precedente. Tuttavia sarebbe inutile prenderle tutte in esame, in quanto sono state fatte da autori che non si sono dati la pena di comprendere l'argomento. Per esempio, un eminente

naturalista tedesco ha affermato di recente che la parte più debole della mia teoria sta nel fatto che io considero tutti gli organismi imperfetti; quello che ho detto veramente è che non sono così perfetti come potrebbero esserlo in rapporto alle loro condizioni, come si rileva dal caso di tante forme indigene che, in molte regioni del globo, hanno ceduto il posto ad invasori stranieri. Del resto i viventi, anche se talora sono stati perfettamente adattati alle condizioni di vita, non possono esserlo rimasti a mano a mano che queste condizioni sono venute lentamente cambiando, a meno che essi stessi non siano mutati corrispondentemente, e nessuno potrà mettere in discussione il fatto che le condizioni fisiche di ciascun paese, come pure il numero e il tipo dei suoi abitanti siano andate incontro a molteplici mutazioni. Recentemente un critico ha insistito, con una certa apparente precisione matematica, che la longevità è un grande vantaggio per tutte le specie, di modo che chi crede nella selezione naturale «deve disporre il suo albero genealogico» in modo tale che tutti i discendenti abbiano vite più lunghe dei loro progenitori! Il nostro critico non può concepire che una pianta bienne od un animale fra i più bassi possa insediarsi in un clima freddo e quivi morire ogni inverno, e che pure, grazie ai vantaggi acquisiti mediante la selezione naturale, possa sopravvivere da un anno all'altro mediante i semi o le uova? Il sig. E. Ray Lankester recentemente ha trattato l'argomento e conclude, entro i limiti in cui l'estrema complessità gli consente di esprimere un giudizio, che la longevità in genere è correlata alla situazione di ciascuna specie nella scala organica, come pure alla quantità di energia che deve essere spesa per la riproduzione e per le attività in genere. Ed è probabile che queste condizioni siano state determinate in larga misura dalla selezione naturale.

Si è argomentato che, siccome nessuna pianta e nessun animale dell'Egitto, di cui si sappia qualcosa, sono cambiati durante gli ultimi tre o quattromila anni, è altrettanto probabile che lo stesso valga per ciascuna altra parte del mondo. Ma, come ha osservato il signor G. H. Lewes, questo tipo di argomentazione vuol essere troppo probativo perché le antiche razze domestiche, rappresentate sui monumenti egiziani od imbalsamate, sono, sì, strettamente affini o addirittura identiche a quelle attualmente viventi, e, purtuttavia, tutti i naturalisti ammettono che tali razze sono state prodotte in seguito a modificazione dei loro tipi originali. I numerosi animali che sono rimasti invariati fin dall'inizio dell'era glaciale avrebbero costituito un caso incomparabilmente più probatorio, in quanto sono stati esposti a grandi mutamenti climatici e sono emigrati per larghi spazi, laddove in Egitto, nel corso delle ultime molte migliaia di anni, le condizioni di vita, per quanto ci consta, sono rimaste assolutamente uniformi. Il fatto che dopo l'era glaciale, si sarebbero verificate scarsissime modificazioni, o anche nessuna, potrebbe essere addotto entro certi limiti come argomento contrario a coloro che credono in una legge di sviluppo, necessaria e congenita, però non ha presa sulla dottrina della selezione naturale, secondo la quale, quando insorgono, casualmente, variazioni o differenze individuali provviste di qualità benefiche, queste variazioni o differenze si devono conservare. Questo, però, accade solo in determinate circostanze favorevoli.

Il famoso paleontologo Bronn, in chiusura della sua traduzione in tedesco di questa mia opera, si chiede come, secondo il principio della selezione naturale, una varietà possa vivere a fianco della specie progenitrice. Se entrambe sono diventate adatte ad abitudini di vita o condizioni leggermente differenti possono vivere insieme. Se prescindiamo dalle specie polimorfe, nelle quali la variabilità sembra possedere una qualità peculiare, nonché da tutte le variazioni puramente temporanee, come la grandezza, l'albinismo, ecc., si scopre che, almeno per quanto mi consta, le varietà maggiormente permanenti vivono in località differenti, come altopiani o bassopiani, territori asciutti o territori umidi. Inoltre, nel caso di animali che si spostano ampiamente e si incrociano liberamente, sembra che le loro varietà in genere siano isolate in regioni distinte.

Bronn insiste anche sul fatto che specie distinte non differiscono mai le une dalle altre per caratteri isolati, bensì per diverse parti. Egli si chiede come mai avviene sempre che molte parti dell'organismo debbano essersi modificate contemporaneamente per opera della variazione e della selezione naturale. Ma non vi è necessità di presumere che tutte le parti di un dato essere si siano modificate contemporaneamente. Le più impressionanti modificazioni, eccellentemente adattate a un determinato scopo, possono, come è stato rilevato in precedenza, essere acquisite attraverso successive variazioni, piuttosto modeste, prima di una parte e poi di un'altra, e siccome saranno trasmesse tutte insieme, a noi potrebbero sembrare comparse tutte nello stesso tempo. Però la migliore risposta all'obiezione di cui sopra ci è data da quelle razze domestiche che sono state modificate per uno scopo particolare, essenzialmente tramite il potere selettivo dell'uomo. Prendiamo il cavallo da corsa e quello da tiro, il levriero ed il mastino. La loro intera costituzione e persino le loro caratteristiche psichiche sono state modificate; ma, se potessimo ricostruire tutte le fasi della storia della loro trasformazione (e le fasi più recenti possono essere ricostruite), non potremmo osservare grandi mutamenti contemporanei, mentre vedremmo ora questa ora quella parte modificarsi e perfezionarsi leggermente. Persino nel caso in cui la selezione è stata applicata dall'uomo a qualche carattere soltanto (fatto di cui le nostre piante coltivate offrono i migliori esempi), si scoprirebbe invariabilmente che, per quanto una data parte — come il fiore, il frutto, oppure le foglie — sia sensibilmente cambiata, quasi tutte le altre parti si sono modificate assai poco. Tutto questo può essere attribuito in parte al principio della correlazione di sviluppo ed in parte alle cosiddette variazioni spontanee.

Un'obiezione assai più seria è stata avanzata da Bronn, e recentemente da Broca, cioè che

molti caratteri non risultano di alcuna utilità ai loro possessori e, quindi, non possono aver subito l'influenza della selezione naturale. Bronn porta ad esempio la lunghezza delle orecchie e della coda nelle diverse specie di lepri e di topi, le complicate pliche nello smalto dentario di molti animali, oltre a un gran numero di casi consimili. Per quanto riguarda le piante, la questione è stata trattata da Nägeli in un ammirevole saggio. Egli riconosce che la selezione naturale ha grande importanza, però insiste sul fatto che le famiglie vegetali differiscono tra di loro essenzialmente per i caratteri morfologici, che risultano essere assolutamente insignificanti per il benessere della specie. Conseguentemente egli crede in una tendenza innata verso uno sviluppo progressivo sempre più perfetto. Egli cita la disposizione delle cellule nei tessuti e delle foglie sul fusto, quali casi in cui la selezione naturale avrebbe mancato di operare. A questi esempi si possono aggiungere le suddivisioni numeriche delle parti del fiore, la disposizione degli ovuli, la forma del seme, quando non abbia alcuna utilità per la disseminazione, ecc.

Tale obiezione ha un peso notevole. Cionondimeno noi dovremmo, in primo luogo, andare estremamente cauti nel pretendere di stabilire quali strutture sono attualmente o sono state in passato, utili per ciascuna specie. In secondo luogo dobbiamo tener sempre presente il fatto che, quando una parte va incontro ad una modificazione la stessa cosa accadrà anche ad altre parti, ad opera di fattori a mala pena intuibili, come un incremento od una riduzione del nutrimento che affluisce ad una parte, la reciproca pressione, una parte sviluppatasi antecedentemente che influisce su un'altra sviluppatasi in secondo tempo, e via dicendo. Inoltre entrano in gioco anche altre cause che producono i molti e misteriosi casi di correlazione, che noi non comprendiamo nemmeno in minima misura. Questi fattori, per amore di brevità, possono essere raggruppati tutti insieme sotto l'espressione: leggi dello sviluppo. In terzo luogo dobbiamo concedere l'esistenza di un'azione diretta e ben definita collegata al mutamento delle condizioni di vita e delle cosiddette variazioni spontanee, in cui la natura delle condizioni evidentemente ha un ruolo assolutamente di secondo piano. Variazioni del bocciolo, quali la comparsa di una rosa muschiata su un rosaio comune o di una pesca-noce su un pesco, rappresentano validi esempi di variazioni spontanee; ma persino in questi casi, se teniamo presente il fatto che una minuscola goccia di veleno produce galle assai complicate, non dovremmo sentirci tanto sicuri che le variazioni di cui si è detto non siano la conseguenza di qualche mutamento localizzato della qualità della linfa, dovuto a qualche cambiamento delle condizioni. Ogni piccola differenza individuale, come pure le variazioni di gran lunga più degne di rilievo, che si manifestano occasionalmente, deve avere la sua causa efficiente, e se questa causa non conosciuta dovesse seguitare ad operare a lungo, quasi certamente tutti gli individui della specie andrebbero incontro a modificazioni dello stesso genere.

Nelle prime edizioni della mia opera ho sottovalutato, con ogni probabilità, la frequenza e l'importanza delle modificazioni dovute alla variabilità spontanea. Però è impossibile attribuire a questa causa le innumerevoli strutture che sono tanto ben adattate alle abitudini di vita di ciascuna specie. Non vi posso credere, più di quanto riesca a credere che si possano spiegare in questa maniera le forme ben adattate di un cavallo da corsa o di un levriero, che, prima che il principio della selezione operata dall'uomo fosse stato compreso a fondo, suscitavano tanto stupore nell'intelletto dei vecchi naturalisti.

Sarà conveniente commentare alcune delle osservazioni precedenti. Quanto alla presunta inutilità di varie parti od organi, è superfluo osservare che persino negli animali più elevati e meglio conosciuti esistono molte strutture talmente ben sviluppate, che nessuno dubita della loro importanza, per quanto la loro funzione non sia stata stabilita, o lo sia stata solo di recente. Siccome Bronn adduce la lunghezza delle orecchie e della coda nelle diverse specie di topi quali esempi, sia pure banali, di differenze strutturali che potrebbero non avere un'utilità specifica, io potrei citare il fatto che, secondo il dott. Schöbl, le orecchie esterne del topolino comune sono straordinariamente provviste di nervi, per cui servono senza dubbio da organi tattili; pertanto la lunghezza delle orecchie non può certamente essere del tutto priva di importanza. Ora vedremo anche come la coda sia un organo prensile, utilissimo in talune specie, e che la sua utilità risente grandemente l'influenza della lunghezza.

Per quanto riguarda le piante, alle quali, in ragione del saggio di Nägeli, limiterò le osservazioni che seguono, si riconoscerà che i fiori delle orchidee presentano un gran numero di strane strutture, che qualche anno fa sarebbero state considerate come semplici differenze morfologiche senza funzioni particolari; e invece ora sappiamo che sono della massima importanza ai fini della fecondazione delle specie tramite l'intervento degli insetti e che, probabilmente, sono state acquisite grazie alla selezione naturale. Fino a poco tempo fa nessuno avrebbe potuto immaginare che, nelle piante dimorfe e trimorfe, le diverse lunghezze degli stami e dei pistilli e la loro disposizione potessero avere uno scopo qualunque, mentre ora sappiamo che è proprio così.

In taluni gruppi di piante gli ovuli sono invariabilmente eretti e in altri sono sospesi; e in qualche pianta entro uno stesso ovario un ovulo si trova nella prima, mentre un altro ovulo si trova nella seconda posizione. A tutta prima queste posizioni sembrano avere un senso puramente morfologico e non fisiologico; ma il dott. Hooker mi informa che, tra gli ovuli di uno stesso ovario, in qualche caso vengono fecondati solo quelli superiori e in qualche altro caso vengono fecondati solo quelli inferiori; ed egli suppone che questo fatto dipenda probabilmente dalla direzione secondo la quale i tubi pollinici penetrano nell'ovario. Se così è, la posizione

degli ovuli, anche quando in uno stesso ovario uno è eretto e l'altro è pendulo, dovrà essere derivata dalla selezione di tutte le minime deviazioni della posizione che possano favorirne la fecondazione e la produzione del seme.

Parecchie piante appartenenti a ordini diversi producono abitualmente fiori di due tipi: uno aperto, avente struttura normale, l'altro chiuso e imperfetto. Talora questi due tipi fiorali differiscono incredibilmente quanto a struttura, e tuttavia si trovano forme graduali intermedie su una stessa pianta. I fiori comuni, aperti, possono incrociarsi e, in tal modo, assicurano alla pianta i benefici che certamente derivano da questo processo. I fiori chiusi e imperfetti sono, però, evidentemente assai importanti, dato che producono con la massima sicurezza una grande quantità di semi, con un incredibilmente piccolo dispendio di polline. I due tipi fiorali, come ho già detto, spesso hanno struttura quanto mai differente. I petali nei fiori imperfetti sono quasi sempre rappresentati da semplici vestigi; i grani di polline hanno diametro ridotto. Nell'*Ononis columnae* cinque degli stami alterni sono rudimentali; in talune specie di *Viola* tre stami sono in queste condizioni, mentre due conservano le loro funzioni specifiche, ma sono di dimensioni piccolissime. In sei fiori, su trenta fiori chiusi di una violetta indiana (nome sconosciuto, perché le piante da me non hanno mai prodotto fiori perfetti) i sepali erano ridotti a tre, dal normale numero di cinque. In una sezione delle *Malpighiaceae* i fiori chiusi, secondo A. de Jussieu, sono ancor più modificati, perché i cinque stami che sono situati in posizione opposta rispetto ai sepali sono tutti abortiti e solo un sesto stame, che si trova opposto a un petalo, è sviluppato; e questo stame non è presente nei fiori ordinari di queste specie; lo stilo è abortito; e gli ovari da tre sono ridotti a due. Ora, anche se la selezione naturale avrebbe potuto benissimo possedere la capacità di impedire ad alcuni fiori di svilupparsi a pieno e di ridurre la quantità di polline, una volta che la chiusura del fiore lo avesse reso eccedente, è tuttavia praticamente impossibile che alcuna delle modificazioni speciali di cui ho detto sopra possa essersi determinata in questo modo, mentre, invece, tali modificazioni devono essere derivate dalle leggi dello sviluppo ivi compresa l'inattività funzionale di talune parti, agenti durante il processo di riduzione del polline e di chiusura dei fiori.

Apprezzare gli importanti effetti delle leggi dello sviluppo è talmente necessario che voglio citare qualche altro caso di un tipo diverso, vale a dire le differenze in una stessa parte od organo, dovute a differenze nella posizione relativa su una stessa pianta. Nel castagno spagnolo e in certi abeti gli angoli di divergenza delle foglie differiscono, secondo Schnacht, tra i rami quasi orizzontali e quelli rivolti in alto. Nella ruta comune e in alcune altre piante, un fiore, di solito quello centrale o terminale, si apre per primo ed ha cinque sepali e cinque petali, e cinque suddivisioni nell'ovario, mentre tutti gli altri fiori sono tetrameri. Nell'*Adoxa* inglese in genere il fiore posto più in alto ha due lobi calicini con gli altri organi tetrameri, mentre i fiori che gli stanno intorno in genere hanno tre lobi calicini con gli altri organi pentameri. Questa differenza sembra derivare dal modo in cui i fiori sono strettamente ammassati insieme. In molte composite e ombrellifere (e in alcune altre piante) i fiori situati sulla circonferenza hanno la corolla molto più sviluppata di quella dei fiori posti al centro; e questo sembra essere in molti casi collegato all'aborto degli organi riproduttori. Un fatto più curioso, cui già abbiamo fatto cenno, è che gli acheni o i semi della periferia e quelli del centro differiscono grandemente per forma, colore ed altri caratteri. Nel *Carthamus* e in alcune altre composite solo gli acheni centrali sono provvisti di pappo e nel genere *Hyoseris* lo stesso capolino produce acheni di tre forme differenti. In certe ombrellifere i semi esterni, secondo Tausch, sono ortospermi, e quello centrale è celospermo e questo è un carattere che De Candolle ha considerato, in altre specie, come sommamente importante. Il prof. Braun cita un genere di fumariacee, in cui i fiori della parte inferiore della spiga portano capsule ovali, provviste di costola e con un solo seme, mentre i fiori della parte superiore della spiga producono silique lanceolate, a due valve e due semi. In tutti questi casi, con la sola eccezione dei flosculi periferici ben sviluppati, che hanno lo scopo di rendere i fiori appariscenti per gli insetti, la selezione naturale, per quanto ci è dato di capire, non può essere entrata in azione, ovvero ha operato in maniera del tutto secondaria. Tutte queste modificazioni traggono origine dalla posizione relativa e dall'interazione delle parti, e non è possibile dubitare che, se tutti i fiori e le foglie della stessa pianta fossero stati sottoposti alle medesime condizioni esterne e interne, uguali a quelle in cui si trovano i fiori e le foglie che hanno determinate posizioni, tutti si sarebbero modificati nella stessa maniera.

In numerosi altri casi troviamo modifiche strutturali, che sono considerate dai botanici come generalmente dotate di grande importanza, ma che interessano soltanto alcuni fiori di una stessa pianta o compaiono in piante separate, ma che crescono le une vicino alle altre e nelle stesse condizioni. Poiché queste variazioni non paiono avere una particolare utilità per la pianta, esse non possono aver subito l'influsso della selezione naturale. Noi ne ignoriamo completamente la causa; non possiamo neppure attribuirle, come nell'ultimo gruppo di casi, ad alcun fattore diretto, come la posizione relativa. Darò solo qualche esempio. È così comune osservare sulla stessa pianta fiori indifferentemente tetrameri, pentameri, ecc., che non occorre che faccia esempi; ma poiché le variazioni numeriche sono relativamente rare quando le parti sono poche, posso ricordare che, secondo De Candolle, i fiori di *Papaver bracteatum* presentano o due sepali con quattro petali (che è il tipo normale di papavero) o tre sepali con sei petali. Il modo in cui i petali sono ripiegati nel bocciolo, nella maggioranza dei gruppi è un carattere morfologico assai costante; ma il prof. Asa Gray afferma che in talune specie di *Mimulus* l'e-

stivazione è quasi altrettanto frequentemente del tipo proprio delle *Rhinanthideae* come del tipo proprio delle *Anthrithideae*, al quale appartiene detto genere. Aug. St. Hilaire presenta i seguenti casi: il genere *Zanthoxylon* appartiene ad una sezione delle rutacee con un singolo ovario, ma, in alcune specie, sulla stessa pianta, e financo nella stessa pannocchia, si possono trovare fiori con uno o due ovari. Nell'*Helianthemum* sono state descritte capsule uniloculari o triloculari e, nell'*H. mutabile*, «une lame plus ou moins large s'étend entre le péricarpe et le placenta». Nei fiori di *Saponaria officinalis*, Masters ha anche osservato esempi sia di placentazione marginale che di placentazione libera centrale. Infine, St. Hilaire ha trovato, in corrispondenza dell'estremità meridionale dell'areale della *Gomphia oleaeformis*, due forme che a tutta prima non dubitò trattarsi di due specie distinte, ma che, in seguito, vide crescere sullo stesso frutice, ed allora aggiunge: «Voilà donc dans un meme individu des loges et un style qui se rattachent tantôt à un axe verticale et tantôt à un gynobase».

Vediamo dunque come nelle piante molti cambiamenti morfologici possano essere attribuiti alle leggi dello sviluppo ed all'interazione delle parti, indipendentemente dalla selezione naturale. Ma, tenendo presente la dottrina di Nägeli che considera una tendenza innata alla perfezione ed allo sviluppo progressivo, si può dire, nel caso di queste variazioni ben evidenti, che le piante sono state colte nell'atto di progredire verso un più elevato stadio di sviluppo? Al contrario, dedurrei, dal puro fatto che le parti in questione sono molto differenti o variabili su una stessa pianta, che tali modificazioni sarebbero di importanza estremamente scarsa per le piante stesse, quale che sia, in generale, l'importanza che possano avere per noi ai fini della classificazione. Non si può affatto dire che l'acquisizione di una parte inutile elevi un organismo nella scala naturale; e nel caso dei fiori imperfetti e chiusi, descritti in precedenza, se mai volessimo invocare un principio, dovremmo invocare il regresso piuttosto che il progresso; e la stessa cosa vale per molti animali parassiti e degradati. Ignoriamo la causa che ha scatenato le modificazioni testé specificate; ma se questa causa sconosciuta dovesse agire pressoché uniformemente e per una certa durata, possiamo dedurre che il risultato sarebbe pressoché uniforme; e in questo caso tutti gli individui della specie risulterebbero modificati nello stesso modo. Dato il fatto che i caratteri di cui sopra non sono importanti per il benessere della specie, tutte le piccole variazioni che si verificassero in essi non si accumulerebbero né incrementerebbero in seguito alla selezione naturale.

Una struttura che si sia sviluppata attraverso una prolungata selezione, allorché cessa di essere utile per una specie, in genere diventa variabile, come possiamo osservare con gli organi rudimentali; questo perché non sarà più controllata da questo stesso potere selettivo. Ma quando, grazie alla natura dell'organismo e delle condizioni, sono state indotte modificazioni che sono senza importanza per il benessere della specie, tali modificazioni possono, ed evidentemente spesse volte lo sono state effettivamente, essere trasmesse in uno stato quasi immutato a numerosi discendenti per altri versi modificati. Per la massima parte dei mammiferi, degli uccelli o dei rettili non poteva avere molta importanza il fatto di essere rivestiti di peli, o di penne, o di squame; eppure il pelo è stato trasmesso a quasi tutti i mammiferi, le penne a tutti gli uccelli e le squame a tutti i veri rettili. Una struttura, qualunque sia, se comune a molte forme affini, viene da noi stimata di elevata importanza sistematica e, di conseguenza, è spesso ritenuta di grande importanza vitale per la specie. Dunque, come sono portato a credere, le differenze morfologiche, che giudichiamo importanti – come la disposizione delle foglie, le divisioni dei fiori o dell'ovario, la posizione degli ovuli, ecc. – in molti casi sono apparse inizialmente sotto forma di variazioni fluttuanti, che presto o tardi sono diventate quasi costanti in ragione della natura dell'organismo e delle condizioni circostanti, come pure a causa dell'incrocio fra individui separati, però non a causa della selezione naturale; infatti, siccome questi caratteri morfologici non influiscono sul benessere della specie, le piccole variazioni a loro carico non potrebbero essere né controllate né accumulate da detto fattore. Così dunque perveniamo ad uno strano risultato, ossia al fatto che i caratteri di modesta importanza vitale per le specie sono i più importanti per i sistematici; però, come vedremo più avanti nel trattare del principio genetico della classificazione, il fatto non è per nulla così paradossale come potrebbe parere a prima vista.

Ancorché non disponiamo di prove valide dell'esistenza nei viventi di una tendenza innata ad uno sviluppo progressivo, di fatto questa consegue necessariamente, come ho cercato di dimostrare nel quarto capitolo, all'azione continuativa della selezione naturale. Infatti, la miglior definizione che mai sia stata data di un alto livello di organizzazione, è data dall'entità della specializzazione o differenziazione delle parti; e la selezione naturale tende a questo risultato in quanto, grazie ad essa, le parti vengono messe in grado di adempiere con più efficacia alle loro funzioni.

Un eminente zoologo, il sig. St. George Mirvat, recentemente ha messo insieme tutte le obiezioni avanzate da me stesso e da altri contro la teoria della selezione naturale, nella forma proposta dal sig. Wallace e da me, e le ha commentate con ammirevole arte ed energia. Una volta riordinate, esse costituiscono un apparato formidabile; siccome il sig. Mirvat non ha inteso esporre i diversi dati di fatto e le considerazioni che contrastano con le sue conclusioni, il lettore, che intenda vagliare il valore delle vedute di entrambe le parti, non è costretto a compiere il minimo sforzo intellettuale o mnemonico. Nel trattare di casi speciali, il sig. Mirvat sorvola sugli effetti dell'aumentato uso o del non uso delle parti, che io ho sempre considerato della

massima importanza ed ho trattato, nel mio *Variation under Domestication*, almeno credo, assai più diffusamente di qualsiasi altro autore. Similmente, assai spesso egli presume che io non tenga in alcuna considerazione la variazione al di fuori della selezione naturale, e invece nel lavoro testé citato io ho raccolto un numero di esempi sicuramente documentati più grande di quello che si possa trovare in qualsiasi altra opera che io conosca. Si potrà dire che il mio giudizio non è degno di fiducia, però, dopo aver accuratamente letto il libro del sig. Mirvat, confrontandone ciascun capitolo con quanto ho detto io nel capitolo corrispondente della mia opera, mi sono sentito sicuro come non mai della generale verità delle conclusioni cui sono giunto, tenuto naturalmente conto, data la complessità della questione, dei molti errori parziali.

Tutte le obiezioni del signor Mirvat saranno prese in considerazione nel presente volume, e in parte già lo sono state. L'unico punto nuovo che evidentemente ha colpito molti lettori è: «che la selezione naturale non è in grado di rendere conto delle fasi iniziali delle strutture utili». Questo argomento è strettamente connesso a quello della gradazione dei caratteri, che spesso si accompagna ad un cambiamento della funzione (per esempio la trasformazione di una vescica natatoria in polmoni); tali punti sono stati trattati nel precedente capitolo in due paragrafi. Ciononostante, in questa sede prenderò in considerazione parecchi casi fra quelli adottati dal sig. Mirvat, scegliendo i più significativi dato che la mancanza di spazio non mi permette di considerarli tutti.

La giraffa, grazie alla sua gigantesca statura ed al collo, agli arti anteriori, alla testa ed alla lingua di forma molto allungata, possiede una struttura integralmente e magnificamente adatta a brucare i rami più alti degli alberi. Essa, quindi, può procurarsi alimenti che si trovano oltre la portata degli altri ungulati (animali provvisti di zoccoli) che vivono nello stesso territorio, e questo dev'essere un grande vantaggio per lei durante i periodi di carestia. Il bestiame bovino Niata dell'America Meridionale ci dimostra come, durante tali periodi, una differenza strutturale quanto mai piccola possa determinare una grande differenza nella conservazione della vita degli animali. Questi bovini possono brucare l'erba altrettanto bene quanto gli altri, mentre, a causa della prominente mandibola, non possono, durante le siccità che ricorrono assai di frequente, brucare i ramoscelli degli alberi, le canne, ecc., che costituiscono una fonte di alimento cui ricorrono, in dette situazioni, i bovini comuni ed i cavalli; per questo, durante tali periodi, i Niata muoiono se i proprietari non li alimentano. Prima di affrontare le obiezioni del signor Mirvat, sarà bene spiegare una volta ancora come opera la selezione naturale in tutti i casi ordinari. L'uomo ha modificato alcuni fra i suoi animali, non necessariamente prendendo in particolare considerazione determinate caratteristiche strutturali, semplicemente conservando in vita e facendo riprodurre gli individui più veloci, come nel cavallo da corsa e nel levriero, o, come ha fatto col gallo da combattimento, facendo riprodurre gli uccelli vittoriosi. Analogamente in natura, quando cominciava ad apparire la giraffa, gli individui capaci di brucare più in alto e di arrivare durante le siccità, anche solo un paio di pollici più su degli altri, in molti casi saranno sopravvissuti, perché avranno potuto vagare per tutto il territorio in cerca di alimenti. Che gli individui appartenenti alla stessa specie molte volte differiscano leggermente quanto alla lunghezza relativa di tutte le loro parti è cosa che si può controllare in molte opere di storia naturale, ove vengono fornite precise misurazioni. Queste leggere differenze nelle proporzioni, dovute alle leggi dello sviluppo ed alla variazione, per la maggior parte delle specie non hanno la minima utilità od importanza. Però le cose saranno andate altrimenti con la giraffa primordiale, tenendo conto delle sue probabili abitudini di vita; infatti quegli individui che avevano qualche parte o parecchie parti del corpo alquanto più allungate che di norma, in linea di massima saranno sopravvissuti. Essi si saranno incrociati fra di loro lasciando una prole che avrà ereditato le stesse caratteristiche corporee o che avrà avuto la tendenza a variare nella stessa maniera; per contro, gli individui meno favoriti sotto questo profilo avranno avuto una maggiore tendenza a scomparire.

Qui vediamo che non vi è bisogno di separare singole coppie, come fa l'uomo allorché migliora sistematicamente una razza: la selezione conserverà e, pertanto, separerà tutti gli individui superiori, consentendo loro di incrociarsi liberamente, mentre distruggerà tutti gli individui inferiori. Grazie a questo processo, protratto per lunghi periodi di tempo (processo che corrisponde esattamente a quella che ho chiamato selezione inconsapevole ad opera dell'uomo), e sicuramente coadiuvato in modo preminente dagli effetti ereditari dell'incrementato impiego di determinate parti, un comune quadrupede ungulato può trasformarsi – a mio vedere quasi certamente – in una giraffa.

A questa conclusione il sig. Mirvat contrappone due obiezioni. Una è che le aumentate dimensioni corporee esigerebbero, com'è naturale, un aumento dell'apporto alimentare, ed egli considera «molto difficile che gli svantaggi che ne derivano non controbilancino, in tempo di carestia, a dismisura i vantaggi». Ma siccome la giraffa vive effettivamente in gran numero nell'Africa del Sud, e siccome nella stessa regione abbondano alcune tra le più grandi antilopi del mondo, alte più di un bue, perché dovremmo dubitare che in quei luoghi siano esistite in passato gradazioni, intermedie per quanto riguarda le dimensioni, allora come ora sottoposte a gravi carestie? Sicuramente la capacità di raggiungere, in qualunque stadio dell'incremento delle dimensioni, riserve di cibo lasciate intatte dagli altri quadrupedi provvisti di zoccoli, viventi nello stesso paese, sarà stata di qualche vantaggio per la giraffa primordiale. Non dobbiamo neppure trascurare il fatto che l'aumento della mole avrà agito come un fattore protettivo nei confronti

di tutti gli animali da preda eccettuato il leone; e contro questo animale, il lungo collo della giraffa – e quanto più sarà stato lungo tanto più sarà stato efficace – sarà servito, come ha rilevato il sig. Chauncey Wright, da torre di guardia. È questa la causa, secondo quanto osserva Sir S. Baker, per cui non vi è animale più difficile a catturarsi della giraffa. Questo animale inoltre impiega il lungo collo come mezzo di offesa o difesa dimenando violentemente la testa armata di due mozziconi di corna. Solo di rado la conservazione di una specie può essere legata ad un unico vantaggio, mentre dipende dal concorso di tutti, grandi e piccoli.

Indi il sig. Mirvat chiede (e questa è la sua seconda obiezione): se la selezione naturale è tanto potente e se la possibilità di brucare in alto rappresenta un così grande vantaggio, perché nessun altro ungulato ha acquistato un lungo collo ed un'imponente statura, oltre alla giraffa e, in minor misura, il cammello, il guanaco e la macrauchenia? O ancora, perché nessun membro del gruppo ha acquistato una lunga proboscide? Per quanto riguarda il Sud-Africa, un tempo popolato da numerosi branchi di giraffe, la risposta non è difficile e può essere data meglio con un esempio. In qualsiasi prateria dell'Inghilterra, in cui crescano degli alberi, vediamo che i rami più bassi sono tagliati o pareggiati ad un livello ben preciso dai cavalli e dai bovini che vi pascolano. E quale vantaggio non verrebbe, per esempio, agli ovini dimoranti in questi luoghi, se acquistassero un collo un po' più lungo? Quasi certamente in ciascun territorio vi sarà una specie di animali capace di brucare più in alto delle altre; ed è quasi certo che solo questo tipo di animali potrebbe acquistare un collo sempre più lungo, proprio a questo scopo, tramite la selezione naturale e gli effetti dell'aumentato uso. Nell'Africa del Sud la concorrenza per brucare i rami più alti delle acacie e di altri alberi deve avvenire fra giraffa e giraffa e non fra le giraffe e gli altri ungulati.

Non si può rispondere con sicurezza alla domanda perché, in altre zone della terra, vari animali appartenenti a questo stesso ordine non hanno acquistato un collo allungato od una proboscide; tuttavia è ragionevole attendere una risposta ben definita a questo interrogativo, così come alla domanda perché un dato evento della storia umana non si è verificato in un paese, mentre si è verificato in un altro. Ci troviamo nell'ignoranza per quanto riguarda le condizioni che determinano il numero di individui e la diffusione di ciascuna specie; e non siamo neppure in grado di ipotizzare quali mutamenti di struttura potrebbero essere favorevoli alla specie in qualche nuovo paese. Però possiamo intuire in modo generico come diverse cause abbiano ostacolato lo sviluppo di un lungo collo o di una proboscide. Il raggiungimento del fogliame posto a grande altezza (senza arrampicarsi, cosa per la quale gli ungulati sono singolarmente mal costrutti) comporta un cospicuo incremento della mole corporea; e noi sappiamo che tante zone, quali per esempio l'America Meridionale che pure è talmente ferace, ospitano un numero particolarmente scarso di grandi quadrupedi, mentre il Sud-Africa ne abbonda in un modo che non ha l'uguale. Perché sia così, noi non sappiamo e non sappiamo neppure perché il tardo terziario sia stato, molto più dell'era attuale, favorevole alla loro esistenza. Quali che siano state le cause, possiamo constatare che taluni territori e talune epoche devono essere stati assai più favorevoli di altri territori e di altre epoche allo sviluppo di un quadrupede così grande qual è la giraffa.

Affinché un animale possa acquisire una data struttura, particolare e di grandi dimensioni, è quasi indispensabile che parecchie altre parti si modificino e si adattino corrispondentemente. Ancorché ciascuna parte dell'organismo varii leggermente, non ne consegue che le parti necessarie debbano sempre variare nella giusta direzione ed in giusta misura. Per quanto riguarda le diverse specie dei nostri animali domestici, sappiamo che le parti variano in maniera ed in misura differenti e che talune specie sono molto più variabili di altre. Anche se compaiono proprio le variazioni adatte, non ne consegue che la selezione naturale sia sempre in grado di operare su di esse e di produrre una struttura che risulti chiaramente benefica per la specie. Per esempio se il numero di individui esistenti in un paese è controllato principalmente dalle distruzioni prodotte dagli animali da preda, dai parassiti esterni od interni, ecc. (stato di cose che sembra essere piuttosto frequente), la selezione naturale potrà far poco o sarà molto ritardata nell'operazione consistente nel modificare una qualunque struttura al fine di procurare l'alimento. Infine, la selezione naturale è un processo lento e, affinché si possa produrre un effetto di qualche rilievo, bisogna che le stesse condizioni favorevoli perdurino a lungo. A prescindere da queste spiegazioni così vaghe e generiche, non siamo in grado di dire perché, in molte zone del globo, i quadrupedi provvisti di zoccoli non hanno acquisito un collo assai allungato od altri mezzi per brucare i rami più alti degli alberi.

Obiezioni della stessa natura di quelle precedenti sono state avanzate da molti autori. In ogni caso, diverse cause, oltre a quelle generali testé enumerate, hanno ostacolato l'acquisizione, per mezzo della selezione naturale, di strutture che si ritiene sarebbero state benefiche per talune specie. Un autore domanda: perché lo struzzo non ha acquisito la facoltà di volare? Ma basterà un attimo di riflessione per capire di quale enorme entità dovrebbe essere l'apporto alimentare necessario a conferire a questo uccello del deserto la forza necessaria a muovere in aria il suo corpo massiccio. Le isole oceaniche sono popolate da pipistrelli e da foche ma non da mammiferi terrestri. Però, dato che alcuni di questi pipistrelli rappresentano specie particolari, vuol dire che abitano da lungo tempo nelle loro attuali dimore. Per questo Sir C. Lyell si domanda, e adduce alcune ragioni a titolo di risposta, perché le foche ed i pipistrelli non hanno dato vita, su quelle isole, a forme adattate alla vita in terraferma. Ma le foche dovrebbero necessariamente

trasformarsi in primo luogo in carnivori terrestri di mole considerevole e i pipistrelli si dovrebbero trasformare in animali insettivori terragnoli. Allora le prime non troverebbero prede; e, quanto ai secondi, gli insetti terrestri servirebbero loro da alimento, ma questi insetti sarebbero già ampiamente predati dai rettili o dagli uccelli, che sono stati i primi coloni delle isole oceaniche e abbondano nella maggior parte di esse. Le gradazioni di struttura – in cui ciascuno stadio è benefico per una specie in via di cambiamento – saranno favorite soltanto da certe condizioni particolari. Un animale esclusivamente terrestre, ma che di quando in quando vada a caccia di prede in acque poco profonde, e, più tardi, in fiumi o laghi, alla fine potrà trasformarsi in un animale assolutamente acquatico, tale da essere in grado di sfidare l'aperto oceano. Ma le foche non troverebbero sulle isole oceaniche le condizioni favorevoli alla loro graduale ritrasformazione in forme terrestri. I pipistrelli, come abbiamo dimostrato in precedenza, hanno probabilmente acquistato le ali in un primo tempo planando di albero in albero, come i cosiddetti scoiattoli volanti, per la necessità di sfuggire ai nemici o per evitare le cadute; ma, una volta che abbiano acquisito una vera e propria facoltà di volare, non torneranno mai indietro, quanto meno per gli scopi sopra citati, riprendendo la meno efficace capacità di planare attraverso l'aria. Effettivamente i pipistrelli, analogamente a molti uccelli, potrebbero acquisire in seguito al non uso, ali di dimensioni ridottissime oppure le perderebbero completamente; ma, in questo caso, sarebbe necessario che prima acquistassero la capacità di correre rapidamente sul terreno esclusivamente con l'ausilio degli arti posteriori, in modo da poter competere con gli uccelli ed altri animali terragnoli; ed un pipistrello sembra piuttosto mal adattato a tal genere di cambiamento. Queste osservazioni ipotetiche sono state fatte puramente allo scopo di dimostrare che un mutamento di struttura, in cui ciascuno stadio sia giovevole, è un fatto quanto mai complesso; e che non vi è niente di strano nel fatto che in qualche caso particolare non si è realizzata alcuna modificazione.

Infine, più d'uno scrittore ha chiesto: perché taluni animali hanno capacità psichiche più sviluppate di altri, dal momento che un tale sviluppo sarebbe vantaggioso per tutti? Perché le scimmie antropomorfe non hanno acquistato i poteri intellettuali dell'uomo? Si possono addurre varie cause; ma siccome sono ipotetiche e non si può valutare la loro relativa probabilità, è inutile esporle in questa sede. Non ci si attenda una risposta definitiva a quest'ultima domanda, dal momento che nessuno è in grado di risolvere un problema più semplice: perché, tra due razze di selvaggi, una è salita più in alto di un'altra nella scala della civiltà? E questo è un fatto che, evidentemente, chiama in gioco le facoltà intellettuali.

Riprendiamo in esame le altre obiezioni del sig. Mirvat. Spesse volte gli insetti, per necessità di protezione, rassomigliano a vari oggetti, come foglie verdi o secche, rametti morti, pezzetti di lichene, fiori, spine, escrementi di uccelli ed altri insetti viventi, ma su quest'ultimo punto ritornerò in seguito. Spesso la rassomiglianza è meravigliosa e non si limita al colore, ma si estende alla forma e persino alla posizione assunta dagli insetti. I bruchi che si sporgono immobili dai ramoscelli secchi dei cespugli, dai quali traggono l'alimento, offrono un eccellente esempio di una rassomiglianza di questo genere. I casi di imitazione di cose come gli escrementi degli uccelli sono rari ed eccezionali. A questo proposito il sig. Mirvat osserva: «Poiché, secondo la teoria del sig. Darwin, vi è una costante tendenza ad una variazione indefinita, e siccome le piccolissime variazioni iniziali saranno dirette in *tutte le direzioni*, esse dovranno tendere a neutralizzarsi reciprocamente e a dar luogo fin da principio a modificazioni talmente instabili, che è difficile, se non impossibile, concepire come tali oscillazioni indefinite, inizialmente infinitesimali, possano riuscire a creare col tempo una rassomiglianza abbastanza apprezzabile con una foglia, un bambù od altro oggetto, tale che la Selezione Naturale possa impadronirsene e perpetuarla».

Però, in tutti i casi di cui sopra, gli insetti allo stato originale presentavano indubbiamente qualche grossolana rassomiglianza accidentale con un oggetto comunemente reperibile nei luoghi da essi frequentati. Del resto la cosa non è per niente improbabile, tenuto conto del numero pressoché infinito di oggetti circostanti e delle diversità di forme e colori delle miriadi di insetti esistenti. Siccome per il primo passo è necessaria qualche grossolana rassomiglianza, possiamo capire come mai gli animali più grossi ed alti (eccettuato, per quanto mi consta, un solo pesce) non rassomigliano, a scopo protettivo, a determinati oggetti, ma solo alla superficie che suole circondarli, e anche in questo essenzialmente nel colore. Posto che un insetto rassomigliasse in origine, entro certi limiti, ad un ramoscello morto o a una foglia secca, e che variasse leggermente in molte maniere, allora tutte le variazioni tendenti a rendere tale insetto più somigliante ad uno di questi oggetti, e quindi a facilitarne la possibilità di sfuggire all'osservazione, verrebbero conservate, mentre le altre variazioni sarebbero trascurate e, alla fine, scomparirebbero; ovvero, se tendessero a rendere l'insetto genericamente meno simile all'oggetto imitato, sarebbero eliminate. L'obiezione del sig. Mirvat avrebbe certamente un notevole peso se noi cercassimo di spiegare le rassomiglianze di cui sopra indipendentemente dalla selezione naturale, esclusivamente in base alla variabilità fluttuante; ma, così come stanno le cose, non ne ha alcuno.

Neppure riesco a trovare alcun peso nella difficoltà sollevata dal sig. Mirvat relativamente «al massimo di perfezione in fatto di mimetismo», come nel caso, presentato dal signor Wallace, di un insetto bastoncello (*Ceroxylus laceratus*) che rassomiglia «ad un bastoncello cresciuto da un muschio rampicante o da una jungermannia». Questa rassomiglianza era talmente perfetta che

un indigeno Daiaco sosteneva che le escrescenze fogliacee erano veramente muschio. Gli insetti sono catturati da uccelli e altri nemici, che probabilmente hanno la vista più acuta della nostra, e qualsiasi livello di rassomiglianza che aiutasse un insetto a sottrarsi all'osservazione ed alla cattura, tenderebbe alla preservazione di questo insetto stesso; e quanto più la rassomiglianza fosse perfetta tanto maggiore sarebbe il vantaggio che l'insetto ne trarrebbe. Considerando la natura delle differenze fra le specie, in un gruppo che comprende il citato *Ceraxylus*, non vi è nulla di improbabile nel fatto che questo insetto abbia subito delle modificazioni riguardanti le irregolarità della propria superficie e che queste abbiano assunto un colorito più o meno verde; infatti in ciascun gruppo i caratteri che differiscono nelle varie specie sono quelli che maggiormente tendono a variare, mentre i caratteri generici, ossia quelli comuni a tutte le specie, sono i più costanti.

La balena della Groenlandia è uno dei più ammirevoli animali al mondo ed i fanoni od ossi di balena sono una delle sue più tipiche caratteristiche. I fanoni formano, su entrambi i lati della mascella superiore, una serie di circa 300 stecche o lamine che sono disposte le une vicino alle altre in posizione ortogonale rispetto all'asse longitudinale della bocca. Tra le lamine primarie se ne trovano altre sussidiarie. Le estremità ed il margine interno di ciascuna lamina sono sfrangiati in una fila di setole rigide, che rivestono tutto l'immenso palato e servono a filtrare o setacciare l'acqua in modo da trattenere le minuscole prede con cui si sostentano questi grandi animali. La lamina mediana e più lunga della balena groenlandese ha una lunghezza di dieci, dodici e persino quindici piedi; ma nelle diverse specie di cetacei, si danno gradazioni di lunghezza; infatti la lamina mediana in alcune specie è lunga, secondo Scoresby, quattro piedi, in altre tre, in altre diciotto pollici e nella *Balaenoptera rostrata* ha una lunghezza soltanto di circa nove pollici. Anche la qualità dell'osso di balena differisce nelle varie specie.

Per quanto riguarda la balena, il sig. Mirvat osserva che se essa «avesse raggiunto tutto insieme uno sviluppo ed una dimensione tali da essere assolutamente utili, allora la conservazione e l'incremento numerico della balena entro i limiti della possibilità sarebbero stati promossi dalla sola selezione naturale. Ma come ottenere l'esordio di uno sviluppo così utile?». Per tutta risposta si potrebbe chiedere: perché i primi progenitori delle balene provviste di fanoni non potrebbero aver posseduto una bocca costituita in un modo simile al becco lamellato dell'anatra? Le anatre, come le balene, si sostentano filtrando il fango e l'acqua; e talora la famiglia è stata chiamata *Criblatores*, ossia filtratori. Spero che nessuno deformi le mie affermazioni allo scopo di farmi dire che i progenitori delle balene avevano effettivamente bocche lamellate come il becco di un'anatra. Io desidero solo dimostrare che questo non è incredibile e che le immense lamine dei fanoni della balena groenlandese potrebbero essersi sviluppate da lamelle del genere attraverso una serie finemente graduata di stadi, ognuno utile al suo possessore.

Il becco di un mestolone (*Spatula clypeata*) è una struttura più bella e complessa che non la bocca della balena. La mascella superiore è provvista su ciascun lato (nell'esemplare da me esaminato) di una serie, o pettine, di 188 sottili lamelle a sezione obliqua, in modo da essere appuntite, disposte secondo un asse trasversale rispetto all'asse longitudinale della bocca. Esse sorgono dal palato e sono attaccate ai lati della mascella tramite una membrana flessibile. Quelle che si trovano in prossimità della linea mediana sono le più lunghe, raggiungendo un terzo di pollice, e sporgono in fuori rispetto al margine, di circa 0,14 pollici. Alla loro base si trova una serie supplementare di brevi lamelle trasversali, poste in posizione obliqua. Sotto tutti questi aspetti esse rassomigliano alle lamine dei fanoni della bocca della balena. Però verso l'estremità del becco sono molto differenti, in quanto sporgono in avanti, anziché direttamente verso il basso. L'intera testa del mestolone, ancorché incomparabilmente meno massiccia, ha una lunghezza pari circa alla diciottesima parte della lunghezza della testa di una *Balaenoptera rostrata* di medie dimensioni, e in questa specie i fanoni sono lunghi soltanto nove pollici; quindi, se rendessimo la testa del mestolone lunga quanto quella della balenottera, le lamelle avrebbero una lunghezza di sei pollici, vale a dire una lunghezza pari a due terzi di quella dei fanoni di questa specie di balena. La mascella inferiore del mestolone è fornita di lamelle di uguale lunghezza di quelle della mascella superiore, però più sottili; in questo la mandibola del mestolone differisce considerevolmente da quella della balena, che è priva di fanoni. D'altra parte, le estremità di queste lamelle inferiori si sfrangiano in sottili punte acuminate, in modo da rassomigliare stranamente alle lamelle della balena. Nel genere *Prion*, membro della ben definita famiglia delle procellarie, solo la mascella superiore è provvista di lamelle, che sono ben sviluppate e sporgono oltre il margine, di modo che il becco di questo uccello sotto questo aspetto rassomiglia alla bocca della balena.

Dalla struttura altamente sviluppata del becco del mestolone possiamo procedere (come ho appreso da notizie ed esemplari mandatimi dal sig. Salvin), senza grandi salti, per quanto riguarda la capacità filtrante, passando per il becco della *Merganetta armata* e, sotto certi rispetti, per quello dell'*Aix sponsa*, fino ad arrivare al becco dell'anatra comune. In quest'ultima specie le lamelle sono molto più grossolane che nel mestolone e sono fortemente connesse ai margini della mascella; il loro numero è di sole 50 per parte e non sporgono affatto oltre il margine. Esse hanno l'estremità appiattita e sono ricoperte di un tessuto duro e traslucido, che sembra destinato a schiacciare l'alimento. I margini della mascella inferiore sono intersecati da numerose creste sottili che sporgono pochissimo. Quindi, sebbene questo becco, come filtro, sia molto inferiore a quello del mestolone, pure l'uccello, come tutti sanno, lo usa continuamente a

questo scopo. Secondo quanto apprendo dal sig. Salvin, vi sono altre specie in cui le lamelle sono considerevolmente meno sviluppate che nell'anatra comune; io, però, non so se esse usino il becco per filtrare l'acqua.

Prendiamo in esame un altro gruppo della stessa famiglia. Nell'oca egiziana (*Chenalopex*) il becco rassomiglia da vicino a quello dell'anatra comune; ma le lamelle non sono altrettanto numerose, né sono altrettanto distinte le une dalle altre, né sporgono molto in dentro; eppure quest'oca, come vengo a sapere dal sig. E. Bartlett, «usa il becco come quello di un'anatra versando l'acqua fuori dagli angoli». Però il suo alimento principale è rappresentato da erba che raccoglie come l'oca comune. In quest'ultimo uccello, le lamelle della mascella superiore sono molto più grossolane che nell'anatra comune, quasi confluenti, in numero di circa 27 per lato, terminanti in alto con sporgenze simili a quelle di denti. Anche il palato è rivestito di noduli duri e arrotondati. I bordi della mascella inferiore sono seghettati da denti molto più prominenti, grossolani e acuti che nell'anatra. L'oca comune non filtra l'acqua, ma impiega il becco esclusivamente per strappare o tagliare le erbe, scopo per il quale è talmente ben adattata, che può brucare l'erba fino a un livello più basso di qualsiasi altro animale. Vi sono altre specie di oche, come vengo a sapere dal sig. Bartlett, nelle quali le lamelle sono meno sviluppate che nell'oca comune.

Dunque vediamo come un membro della famiglia dell'anatra, con un becco strutturato come quello dell'oca e adatto solo a brucare, e persino un membro con il becco provvisto di lamelle ancor meno sviluppate, potrebbero trasformarsi, attraverso piccoli cambiamenti, in una specie come l'oca egiziana, e questi potrebbe trasformarsi in una specie simile all'anatra comune, e questa, finalmente, in una specie simile al mestolone, provvista di becco adattato pressoché esclusivamente per filtrare l'acqua; infatti il mestolone non sarebbe in grado di usare alcuna parte del becco, con l'eccezione dell'apice uncinato, per afferrare o strappare alimenti solidi. Potrei anche aggiungere che il becco di un'oca avrebbe la possibilità di trasformarsi, attraverso piccoli cambiamenti, in un becco provvisto di denti prominenti e ricurvi, come quelli del *Merganser* (appartenente alla medesima famiglia), che servono allo scopo, del tutto differente, di catturare pesci vivi.

Ritornando alle balene, *l'Hyperoodon bidens* è sprovvisto di veri denti in condizione di funzionare, però il suo palato, secondo Lacepède, è reso scabroso da piccole punte cornee, dure e diseguali. Pertanto non è affatto improbabile che qualche forma primordiale di cetaceo fosse provvista sul palato di consimili punte cornee, però disposte in modo alquanto più regolare, che, come i noduli del becco dell'oca, aiutavano ad afferrare o strappare l'alimento. Se le cose stanno così, non si potrà negare che le punte si possano essere convertite, tramite la variazione e la selezione naturale, in lamelle così ben sviluppate come quelle dell'oca egiziana, nel qual caso potrebbero essere impiegate tanto per prendere gli oggetti quanto per filtrare l'acqua; queste lamelle si potrebbero poi trasformare in lamelle come quelle dell'anatra domestica, e via di seguito, fino ad acquistare una struttura perfezionata come quella del mestolone, nel qual caso servirebbero soltanto come apparato filtrante. Da questo stadio, in cui le lamelle avrebbero una lunghezza corrispondente ai due terzi di quella delle lamine dei fanoni della balenottera rostrata, si passerebbe, per gradazioni quali sono osservabili in cetacei tuttora esistenti, a forme di dimensioni maggiori, fino a raggiungere gli enormi fanoni della balena groenlandese. Non abbiamo neppure la minima ragione per dubitare che ciascun gradino di questa scala possa essere stato altrettanto giovevole per taluni cetacei antichi, nei quali le funzioni delle varie parti andavano lentamente cambiando nel corso dello sviluppo progressivo, quanto sono giovevoli le gradazioni del becco dei diversi membri viventi della famiglia dell'anatra. Dobbiamo tener presente che ciascuna specie di anatra è sottoposta ad una dura lotta per l'esistenza e che la struttura di ciascuna parte del suo organismo deve essere ben adattata alle sue condizioni di vita.

I pleuronettidi, o pesci piatti, sono notevoli per l'asimmetria del loro corpo. Essi poggiano su un fianco, sul sinistro nel maggior numero di specie, ma sul destro in alcune; e occasionalmente si trovano esemplari adulti invertiti. La superficie inferiore, o superficie di appoggio, rassomiglia a prima vista alla superficie ventrale di un comune pesce: è di colore bianco, ed è, sotto diversi aspetti, meno sviluppata della faccia superiore e spesso ha le pinne laterali di dimensioni minori. Ma la caratteristica più singolare è data dagli occhi, in quanto sono entrambi situati sul lato superiore del capo. Però nella prima giovinezza essi sono situati in posizione opposta l'uno rispetto all'altro, e, in questo periodo, l'intero corpo è simmetrico, con entrambi i lati ugualmente colorati. Ben presto l'occhio appartenente al lato inferiore comincia a spostarsi lentamente intorno alla testa in direzione del lato superiore; esso, però, non passa direttamente attraverso il cranio, come si credeva un tempo. È ovvio che, se non subisse questo spostamento attorno alla testa, l'occhio non potrebbe essere impiegato dal pesce mentre giace nella sua abituale posizione su un fianco. Inoltre l'occhio inferiore correrebbe il rischio di essere abraso dal fondale sabbioso. I pleuronettidi sono ammirevolmente adattati alle loro abitudini di vita, grazie alla loro struttura appiattita ed asimmetrica: questo è dimostrato dal fatto che parecchie specie, come le sogliole, i rombi, ecc., sono estremamente comuni. I principali vantaggi acquisiti con questo mutamento sembrano essere la protezione contro i nemici e la facilità di trovare l'alimento sul fondo. Però i diversi membri della famiglia, secondo un'osservazione di Schiödte, presentano «una lunga serie di forme che rivelano una graduale transizione dall'*Hippoglossus*

pinguis, che non si trasforma in modo apprezzabile rispetto alla struttura che possiede quando esce dall'uovo, fino alle sogliole, che sono completamente riverse su un lato».

Il sig. Mirvat ha preso in considerazione questo caso e rileva che un'improvvisa trasformazione spontanea della posizione degli occhi è inconcepibile, ed io sono assolutamente d'accordo con lui. Indi egli aggiunge: «Posto che il transito sia graduale, allora a dire il vero, è tutt'altro che chiaro perché tale spostamento dell'occhio verso l'altro lato, essendo inizialmente scarsissimo, debba essere utile per l'individuo. Anzi, sembrerebbe che una trasformazione talmente iniziale dovrebbe riuscire nociva». Eppure il sig. Mirvat avrebbe potuto trovare la risposta a questa obiezione nelle eccellenti osservazioni pubblicate nel 1867 da Malm. I pleuronettidi, anche quando sono molto giovani ed ancora simmetrici, con gli occhi posti sui due lati del capo, non possono conservare a lungo la posizione verticale, a causa dell'eccessiva altezza del corpo, della piccolezza delle pinne laterali e del fatto che sono privi di vescica natatoria. Pertanto si stancano rapidamente e cadono sul fondo poggiando su un fianco. Mentre si trovano in questa posizione di riposo torcono sovente verso l'alto, come ha osservato Malm, l'occhio inferiore per vedere sopra di loro; e lo fanno con tanta energia che l'occhio viene fortemente premuto contro la parte superiore dell'orbita. Di conseguenza il tratto della fronte compreso fra gli occhi viene a trovarsi, come è facile osservare, temporaneamente contratto nel senso della larghezza. In un caso Malm vide un giovane pesce alzare ed abbassare l'occhio inferiore con uno spostamento angolare di una settantina di gradi.

Ricordiamo che, in questa prima età della vita, il cranio è cartilagineo e flessibile, così che cede facilmente all'azione dei muscoli. È altresì risaputo che negli animali più elevati, anche dopo la primissima gioventù, il cranio cede e altera la propria forma, qualora la cute o i muscoli siano permanentemente contratti per malattia od altra causa accidentale. Nei conigli dalle orecchie lunghe, se un'orecchia pende in avanti e in basso, col suo peso trascina in avanti tutte le ossa craniche dello stesso lato, cosa che io stesso ho illustrato con un disegno. Malm afferma che i giovani, appena usciti dall'uovo, del persico, del salmone e di parecchi altri pesci simmetrici, hanno l'abitudine di riposare poggiando sul fondo coricati sul fianco, ed ha osservato che spesso forzano l'occhio che si trova in basso a guardare in alto; in tal modo il loro cranio si incurva alquanto. Però questi pesci diventano ben presto capaci di reggersi in posizione verticale e quindi non viene a prodursi alcun effetto permanente. Invece i pleuronettidi quanto più crescono in età, tanto più sogliono giacere sul fianco, perché il loro corpo si fa sempre più piatto, e quindi la forma del capo e la posizione degli occhi subiscono una modificazione permanente. Giudicando per analogia è certo che la tendenza alla deformazione andrà accrescendosi grazie al principio dell'ereditarietà. Schiödt crede, in contrapposizione ad alcuni altri naturalisti, che i pleuronettidi non siano completamente simmetrici neppure in embrione; posto che sia vero potremmo capire perché talune specie, da giovani, cadano e posino sul fianco sinistro e altre specie sul fianco destro. Malm, a conferma della sua opinione, aggiunge che il *Trachypterus arcticus* adulto, che non fa parte dei pleuronettidi, giace sul fondo poggiando sul fianco sinistro e nuota nell'acqua diagonalmente; e si dice che in questo pesce i due lati del capo siano un po' dissimili. La nostra massima autorità in materia di pesci, il dott. Gunther, conclude la sua recensione dell'articolo di Malm, rilevando come «l'autore dia una spiegazione semplicissima dell'abnorme condizione propria dei pleuronettidi».

Vediamo dunque come i primi stadi del trapasso dell'occhio da un lato del capo all'altro, che il sig. Mirvat ritiene possano essere lesivi, siano attribuibili all'abitudine, indubbiamente giovevole per l'individuo e per la specie, di sforzarsi di guardare in su con tutti e due gli occhi mentre giacciono su di un fianco sul fondo. Agli effetti ereditabili dell'uso possiamo anche attribuire il fatto che la bocca, in parecchi tipi di pesci piatti, è spostata in direzione della superficie inferiore cioè verso il lato del capo privo di occhio sul quale le ossa della mascella sono più robuste ed efficaci rispetto all'altro lato per rispondere, secondo l'ipotesi del dott. Traquair, alla necessità di prendere agevolmente l'alimento sul fondo. D'altro canto il non uso renderà ragione dello stato di minore sviluppo proprio dell'intera metà inferiore del corpo, comprese le pinne laterali, per quanto Yarrel pensi che la riduzione di grandezza di queste pinne sia vantaggiosa per il pesce dato che «queste pinne hanno un campo d'azione molto più ristretto di quello delle grandi pinne poste sul fianco superiore». Forse con il disuso possiamo anche spiegare perché la passera di mare abbia un numero di denti minore nelle due mezze mascelle superiori rispetto a quelle inferiori: quattro-sette contro venticinque-trenta. Dato che la maggior parte dei pesci e molti altri animali hanno la superficie ventrale priva di colore, ci è lecito supporre che l'assenza di colore sul fianco inferiore dei pesci piatti – destro o sinistro che sia – dipenda dalla mancanza di luce. Però non possiamo supporre che l'azione della luce abbia determinato l'aspetto chiazzato della faccia superiore della sogliola, tanto rassomigliante ai fondali sabbiosi, o la capacità di cambiare colore in rapporto alla superficie circostante, recentemente evidenziata da Pouchet in alcune specie, o la presenza di tubercoli ossei sul lato superiore del rombo. Qui è probabilmente entrata in gioco la selezione naturale, adattando i pesci alle loro abitudini di vita in questa caratteristica, come pure nella forma generale del corpo e in molti altri particolari. Dobbiamo tener presente, cosa che ho ribadito in precedenza, che gli effetti ereditari dell'accresciuto uso di talune parti, e forse del loro disuso, devono essere rafforzati dalla selezione. Infatti tutte le variazioni spontanee nella giusta direzione si conserveranno; similmente si conserveranno quegli individui che avranno ereditato in grado più elevato gli effetti dell'utile aumento di

impiego di una data parte. Pare impossibile stabilire, in ciascun caso particolare, quanta parte si debba attribuire alle conseguenze dell'uso e quanta alla selezione naturale.

Posso dare un altro esempio di una struttura che evidentemente deve la propria origine esclusivamente all'uso o abitudine. L'estremità della coda di alcune scimmie americane è stata trasformata in un organo prensile ammirevolmente perfetto che serve da quinta mano. Un recensore che concorda in tutto e per tutto col sig. Mirvat, nota, a proposito di questa struttura: «È impossibile credere che, per un lunghissimo tempo, la prima tendenza, appena accennata, ad afferrare con la coda potesse conservare la vita degli individui, che tale tendenza possedevano, o favorisse la loro probabilità di avere e allevare discendenti». Ma non è affatto necessario credere a questo. Con ogni probabilità l'abitudine basterà a compier l'opera, dato che un'abitudine comporta praticamente un beneficio, piccolo o grande. Brehm ha osservato i piccoli di una scimmia africana (cercopiteco) che si afferravano alla superficie ventrale della madre con le mani mentre attorcigliavano la codina attorno alla coda materna. Il prof. Henslow ha tenuto in cattività alcuni topolini campagnoli (*Mus messorius*) che non possiedono una coda strutturalmente prensile; però ha sovente osservato che i topolini avvolgevano la coda intorno ai rami di un cespuglio posto nella gabbia e, in tal modo, si aiutavano ad arrampicarsi. Ho ricevuto una notizia consimile dal dott. Güther, che ha visto un topo sospendersi per la coda. Se il topo campagnolo fosse stato più strutturalmente arboricolo forse il suo modo di vivere avrebbe reso strutturalmente prensile la sua coda, come è effettivamente avvenuto con altri membri del medesimo ordine. Sarebbe difficile dire perché il cercopiteco, nonostante le sue abitudini giovanili, non abbia acquistato questa capacità. Però è possibile che la lunga coda di questo animale gli sia di maggiore utilità come organo di bilanciamento nel compiere i suoi balzi prodigiosi, che non come organo prensile.

Le ghiandole mammarie sono comuni all'intera classe di mammiferi e sono indispensabili alla loro esistenza; pertanto esse devono essersi sviluppate in epoca estremamente remota e non possiamo apprendere nulla di certo sul modo in cui si sono sviluppate. Il sig. Mirvat chiede: «È concepibile che il piccolo di un qualsiasi animale si sia mai salvato dalla distruzione avendo casualmente succhiato una goccia di un liquido scarsamente nutriente da una ghiandola cutanea della madre, casualmente ipertrofizzata? E se pure così è stato, quale probabilità vi era che tale variazione si perpetuasse?». Ma qui il problema non è affrontato nel modo giusto. La maggior parte degli evoluzionisti ammette che i mammiferi discendono da una forma marsupiale; se così è, le ghiandole mammarie si devono essere inizialmente sviluppate entro il sacco marsupiale. Vi è un pesce, l'ippocampo, in cui, dopo la schiusura delle uova, i giovani sono allevati per qualche tempo entro un sacco di questo tipo; e un naturalista americano, il sig. Lockwood, ritiene, in base a quanto ha potuto osservare nello sviluppo dei giovani, che questi siano nutriti da una secrezione delle ghiandole cutanee del sacco. Ora, quanto ai più antichi progenitori dei mammiferi, quasi prima che avessero caratteristiche tali da essere definiti progenitori dei mammiferi, non è forse almeno possibile che i giovani fossero nutriti in maniera consimile? E in questo caso, gli individui che secernevano un liquido, in qualche grado o modo assai nutriente, tale da possedere una natura simile a quella del latte, a lungo andare avranno allevato un maggior numero di discendenti ben nutriti, rispetto agli individui secernenti un fluido meno ricco. In tal modo le ghiandole cutanee, che sono omologhe alle ghiandole mammarie, avranno potuto perfezionarsi o diventare più efficaci. In conformità all'estesissimo principio della specializzazione, le ghiandole di una certa parte del sacco dovranno essersi sviluppate in maggior misura delle rimanenti e, quindi, avranno formato una mammella, però in un primo tempo senza capezzolo, quale osserviamo nell'ornitorinco, posto alla base della serie di mammiferi. Non pretenderò di stabilire per mezzo di quale fattore le ghiandole di una certa zona siano diventate più altamente specializzate delle altre (cioè se per compensazione di sviluppo, o per effetto dell'uso o per selezione naturale).

Lo sviluppo delle ghiandole mammarie non sarebbe stato di alcuna utilità e non si sarebbe potuto affermare tramite la selezione naturale, qualora i giovani non fossero stati contemporaneamente capaci di usufruire della secrezione. Capire come i giovani mammiferi abbiano appreso istintivamente a succhiare la mammella non è più difficile che capire come i pulcini ancora nell'uovo abbiano imparato a rompere il guscio percuotendolo con un becco specificamente adattato; o come, qualche ora dopo aver lasciato il guscio, abbiano appreso a beccare i granelli alimentari. In questi casi la spiegazione più plausibile sembra questa: inizialmente l'abitudine è stata acquisita per pratica in un'età più avanzata e poi è stata trasmessa ai discendenti in età più giovanile. Si dice, però, che il giovane canguro non succhia, ma si limita ad attaccarsi al capezzolo della madre che ha la capacità di iniettare il latte nella bocca del suo rampollo, inetto e formato solo a metà. A questo proposito il sig. Mirvat osserva: «Se non esistesse un dispositivo particolare, il giovane rimarrebbe inevitabilmente soffocato dall'immissione di latte in trachea. Però il dispositivo esiste. La laringe è talmente allungata da protrudere in corrispondenza della estremità posteriore delle vie nasali, e in tal modo è in grado di lasciar libero il transito dell'aria nei polmoni, mentre il latte scorre senza danno, su entrambi i lati di questa laringe allungata e così raggiunge in tutta sicurezza la faringe posta dietro di essa». Poi il sig. Mirvat si chiede come abbia potuto la selezione naturale eliminare nel canguro adulto (e nella maggior parte degli altri mammiferi, supponendo che siano discesi da forme marsupiali) «questa

struttura quanto meno del tutto innocente ed innocua». Per rispondere si potrebbe avanzare l'ipotesi che la voce, che certamente è assai importante per molti animali, non avrebbe potuto essere impiegata in tutta la sua potenza finché la laringe fosse penetrata nella via nasale; ed il prof. Flower mi ha suggerito l'idea che questa struttura sarebbe stata di grave impedimento per l'animale nell'inghiottire alimenti solidi.

Ora rivolgiamo brevemente la nostra attenzione alle suddivisioni inferiori del regno animale. Gli Echinodermi (stelle e ricci di mare, ecc.) sono provvisti di organi degni di nota, detti pedicellarie, che consistono, quando sono ben sviluppati, in una pinza a tre dita vale a dire in una struttura formata da tre bracci seghettati, strettamente ravvicinati e situati sulla sommità di un gambo flessibile mosso da muscoli. Questa pinza può fare una forte presa su qualsiasi oggetto; e Alexander Agassiz ha visto un echino o riccio di mare in atto di passare rapidamente particelle escrementizie da pinza a pinza lungo certe linee discendenti del proprio corpo, allo scopo di non sporcarsi il guscio. Ma non vi è dubbio che, oltre a rimuovere impurità d'ogni genere, le pinze abbiano altre funzioni e una di queste è evidentemente la difesa.

Riguardo a questi organi, il sig. Mirvat, come in molte altre occasioni precedenti, chiede: «Quale sarebbe l'utilità dei primi rudimenti iniziali di queste strutture, e come avrebbero potuto queste incipienti escrescenze preservare la vita di un singolo echino?». Egli aggiunge: «Nemmeno l'improvvisa comparsa della capacità di afferrare avrebbe potuto essere utile senza un peduncolo liberamente mobile, e quest'ultimo non sarebbe stato efficace in mancanza di pinza, e non è possibile che minime e indefinite variazioni possano aver dato luogo alla formazione di una struttura talmente complessa e coordinata; volerlo negare equivarrebbe a sostenere un incredibile paradosso». Per paradossale che possa sembrare al sig. Mirvat, pinze tridattile, solidamente fisse alla base, ma capaci di afferrare, esistono sicuramente in alcune asterie ed è comprensibile che servano almeno in parte come mezzi di difesa. Il sig. Agassiz, alla cui grande gentilezza vado debitore di moltissimi dati in argomento, mi informa che vi sono altre asterie nelle quali uno dei tre bracci della pinza è ridotto a supporto degli altri due; e che ancora, in altri generi il terzo braccio è completamente perduto. Il sig. Perrier afferma che l'*Echinoneus* possiede un guscio dotato di due tipi di pedicellarie: uno simile a quelle dell'*Echinus* e uno simile a quelle dello *Spatangus*; e casi del genere sono sempre interessanti perché ci rendono conto della modalità di transizioni apparentemente improvvise dovute alla scomparsa di uno dei due stadi di un organo.

Riguardo ai vari stadi per i quali è passata l'evoluzione di questi strani organi, il sig. Agassiz deduce dalle proprie ricerche e da quelle di Müller, che tanto nelle asterie, quanto nei ricci, le pedicellarie debbono essere sicuramente considerate come spine modificate. Questo può essere dedotto dal modo in cui si sviluppano nell'individuo, come pure da una lunga e perfetta serie di gradazioni nelle diverse specie e nei diversi generi, da semplici granuli e spine ordinarie, sino alle perfette pedicellarie tridattile. La gradazione si estende persino al modo in cui le spine comuni e le pedicellarie, con i loro peduncoli calcarei di sostegno, sono articolate al guscio. In certi generi di stelle di mare «la disposizione stessa delle pedicellarie dimostra incontrovertibilmente che si tratta semplicemente di spine ramificate e modificate». Per esempio abbiamo spine fisse, provviste di tre rami equidistanti, seghettati e mobili, articolati in prossimità della base. e più in alto, sulla medesima spina, abbiamo altri tre rami mobili. Ora, quando questi tre rami si sollevano oltre la sommità di una spina, vengono a formare una rudimentale pedicellaria tridattile e la stessa cosa si può osservare sulla stessa spina in corrispondenza dei tre rami inferiori. In questi casi l'identità della natura dei bracci delle pedicellarie e dei rami mobili di una spina è inconfondibile. In genere si ammette che le spine ordinarie servono da protezione; se così è non abbiamo ragione di dubitare che le spine fornite di rami mobili seghettati servano anch'esse allo stesso scopo; e serviranno ad esso anche più efficacemente non appena, riunendosi insieme, potranno fungere da apparato idoneo a prendere o attanagliare. Dunque ogni gradazione, da un'ordinaria spina fissa ad una pedicellaria fissa, avrà la sua utilità.

In certi generi di stelle di mare questi organi, anziché essere fissi o poggianti su un supporto immobile, sono situati sulla sommità di un gambo flessibile e muscoloso, anche se breve; e in questo caso probabilmente servono a qualche altro scopo oltre alla difesa. Nei ricci di mare si possono seguire le varie fasi attraverso le quali una spina fissa viene ad articolarsi con il guscio, in tal modo diventando mobile. Vorrei disporre qui dello spazio necessario a riportare più estesamente le interessanti osservazioni del sig. Agassiz sullo sviluppo delle pedicellarie. Secondo quanto egli aggiunge, è anche possibile trovare tutte le gradazioni immaginabili fra le pedicellarie delle asterie e gli uncini degli Ofiuridi (altro gruppo di echinodermi), e, analogamente, fra le pedicellarie dei ricci di mare e le ancore delle oloturie, anch'esse appartenenti alla stessa grande classe.

Certi animali compositi, o zoofiti come sono stati chiamati, vale a dire i Polizoi sono provvisti di curiosi organi detti avicularie. Queste differiscono parecchio quanto a struttura nelle varie specie. Nella loro forma più perfetta rassomigliano stranamente alla testa ed al becco di un avvoltoio in miniatura, poggianti su un collo e capaci di movimento, come pure è mobile la mascella inferiore o mandibola. In una specie osservata da me, le avicularie, poste su una stessa ramificazione, sovente si muovono simultaneamente indietro e in avanti, con la mascella inferiore ampiamente aperta, secondo un angolo di circa 90°, per periodi di cinque secondi; e il

loro movimento provoca un tremore in tutto il polizoario. Quando si toccano le mandibole con un ago, lo afferrano tanto saldamente che si può scuotere il ramo.

Il sig. Mirvat cita questo caso essenzialmente a cagione della supposta difficoltà che organi, che egli considera «fondamentalmente simili, quali le avicularie dei Polizoi e le pedicellarie degli Echinodermi, abbiano potuto svilupparsi per selezione naturale in due divisioni assolutamente distinte del regno animale». Ma, dal punto di vista strutturale, non riesco a trovare rassomiglianza fra le pedicellarie tridattile e le avicularie. Queste ricordano un po' più da vicino le chele o tenaglie dei crostacei; e il sig. Mirvat avrebbe potuto, con altrettanta legittimità, citare come particolare difficoltà proprio questa rassomiglianza; o persino la rassomiglianza con la testa e il becco di un uccello. Il sig. Busk, il dott. Smith e il dott. Nitsche – naturalisti che hanno accuratamente studiato questo gruppo – ritengono che le avicularie siano omologhe agli zooidi e alle loro cellule che compongono lo zoofito; il labbro o palpebra mobile della cellula corrisponde alla mandibola dell'avicularia. Però il sig. Busk non conosce alcuna gradazione attualmente esistente fra uno zooide ed un'avicularia. Pertanto è impossibile fare ipotesi su quali gradazioni utili abbiano portato alla trasformazione del primo nella seconda: ma da questo non ne deriva in alcun modo il fatto che tali gradazioni non siano esistite.

Poiché le chele dei crostacei rassomigliano entro certi limiti alle avicularie dei Polizoi, entrambe servendo da tenaglie, vale la pena di dimostrare come nelle chele esista tuttora una lunga serie di gradazioni utili. Nel primo e più semplice stadio, il segmento terminale si chiude sulla sommità quadrata del penultimo segmento, che è largo, oppure contro un intero lato; e in tal modo è in grado di afferrare un oggetto; tuttavia l'arto serve anche da organo di locomozione. Indi troviamo un angolo del grosso penultimo segmento leggermente prominente, talora leggermente prominente e provvisto di dentature irregolari; il segmento terminale si chiude su queste dentature. Grazie ad un incremento della grandezza di questa parte sporgente, e ad un leggero cambiamento e perfezionamento della sua forma e di quella del segmento terminale, le tenaglie diventano sempre più perfette, sino ad ottenersi, alla fine, uno strumento tanto efficace quanto le chele dell'aragosta; e tutte queste gradazioni sono effettivamente osservabili.

Oltre alle avicularie, i Polizoi possiedono strani organi chiamati vibracoli. Questi consistono generalmente di lunghe setole, capaci di movimento e facilmente eccitabili. In una specie esaminata da me i vibracoli erano leggermente incurvati e seghettati lungo il margine esterno, e su uno stesso polizoario si muovevano tutti insieme, di modo che, agendo a guisa di lunghi remi, spostavano rapidamente un ramo attraverso il vetrino portaoggetti del mio microscopio. Quando un ramo veniva posto sulla sua superficie, i vibracoli si impigliavano fra di loro e facevano violenti sforzi per liberarsi. Si ritiene che servano per la difesa e come osserva il sig. Busk, è possibile vederli «sfiorare lentamente ed accuratamente la superficie del polizoario, asportando tutto quello che potrebbe essere nocivo per i delicati abitanti delle cellette quando i loro tentacoli sono estroflessi». Le avicularie, come i vibracoli, servono anch'esse da difesa; inoltre, però, catturano ed uccidono piccoli animali vivi, che, a quanto si ritiene, vengono poi trascinati dalle correnti alla portata dei tentacoli degli zooidi. Talune specie sono dotate di avicularie e di vibracoli; talune hanno solo aviculari e qualcuna ha solo vibracoli.

Non è facile immaginare due oggetti più differenti fra di loro nell'aspetto di una setola o vibracolo e di un'avicularia, simile alla testa di un uccello; eppure essi sono quasi certamente omologhi e si sono sviluppati da un unico elemento originario, vale a dire dallo zooide con la sua celletta. Questo ci fa capire perché in certi casi, come mi fa sapere il sig. Busk, questi organi trapassano per gradazioni l'uno nell'altro. Per esempio nelle avicularie di parecchie specie di *Lepralia* la mandibola mobile è talmente assottigliata e talmente simile ad una setola, che è solo grazie alla presenza del becco superiore, fisso, che noi siamo in grado di dire che si tratta di un'avicularia. I vibracoli possono essersi sviluppati direttamente dalle valve delle celle, senza passare per lo stadio di avicularia; però sembra più probabile che siano passati attraverso questo stadio, dato che durante i primi stadi della trasformazione le altre parti della celletta contenente lo zooide difficilmente avrebbero potuto scomparire all'improvviso. In molti casi i vibracoli hanno, alla base, un supporto scanalato, che sembra rappresentare il becco fisso; tuttavia questo supporto in alcune specie è del tutto assente. Questo modo di concepire lo sviluppo dei vibracoli, se degno di fede, è interessante; infatti, supponendo che tutte le specie provviste di avicularie fossero estinte, nessuno, neppure con la più vivace fantasia, avrebbe mai pensato che i vibracoli in origine sono esistiti come parti di organi rassomiglianti ad una testa di uccello o ad una scatola irregolare o a un cappuccio. È interessante vedere come due organi talmente differenti siano derivati da un'origine comune; e, poiché la valva mobile della celletta serve da protezione dello zooide, non abbiamo difficoltà a vedere che tutte le gradazioni tramite le quali la valva si è trasformata prima nella mascella inferiore dell'avicularia e poi in una setola allungata siano parimenti servite da protezione in vari modi e in circostanze differenti.

Quanto al regno vegetale, il sig. Mirvat cita soltanto due casi, cioè la struttura dei fiori delle orchidee ed i movimenti delle piante rampicanti. Parlando delle orchidee, egli dice: «la spiegazione della loro *origine* è giudicata del tutto insoddisfacente, assolutamente insufficiente a spiegare gli iniziali, infinitesimi esordi di strutture che sono utili solo quando sono considerevolmente sviluppate». Siccome ho trattato a fondo l'argomento in un altro lavoro, qui darò solo qualche particolare di una sola tra le più impressionanti caratteristiche dei fiori delle orchidee, ossia i loro pollinari. Un pollinario, quando è altamente sviluppato, è formato da una massa di

grani di polline, fissati su uno stelo o peduncolo elastico, che a sua volta è fissato ad una masserella di una sostanza estremamente viscosa. Grazie ad essa i pollinari sono trasportati dagli insetti da un fiore allo stigma di un altro fiore. In alcune orchidee le masse polliniche non hanno peduncolo ed i granuli sono collegati fra di loro semplicemente da sottili filamenti; ma questa disposizione non è limitata alle orchidee, per cui non dobbiamo prenderla in considerazione; tuttavia posso citare il fatto che, alla base della serie delle orchidacee, nel *Cypripedium*, possiamo vedere come si sono probabilmente formati all'inizio questi filamenti. In altre orchidee i filamenti sono coalescenti in corrispondenza di un polo della massa pollinica e questa disposizione costituisce la prima od incipiente traccia di un peduncolo. Che tale sia l'origine del peduncolo, persino quando è considerevolmente lungo e fortemente sviluppato, è una cosa di cui troviamo una valida prova nei granuli abortivi di polline che si osservano talvolta inclusi nelle parti centrali solide.

Per quanto riguarda la seconda particolarità fondamentale, vale a dire la masserella di materiale viscoso adesa all'estremità del peduncolo, siamo in grado di indicare una lunga serie di gradazioni, ciascuna chiaramente utile per la pianta. Nella maggior parte dei fiori appartenenti ad altri ordini, lo stigma secerne un po' di materiale viscoso. Ora in certe orchidee si ha una secrezione di un analogo materiale viscoso, che, però, viene secreto in quantità assai più rilevante da uno solo dei tre stigmi; e questo stigma, forse in conseguenza della copiosa secrezione, è reso sterile. Quando un insetto visita un fiore di questo tipo, asporta per strofinamento un po' del materiale viscoso e in tal modo porta via anche qualche granulo di polline. Partendo da questa condizione semplice, che differisce ben poco da quella di un gran numero di altri fiori, troviamo una serie infinita di gradazioni: da specie in cui la massa di polline culmina con un brevissimo prolungamento libero, ad altre in cui il prolungamento è solidamente adeso al materiale viscoso e lo stigma sterile è fortemente modificato. In quest'ultimo caso abbiamo un pollinario nella sua forma più altamente sviluppata e perfetta. Chi vorrà esaminare personalmente i fiori delle orchidee non negherà l'esistenza della suddetta serie di gradazioni (da una massa di granuli di polline semplicemente collegati fra di loro da filamenti, con lo stigma appena differente da quello dei fiori comuni, ad un pollinario assai complesso, mirabilmente adatto al trasporto da parte degli insetti); e neppure negherà che tutte le gradazioni nelle diverse specie sono meravigliosamente adattate, in rapporto alla struttura generale del fiore, alla fecondazione da parte di diverse specie di insetti. In questo, come in quasi tutti i casi, l'indagine può essere fatta risalire ancora di più; e si può domandare come lo stigma di un comune fiore sia diventato vischioso, ma, dato che non conosciamo completamente la storia di alcun gruppo di viventi, porre domande del genere è tanto inutile, quanto privo di speranza è il tentativo di rispondere ad esse.

Ora prenderemo in considerazione le piante rampicanti. Queste possono essere disposte secondo una lunga serie, da quelle che si avvolgono semplicemente attorno a un sostegno, a quelle che ho chiamato arrampicatrici per mezzo delle foglie ed a quelle provviste di viticci. In queste due ultime classi i fusti hanno generalmente, ma non sempre, perduto il potere di attorcersi, sebbene mantengano quello di avvolgersi a spira, che è posseduto anche dai viticci. Le gradazioni fra i rampicanti per mezzo delle foglie e i portatori di viticci sono sorprendentemente ravvicinate e talune piante possono essere indifferentemente poste nell'una o nell'altra classe. Però, ascendendo nella serie dalle piante semplicemente avvolgenti a quelle che si arrampicano a mezzo delle foglie, viene ad aggiungersi un'importante qualità, vale a dire la sensibilità al contatto, grazie alla quale i piccioli delle foglie o dei fiori, ovvero i piccioli modificati e trasformati in viticci, sono stimolati ad avvolgersi e ad aderire all'oggetto con cui vengono in contatto. Chi legga la mia memoria su queste piante, penso che ammetterà che tutte le molteplici gradazioni di funzione e struttura, dalle piante semplicemente avvolgenti a quelle portatrici di viticci, sono in ogni caso notevolmente utili per la specie. Per esempio, per una pianta avvolgente è certamente un grande vantaggio diventare pianta rampicante a mezzo delle foglie; ed è probabile che ogni pianta avvolgente che possedeva foglie dal lungo picciolo si sia evoluta in pianta rampicante a mezzo delle foglie, purché i piccioli possedessero, anche in grado minimo, la necessaria sensibilità al contatto.

Poiché l'avvolgimento è il sistema più semplice per salire lungo un sostegno, e costituisce la base della nostra serie, vien fatto di domandare come possano le piante aver acquisito in misura iniziale questa capacità, che poi doveva perfezionarsi ed accrescersi tramite la selezione naturale. Il potere di avvolgersi dipende, innanzitutto, dal fatto che i fusti, da giovani, sono estremamente flessibili (ma questa è una caratteristica comune a molte piante che non sono rampicanti), e, in secondo luogo, dal fatto che si flettono continuamente in tutte le direzioni della circonferenza, una dopo l'altra in successione sempre secondo lo stesso ordine. Questi movimenti fanno sì che i fusti si inclinino da tutti i lati e si muovano tutto in giro. Non appena la parte inferiore di un fusto urta contro un oggetto qualsiasi e viene fermata, la parte superiore continua tuttavia a flettersi e piegarsi, e in tal modo necessariamente si avvolge attorno a un supporto. Il movimento di rotazione cessa dopo il periodo iniziale di crescita di ciascun germoglio; dato che in molte famiglie vegetali, assai diverse fra di loro, singole specie e singoli generi possiedono la capacità di avvolgersi, e quindi sono diventate rampicanti, esse devono aver acquisito tale capacità indipendentemente e non possono averla ereditata da un progenitore comune. Per questo io fui indotto a prevedere che una leggera tendenza ad un movimento di questa fatta

sarebbe dovuta risultare tutt'altro che rara nelle piante che non si arrampicano, e che questo fatto avrebbe offerto alla selezione naturale una base su cui operare producendo un perfezionamento. Quando feci questa predizione, io ero al corrente soltanto di un caso imperfetto rappresentato dai giovani peduncoli fiorali di una *Maurandia*, che si torcevano leggermente ed irregolarmente, in modo analogo agli steli delle piante rampicanti, però senza trarre alcuna utilità da questa abitudine. Subito dopo Fritz Müller scoperse che i giovani fusti di un'*Alisma*, e di un *Linum* - piante che non si arrampicano e sono ampiamente separate nel sistema naturale - si avvolgevano chiaramente, anche se irregolarmente; egli sostiene di aver buone ragioni per sospettare che il fenomeno si verifichi anche in altre piante. Questo debole movimento non risulta aver alcuna utilità per le piante in questione; quanto meno non ha la minima utilità ai fini dell'arrampicamento, che è appunto il fenomeno che ci interessa. Cionondimeno possiamo constatare che, se i fusti di queste piante fossero stati flessibili e se, nelle condizioni cui sono esposti, fosse stato utile per loro salire verso l'alto, in tal caso l'abitudine di avvolgersi leggermente ed irregolarmente avrebbe potuto accrescersi e perfezionarsi tramite la selezione naturale, fino a trasformare queste specie in rampicanti ben sviluppate.

Per quanto riguarda la sensibilità dei piccioli foliari e fiorali e quella dei viticci, si possono applicare osservazioni pressoché identiche a quelle fatte per i movimenti di torsione delle piante avvolgenti. Poiché un gran numero di specie, appartenenti a gruppi assai lontani fra di loro, è dotato di questo genere di sensibilità, questa dovrebbe trovarsi, in forma embrionale, in molte piante che non sono diventate rampicanti. E così è: io ho osservato che i giovani peduncoli fiorali della suddetta *Maurandia* si flettevano un poco verso la parte dalla quale erano toccati. Morren ha scoperto in parecchie specie di *Oxalis* che le foglie ed i loro piccioli si muovevano, specialmente dopo esposizione al calore del sole, se venivano toccati delicatamente e ripetutamente o se si scuoteva la pianta. Io ho ripetuto queste osservazioni su alcune altre specie di *Oxalis* con gli stessi risultati; in alcune specie il movimento era evidente, ma era meglio osservabile con le foglie giovani; in altre specie era estremamente leggero. Un fatto più importante, convalidato dall'alta autorità di Hofmeister, è che i giovani piccioli e le foglie di tutte le piante si muovono dopo essere stati scossi, e, come è noto, nelle piante rampicanti i piccioli e i viticci sono sensibili soltanto nei primi stadi della crescita.

È praticamente impossibile che i leggeri movimenti di cui sopra, dovuti ad un contatto o ad uno scuotimento, osservabili negli organi giovani e in via di sviluppo delle piante, possano avere alcuna importanza funzionale per loro. Però le piante possiedono, in obbedienza a vari stimoli, capacità di movimento che hanno un'evidente importanza per loro; per esempio, verso la luce (più di rado in direzione opposta ad essa) e in direzione opposta alla forza di gravità (più raramente nella stessa direzione). Quando i nervi e i muscoli di un animale sono eccitati dalla corrente galvanica o dalla stricnina, i movimenti che così si producono possono essere considerati come risultati accidentali, in quanto i nervi ed i muscoli non sono stati resi specificatamente sensibili a questi stimoli. Analogamente, con le piante si verifica il fatto che, avendo esse la capacità di muoversi sotto l'azione di determinati stimoli, vengono eccitate in maniera accidentale da un contatto o da uno scuotimento. Quindi non è troppo difficile ammettere che, nel caso di piante rampicanti per mezzo delle foglie e per mezzo di viticci, la selezione naturale abbia tratto vantaggio da una tale tendenza portandola a perfezione. Però, per ragioni che ho esposto nella mia memoria, è probabile che un fatto del genere si sia verificato soltanto in piante che già avevano acquistato il potere di avvolgersi, e quindi sono diventate rampicanti.

Mi sono già sforzato di spiegare come le piante siano diventate rampicanti grazie ad un incremento della tendenza a compiere lievi ed irregolari movimenti di torsione, che inizialmente non avevano alcuna utilità per loro; questo movimento, come pure quello dovuto a un contatto o scuotimento, era una conseguenza accidentale della capacità di movimento, acquisita per altri scopi utili. Non pretenderò di stabilire se, durante lo sviluppo graduale delle piante rampicanti, la selezione naturale sia stata aiutata dagli effetti ereditabili dell'uso; però sappiamo che certi movimenti periodici, per esempio il cosiddetto sonno delle piante, sono regolati dall'abitudine.

E così ho esaminato un numero di casi sufficiente, e forse più che sufficiente, tra quelli scelti con cura da un esperto naturalista allo scopo di provare che la selezione naturale non è in grado di rendere ragione degli stadi iniziali delle strutture utili, e, come spero, ho dimostrato che non vi sono eccessive difficoltà sotto questo aspetto. In questo modo ho avuto una buona occasione per intrattenermi un po' sulle gradazioni di struttura, che spesso si associano a mutamenti di funzione, argomento, questo, importante e che non era stato trattato con sufficiente ampiezza nelle precedenti edizioni di questa opera. Ora ricapiterò brevemente i casi sopra descritti.

Quanto alla giraffa, per la produzione di questo notevole quadrupede devono essere state sufficienti la continua preservazione di qualche ruminante estinto (capace di arrivare in alto perché aveva il collo, le zampe, ecc., più lunghi e poteva brucare un po' più in alto del livello medio) e la continua distruzione di quegli animali che non potevano brucare tanto in alto. Però l'uso prolungato di tutte le parti, insieme con l'eredità, devono aver contribuito sensibilmente alla loro coordinazione. Quanto ai molti insetti che imitano oggetti vari, non è illecito supporre che, in tutti i casi, lo spunto per il lavoro della selezione naturale sia stato fornito da una rassomiglianza accidentale con qualche oggetto comune, rassomiglianza che è diventata sempre più perfetta grazie alla preservazione di variazioni occasionali che tendevano ad accrescerla leggermente. Il processo deve essere continuato fino a che gli insetti hanno continuato a variare e fino

a che il perfezionarsi della rassomiglianza ha permesso loro di meglio sottrarsi agli acuti sguardi dei nemici. In talune specie di balene vi è una tendenza alla formazione di piccole punte cornee irregolari sul palato. Poiché la selezione naturale ha la capacità di conservare tutte le variazioni favorevoli, queste escrescenze cornee si sono trasformate a tutta prima in noduli o denti lamellari, simili a quelli del becco di un'oca, indi in corte lamelle, simili a quelle dell'anatra domestica, poi in lamelle perfette come quelle del mestolone e, finalmente, in giganteschi fanoni, come nella balena groenlandese. Nella famiglia delle anatre le lamelle sono impiegate inizialmente come denti, indi in parte come denti e in parte come apparato filtrante e, da ultimo, quasi esclusivamente a questo scopo.

Nel caso di strutture come le sopraddette lamelle cornee o i fanoni, l'abitudine o l'uso, per quanto ci è dato di giudicare, non possono aver fatto che ben poco, o nulla addirittura, per favorirne lo sviluppo. Per contro, la migrazione dell'occhio inferiore di un pesce piatto verso il lato superiore del capo e la formazione di una coda prensile possono essere attribuite quasi interamente ad un uso continuato e, insieme, all'eredità. Quanto alle mammelle degli animali superiori, l'ipotesi più probabile è che primitivamente le ghiandole cutanee dell'intera superficie del sacco marsupiale secernessero un liquido nutritivo; e che queste ghiandole perfezionassero la loro funzione tramite la selezione naturale e si concentrassero in un'area limitata, nel qual caso avrebbero formato una mammella. Non vi è maggiore difficoltà nel comprendere come le spine ramificate di alcuni antichi Echinodermi, spine che servivano da difesa, si siano trasformate, grazie alla selezione naturale, in pedicellarie tridattile, di quanta ve ne sia nel comprendere lo sviluppo delle tenaglie dei crostacei, dovuto a lievi modificazioni utili dell'ultimo e del penultimo segmento di un arto che, inizialmente, serviva solo per la locomozione. Nelle avicularie e nei vibracoli dei Polizoi abbiamo organi dall'aspetto assai differente, ma sviluppatisi da una stessa origine; e, quanto ai vibracoli, siamo in grado di capire come le successive gradazioni possano essere state utili. Per quanto riguarda i pollinari delle orchidee, possiamo osservare come i filamenti, che in origine servivano a connettere fra di loro i granuli di polline, siano confluiti a formare un peduncolo; similmente possiamo seguire i vari stadi attraverso i quali un materiale vischioso, del genere di quello secreto dallo stigma dei fiori comuni, che serviva già ad uno scopo quasi uguale ma non identico, sia venuto a collegarsi all'estremità libera del peduncolo: tutte queste gradazioni sono chiaramente benefiche per le piante in questione. Per quanto riguarda le piante rampicanti non occorre che ripeta quanto ho appena detto.

È stato chiesto di sovente: se la selezione naturale è tanto potente, perché certe specie non hanno acquisito questa o quella struttura, che evidentemente sarebbe vantaggiosa? Però non è ragionevole attendersi una precisa risposta a tale domanda, tenuto conto della nostra ignoranza della storia passata delle singole specie e delle condizioni che attualmente ne determinano il numero degli individui e l'area di diffusione. Nella maggioranza dei casi possiamo addurre soltanto ragioni generiche, e solo in pochi casi dare spiegazioni specifiche. Perché una specie si adatti a nuove abitudini di vita, sono praticamente indispensabili molte modificazioni coordinate fra di loro, e molto spesso può essere accaduto che le parti che dovevano variare non variassero nel modo giusto o nella giusta misura. Molte specie non sono aumentate di numero perché ostacolate da fattori distruttivi, i quali non avevano alcun rapporto con determinate strutture, che, secondo noi, sarebbero state acquisite tramite selezione naturale, in quanto ci appaiono vantaggiose per la specie. In questo caso, poiché la lotta per l'esistenza non dipendeva da tali strutture, queste non poterono essere acquisite per selezione naturale. In molti casi per lo sviluppo di una struttura si rendono necessarie condizioni complesse, spesse volte di tipo speciale, e perduranti a lungo; e solo raramente si sarà verificato un tale concorso di condizioni indispensabili. L'opinione che una qualsiasi struttura – che noi, spesso erroneamente, riteniamo utile per la specie – debba venire acquisita in qualunque circostanza tramite la selezione naturale, contrasta con il modo in cui, secondo noi, la selezione opera. Il sig. Mirvat non nega che la selezione naturale abbia ottenuto qualche risultato, però considera tale risultato «dimostrabilmente insufficiente» a spiegare i fenomeni che io spiego con la selezione. La sua argomentazione principale è stata presa in considerazione e altre saranno esaminate più avanti. A mio vedere queste argomentazioni ben poco hanno della vera dimostrazione e sono di ben scarso momento in confronto agli argomenti favorevoli alla selezione naturale, coadiuvata da altri fattori spesso ben determinati. Sento il dovere di aggiungere che alcuni fatti ed argomentazioni da me usati in questa sede sono stati presentati, con lo stesso scopo, in un dotto articolo recentemente pubblicato in *Medico-chirurgical Review*.

Al giorno d'oggi quasi tutti i naturalisti ammettono l'evoluzione in qualche forma. Il sig. Mirvat ritiene che le specie cambino grazie «ad una forza o tendenza interna», della quale non si pretende di sapere alcunché. Che le specie abbiano la capacità di mutare è cosa che sarà ammessa da tutti gli evoluzionisti; ma, almeno a mio vedere, non c'è bisogno di invocare alcuna forza interna al di fuori della tendenza alla normale variabilità, che, con l'ausilio della selezione ad opera dell'uomo, ha prodotto tante razze domestiche ben adattate, e che, grazie alla selezione naturale, dovrebbe similmente produrre, attraverso una serie di gradazioni, razze o specie naturali. In linea generale il risultato finale, come già abbiamo spiegato, dovrà essere un progresso dell'organizzazione, ma in qualche caso potrà essere una retrocessione.

Inoltre il sig. Mirvat tende a credere, ed alcuni naturalisti sono d'accordo con lui, che le nuove specie si manifestano «improvvisamente e per mezzo di modificazioni che compaiono d'un

tratto». Per esempio, egli suppone che le differenze fra l'*Hipparion* a tre dita ed il cavallo siano comparse all'improvviso. Egli ritiene difficile credere che l'ala di un uccello «si sia sviluppata altrimenti che grazie ad una modificazione relativamente improvvisa, avente caratteri notevoli e importanti»; ed evidentemente egli estenderà la stessa opinione alle ali dei pipistrelli e degli pterodattili. Questa conclusione, che comporta grandi interruzioni o discontinuità nelle serie, a me sembra quanto mai improbabile.

Chiunque creda nell'evoluzione lenta e graduale ammetterà ovviamente che determinati mutamenti possono essere stati tanto improvvisi e rilevanti, quanto può esserlo qualche singola variazione osservabile in natura e persino allo stato domestico. Ma siccome le specie sono più variabili quando sono addomesticate o coltivate che non in condizioni naturali, non è probabile che tali grandi e improvvise variazioni si siano verificate frequentemente in natura, mentre sappiamo che, allo stato domestico, di tanto in tanto si verificano. Molte di queste ultime variazioni possono essere attribuite alla reversione e le caratteristiche, comparse in questo modo, inizialmente saranno state, probabilmente nella maggioranza dei casi, acquisite in maniera graduale. Di queste variazioni, una parte ancor più numerosa può essere annoverata fra le mostruosità, come gli uomini a sei dita, gli uomini porcospino, la pecora Ancon, i bovini Niata ecc.; e siccome esse hanno caratteri molto differenti da quelli della specie naturale, sono ben poco illuminanti per il nostro problema. Prescindendo da questi casi di variazione improvvisa, le poche che rimangono potranno, nella migliore delle ipotesi, qualora vengano trovate allo stato di natura, essere specie incerte, strettamente imparentate col tipo originario.

Ecco le ragioni per cui io dubito che le specie naturali si siano modificate nello stesso modo improvviso osservabile a volte con le razze domestiche e non credo affatto che si siano modificate nel modo stupefacente sostenuto dal sig. Mirvat. Secondo la nostra esperienza, le variazioni brusche e di grado rilevante, che si osservano nelle nostre produzioni domestiche, compaiono in casi isolati e a intervalli di tempo alquanto lunghi. Come ho spiegato in precedenza, se in natura si manifestassero variazioni del genere, andrebbero facilmente perdute ad opera di cause accidentali di distruzione o in ragione dei successivi incroci; si sa infatti che così avviene allo stato domestico, a meno che le variazioni improvvise di questo genere non vengano espressamente conservate e tenute separate ad opera dell'uomo. Quindi, acciocché una nuova specie possa comparire all'improvviso nel modo ipotizzato dal sig. Mirvat, è quasi necessario credere, in contrasto con tutte le apparenze, che in uno stesso territorio siano comparsi contemporaneamente parecchi individui modificati in modo stupefacente. Anche in questo caso, come in quello della selezione inconsapevole ad opera dell'uomo, si evita la difficoltà ricorrendo alla teoria dell'evoluzione graduale attraverso la preservazione di un gran numero di individui, modificati in un senso più o meno favorevole, e la distruzione di un gran numero di individui modificati in senso opposto.

Non vi può essere dubbio che molte specie si sono evolute in maniera estremamente graduale. Le specie e persino i generi di molte grandi famiglie naturali sono talmente affini fra di loro che non pochi sono difficilmente distinguibili. In ogni continente, procedendo da nord a sud, dai bassopiani agli altopiani, ecc., incontriamo una moltitudine di specie strettamente imparentate o rappresentative; la stessa cosa è osservabile anche in continenti separati, che abbiamo buone ragioni per credere che un tempo fossero collegati fra di loro. Ma, facendo queste osservazioni e quelle che seguono, sono costretto ad accennare ad argomenti che dovranno essere trattati più avanti. Prendiamo in considerazione le numerose isole disposte intorno ad un continente e vediamo come molti dei loro abitanti possono al massimo essere collocati nel rango delle specie incerte. La stessa cosa accade se consideriamo i tempi passati e confrontiamo le specie appena scomparse con quelle tuttora viventi nelle stesse regioni, ovvero se confrontiamo fra di loro le specie fossili inglobate nelle varie sottodivisioni di una stessa formazione geologica. Effettivamente è evidente che un'infinità di specie estinte è strettamente imparentata con altre specie che esistono tuttora; e sarebbe ben difficile sostenere che tali specie si sono sviluppate in modo brusco od improvviso. Inoltre, quando, in luogo di specie distinte, si prendono in considerazione determinate parti in specie affini, non si deve dimenticare che è sempre possibile rintracciare numerose gradazioni, meravigliosamente fini, che collegano fra di loro strutture molto differenti.

Molti grandi gruppi di fatti sono comprensibili solo in base al principio che le specie si sono evolute attraverso stadi molto piccoli. Per esempio, citiamo il fatto che le specie facenti parte dei generi più vasti sono più strettamente imparentate fra di loro e presentano un maggior numero di varietà che non le specie appartenenti a generi piccoli. Inoltre le prime sono suddivise in piccoli gruppi, come le varietà attorno ad una specie; e presentano altre analogie con le varietà, come abbiamo spiegato nel secondo capitolo. Lo stesso principio ci permette di comprendere perché i caratteri specifici sono variabili di quelli generici; e perché le parti sviluppate in misura o in modo straordinario sono maggiormente variabili che non le altre parti della stessa specie. E si potrebbero aggiungere molti altri fatti, che puntano tutti nella stessa direzione.

Ancorché moltissime specie siano state, quasi certamente, prodotte attraverso stadi non maggiori di quelli che separano due varietà assai simili fra di loro, si può tuttavia sostenere che alcune si sono sviluppate in modo differente ed improvviso. Sono del tutto indegne di considerazione le analogie – vaghe e sotto certi aspetti fallaci, come è stato dimostrato dal sig. Chauncey Wright – avanzate a favore di questa concezione, quali la cristallizzazione improvvisa di sostanze

inorganiche o il passaggio di un solido sfaccettato da un tipo di sfaccettatura ad un altro tipo differente. Però esiste una categoria di fatti che a prima vista offrono appoggio alla concezione del mutamento improvviso; intendo riferirmi alla brusca comparsa, nelle nostre formazioni geologiche, di nuove forme di vita distinte. Ma la validità di questa prova dipende esclusivamente dalla perfezione del documento geologico che si riferisce ad antichissimi periodi della storia del globo. Posto che la documentazione sia così frammentaria, come sostengono energicamente molti geologi, non vi sarà nulla di strano nella comparsa apparentemente improvvisa di nuove forme.

A meno di voler ammettere trasformazioni così prodigiose come quelle sostenute dal sig. Mirvat – come l'improvviso sviluppo delle ali degli uccelli o dei pipistrelli, o l'improvvisa trasformazione dell'*Hipparion* in cavallo – l'opinione che si diano trasformazioni improvvise non rende affatto ragione dell'assenza nelle nostre formazioni geologiche di anelli intermedi. Ma contro la credenza in tali improvvisi cambiamenti, l'embriologia solleva una vibrata protesta. È noto che le ali degli uccelli e dei pipistrelli, e le gambe dei cavalli o di altri quadrupedi, nei primissimi stadi embrionali sono indistinguibili fra di loro e vengono differenziandosi attraverso una serie di stadi impercettibili. Le analogie embriologiche di tutti i tipi possono essere spiegate come vedremo in seguito, col fatto che i progenitori delle specie esistenti sono variati dopo la prima giovinezza e hanno trasmesso ai loro discendenti, in età corrispondente, questi caratteri di nuova acquisizione. Pertanto l'embrione rimane praticamente invariato e costituisce una registrazione delle passate condizioni della specie. È per questo che tanto spesso le specie viventi rassomigliano, quando si trovano ai primi stadi di sviluppo, a forme antiche ed estinte appartenenti alla stessa classe. Secondo questo modo di concepire il significato delle rassomiglianze embrionarie – e invero anche con qualunque altra concezione – è incredibile che un animale sia andato incontro a trasformazioni improvvise di tale portata, mentre, nello stadio embrionale, non rivela la benché minima traccia di qualsiasi improvvisa modificazione, dato che ogni particolare della sua struttura si sviluppa attraverso stadi impercettibilmente sottili.

Chi crede che qualche antica forma si sia trasformata improvvisamente – grazie ad una forza o tendenza interna – in un'altra forma (per esempio in una forma provvista di ali), sarà quasi costretto a presumere, in contrasto con qualsiasi dato di fatto, che molti individui si siano modificati contemporaneamente. Non si può negare che tali improvvisi e grandiosi mutamenti strutturali siano immensamente differenti da quelli evidentemente subiti dalla maggior parte delle specie. Inoltre costui sarà costretto a credere nell'improvvisa comparsa di molte strutture meravigliosamente adattate a tutte le altre parti di una stessa creatura ed alle condizioni ambientali. Per di più non sarà in grado di dare neppur l'ombra di una spiegazione di tanti complessi e mirabili casi di coadattamento. Egli sarà costretto ad ammettere che queste grandi e improvvise trasformazioni non hanno lasciato traccia della loro azione nell'embrione. Secondo me ammettere tutto questo vuol dire entrare nel regno del miracolo, abbandonando quello della Scienza.

7. Istinto (1)

Gli istinti sono paragonabili alle abitudini, ma sono di origine differente. Graduazione degli istinti. Afidi e formiche. Variabilità degli istinti. Istinti domestici, loro origine. Istinti naturali del cuculo, dello struzzo e delle api parassite. Formiche schiaviste. L'ape mellifera, suo istinto fabbricatore di cellette (2). Difficoltà nella teoria della selezione naturale degli istinti. Insetti neutri o sterili. Riassunto.

[L'istinto poteva anche essere trattato in uno dei capitoli precedenti, però ho pensato che è preferibile trattare l'argomento separatamente, tanto più che un istinto meraviglioso come quello dell'ape mellifera, che fabbrica le cellette, a molti lettori sarà apparso come una difficoltà sufficiente a rovesciare la mia teoria] (3). Debbo premettere che non mi occupo dell'origine delle prime facoltà psichiche, più di quanto non mi curi della vita in se stessa. Qui ci interessano solo le differenze degli istinti e di altre facoltà psichiche degli altri animali di una stessa classe.

Non cercherò di definire l'istinto. Sarebbe facile dimostrare che questo termine abbraccia parecchie attività psichiche distinte. Però chiunque comprende ciò che si intende quando si dice che l'istinto obbliga il cuculo a migrare ed a deporre le uova nei nidi di altri uccelli. Si suole definire istintiva un'azione, che a noi richiederebbe una certa esperienza, mentre viene compiuta senza alcuna esperienza da un animale, soprattutto molto giovane e privo di esperienza, oppure viene compiuta nella stessa maniera da molti individui, senza sapere quale ne è lo scopo. Secondo un'espressione di Pietre Huber, persino negli animali molto bassi nella scala zoologica spesse volte entra in gioco una piccola dose di ragionamento e giudizio.

Federico Cuvier e molti tra i più vecchi metafisici hanno paragonato l'istinto all'abitudine. Secondo me, questo paragone ci dà un'idea molto precisa della forma mentis con la quale viene eseguita un'azione istintiva, però non della sua origine. Quante sono le azioni abituali che si compiono inconsciamente, anche se, non di rado, in contrasto con la nostra volontà cosciente! Eppure possono essere modificate dalla volontà o dalla ragione. È facile che certe abitudini entrino in associazione con altre abitudini e con certi periodi di tempo e condizioni dell'organismo. E, una volta acquisite, spesso si mantengono costanti per tutta la vita. Si potrebbero mettere in risalto diversi altri punti di rassomiglianza fra istinti e abitudini. Come nella ripetizione di una canzone ben conosciuta, così negli istinti un'azione segue all'altra secondo una specie di ritmo. Se una persona viene interrotta durante una canzone o mentre ripete qualcosa a memoria, in genere è costretta a tornare indietro per riprendere il solito corso di pensieri. P. Huber ha osservato che la stessa cosa accadeva con un bruco che fa un'amaca molto complicata. Infatti se prendeva un bruco che aveva portato la sua amaca, diciamo, fino al sesto livello di costruzione e lo metteva in un'amaca costruita fino al terzo stadio, il bruco rifaceva soltanto il quarto, il quinto ed il sesto stadio della costruzione. Invece, se toglieva un bruco da un'amaca costruita, per esempio, fino al terzo stadio, e lo metteva in un'amaca completata fino al sesto stadio, dove trovava già fatta gran parte del lavoro, il bruco non ne traeva alcun beneficio, anzi era molto imbarazzato e, per completare la sua

amaca, sembrava obbligato a partire dal terzo stadio, dal quale era stato tolto, per cui cercava di completare un lavoro già finito.

Se supponiamo che una qualsiasi azione abituale divenga ereditaria – ed io penso che si può dimostrare che, certe volte, la cosa accade – la rassomiglianza fra quello, che, inizialmente, era un'abitudine, e un istinto, diventa talmente stretta da non permettere la distinzione. Se Mozart, invece di suonare il pianoforte a tre anni dopo un periodo di pratica incredibilmente breve, avesse suonato un motivo senza alcuna pratica, si sarebbe potuto dire legittimamente che lo faceva per istinto. Però sarebbe un gravissimo errore credere che la maggior parte degli istinti sia stata acquisita in seguito all'abitudine di una generazione e poi sia stata trasmessa per ereditarietà alla generazione successiva. Si può dimostrare che gli istinti più stupefacenti che conosciamo, ossia quelli delle api domestiche e di molte formiche, non possono essere stati acquisiti in questo modo.

Si può ammettere senza riserve che gli istinti sono tanto importanti quanto la struttura organica ai fini del benessere delle singole specie nelle condizioni attuali di vita. Se le condizioni di vita cambiano è quanto meno possibile che leggere modificazioni dell'istinto possano essere vantaggiose per una specie. E se si può dimostrare che gli istinti variano, anche così poco, non vedo perché debba essere difficile per la selezione naturale conservare ed accumulare continuamente le variazioni dell'istinto che possano essere utili in qualsiasi modo. Secondo me è proprio così che si sono formati gli istinti più complessi e ammirevoli. Le modificazioni della struttura corporea nascono o sono accentuate dall'uso o dall'abitudine e si riducono o si perdono in seguito al disuso, e così credo che sia degli istinti! Però io credo che gli effetti dell'abitudine siano di importanza del tutto secondaria rispetto agli effetti della selezione naturale di quelle che potrebbero essere chiamate variazioni accidentali degli istinti, vale a dire di variazioni prodotte dalle stesse cause ignote che producono leggere deviazioni della struttura corporea.

Nessun istinto complesso può essere prodotto dalla selezione naturale, se non tramite il lento e graduale accumulo di molte variazioni, tenui, ma giovevoli. Quindi, come nel caso delle strutture corporee, in natura non dovremmo trovare gli effettivi gradi intermedi, attraverso i quali è stato acquisito ciascun istinto complesso – perché questo si troverebbe solo negli ascendenti diretti di ciascuna specie – però dovremmo trovare qualche segno di tale gradazione nelle linee di discendenza collaterali. O, quanto meno, dovremmo riuscire a dimostrare che sono possibili gradazioni di qualche genere, e questo certamente possiamo farlo. Sono rimasto sorpreso nel trovare – prescindendo dal fatto che gli istinti animali sono stati poco studiati, tranne che in Europa e in America, e che non si conoscono gli istinti delle specie estinte – come sia facile individuare le gradazioni che portano agli istinti più complessi. [L'adagio «Natura non facit saltum»] (4) è tanto valido per gli istinti quanto lo è per gli organi corporei. Talvolta i mutamenti di istinto possono essere agevolati dalla stessa specie che, in diversi periodi della vita, o in diverse stagioni dell'anno, o quando venga a trovarsi in condizioni differenti, ecc., può avere istinti diversi. In tal caso l'uno e l'altro istinto potrebbe essere preservato dalla selezione naturale. Si può dimostrare che in natura si verificano questi casi di diversità degli istinti nella stessa specie.

Anche in questo caso, come in quello della struttura corporea e in accordo con la mia teoria, l'istinto di ciascuna specie è buono in sé, ma, per quel che ne sappiamo, non è mai stato prodotto a vantaggio esclusivo di altri. Uno degli esempi più notevoli di un animale che, in apparenza, compie un'azione ad esclusivo beneficio di altri, è, per quanto ne so, quello degli afidi che cedono volontariamente alle formiche la loro secrezione dolciastra: che lo facciano volontariamente è dimostrato dai fatti seguenti. Ho allontanato

tutte le formiche da un gruppo di circa dodici afidi su una pianta di acetosa e, per diverse ore, ho impedito che tornassero. Passato questo tempo mi sono sentito sicuro che gli afidi avevano bisogno di secernere. Li ho osservati per qualche tempo con una lente, ma non ho visto alcuna secrezione. Allora ho preso a titillarli e colpirli con un pelo, in un modo il più possibile simile a quello applicato dalle formiche con le antenne, però non ho ottenuto alcuna secrezione. In seguito ho lasciato che una formica li visitasse ed essa, col suo modo di correre in giro bramosamente, sembrava dimostrare di rendersi perfettamente conto di aver scoperto un ricco gregge. Indi ha cominciato a titillare con le antenne prima l'addome di un afide, poi di un altro. Ciascun afide, non appena percepiva le antenne, sollevava immediatamente l'addome e secerneva una goccia di succo limpido e dolce, che la formica divorava con avidità. Anche gli afidi giovanissimi si comportano in questa maniera, dimostrando che si trattava di un'azione istintiva e non del frutto di un'esperienza (5). Però, siccome la secrezione è molto vischiosa, probabilmente per gli afidi è un vantaggio farsela togliere, e quindi è probabile che gli afidi non secernano istintivamente a esclusivo beneficio delle formiche. Sebbene io non creda che vi sia un solo animale al mondo che compia un'azione esclusivamente per il bene di un altro animale appartenente ad una specie diversa, tuttavia ogni specie cerca di trarre vantaggio dagli istinti di altre specie, così come ciascuna trae vantaggio dalla struttura organica più debole delle altre. Ancora: in qualche caso certi istinti non possono essere considerati come assolutamente perfetti però possiamo andare avanti, dato che su questo, come su altri punti, i particolari non sono indispensabili.

Siccome, affinché la selezione naturale possa operare, occorre che gli istinti varino un poco allo stato di natura e che queste variazioni siano ereditate, qui bisognerebbe dare il maggior numero possibile di esempi, però la mancanza di spazio me lo impedisce. Posso soltanto affermare che gli istinti variano sicuramente – l'istinto migratorio, per esempio – sia in ampiezza che in direzione e possono andare completamente perduti. Così è dei nidi degli uccelli, che variano in parte in dipendenza della situazione scelta e della natura e temperatura del paese abitato, ma, spesso, per cause del tutto ignote. Audubon ci ha fornito parecchi casi notevoli di differenze fra i nidi delle stesse specie nel Nord e nel Sud degli Stati Uniti (6). La paura di un determinato nemico è sicuramente una dote istintiva, come si può vedere negli uccelli di nido, anche se viene rafforzata dall'esperienza e dalla vista della paura dello stesso nemico in altri animali. Invece, come ho dimostrato altrove, i diversi animali che abitano le isole deserte acquistano lentamente la paura dell'uomo. Un esempio di questo fatto è visibile anche in Inghilterra nella maggior selvatichezza di tutti i nostri grandi uccelli rispetto a quelli più piccoli, perché i grandi uccelli sono stati maggiormente perseguitati dall'uomo. Possiamo attribuire con certezza la maggior selvatichezza dei nostri grandi uccelli a questa causa perché nelle isole disabitate i grandi uccelli non sono più timorosi di quelli piccoli e la gazza, così timida in Inghilterra, è domestica in Norvegia, così come lo è in Egitto la cornacchia grigia.

È possibile dimostrare con un gran numero di fatti, che le tendenze generali degli individui della stessa specie, nati allo stato di natura, sono estremamente varie. Si potrebbero inoltre presentare parecchi casi di strane abitudini occasionali in certe specie, abitudini che, se vantaggiose per la specie, potrebbero far nascere, tramite la selezione naturale, istinti del tutto nuovi. Però mi rendo perfettamente conto che queste affermazioni generiche, senza l'esposizione di fatti particolari, non possono produrre che un ben scarso effetto sulla mente del lettore. Posso solo rinnovare la mia assicurazione che non parlo senza buone prove (7).

La possibilità, o persino la probabilità, che le variazioni dell'istinto allo

stato di natura sono ereditabili, potrà essere rafforzata considerando succintamente alcuni casi allo stato domestico. In questo modo potremo anche vedere quale parte sia stata rispettivamente sostenuta dall'abitudine e dalla selezione nel modificare le qualità psichiche dei nostri animali domestici (8). Si potrebbero citare molti esempi autentici e curiosi dell'ereditarietà di ogni sfumatura di tendenze e di gusti, ed anche dei comportamenti più eccentrici che si accompagnano a certi stati psichici o periodi di tempo. Ma prendiamo il caso familiare delle diverse razze canine: è sicuro che i giovani pointer (io stesso ne ho visto un esempio notevole) certe volte puntano e persino assistono altri cani fin dalla prima volta che vengono condotti fuori; i cani da riporto ereditano sicuramente, entro certi limiti, la facoltà di riportare, mentre il cane da pastore eredita la tendenza a correre intorno alle greggi di pecore, invece di scagliarvisi contro. Queste azioni sono compiute dal giovane senza alcuna esperienza, e ciascun individuo le compie praticamente nella stessa maniera; ciascuna razza le compie con evidente piacere, senza conoscerne lo scopo. Infatti il giovane pointer non può sapere che punta per aiutare il padrone, più di quanto la cavolaia non sappia perché depone le uova sulle foglie del cavolo. Perciò non riesco a vedere in che cosa queste azioni si differenzino dai veri istinti. Se avessimo la ventura di vedere un tipo di lupo, che, giovane privo di qualsiasi addestramento, non appena fiuta la preda rimane immobile come una statua e poi striscia lentamente in avanti con un passo particolare, mentre un altro tipo di lupo non si getta su un branco di cervi, ma corre intorno ad essi, spingendoli verso un punto lontano, diremmo che queste azioni sono sicuramente istintive. Gli istinti, che potremmo definire domestici, sono certamente molto meno fissi e invariabili degli istinti naturali, però sono il prodotto di una selezione di gran lunga meno rigorosa e sono stati trasmessi per un periodo incomparabilmente più breve, in condizioni di vita meno fisse.

Questi istinti domestici, queste abitudini e tendenze sono fortemente ereditarie e si mescolano curiosamente fra di loro, come si vede chiaramente nell'incrocio di diverse razze di cani. Per esempio sappiamo che l'incrocio con un bulldog ha influito per molte generazioni sul coraggio e sull'ostinazione dei levrieri; e l'incrocio con un levriere ha dato a un'intera famiglia di cani da pastore la tendenza a dare la caccia alle lepri. Questi istinti domestici, messi alla prova dell'incrocio, ricordano gli istinti naturali, che si mescolano anch'essi in modo strano e, per un lungo periodo, presentano tracce di istinti appartenenti ad entrambi i genitori. Per esempio Le Roy descrive un cane il cui bisnonno era un lupo e questo cane presentava tracce di questa sua discendenza selvaggia solo in un modo: quando il padrone lo chiamava, non veniva camminando in linea retta.

Talvolta si parla degli istinti domestici, come di azioni divenute ereditarie esclusivamente in conseguenza di un'abitudine coatta, continuata per molto tempo. Io, però, penso che non sia vero. Nessuno avrebbe mai pensato, e forse nemmeno ci sarebbe riuscito, ad insegnare al colombo tomboliere a capitombolare; i giovani uccelli che non hanno mai veduto un piccione fare le capriole, compiono questa azione, come io stesso ho constatato. Si può pensare che qualche colombo presentasse una leggera tendenza a questa strana abitudine e che la prolungata selezione dei migliori individui in successive generazioni abbia reso i tombolieri quello che sono adesso, e nei pressi di Glasgow, a quel che mi dice il sig. Brent, vi sono dei tombolieri casalinghi che non possono volare a diciotto pollici da terra senza fare capriole. Si può dubitare che qualcuno avrebbe potuto addestrare un cane a puntare, se qualche cane non avesse presentato una tendenza spontanea in questo senso, cosa che accade di tanto in tanto, come io stesso ho visto in un terrier di razza pura (9). Una volta comparsa la prima tendenza, la selezione

metodica e gli effetti ereditari dell'addestramento coatto in ciascuna generazione successiva porteranno rapidamente il lavoro a compimento. Inoltre anche la selezione inconscia è all'opera, dato che ogni uomo cerca di procurarsi, senza l'intenzione di migliorare la razza, i cani che puntano e cacciano meglio. D'altro canto in certi casi è bastata solo l'abitudine. Nessun animale si addomestica più difficilmente del coniglio selvatico giovane, mentre non vi è animale più mansueto del coniglio domestico giovane. Però io non presumo che i conigli domestici siano mai stati scelti per la loro mansuetudine, e penso che questo mutamento ereditario, dall'estrema selvatichezza all'estrema mansuetudine, sia dipeso semplicemente dall'abitudine e da una protratta reclusione.

Nell'addomesticamento gli istinti naturali vanno perduti: un esempio notevole di questo fatto si rileva in quelle razze di polli che non diventano mai, o molto raramente, «covatori», ossia che non hanno mai il desiderio di sedersi sulle uova. Solo la familiarità ci impedisce di vedere fino a che punto e in che misura l'addomesticamento abbia modificato la psiche dei nostri animali domestici. È impossibile dubitare che l'amore per l'uomo sia diventato istintivo nel cane. Tutti i lupi, le volpi, gli sciacalli e le specie feline, quando sono tenuti allo stato domestico, sono sempre pronti ad assalire pollame, pecore e maiali; e questa tendenza è risultata incurabile in cani importati ancora cuccioli da certi paesi, quali la Terra del Fuoco e l'Australia, dove i selvaggi non allevano questi animali domestici. Invece quanto raramente occorre insegnare ai nostri cani civilizzati, anche se molto giovani, a non assalire pollame, pecore e maiali! Certo che di tanto in tanto fanno un assalto e vengono percossi. E se non si emendano, vengono eliminati. Perciò l'abitudine, e un certo grado di selezione, probabilmente hanno contribuito a civilizzare i nostri cani attraverso l'eredità. D'altra parte i pulcini, esclusivamente per abitudine, hanno perduto quella paura del cane e del gatto che, indubbiamente, era connaturata in loro, [che appare così chiaramente istintiva nei fagianotti, anche se allevati da una chioccia] (10). Non che i pulcini abbiano perduto tutte le paure, ma solo la paura dei cani e dei gatti perché, se la chioccia fa il verso dell'allarme, essi (in particolare i giovani tacchini) si allontaneranno da lei e si nasconderanno fra le erbe e i cespugli circostanti. Questa azione evidentemente ha lo scopo istintivo di permettere alla madre di volare via, come vedremo negli uccelli terricoli selvatici. Ma questo istinto, conservatosi nei pulcini, è diventato inutile allo stato domestico, perché la chioccia, a causa del non uso, ha quasi perduto la capacità di volare.

Dunque possiamo concludere che gli istinti domestici sono stati acquisiti in parte in seguito all'abitudine, così come sono stati perduti gli istinti naturali. In parte è entrata in gioco la selezione dell'uomo che, nel corso di generazioni, ha accumulato particolari atteggiamenti psichici e modi di comportamento, comparsi per la prima volta in seguito a quello che, nella nostra ignoranza, chiameremmo puro caso. In certi casi l'abitudine coatta è bastata a produrre tali casi di eredità psichica; in altri casi l'abitudine coatta non ha fatto nulla e tutto è stato conseguenza della selezione condotta sia metodicamente che inconsciamente; ma è probabile che, nella maggior parte dei casi, abitudine e selezione abbiano agito insieme (11).

Comprenderemo forse meglio come gli istinti allo stato di natura siano stati modificati dalla selezione, prendendo in esame qualche caso. Ne sceglierò solo tre, dei molti che dovrò trattare nella mia opera futura, e precisamente l'istinto che induce il cuculo a deporre le uova nei nidi di altri uccelli; l'istinto schiavista di certe formiche; e la capacità di fabbricare favi, propria dell'ape mellifera. Gli ultimi due istinti sono stati considerati, e ben a ragione, dai naturalisti, come i più ammirevoli fra tutti gli istinti (12).

Attualmente si suole ammettere che la causa finale più immediata dell'i-

stinto del cuculo dipende dal fatto che non depone le uova in un sol giorno, ma a intervalli di due o tre giorni, per cui, se dovesse farsi il nido e sedersi sulle uova, quelle deposte per prime rimarrebbero non incubate per qualche tempo, oppure in uno stesso nido vi sarebbero uova e uccellini di diverse età. In questo caso il processo della deposizione e schiusura delle uova sarebbe incongruamente lungo, soprattutto perché la femmina deve migrare molto per tempo, per cui è probabile che i primi nati dovrebbero essere nutriti dal solo maschio. Però la femmina del cuculo americano si trova proprio in questi frangenti, in quanto si fa un nido ed ha contemporaneamente uova e uccellini usciti dall'uovo in momenti successivi. [È stato detto che qualche volta il cuculo americano depone le uova nei nidi di altri uccelli, però il dott. Brewer, con la sua alta autorità, mi assicura che si tratta di una inesattezza] (13). Cionondimeno potrei fornire parecchi esempi di uccelli che notoriamente di tanto in tanto depongono le uova nei nidi di altri uccelli. Ora mettiamo per ipotesi che l'antico progenitore del nostro cuculo domestico avesse le abitudini del cuculo americano, ma, occasionalmente, deponesse le uova in nidi di altri uccelli. Se l'uccello adulto traesse vantaggio da questa abitudine saltuaria, o se i giovani venissero su più vigorosi, approfittando dell'istinto materno mal riposto di un altro uccello, rispetto alle cure che potrebbero ricevere dalla madre legittima (che è sovraccarica di lavoro avendo contemporaneamente uova e giovani di varie età), in tali casi gli uccelli adulti o i giovani dati a balia si troverebbero in posizione di vantaggio. Per analogia sono indotto a credere che i giovani così allevati tenderebbero, per ereditarietà, a seguire l'abitudine occasionale ed aberrante della madre e, a loro volta, deporrebbero le loro uova nel nido di altri uccelli e così otterrebbero di allevare giovani più robusti. Penso che, attraverso un continuo processo di questa natura, potrebbe generarsi lo strano istinto del nostro cuculo, come in effetti è accaduto. [Posso aggiungere che, secondo il dott. Gray ed altri osservatori, il cuculo europeo non ha perduto del tutto l'amore materno e la cura per i propri nati] (14).

L'usanza saltuaria che hanno gli uccelli di deporre le uova nei nidi di altri uccelli, appartenenti alla stessa specie, od a specie diverse, non è molto infrequente fra i gallinacei e questo forse spiega l'origine di un istinto singolare nel gruppo, a questi affine, degli struzzi. Infatti parecchie femmine, almeno nel caso delle specie americane, si riuniscono e depongono alcune uova in un nido e il resto in un altro e le lasciano covare ai maschi. Probabilmente questo istinto si può spiegare col fatto che gli struzzi depongono un buon numero di uova, ma, come nel caso del cuculo, a intervalli di due o tre giorni. Però l'istinto dello struzzo americano non è ancora giunto a perfezione, tanto che si trova uno straordinario numero di uova abbandonate sulla pianura. In una sola giornata di ricerche io ho raccolto non meno di venti uova perdute e rovinare.

Molte api sono parassite e depongono costantemente le uova nei nidi di api di altri tipi. Questo è un caso più degno di nota di quello del cuculo, perché in queste api le abitudini parassitarie non solo modificano gli istinti, ma anche la struttura organica. Esse, infatti, non sono provviste dell'apparato raccoglitore di polline che sarebbe necessario se dovessero raccogliere alimenti per i loro piccoli. Similmente certe specie di *Sphegidae* (insetti simili a vespe) sono parassite di altre specie e, di recente, il sig. Fabre ha addotto validi argomenti per ritenere che la *Tachytes nigra* – che suole prepararsi la tana e immagazzinarvi prede paralizzate che servono da alimento per le larve – se trova una tana già preparata e rifornita da un altro *Sphex*, ne approfitta e per l'occasione diventa parassita. In questo caso come nel presunto caso del cuculo, non vedo quali difficoltà abbia la selezione naturale nel rendere permanente un'abitudine occasionale, purché la cosa torni a vantaggio della

specie e purché l'insetto, i cui nidi sono così malvagiamente razzati, non venga sterminato.

Istinto schiavista. Questo notevole istinto è stato scoperto per la prima volta nella *Formica* (*Polyerges*) *rufescens* da Pierre Huber, miglior osservatore del suo stesso illustre genitore. Questa formica dipende in modo assoluto dai suoi schiavi: senza il loro aiuto la specie si estinguerebbe sicuramente in una sola annata. I maschi e le femmine feconde non lavorano. Le operaie o femmine sterili, pur essendo quanto mai energiche e coraggiose nella cattura degli schiavi, non fanno altri lavori. Non sono capaci di fabbricarsi i nidi né di nutrire le larve. Quando il vecchio nido non è più adatto e devono migrare, sono gli schiavi che determinano la migrazione e trasportano materialmente le padrone con le mandibole. Le padrone sono talmente impotenti che, quando Huber isolò trenta formiche senza schiavi, ma con abbondante scorta del loro alimento preferito e con larve e ninfe (per spronarle al lavoro), esse non fecero nulla: non riuscivano neppure ad alimentarsi e molte morirono di fame. Allora Huber introdusse una sola schiava (*F. fusca*), che si mise subito al lavoro, nutrì e salvò i sopravvissuti, fabbricò alcune cellette, e mise ogni cosa a posto. Cosa ci può essere di più straordinario di questi fatti sicuramente accertati? Se non avessimo conosciuto altre formiche schiaviste, sarebbe stato futile ragionare sul mirabile grado di perfezione raggiunto da un istinto.

P. Huber è stato anche il primo a scoprire che la *Formica sanguinea* è schiavista. Questa specie si trova nelle parti meridionali dell'Inghilterra e le sue abitudini sono state studiate dal sig. F. Smith del British Museum, al quale devo molte informazioni su questa e su altre questioni. Pur avendo piena fiducia nelle affermazioni di Huber e del sig. Smith, ho tentato di affrontare l'argomento con un atteggiamento mentale scettico, tanto più che chiunque sarebbe giustificato se dubitasse della verità di un istinto talmente straordinario e detestabile, come quello di procurarsi degli schiavi. Perciò descriverò un po' particolareggiatamente le osservazioni che io stesso ho compiuto. Ho aperto quattordici nidi di *F. sanguinea* e in ognuno ho trovato qualche schiava. I maschi e le femmine feconde della specie ridotta in schiavitù si trovano solo nelle comunità di origine e non sono mai stati visti nei nidi della *F. sanguinea*. Le schiave sono nere e grandi meno della metà delle padrone, che sono rosse, per cui il contrasto è evidentissimo. Quando il nido subisce qualche lieve perturbamento le schiave escono occasionalmente e, al pari delle padrone, entrano in grande agitazione e difendono il nido. Quando il nido subisce un grave assalto e le larve e ninfe rimangono esposte, le schiave lavorano energicamente insieme con le padrone per portarle al sicuro. Dunque è chiaro che le schiave si sentono a proprio agio. Durante le annate successive, nei mesi di giugno e di luglio, ho osservato per molte ore diversi nidi nel Surrey e nel Sussex, senza mai vedere una schiava entrare o uscire dal nido. Siccome in questi mesi le schiave sono pochissime, ho pensato che si comportassero diversamente quando sono più numerose, però Smith mi informa di aver osservato i nidi in diverse ore del giorno in maggio, giugno e agosto, tanto nel Surrey quanto nello Hampshire, senza mai vedere entrare o uscire dal nido le schiave, che pure in agosto sono molto numerose. Quindi le considera schiave strettamente casalinghe. Le padrone, invece, sono sempre visibili, nell'atto di portare materiali per il nido e alimenti di ogni genere. Però [questo anno] (15), in luglio, ho scoperto una comunità con un numero di schiave straordinariamente elevato ed ho osservato alcune schiave che uscivano dal nido insieme con le padrone e seguivano lo stesso sentiero diretto ad un alto pino di Scozia, distante una ventina di iarde, sul quale salivano probabilmente in cerca di afidi o cocchi. Secondo Huber, che

ha avuto molte occasioni per compiere osservazioni in Svizzera, le schiave sogliono lavorare con le padrone alla fabbricazione del nido, e solo esse aprono e chiudono le porte al mattino e alla sera; secondo quanto afferma espressamente Huber, la loro occupazione principale consiste nella ricerca degli afidi. Questa differenza nelle abitudini correnti delle padrone e delle schiave nei due paesi probabilmente dipende solo dal fatto che in Svizzera il numero delle schiave catturate è molto superiore che in Inghilterra.

Un giorno mi è capitata la fortuna di assistere ad una migrazione da un nido ad un altro ed uno spettacolo molto interessante era dato, come è stato detto anche da Huber, dalle padrone che portavano le schiave nelle mandibole. Un altro giorno la mia attenzione è stata colpita da una ventina di schiaviste che andavano perlustrando uno stesso luogo, chiaramente non in cerca di cibo. Si avvicinarono ad una comunità indipendente della specie che dà le schiave (*F. fusca*) e furono vigorosamente respinte: certe volte anche tre di queste formiche si aggrappavano alle zampe delle schiaviste (*F. sanguinea*). Queste uccisero senza misericordia le avversarie più piccole e ne trasportarono i corpi morti, come cibo, fino al loro nido che distava ventinove iarde. Tuttavia non riuscirono a catturare le ninfe da allevare come schiave. Allora io estrassi un mucchietto di ninfe di *F. fusca* da un altro nido e lo posai su un tratto di terreno scoperto vicino al luogo del combattimento. Le tiranne se ne impossessarono avidamente e le portarono via: forse si immaginavano di essere, in fin dei conti, uscite vittoriose dal recente combattimento.

Nello stesso tempo posai nel medesimo luogo un mucchietto di ninfe di un'altra specie (*F. flava*), con qualcuna di queste piccole formiche gialle ancora aggrappate ai resti del nido. Come è stato descritto dal sig. Smith, questa specie qualche volta, raramente però, viene ridotta in schiavitù. Questa specie, pur così piccola, è coraggiosissima e l'ho vista attaccare ferocemente altre formiche. Una volta mi sono stupito nel trovare una comunità indipendente di *F. flava* sotto una pietra in vicinanza di un nido della schiavista *F. sanguinea*. Avendo io disturbato casualmente i due formicai, le piccole formiche attaccarono le grosse vicine con notevole coraggio. Ora io ero curioso di sapere se la *F. sanguinea* fosse capace di distinguere le ninfe della *F. fusca*, che suole ridurre in schiavitù, da quelle della piccola e furiosa *F. flava* che cattura solo di rado. Risultò evidente che le distingueva a prima vista. Infatti abbiamo visto con quanta avidità si gettava sulle ninfe della *F. fusca* catturandole immediatamente, mentre rimaneva terrorizzata nel vedere le ninfe o persino la terra del nido della *F. flava* e fuggiva alla svelta. Però un quarto d'ora più tardi, poco dopo che le piccole formiche gialle se ne erano andate, ripresero coraggio e portarono via le ninfe.

Una sera andai a vedere un'altra comunità di *F. sanguinea* e trovai molti di questi insetti che stavano entrando nel nido trasportando corpi morti di *F. fusca* (il che dimostra che non si trattava di una migrazione) e numerose ninfe. Risalii la fila che ritornava carica di bottino, per circa quaranta iarde, fino a una fitta macchia di erica dalla quale vidi emergere l'ultimo individuo di *F. sanguinea* che portava una ninfa. Però non riuscii a trovare il formicaio devastato, nel folto dell'erica. Tuttavia questo formicaio doveva essere vicinissimo perché due o tre individui di *F. fusca* stavano correndo in giro nella massima agitazione ed uno era posato immobile con la sua ninfa in bocca in cima a un ramoscello di erica sopra la sua casa devastata.

Tali sono i fatti, che, per quel che mi riguarda non richiedevano conferma, relativi allo stupefacente istinto dello schiavismo. Osserviamo quanto sia grande il contrasto fra le abitudini istintive della *F. sanguinea* e quella della *F. rufescens*. Questa non si fabbrica il nido, non decide le proprie migrazioni, non raccoglie cibo per sé o per i giovani e non può nemmeno alimentarsi da

sola: dipende nel modo più assoluto dalle sue molte schiave. Invece la *F. sanguinea* possiede schiave in numero molto minore, che diventano pochissime nei primi mesi estivi. Le padrone decidono quando e dove si farà il nuovo formicaio e, al momento di migrare, sono le padrone a portare le schiave. Tanto in Svizzera quanto in Inghilterra sembra che la cura delle larve sia affidata esclusivamente alle schiave, mentre le padrone compiono da sole spedizioni per catturare altre schiave. In Svizzera schiave e padrone lavorano insieme, trasportando i materiali per il nido. Tanto le une quanto le altre accudiscono e, come si suol dire, mungono gli afidi; dunque tutte raccolgono cibo per la comunità. In Inghilterra di solito sono solo le padrone ad uscire dal formicaio per raccogliere materiale da costruzione e alimenti per sé, per le schiave e per le larve. Dunque da noi le padrone ottengono dalle schiave meno servizi di quanti ne ottengono in Svizzera.

Non pretendo di riuscire a capire in che modo sia nato l'istinto della *F. sanguinea*. Però anche le formiche non schiaviste, come io stesso ho visto, sogliono impossessarsi di ninfe di altre specie che trovano sparse vicino al loro formicaio. Può darsi che alcune ninfe, raccolte a scopo alimentare, siano giunte a maturazione e che queste formiche, nate per caso, seguendo il proprio istinto, si siano messe al lavoro per quanto potevano. Se la loro presenza fu utile per la specie che le aveva catturate, se per questa specie fu più utile catturare formiche operaie invece di procrearle, l'abitudine di raccogliere ninfe a scopo alimentare può essere stata rafforzata dalla selezione naturale e resa permanente per uno scopo del tutto diverso: allevare schiave. Una volta acquisito il nuovo istinto, anche se questo si è sviluppato fino ad un grado anche minore di quello della nostra *F. sanguinea* inglese (che, come abbiamo visto, riceve dalle schiave meno aiuto di quanto ne riceva la stessa specie in Svizzera), non vedo perché la selezione naturale non abbia potuto accrescere e modificare questo istinto – sempre supponendo che ciascun mutamento sia stato utile per la specie – fino ad arrivare ad una formica dipendente dalle schiave nel modo più abietto, come la *F. rufescens*.

Istinto di fabbricazione delle cellette nell'ape mellifera. In questa sede non mi addentrerò in minuti particolari sull'argomento, limitandomi a fare un accenno alle conclusioni alle quali sono giunto. Bisogna essere ben ottusi per osservare la delicatissima struttura di un favo, tanto mirabilmente adattata allo scopo, senza un'ammirazione entusiastica. Sentiamo dai matematici che le api hanno risolto praticamente un problema assai astruso ed hanno costruito le cellette nella forma adatta a contenere la massima quantità possibile di miele impiegando per la loro costruzione la minima quantità possibile di preziosa cera. È stato rilevato che un abile artigiano, con strumenti adatti e prendendo le misure, incontrerebbe molta difficoltà a dare alle celle la giusta forma, come invece uno sciame di api riesce a fare lavorando nell'oscurità dell'alveare. Si possono attribuire all'istinto tutte le qualità che si vuole, però, di primo acchito, sembra assolutamente inconcepibile come possano ottenere tutti gli angoli e i piani necessari e persino accorgersi di averli fatti nel modo corretto. Ma la difficoltà non è neppure alla lontana grande come appare a prima vista: direi che si può dimostrare che tutto questo bel lavoro è prodotto da alcuni istinti semplicissimi.

Sono stato indotto a studiare l'argomento dal sig. Waterhouse, il quale ha dimostrato che la forma della celletta è in intimo rapporto con la presenza di celle vicine ad essa e quanto verrò dicendo può forse essere considerato come una semplice modifica alla mia teoria. Prendiamo in considerazione il grande principio della gradualità e vediamo se la natura ci rivela i suoi metodi di lavoro. Ad un'estremità di una breve serie si trovano i bombi che sogliono impiegare i vecchi bozzoli per contenervi il miele, talvolta con l'ag-

giunta di un corto tubo di cera, costruendo anche cellette di cera separate, grossolanamente tondeggianti. All'altro capo della serie abbiamo le celle dell'ape mellifera, disposte in duplice strato: ciascuna celletta, come è ben noto, è un prisma esagonale, con il lato di base delle sei pareti sistemato in modo da formare una piramide di tre rombi. Questi rombi hanno determinati angoli ed i tre angoli che formano la base piramidale di una singola celletta su un lato del favo entrano nella composizione delle basi di tre celle adiacenti nel versante opposto. Nella serie tra la perfezione estrema delle celle dell'ape e la semplicità di quella del bombo, abbiamo le celle della *Melipona domestica* del Messico, descritta e disegnata con cura da Pierre Huber. La *Melipona* stessa ha una costituzione intermedia fra l'ape ed il bombo, con maggiori affinità con quest'ultimo: essa costruisce un favo di cera di celle cilindriche quasi regolari – nelle quali si schiudono le uova – oltre ad alcune grandi celle di cera per conservare il miele. Queste celle sono praticamente sferiche ed hanno dimensioni pressoché uniformi. Sono aggregate a formare un ammasso irregolare. Ma quel che più conta è che le celle sono quasi sempre costruite così vicine le une alle altre, che, se le sfere fossero completate, si intersecherebbero od aprirebbero le une nelle altre. Però queste api non lo permettono e, tra le sfere, costruiscono pareti di cera perfettamente piane. Così le sfere tendono alla intersezione. Dunque ciascuna cella consiste di una porzione sferica esterna e di due, tre o più superfici, perfettamente piane, a seconda che la cella sia circondata da una, due, tre o più cellette. Quando una cella entra in contatto con altre tre celle, caso, questo, assai frequente e necessario (dato che le sfere hanno dimensioni quasi identiche), le tre superfici piane confluiscono a piramide e questa piramide, come è stato rilevato da Huber è chiaramente un'imperfetta imitazione della base piramidale a tre facce delle celle dell'ape mellifera. Come nelle celle dell'ape, così qui le tre superfici piane di ciascuna cella entrano necessariamente a far parte della costruzione di tre celle adiacenti. È chiaro che la *Melipona*, con questo modo di costruire, risparmia la cera, perché le pareti piane fra celle adiacenti non sono doppie, ma hanno lo stesso spessore delle pareti sferiche esterne ed ogni parete fa parte di due celle.

Riflettendo su questo fenomeno, mi è venuto in mente che, se la *Melipona* avesse continuato le sue sfere ad una certa distanza le une dalle altre e le avesse fatte di dimensioni uniformi e le avesse disposte simmetricamente in doppio strato la struttura risultante probabilmente sarebbe stata perfetta come quella dell'ape mellifera. Allora ho scritto al prof. Miller di Cambridge e questo geometra ha gentilmente esaminato la seguente nota, tratta dai dati da lui stessi fornitimi, confermando che è assolutamente corretta: – Se si costruisce un gruppo di sfere aventi uguali i centri disposti su due piani paralleli e se il centro di ciascuna sfera dista dal centro delle sei sfere adiacenti appartenenti allo stesso strato, quanto il raggio della sfera moltiplicato per $\sqrt{2}$ (ossia 1,41421) – oppure se è situato a una distanza minore – e se inoltre, si trova alla stessa distanza dai centri delle sfere adiacenti situate nell'altro strato parallelo, qualora si traccino i piani di intersezione tra le varie sfere appartenenti ai due strati, ne risulterà un doppio strato di prismi esagonali uniti da basi piramidali formate da tre rombi. I rombi e le facce dei prismi esagonali avranno tutti gli angoli esattamente identici a quelli rilevati con le più accurate determinazioni condotte nelle celle delle api (16).

Quindi possiamo concludere con sicurezza che basterebbe modificare appena un po' gli istinti di cui la *Melipona* è già dotata, e che in sé non sono poi tanto stupefacenti, e questa ape costruirebbe una struttura tanto meravigliosamente perfetta quanto quella dell'ape mellifera. Dovremmo supporre che la *Melipona* fabbricasse celle esattamente sferiche e di dimensioni

uguali, e questo non sarebbe tanto sorprendente dato che già lo fa fino a un certo punto, osservando inoltre come molti insetti riescano a scavare nel legno fori perfettamente cilindrici, evidentemente girando intorno ad un punto fisso. Dovremmo supporre che le Melipone disponessero le celle in strati pianeggianti, come già fanno con le celle cilindriche; inoltre dovremmo supporre – e questa è la difficoltà maggiore – che ciascun insetto fosse in grado di decidere con una certa precisione a quale distanza tenersi dai compagni di lavoro, quando sono in molti a costruire sfere. Ma già adesso sa giudicare le distanze, dato che costruisce le sfere in modo che si intersecano in larga misura e quindi collega i punti di intersecazione con superfici perfettamente piane. [Dovremmo ancora supporre, ma questa non è una difficoltà, che, dopo aver formato i prismi esagonali mediante intersezione delle sfere adiacenti di ciascuno strato, sapesse dare all'esagono la giusta lunghezza per contenere la riserva di miele, nello stesso modo in cui il grossolano bombo aggiunge cilindri di cera alla bocca circolare dei vecchi bozzoli] (17). Grazie a modificazioni di istinti di per sé non estremamente sorprendenti – non più sorprendenti di quelli che guidano un uccello nella costruzione del nido – l'ape mellifera deve, secondo me, aver acquisito le sue inimitabili capacità architettoniche.

Ma questa teoria può esser convalidata sperimentalmente. Seguendo l'esempio del sig. Tegetmeier, ho separato due favi e ho inserito fra di loro una lunga e grossa striscia di cera a sezione quadrata. Le api hanno cominciato subito a scavarvi minuscoli forellini circolari. A mano a mano che approfondivano lo scavo, modificavano i fori sino a trasformarli in conche poco profonde, aventi un diametro quasi uguale a quello di una cella, le quali apparivano all'occhio come sfere o parti di sfera assolutamente perfette. Era quanto mai interessante trovare che, ovunque le varie api avevano cominciato a scavare queste fossette le une vicine alle altre, avevano dato inizio ai lavori a una distanza tale che, al momento in cui le fossette avevano raggiunto la larghezza che ho detto (ossia circa quella di una normale cella), ed avevano una profondità pari a circa un sesto del diametro della sfera di cui formavano una parte, i margini delle fossette si intersecavano o si aprivano gli uni negli altri. Non appena giungevano a questo punto le api cessavano di scavare e cominciavano a innalzare pareti piane di cera nelle linee di intersezione tra le fossette, così che ciascun prisma esagonale veniva costruito sul bordo irregolare di una fossetta rotondeggiante, anziché sui margini rettilinei di una piramide triangolare, come nel caso delle normali cellette.

Poi ho messo nell'alveare, invece di un pezzo di cera spesso e quadrato, una striscia stretta e sottile, a lama di coltello, colorata in rosso. Le api hanno cominciato subito a scavare fossette ravvicinate su entrambe le facce, nello stesso modo di prima, però la striscia di cera era talmente sottile che il fondo delle fossette da un lato si sarebbe aperto in quello delle fossette dell'altro lato, se la profondità fosse stata uguale a quella di cui all'esperienza precedente. Però le api non hanno permesso che ciò accadesse, e hanno smesso di scavare al momento giusto. Per questo le fossette, appena un po' approfondite, hanno acquistato un fondo piatto. Questi fondi piatti, formati da piccole e sottili piastre di cera rossa, non scavata, erano disposti, da quanto si poteva giudicare ad occhio, esattamente secondo il piano immaginario di intersezione fra le fossette situate sulle facce opposte della striscia di cera. Tra le fossette opposte in alcune parti erano stati lasciati solo piccoli tratti di cera pianeggiante, in altre parti erano rimaste larghe zone di forma rombica, e il lavoro, a causa della situazione non naturale, non era stato compiuto in modo molto preciso. Le api dovevano aver lavorato quasi alla stessa velocità sulle facce opposte della striscia di cera tinta in rosso; infatti avevano eroso e scavato su entrambe le facce delle fossette circolari, riu-

scendo in tal modo a lasciare delle facce piane fra le fossette col sistema di sospendere il lavoro lungo i piani intermedi o piani di intersezione.

Se pensiamo a quanto è flessibile la cera in strato sottile, non penso che le api incontrino alcuna difficoltà, mentre lavorano sulle due facce di una striscia di cera, nello stabilire quando sono arrivate a ridurre la cera alla sottigliezza dovuta e, pertanto, quando devono cessare l'attività. Mi è sembrato che nei favi ordinari le api non sempre riescono a lavorare esattamente alla stessa velocità su entrambe le facce, in quanto ho rilevato che, sulla base di una celletta appena cominciata, si trovavano dei rombi lasciati a mezzo, che erano leggermente concavi su un lato, dove suppongo che le api avessero scavato troppo in fretta, mentre erano convessi sull'altro lato, dove le api erano state meno veloci. In un caso particolarmente evidente ho rimesso il favo nell'alveare ed ho lasciato che le api riprendessero a lavorare per qualche tempo, poi ho riesaminato la cella, trovando che le superfici rombiche erano state portate a compimento ed erano diventate perfettamente piane. Data l'estrema sottigliezza della piccola piastra rombica, era assolutamente impossibile che le api ci fossero riuscite asportando la parte convessa. Ho il sospetto che in questi casi le api si mettano in celle opposte e spingano e pieghino la cera duttile e calda (cosa facile a farsi, come io stesso ho provato) fino a portarla sul piano giusto, rendendone così piana la superficie.

In base all'esperimento della striscia di cera rossa, possiamo capire chiaramente che, se le api dovessero costruirsi da sole un sottile muro di cera, potrebbero dare alle celle la giusta forma, mettendosi alla giusta distanza le une dalle altre, scavando alla stessa velocità e sforzandosi di fare delle cavità sferiche uguali, però senza mai permettere che le sfere si aprano le une nelle altre. Ora le api, come si vede chiaramente esaminando il bordo di un favo in costruzione, effettivamente fabbricano un grossolano muro o rilievo perimetrale tutto attorno al favo. Indi prendono a scavarlo sulle facce opposte, sempre lavorando circolarmente via via che approfondiscono ciascuna celletta. Esse non fabbricano contemporaneamente l'intera base a forma di piramide triangolare di ciascuna cella, ma costruiscono solo la faccia rombica che si trova sul margine di accrescimento del favo, oppure le due facce, se necessario. Inoltre non completano mai i bordi superiori delle facce rombiche prima di dare inizio alla costruzione delle pareti esagonali. Alcune di queste osservazioni differiscono da quelle fatte dal giustamente celebrato Huber il Vecchio, tuttavia sono convinto della loro esattezza e, se avessi spazio, potrei dimostrare che sono in accordo con la mia teoria.

Da quanto ho potuto constatare, non è rigorosamente esatta l'affermazione di Huber, secondo la quale la prima celletta viene scavata in una piccola parete di cera a facce parallele. Infatti il lavoro ha sempre inizio da un cappuccetto di cera; qui, però, non mi addentrerò in questi particolari. Vediamo quanto sia importante, nella costruzione delle celle, l'esecuzione di uno scavo parziale. Tuttavia sarebbe un grave errore supporre che l'ape non sappia erigere un grossolano muro di cera nella posizione adatta, vale a dire secondo il piano di intersezione tra due sfere adiacenti. Possiedo diversi campioni che dimostrano chiaramente come siano in grado di farlo. Persino sul grossolano bordo o muro di cera attorno a un favo in formazione, talvolta si possono scorgere delle curvature, che, per la loro posizione, corrispondono alle superfici rombiche basali delle future celle. Tuttavia il grossolano muro di cera deve in ogni caso essere consumato venendo eroso a fondo su entrambe le facce. Il modo in cui le api costruiscono è curioso: esse fanno sempre un primo muro grossolano che è dieci-venti volte più spesso della parete della cella completata – parete quanto mai sottile – che rimane a lavoro finito. Capiremo come lavorano immaginando che dei muratori comincino erigendo un largo muro di cemento e poi si mettano a intagliarlo su

entrambi i lati in prossimità del suolo, fino a lasciare, in mezzo, un muro liscio e sottilissimo. Inoltre questi muratori devono continuamente ammucchiare il cemento asportato sulla sommità del muro, aggiungendovi cemento fresco. In tal modo avremo un muro sottile che cresce di continuo in altezza ma che è sempre coronato da un'enorme cimasa. Poiché tutte le cellette, da quelle appena cominciate a quelle complete, sono coronate da una robusta cimasa di cera, le api possono raggrupparsi e camminare sul favo senza danneggiare le delicate pareti esagonali, il cui spessore è pari solo a circa un quattordicesimo di pollice. Le piastre della base piramidale hanno uno spessore pari a circa il doppio. Grazie a questa singolare modalità costruttiva, il favo è continuamente rafforzato, e l'economia di cera, in ultima analisi, risulta elevatissima.

A prima vista, il fatto che moltissime api lavorano insieme sembra rendere più difficile la comprensione del modo in cui sono costruite le cellette. Un'ape dopo aver lavorato per un po' ad una celletta, passa ad un'altra, per cui, come è stato osservato da Huber, moltissimi individui contribuiscono addirittura a dare inizio alla costruzione della prima cella. Sono riuscito a dimostrare in pratica questo fatto, coprendo i bordi delle pareti esagonali di una singola cella, o il margine esterno del muro perimetrale di un favo in via di sviluppo, con uno strato estremamente sottile di cera rossa fusa ed ho sempre osservato che le api diffondevano delicatamente la colorazione – così delicatamente come avrebbe potuto fare un pittore col pennello – prelevando particelle di cera colorata dal punto dove era stata messa e distribuendola tutto intorno sulle pareti delle celle in via di costruzione. Il lavoro di costruzione sembra una specie di equilibrata collaborazione fra diverse api, che si dispongono tutte, per istinto, ad uguali distanze e cercano tutte di scavare sfere uguali e quindi di costruire, o lasciare intatti, i piani di intersezione fra queste sfere. È stato veramente interessante notare come, in caso di difficoltà (per esempio quando due tratti di favo si incontrano ad angolo), le api molto spesso buttassero giù completamente e ricostruissero una stessa cella in modo diverso, riproducendo certe volte una forma che prima avevano rifiutato.

Quando hanno un posto sul quale possono disporsi nella giusta posizione per lavorare – per esempio su un'assicella di legno, situata direttamente sotto la parte centrale di un favo che si sta sviluppando verso il basso, in modo che il favo deve essere costruito sopra una faccia dell'assicella –, le api possono gettare le fondamenta di una parete di un nuovo esagono nel punto più adatto, ossia sporgente oltre le celle già completate. Basta che le api siano messe in condizione di stare alla giusta distanza fra di loro e dalle pareti dell'ultima celletta portata a compimento e allora, intersecando delle sfere immaginarie, possono costruire un muro intermedio fra due sfere adiacenti. Però almeno da quanto ho potuto vedere, esse non scavano mai né rifiniscono gli angoli di una celletta prima di aver costruita una buona porzione di questa e delle cellette circonvicine. La capacità propria delle api di erigere, in talune circostanze, un muretto grossolano al posto giusto fra due cellette appena abbozzate, è importante in quanto ci riporta ad un fatto che, a prima vista, sembra assolutamente contrastante con la nostra teoria, ossia che le cellette ai margini estremi dei favi di vespa certe volte sono rigorosamente esagonali. Ma lo spazio non mi concede di approfondire la cosa. Non mi sembra neppure che sia troppo difficile per un singolo insetto (come nel caso della vespa madre) costruire cellette esagonali: basta che lavori alternatamente all'interno e all'esterno di due o tre cellette cominciate allo stesso tempo, mantenendosi sempre alla giusta distanza relativa dalle parti delle celle già cominciate e scavando sfere o cilindri e poi costruendo i piani intermedi. [È persino concepibile che un insetto possa definire i piani di interse-

zione e fabbricare un esagono isolato, fissando un punto dal quale cominciare una cella e quindi muovendosi verso l'esterno, prima verso un punto e poi verso altri cinque punti. Tuttavia non mi risulta che un caso del genere sia mai stato osservato né la costruzione di un esagono isolato porterebbe alcun vantaggio, dato che a farlo occorrerebbero più materiali che per un cilindro] (18).

Siccome la selezione naturale agisce solo accumulando tenui modificazioni della struttura o dell'istinto, tutte utili all'individuo nella condizione di vita in cui si trova, ci si può, a buon conto, domandare quanto sia lunga e graduale la successione di istinti architettonici modificati – tutti tendenti verso l'attuale, perfetto piano costruttivo – della quale hanno approfittato i progenitori dell'ape mellifera. Non penso che la risposta sia difficile. È noto che molto spesso le api hanno difficoltà a trovare una quantità sufficiente di nettare (19). Il sig. Tagetmeier mi fa sapere che si è scoperto sperimentalmente che per secernere una sola libbra di cera uno sciame di api consuma non meno di dodici-quindici libbre di zucchero allo stato secco, per cui, per produrre la cera necessaria alla costruzione dei favi, le api devono raccogliere e ingerire un quantitativo incredibile di nettare allo stato fluido. Inoltre molte api devono restare in ozio per diversi giorni durante il processo di secrezione. Per sostenere un grosso sciame di api durante l'inverno, è necessaria una ricca provvista di miele ed è noto che la sicurezza dell'alveare dipende essenzialmente dal numero di api che vengono mantenute in vita. Quindi un importante elemento di successo per qualsiasi famiglia di api è rappresentato dal risparmio di cera e dalla conservazione di un ricco deposito di miele. Naturalmente il successo di qualunque specie di api può dipendere dal numero dei parassiti ed altri nemici, o da altre cause del tutto diverse, e quindi può essere indipendente dalla quantità di miele che le api riescono a raccogliere. Ma poniamo il caso che sia quest'ultima circostanza a determinare (ed è probabile che sia effettivamente così) il numero di bombi che possono vivere in una data regione. Supponiamo inoltre che la comunità debba sopravvivere all'inverno e, quindi, abbia bisogno di una scorta di miele. In questo caso non c'è dubbio che sarebbe un vantaggio per il nostro bombo se una leggera modificazione dell'istinto lo inducesse a costruire le celle di cera le une vicine alle altre in modo da farle intersecare un po'. Difatti una parete in comune anche solo tra due cellette adiacenti provocherebbe un certo risparmio di cera. Dunque sarebbe sempre più vantaggioso per il bombo se rendesse le cellette sempre più regolari e più accostate fra di loro, sino ad aggregarle in un ammasso come le celle della *Melipona*, perché, in questo caso, una parte della superficie delimitante una cella servirebbe anche da superficie perimetrale di altre celle e quindi permetterebbe di risparmiare parecchia cera. Sempre per la stessa ragione sarebbe vantaggioso per la *Melipona* fabbricare cellette più ravvicinate e più regolari di quanto lo siano adesso, perché, come abbiamo visto, le superfici sferiche scomparirebbero completamente e sarebbero sostituite tutte da superfici piane e la *Melipona* costruirebbe un favo perfetto come quello dell'ape. La selezione naturale non potrebbe andare oltre questo stadio di perfezione, perché, per quanto ci è dato capire, il favo dell'ape è assolutamente perfetto sotto il profilo del risparmio di cera.

Dunque, secondo me, il più ammirevole di tutti gli istinti conosciuti, quello dell'ape, può essere spiegato pensando che la selezione naturale abbia tratto vantaggio da numerose e successive piccole modificazioni di istinti più semplici. Così la selezione naturale ha gradualmente e lentamente, con una perfezione sempre maggiore, condotto le api a scavare sfere uguali, a una data distanza tra di loro e in duplice strato e a modellare e scavare la cera secondo i piani di intersezione. Naturalmente le api non sanno di scavare le

sfere a una certa distanza fra di loro, più di quanto non sappiano quali devono essere i diversi angoli del prisma esagonale e dei piani basali a forma di rombo. Il movente del processo di selezione naturale è l'economia di cera e il singolo sciame, che spreccasse meno miele nella produzione della cera, avrebbe il miglior successo e trasmetterebbe per ereditarietà i suoi istinti economici, di recente acquisizione, a nuovi sciami che, a loro volta, avrebbero le migliori possibilità di successo nella lotta per l'esistenza (20).

Indubbiamente molti istinti, assai difficilmente spiegabili, potrebbero essere adottati in opposizione alla teoria della selezione naturale; si tratta di casi in cui non riusciamo a vedere da dove gli istinti possano aver tratto origine; di casi di cui non si conoscono le gradazioni intermedie; di casi la cui importanza è chiaramente così piccola che non sembra possibile che la selezione naturale abbia agito su di essi; di casi di istinti pressoché identici in animali talmente lontani nella scala naturale, che non è possibile riportare la rassomiglianza ad un antenato comune, per cui è giocoforza pensare che siano stati acquisiti tramite attività indipendenti dalla selezione naturale. Qui non mi soffermerò su questi numerosi casi, ma mi limiterò ad una sola difficoltà specifica, che a tutta prima mi parve insuperabile e addirittura fatale per l'intera teoria. Mi riferisco agli individui neutri o femmine sterili delle comunità di insetti: infatti questi neutri spesse volte sono molto diversi, quanto a istinti e struttura, sia dai maschi che dalle femmine feconde, eppure, essendo sterili, non possono riprodurre il proprio tipo.

L'argomento merita di essere trattato con la massima ampiezza, tuttavia qui mi occuperò di un singolo caso, quello delle formiche operaie o sterili. Una difficoltà è rappresentata dal modo in cui le operaie sono state rese sterili, ma non si tratta di una difficoltà molto superiore a quella legata a qualsiasi altra modificazione rilevante della struttura. Infatti è dimostrabile che alcuni insetti ed altri animali articolati diventano occasionalmente sterili in condizioni naturali. Se questi insetti fossero sociali e fosse vantaggioso per la comunità avere, ogni anno, un certo numero di individui atti al lavoro ma incapaci di procreare, non vedo perché debba essere tanto difficile per la selezione naturale riuscire nell'intento. Però devo passar sopra a questa difficoltà preliminare. La difficoltà maggiore sta nel fatto che le formiche operaie sono molto diverse quanto a struttura sia dai maschi che dalle femmine fertili, nella forma del torace, per esempio, e nella mancanza di ali e talvolta di occhi, oltre che nell'istinto. Per quanto riguarda il solo istinto, la prodigiosa differenza, sotto questo aspetto, tra operaie e femmine perfette sarebbe illustrata molto meglio dalle api. Se una formica operaia od altro insetto neutro fosse stato un animale allo stato ordinario, avrei asserito senza tentennamenti che tutti i suoi caratteri sono stati lentamente acquisiti tramite la selezione naturale. Intendo dire che si tratterebbe di qualità acquisite da un individuo dotato di qualche leggera, ma utile, modificazione strutturale. Questo le avrebbe trasmesse ai discendenti, che a loro volta subirebbero una variazione ed una nuova selezione, e via di seguito. Ma nella formica operaia abbiamo un insetto fortemente diverso dai genitori, eppure assolutamente sterile, per cui non potrebbe mai trasmettere ai discendenti modificazioni della struttura o dell'istinto acquisite in seguito. È giusto chiedersi come si concili questo caso con la teoria della selezione naturale.

Innanzitutto permettetemi di ricordare che, sia nei prodotti domestici che in quelli allo stato di natura, si trovano innumerevoli esempi di differenze strutturali correlate a determinate età o ad uno dei due sessi. Abbiamo differenze legate non solo ad un sesso, ma solo a quel breve periodo in cui l'apparato riproduttore è in funzione, come la livrea nuziale di molti uccelli e le mandibole uncinato del salmone maschio. Abbiamo persino lievi differenze nelle corna di diverse razze di bestiame correlate ad una condizione

di imperfezione artificiale del sesso maschile; infatti in certe razze i manzi hanno le corna più lunghe, rispetto ad altre razze, di quelle dei tori e delle vacche della stessa razza. Quindi non vedo che difficoltà ci sia nell'ammettere che un dato carattere è collegato alla condizione di sterilità di taluni membri delle comunità di insetti. Invece è difficile capire come certe modificazioni strutturali correlate si siano accumulate lentamente tramite la selezione naturale.

Questa difficoltà, apparentemente insuperabile, si riduce o, come credo, scompare se ricordiamo che la selezione può essere applicata alla famiglia, oltre che all'individuo, e quindi può ottenere in questo modo lo scopo desiderato. Per esempio un vegetale dal buon aroma viene colto, e così l'individuo è distrutto, ma l'agricoltore pianta i semi della stessa famiglia e attende con fiducia di ottenere praticamente la stessa varietà. Gli allevatori di bestiame desiderano che carne e adipe siano ben mescolati insieme. Il singolo animale è stato macellato, ma l'allevatore si rivolge con fiducia alla stessa famiglia. Io credo così fermamente nel potere della selezione, che sono certo che sarebbe possibile formare, a poco a poco, una razza di bovini capace di produrre sempre manzi con corna straordinariamente lunghe. Questo potrebbe essere ottenuto osservando quali singoli tori e vacche, accoppiati, producono manzi con le corna più lunghe, sebbene mai un manzo possa propagare il proprio tipo (21). Credo che la stessa cosa accada con gli insetti sociali: [una leggera modifica strutturale, o dell'istinto, correlata alla condizione di sterilità di taluni membri della comunità, è risultata vantaggiosa per la comunità. Pertanto i maschi e le femmine feconde di questa comunità hanno prosperato trasmettendo ai discendenti fecondi la tendenza a produrre membri sterili provvisti delle stesse caratteristiche] (22). E penso che questo processo si sia ripetuto fino a raggiungere l'incredibile grado di differenza tra femmine feconde e sterili di una stessa specie, quale si osserva in molti insetti sociali.

Ma finora non siamo arrivati al culmine delle difficoltà, vale a dire al fatto che, in molte specie, le formiche neutre non differiscono soltanto dai maschi e dalle femmine feconde, ma anche fra di loro, e certe volte in maniera quasi incredibile, potendo essere suddivise in due o anche in tre caste. Per di più, solitamente le caste non trapassano gradualmente le une nelle altre, ma sono perfettamente definite, essendo così diverse le une dalle altre, quanto sono diverse due specie di uno stesso genere o addirittura due generi di una stessa famiglia. Per esempio nell'*Eciton* vi sono neutre operaie e neutre guerriere, con mandibole e istinti straordinariamente differenti; nel *Cryptocerus* le operaie di una certa casta, e di questa sola, hanno sul capo una meravigliosa specie di scudo, il cui scopo è assolutamente sconosciuto; nel *Myrmecocistus* del Messico, le operaie di una certa casta non escono mai dal nido: esse sono nutrite dalle operaie di un'altra casta ed hanno l'addome enormemente sviluppato che secerne una specie di miele che prende il posto di quello prodotto dagli afidi (o bestiame domestico, come potremmo chiamarli) tenuti sotto sorveglianza o in cattività dalle nostre formiche europee.

Invero qualcuno avrà pensato che sono presuntuoso, nella mia fiducia nel principio della selezione naturale, dal momento che non voglio riconoscere che questi fatti, meravigliosi e sicuri, distruggono immediatamente la mia teoria. Il caso più semplice è quello in cui i neutri formano una sola casta o sono dello stesso tipo; secondo me è perfettamente possibile che la selezione naturale abbia prodotto individui differenti dai maschi e dalle femmine fertili. Possiamo dedurre con certezza, dalla analogia con le variazioni ordinarie, che ogni successiva modificazione, leggera ma utile, probabilmente non è comparsa inizialmente in tutti i neutri di uno stesso nido, ma in alcuni soltanto e che, alla fine, grazie ad una prolungata selezione di genitori fe-

condi atti a produrre un gran numero di neutri provvisti della modificazione vantaggiosa, tutti i neutri abbiano finito con l'avere il carattere desiderato. Secondo questo modo di vedere le cose, di tanto in tanto in uno stesso formicaio dovremmo trovare neutri della stessa specie che presentano delle gradazioni strutturali. Questo è quanto effettivamente troviamo, anche spesso, se pensiamo quanto è piccolo il numero di insetti neutri esaminati con cura in Europa. Il sig. F. Smith ha dimostrato che, stranamente, le formiche neutre appartenenti a diverse specie inglesi differiscono fra di loro per dimensioni e talvolta anche nel colore, e che certe volte, è possibile collegare le forme estreme con individui tratti dallo stesso formicaio. Io stesso ho trovato tipi perfettamente intermedi. Spesse volte accade che le più numerose siano le formiche più grandi o più piccole, oppure che siano numerose quelle grandi e quelle piccole, mentre le formiche di dimensioni intermedie sono scarse. La *Formica flava* ha operaie grandi e piccole, ed anche qualche individuo di dimensioni intermedie. In questa specie, secondo l'osservazione del sig. F. Smith, le operaie più grandi hanno occhi semplici (ocelli) piccoli, ma perfettamente distinguibili, mentre le operaie piccole hanno ocelli rudimentali. Ho sezionato con cura diversi esemplari di queste operaie e posso dire che gli occhi, nelle operaie di piccole dimensioni, sono ben più rudimentali di quanto sarebbe giustificato dalle sole proporzioni corporee e sono pienamente convinto, anche se non ardisco presentare la cosa come un dato di fatto, che le operaie di dimensioni intermedie hanno ocelli aventi una costituzione esattamente intermedia. Dunque, in uno stesso formicaio abbiamo due categorie di operaie sterili, che non differiscono soltanto per le dimensioni, ma anche quanto ad organi della visione, e che sono collegate da alcuni membri aventi costituzione intermedia. Qui potrei fare una digressione dicendo che, se le operaie più piccole fossero state le più utili per la comunità, vi sarebbe stato un continuo processo di selezione naturale dei maschi e delle femmine atti a generare un nucleo sempre maggiore di operaie piccole. Alla fine tutte le operaie sarebbero appartenute a questa categoria, e noi ci saremmo trovati con una specie di formiche le cui neutre ricorderebbero molto da vicino quelle della *Myrmica*. Difatti le operaie della *Myrmica* non possiedono nemmeno ocelli rudimentali, mentre i maschi e le femmine di questo genere hanno ocelli ben sviluppati.

Posso esporre anche un altro caso: ero talmente sicuro di trovare gradi intermedi fra le principali particolarità strutturali delle diverse caste di neutre della stessa specie, che approfittai molto volentieri dell'offerta del sig. F. Smith, che mi inviò parecchi esemplari prelevati da uno stesso nido di formiche scacciatrici (*Anomma*) dell'Africa Occidentale. Il lettore apprezzerà forse meglio le differenze esistenti fra queste neutre leggendo la seguente accurata descrizione, anziché una serie di misure. La differenza è tale, che, se si trattasse di una squadra di muratori addetti alla costruzione di un edificio, molti dovrebbero avere una statura di cinque piedi e quattro pollici e molti altri di sedici piedi. Inoltre si dovrebbe immaginare che i muratori più grossi avessero la testa non tre, ma quattro volte più grande di quella dei muratori piccoli, e con mascelle più grandi di quasi cinque volte. Per di più le mascelle delle formiche operaie dei vari tipi differiscono in maniera incredibile nella forma, oltre che nella struttura e nel numero dei denti. Comunque più di tutto ci interessa la possibilità di trovare tutti i gradi intermedi di passaggio fra le varie caste – sebbene queste siano molto ben distinguibili –, gradi che interessano anche la variabilissima struttura delle mascelle. Su questo punto parlo con assoluta sicurezza perché il sig. Lubbock ha eseguito per me, mediante la camera oscura, i disegni delle mascelle che avevo prelevato dalle operaie di taglie differenti.

Ora che dispongo di questi dati di fatto, credo che la selezione naturale,

operando sui genitori fecondi, potrebbe formare una specie capace di produrre neutre tutte di grandi dimensioni e con un solo tipo di mascelle, oppure neutre di piccole dimensioni aventi struttura molto differente, o anche (ed è appunto questa la nostra massima difficoltà) due serie contemporanee di operaie, aventi ciascuna dimensioni e struttura proprie. Inizialmente si formerebbe una serie di forme intermedie – come nel caso della formica scacciatrice – dopo di che le forme estreme, essendo le più utili per la comunità, verrebbero generate in numero sempre maggiore, grazie alla selezione naturale dei genitori, così che alla fine non vi sarebbe più alcun individuo con caratteristiche strutturali intermedie (23).

Secondo me è così che si è verificato questo strano fatto per cui esistono, in uno stesso formicaio, due caste nettamente distinte di operaie sterili, molto diverse l'una dall'altra e anche dai genitori. È facile comprendere come la produzione di queste due caste sia utile ad una comunità sociale di insetti, nello stesso modo in cui la ripartizione del lavoro è utile all'uomo civile. Le formiche non lavorano grazie a conoscenze acquisite e con strumenti artificiali, ma lavorano grazie a istinti ereditari e con utensili od armi ereditarie. Per questo la ripartizione del lavoro sarebbe irrealizzabile se le operaie non fossero sterili. Infatti, se fossero feconde, si sarebbero incrociate e gli istinti e le costituzioni si sarebbero fusi insieme. [A mio vedere, è per mezzo della selezione naturale che la natura ha realizzato questa ammirevole ripartizione del lavoro nelle comunità di insetti] (24). Tuttavia mi sento in obbligo di confessare che non mi sarei mai aspettato di osservare un così elevato grado di efficacia nella selezione naturale, se non ne fossi stato convinto dal caso di questi insetti neutri. È per ciò che ho trattato questo caso con una certa ampiezza – sia pure del tutto insufficiente – allo scopo di mettere in rilievo la forza della selezione naturale, oltre che per il fatto che questa è, in assoluto, la maggior difficoltà incontrata dalla mia teoria. Peraltro è un caso quanto mai interessante perché dimostra come, sia negli animali che nelle piante, qualunque modificazione strutturale può essere realizzata dall'accumulo di numerose piccole variazioni (che potremmo definire casuali), a patto che siano in qualche modo convenienti, senza che debbano entrare in gioco l'esercizio, l'abitudine o la volontà dei membri assolutamente sterili di una comunità i quali, per importanti che siano, mai potrebbero influire sulle strutture o sugli istinti dei membri fecondi, i soli ad avere prole. Mi sorprende che nessuno abbia addotto questo caso, assai dimostrativo, degli insetti neutri, contro la famosa teoria di Lamarck.

Riassunto. In questo capitolo mi sono industriato di dimostrare che le qualità psichiche dei nostri animali domestici variano e che le variazioni sono ereditarie. Ho tentato, ancor più sinteticamente, di dimostrare che gli istinti sono della massima importanza per qualsiasi animale. Ecco perché non trovo alcuna difficoltà nel fatto che, mutando le condizioni di vita, la selezione naturale accumuli, in qualsiasi misura, leggere modificazioni degli istinti, purché utili. È probabile che in qualche caso entrino in gioco l'abitudine o l'uso o il disuso. Non pretendo che i fatti esposti in questo capitolo corroborino in alcun modo la mia teoria, tuttavia, secondo me, neppure una delle difficoltà esposte riesce a demolirla. D'altra parte i seguenti fatti tendono a rafforzare la teoria della selezione naturale: gli istinti non sono sempre assolutamente perfetti, anzi vanno soggetti ad errori; mai un istinto è stato prodotto ad esclusivo beneficio di altri animali, mentre ciascun animale trae vantaggio dagli istinti altrui; la legge della storia naturale («Natura non facit saltum») vale tanto per gli istinti quanto per la struttura organica, e può essere spiegata assai chiaramente con le teorie di cui sopra, mentre, altrimenti, rimane inesplicabile.

Inoltre questa teoria è consolidata da altri fatti relativi agli istinti; per esempio dal caso piuttosto comune, di specie strettamente affini ma sicuramente distinte, le quali, pur abitando in parti del mondo molto lontane e vivendo in condizioni notevolmente diverse, molte volte conservano istinti pressoché identici. Per esempio, il principio dell'eredità ci permette di capire perché il tordo sudamericano riveste il nido di fango nella stessa maniera caratteristica del nostro tordo inglese (25). Ci permette anche di capire come mai lo scricciolo maschio (*Troglodytes*) nordamericano costruisca «nidi maschili» nei quali si appollaia, come fanno i nostri, pur differenti, scriccioli (abitudine, questa, diversa da quelle di tutti gli altri uccelli conosciuti). Infine, anche se non si tratta di una deduzione logica, a mio vedere certi istinti (come quello del piccolo cuculo che getta fuori del nido i fratelli adottivi, delle formiche che catturano schiave, delle larve degli insetti icneumoni che si nutrono dei tessuti viventi dei bruchi) non devono essere considerati come espressamente creati, ma come derivati di minore importanza, di una legge generale che impone il progresso di tutti gli organismi viventi, ossia li moltiplica, li modifica e fa in modo che i più forti vivano ed i più deboli periscano.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 7

- (1) *Nella sesta edizione: Capitolo 8.*
- (2) *Qui è aggiunto: I cambiamenti dell'istinto e della struttura non sono necessariamente simultanei.*
- (3) *Il passo è sostituito dal seguente: Molti istinti sono talmente meravigliosi che il loro sviluppo apparirà probabilmente al lettore come una difficoltà sufficiente a rovesciare tutta la mia teoria.*
- (4) *Il passo non compare nella sesta edizione.*
- (5) *Qui è aggiunto: Appare certo, dalle osservazioni di Huber, che gli afidi non dimostrano alcuna repulsione per le formiche: se queste non sono presenti, gli afidi a un certo punto sono costretti a emettere da soli la loro secrezione.*
- (6) *Qui è aggiunto: È stato chiesto: se l'istinto è variabile, perché all'ape non è stata data «la capacità di usare qualche altra materia quando la cera le mancava»? Ma quali altri materiali naturali potrebbero essere usati dalle api? come io stesso ho visto, possono lavorare con la cera indurita col cinabro o ammorbidita con il grasso. Andrew Knight ha osservato che le sue api, invece di raccogliere faticosamente il propoli, usavano un composto di cera e trementina col quale egli aveva ricoperto alcuni alberi scortecciati. Di recente è stato dimostrato che le api, invece di andare in cerca di polline, sono ben disposte ad impiegare una sostanza molto diversa: la farina di avena.*
- (7) *Inserito il titolo al centro: Mutamenti ereditari delle abitudini o istinti negli animali domestici.*
- (8) *Qui è aggiunto il passo seguente: È ben noto quanto varino le qualità psichiche nei nostri animali domestici. Per esempio, tra i gatti, uno è spontaneamente portato a catturare ratti, un altro topi e queste tendenze, come si sa, sono ereditarie. Secondo il sig. St. John un gatto portava sempre a casa uccelli selvatici, un altro lepri o conigli ed un altro andava a caccia in palude e quasi ogni notte catturava beccacce o beccaccini.*
- (9) *Qui è aggiunto: probabilmente l'atto di puntare, e molti pensano che sia così, è solo un'esagerazione della pausa di un animale che si prepara a balzare sulla preda.*
- (10) *Qui è aggiunto: Infatti il capitano Hutton mi ha fatto sapere che i giovani pulcini della specie progenitrice, il gallo bankiva, quando sono allevati in India sotto una chiocchia, inizialmente sono eccessivamente timidi. Lo stesso accade con i fagianotti allevati in Inghilterra da una gallina.*
- (11) *Qui è inserito il titolo al centro: Istinti speciali.*
- (12) *Qui è inserito il titolo: Istinti del cuculo.*
- (13) *Il passo è così sostituito: È stato detto e anche negato che qualche volta il cuculo ameri-*

cano depone le uova nei nidi di altri uccelli, ma recentemente ho sentito dire dal dott. Merrell dell'Iowa che una volta ha trovato nell'Illinois un giovane cuculo insieme con una giovane ghiandaia nel nido di una ghiandaia azzurra (*Garrulus cristatus*) e, dato che erano entrambi quasi completamente piumati, non era possibile errare nel loro riconoscimento.

(14) *Il passo è stato sostituito e ampliato come segue:* Inoltre di recente si è scoperto che talvolta il cuculo depone le uova sul nudo terreno, siede su di esse e nutre i piccoli; questo raro e strano evento è evidentemente un caso di reversione, osservato da Müller, all'antico istinto originario della nidificazione, perduto da gran tempo.

È stato obiettato da alcuni autori che io non mi sono avveduto di altri istinti ed adattamenti correlati, presenti nel cuculo, che si ritiene siano necessariamente coordinati. Ma in tutti i casi è inutile discutere su un istinto o carattere noto in una sola specie, perché ci mancano i fatti necessari a guidarci. Sino a poco tempo fa si conoscevano soltanto gli istinti del cuculo europeo e del cuculo non parassita dell'America; ora, grazie alle osservazioni del sig. Ramsay, sappiamo qualcosa su tre specie australiane che depongono le uova nei nidi di altri uccelli. I punti essenziali sono tre: in primo luogo il cuculo comune, con rare eccezioni, depone solo un uovo per nido, di modo che il grande e vorace cuculo neonato riceve molto cibo. In secondo luogo le uova sono di dimensioni notevolmente piccole, non maggiori di quelle dell'uovo di allodola, uccello che è solo un quarto del cuculo come grandezza. La piccolezza delle uova è un vero caso di adattamento come possiamo dedurre dal fatto che il cuculo americano non parassita depone uova di grandezza proporzionata alla sua mole. Terzo e ultimo punto: il giovane cuculo, poco dopo la nascita, possiede l'istinto, la forza e un dorso conformato in modo adatto a gettare dal nido i fratelli adottivi, che così muoiono di freddo e di fame. Qualcuno ha affermato con sicurezza che questa è una combinazione benefica perché permette al giovane cuculo di ottenere cibo a sufficienza, mentre i fratelli adottivi possono perire, probabilmente, prima di aver acquistato troppa sensibilità!

Ora osserviamo la specie australiana: questi uccelli in genere depongono un sol uovo per nido, ma non è raro trovarne anche due e persino tre nello stesso nido, tutti appartenenti alla stessa specie di cuculo. Nel cuculo bronzeo le uova variano ampiamente di grandezza, da otto fino a dieci dodicesimi di pollice in lunghezza. Ora, se per questa specie fosse stato in qualche modo vantaggioso deporre uova anche più piccole di quelle attuali, in modo da ingannare taluni genitori adottivi o, cosa più probabile, in modo da ottenerne la schiusura in tempo più breve (infatti è stato affermato che vi è un rapporto fra le dimensioni dell'uovo e il periodo di incubazione), non abbiamo alcuna difficoltà a credere che possa essersi formata una razza o specie capace di deporre uova sempre più piccole, perché questi piccoli uscirebbero dall'uovo e sarebbero allevati con maggiore sicurezza. Il sig. Ramsay rileva come due dei cuculi australiani, quando depongono le uova in un nido aperto o senza tetto, manifestano una netta preferenza per i nidi contenenti uova dal colore simile a quello delle loro uova. Sicuramente la specie europea manifesta una certa tendenza verso un istinto consimile, ma non di rado se ne discosta, in quanto depone le sue uova opache e di colorito pallido nel nido del forapaglie che ha uova brillanti di colore verdazzurro: se il nostro cuculo avesse sempre dimostrato questo istinto, esso sarebbe stato sicuramente messo insieme agli altri istinti che si presume siano stati acquisiti tutti insieme. Secondo Ramsay, le uova del cuculo bronzeo australiano variano straordinariamente di colore; per cui, sotto questo rispetto, come sotto quello delle dimensioni, la selezione naturale avrebbe indubbiamente potuto rendere fissa e costante qualsiasi variazione vantaggiosa.

Nel caso del cuculo europeo, i figli dei genitori adottivi comunemente sono gettati fuori dal nido entro tre giorni dalla schiusura dell'uovo del cuculo; e dato che questo, a tre giorni di età, è assolutamente inetto, il sig. Gould in passato fu tentato di credere che l'espulsione dal nido fosse perpetrata dagli stessi genitori adottivi. Però egli ha ricevuto un resoconto degno di fiducia relativo ad un giovane cuculo che, pur essendo ancora cieco e addirittura incapace di reggere il capo, è stato visto gettar fuori i fratelli adottivi. L'osservatore ne ha rimesso uno nel nido e il cuculo lo ha gettato fuori un'altra volta. Per quanto riguarda la maniera in cui è stato acquisito questo strano e detestabile istinto, posto che esso abbia grande importanza per il giovane cuculo, e probabilmente è proprio così, al fine di permettergli di ricevere la maggior quantità possibile di cibo nel più breve tempo possibile, non trovo particolarmente difficile concepire che sia stato acquisito gradualmente, nel corso delle generazioni, insieme col cieco impulso la forza e la struttura necessari all'espulsione; infatti i giovani cuculi in cui questa abitudine e questa struttura erano maggiormente sviluppate, avevano anche maggiore probabilità di sopravvivere. Il primo passo verso l'acquisizione dell'istinto adatto può essere stata una semplice inquietezza priva di scopo, posseduta dal giovane uccello in età un po' avanzata e già abbastanza forte; in seguito l'abitudine può essersi perfezionata e può essere stata anticipata ad un'età più precoce. In questo non riesco a vedere una difficoltà maggiore rispetto a quella presentata dal giovane di altri uccelli che, ancora dentro l'uovo, ha acquisito l'istinto di rompere il guscio, o di quella presentata dal giovane serpente che, come è stato osservato da Owen, sulla mascella superiore ha un dente assai appuntito, ma caduco, che serve a perforare il guscio dell'uovo. Infatti, se ciascuna parte è capace di singole variazioni a qualsiasi età, e le variazioni tendono ad essere acquisite in età corrispondentemente precoce – e queste affermazioni, come vedremo poi, non possono essere messe seriamente in discussione – allora gli istinti e la struttura del giovane

possono subire modificazioni come quelli dell'adulto ed entrambe le possibilità o si reggono insieme a tutta la teoria della selezione naturale, oppure cadono con essa.

Talune specie di *Molothrus*, genere di uccelli americani molto differente dai cuculi e imparentato con i nostri storni, hanno abitudini parassitarie simili a quelle del cuculo; e le specie presentano un'interessante gradualità nella perfezione dei loro istinti. Un eccellente osservatore, il sig. Hudson, afferma che i sessi del *Molothrus badius* vivono a volte promiscuamente fra di loro in stormi, mentre altre volte vivono a coppie. Essi si costruiscono un nido proprio, oppure si impadroniscono di un nido appartenente a qualche altro uccello e, talora, ne gettano fuori i piccoli che vi si trovano. In questo nido, di cui si sono resi padroni, depongono le uova, oppure, cosa abbastanza strana, sopra questo nido ne costruiscono un altro. Abitualmente covano le uova ed allevano i piccoli; però il sig. Hudson dice che è probabile che, occasionalmente siano parassiti dato che ha visto dei giovani di questa specie che seguivano uccelli adulti di tipo differente e squittivano per farsi imboccare. Le abitudini parassitarie di un'altra specie di *Molothrus* (*M. bonariensis*) sono di gran lunga più sviluppate di quelle della specie precedente, ma sono sempre ben lontane dalla perfezione. Per quanto se ne sa, questo uccello depone sempre le uova in nidi estranei: però è degno di nota il fatto che parecchi uccelli insieme si mettano talvolta a costruire un nido irregolare e mal fatto, posto in luoghi quanto mai inadatti, come per esempio sul fogliame di un grosso cardo. Comunque, come ha rilevato il sig. Hudson, non portano mai a compimento il nido. Spesso in uno stesso nido adottivo depongono tante uova – da quindici a venti – che solo poche, o addirittura nessuno, possono schiudersi. Inoltre hanno la strana abitudine di forare col becco le uova proprie e quelle dei genitori adottivi che trovano nei nidi prescelti. Depongono anche molte uova sul nudo terreno, così che vanno perdute. Una terza specie, il *M. pecoris* dell'America Settentrionale ha acquisito istinti perfetti come quelli del cuculo, giacché non depone mai più di un uovo in un nido adottivo, di modo che il giovane uccello sicuramente viene allevato. Il sig. Hudson non crede affatto all'evoluzione, ma, a quanto pare, l'imperfezione degli istinti del *Molothrus* lo ha colpito ad un punto tale da indurlo a citare le mie parole e a domandare: «Dobbiamo considerare queste abitudini non come istinti specificamente provocati e creati, bensì come conseguenze minori di una legge generale, ossia della transizione?».

(15) *Le parole tra parentesi quadre sono sostituite dalle seguenti: nell'anno 1860,*

(16) *Qui è aggiunto:* Però vengo a sapere dal prof. Wyman, che ha fatto molte misure assai accurate, che la precisione dell'opera dell'ape è stata grandemente esagerata; infatti, dice egli, la forma tipica della cella, quale che essa sia, non viene realizzata quasi mai o mai addirittura.

(17) *Il passo tra parentesi quadre non appare nella sesta edizione.*

(18) *Il passo tra parentesi quadre non appare nella sesta edizione.*

(19) *Qui è aggiunto:* le celle costruite come quelle dell'ape o della vespa guadagnano in robustezza e risparmiano molta fatica e spazio e, soprattutto, risparmiano i materiali di costruzione.

(20) *Qui è aggiunto al centro il titolo:* Obiezioni alla teoria della selezione naturale nella sua applicazione agli istinti.

Quindi il passo: A queste opinioni sull'origine degli istinti è stato obiettato che «le variazioni della struttura e dell'istinto devono essere state simultanee e perfettamente commisurate le une alle altre, dato che una modificazione della prima senza un'immediata corrispondenza nel secondo sarebbe stata fatale». L'importanza di questa obiezione sembra poggiare interamente sul presupposto che tanto i mutamenti dell'istinto quanto della struttura siano improvvisi. Prendiamo ad esempio il caso della cinciallegra maggiore (*Parus maior*) di cui si è parlato in un precedente capitolo: spesse volte questo uccello trattiene i semi di tasso su un ramo e li colpisce col becco fino ad arrivare all'embrione. Ora quale particolare difficoltà vi sarebbe nel fatto che la selezione naturale conservi ogni lieve variazione individuale della forma del becco che sia sempre meglio adatta a rompere ed aprire i semi, fino a formare un becco strutturato come uno schiaccianoci, mentre, nello stesso tempo, un'abitudine, o un impulso, od una variazione spontanea del gusto rende l'uccello sempre più granivoro? In questo caso il becco si deve essere modificato lentamente grazie alla selezione naturale, in seguito ad un lento cambiamento di abitudini, ma in concordanza con queste; ma supponiamo che i piedi della cinciallegra mutino, diventando più grandi, in correlazione col becco, o per qualsiasi altra ragione non conosciuta, non è improbabile che questi piedi più grandi inducano l'uccello ad arrampicarsi sempre di più fino ad acquisire l'importante istinto dell'arrampicamento e, nel contempo, le qualità di uno schiaccianoci. In un caso del genere un mutamento strutturale deve aver portato a cambiamenti delle abitudini istintive. Facciamo un altro esempio: pochi istinti sono più notevoli di quello del rondone delle Isole Orientali che costruisce il nido completamente con la saliva conglutinata. Certi uccelli fanno il nido di fango, probabilmente ammorbidito con la saliva; e un rondone dell'America Settentrionale fa il nido (come io stesso ho veduto) di bastoncini conglutinati con la saliva e persino con fiocchi di questa sostanza. È dunque tanto improbabile che la selezione naturale dei singoli rondoni, che secernevano una sempre maggior quantità di saliva, abbia finito per produrre una specie portata dall'istinto a trascurare gli altri materiali ed a fare il nido esclusivamente di saliva ispessita? Lo stesso dicasi in altri casi. Si deve ammettere che in molti casi

non sappiamo dire se sia cambiato prima l'istinto o prima la struttura; e nemmeno possiamo dire attraverso quali gradazioni si siano sviluppati gli istinti collegati a determinati organi (quali le ghiandole mammarie) sull'origine dei quali nulla sappiamo.

(21) *Qui è aggiunto:* Ecco un esempio migliore ed autentico: secondo il sig. Verlot, alcune varietà di violacciocche annuali, che sono state lungamente e accuratamente selezionate nella giusta misura, producono sempre una forte percentuale di pianticelle che portano fiori doppi del tutto sterili, ma producono anche qualche pianta a fiori semplici che è feconda. Le piante di questo tipo, le sole che possano propagare la varietà, possono essere confrontate con le formiche feconde, maschi e femmine, mentre le piante neutre a fiori doppi possono essere confrontate con le formiche neutre.

(22) *Qui il passo è così modificato:* la selezione è stata applicata alla famiglia e non agli individui per raggiungere uno scopo utile. Da questo possiamo dedurre che leggere modificazioni della struttura o dell'istinto, accompagnati da una condizione di sterilità di alcuni membri della comunità, sono risultate vantaggiose: di conseguenza i maschi e le femmine fertili hanno prosperato ed hanno trasmesso ai loro discendenti fecondi la tendenza a produrre membri sterili provvisti delle stesse caratteristiche.

(23) *Qui è aggiunto:* Una spiegazione analoga è stata data dal sig. Wallace a proposito di un caso altrettanto complesso riguardante certe farfalle malesi che compaiono nello stesso tempo e luogo sotto due o anche tre forme distinte, e da Fritz Müller a proposito di certi crostacei brasiliani che appaiono ugualmente sotto due forme maschili fortemente distinte.

(24) *Il passo fra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(25) *Qui è aggiunto:* Ci permette di capire perché i buceri africani e indiani hanno lo stesso straordinario istinto di murare e imprigionare le femmine in una cavità di un albero, solo con un piccolo pertugio attraverso il quale i maschi le nutrono insieme con i piccoli dopo la schiusura dell'uovo.

8. Ibridismo (1)

Distinzione fra la sterilità al primo incrocio e quella degli ibridi. L'incrocio fra individui molto affini produce la sterilità (di varia entità e non assoluta) che può essere eliminata dall'addomesticamento. Leggi che regolano la sterilità degli ibridi. La sterilità non è una qualità specifica, ma consegue ad altre differenze (2). Cause della sterilità dei prodotti del primo incrocio e degli ibridi. Parallelismo tra gli effetti del mutamento delle condizioni di vita e dell'incrocio (3). La fecondità delle varietà quando si incrociano e dei loro prodotti bastardi non è assoluta. Confronto fra ibridi e bastardi a prescindere dalla loro fecondità. Riassunto.

Secondo un'opinione sostenuta dalla generalità dei naturalisti, le specie, quando si incrociano, acquisiscono la qualità di essere sterili allo scopo di evitare la confusione di tutte le forme organiche. È certo che, a prima vista, un'idea del genere sembra probabile, perché le specie di un dato paese, se fossero capaci di incrociarsi liberamente, non potrebbero mantenersi distinte. [Direi che molti autori recenti hanno assai sottovalutato l'importanza del fatto che, in genere, gli ibridi sono sterili] (4). Questo è un caso particolarmente importante per la teoria della selezione, in quanto la sterilità non può assolutamente rappresentare un vantaggio per gli ibridi, per cui non può essere stata acquisita tramite la successiva conservazione di successive gradazioni utili di sterilità. [Comunque spero di riuscire a dimostrare che la sterilità non è una qualità particolare, acquisita o innata, ma è la conseguenza secondaria di altre differenze acquisite] (5).

In genere, nella trattazione dell'argomento sono state confuse insieme due categorie di fatti, in larga misura essenzialmente diverse. Mi riferisco alla sterilità di due specie al loro primo incrocio e alla sterilità degli ibridi nati da esse.

Ovviamente le specie pure hanno gli organi della riproduzione in perfette condizioni, eppure se si incrociano hanno scarsissima prole, o anche nessuna. Invece gli ibridi hanno organi riproduttori funzionalmente impotenti, come appare chiaramente dalla condizione degli elementi maschili tanto nelle piante, quanto negli animali, ancorché, almeno da quanto si può vedere al microscopio, la struttura in sé è perfetta. Nel primo caso i due elementi che devono formare l'embrione sono perfetti, nel secondo caso non sono affatto sviluppati o lo sono imperfettamente. È una distinzione importante quando si deve prendere in considerazione la causa di una sterilità comune ai due casi. È probabile che gli studiosi abbiano sorvolato su questa distinzione, dato che in entrambi i casi la sterilità è stata considerata come una qualità speciale le cui origini vanno oltre le nostre possibilità di comprensione.

Secondo la mia teoria, la fecondità delle varietà (cioè di quelle forme che si sa o si pensa che discendano da un antenato comune) quando si incrociano e, similmente, la fecondità dei prodotti bastardi, è tanto importante quanto la sterilità delle specie. Mi sembra, infatti che tracci un'ampia e netta distinzione fra varietà e specie (6).

Cominciamo col parlare della sterilità delle specie quando si incrociano e di quella dei loro prodotti ibridi. È impossibile studiare le molte memorie e i molti articoli di due coscienziosi ed ammirevoli osservatori, Kölreuter e Gärtner, che hanno consacrato quasi tutta la vita a questo studio, senza ri-

manere profondamente impressionati dalla grandissima diffusione di un certo grado di sterilità. Kölreuter considera la sterilità come una regola universale, e supera la difficoltà posta dalla perfetta fecondità, rilevata dieci volte, di due forme, che la maggioranza degli autori considera specie distinte, classificandole senza esitazioni come varietà. Anche Gärtner dà alla regola un valore universale e mette in dubbio la fecondità illimitata nei dieci casi di Kölreuter. Però, in questo, come in molti altri casi, Gärtner è costretto a contare con cura i semi, per dimostrare che vi è un certo grado di sterilità. Egli fa sempre un confronto fra il massimo numero di semi prodotto da due specie, quando vengono incrociate, e dai loro discendenti ibridi, col numero medio di semi prodotto dalle due specie originarie, allo stato di natura. Però a me sembra che sia stata introdotta una grave causa di errore. Per poter ottenere ibridi da una pianta occorre castrarla e, cosa ancor più importante, occorre isolarla per impedire che gli insetti vi trasportino il polline di altre piante. Quasi tutte le piante studiate da Gärtner crescevano in vasi e, a quanto sembra, erano tenute in una stanza della sua casa. Sicuramente questi procedimenti sono, spesse volte, nocivi alla fecondità di una pianta.

E infatti Gärtner elenca nella sua tabella una ventina di casi di piante da lui castrate e fecondate artificialmente col loro stesso polline e (tolti tutti i casi come quello delle leguminose, notoriamente difficili a manipolarsi) la fecondità di una metà di queste venti piante ebbe in qualche modo a soffrire. Inoltre siccome Gärtner, nel corso di parecchi anni, ha ripetutamente incrociato la primula comune e la primula gialla, che, per noi, sono quasi certamente delle varietà, riuscendo a ottenere semi fecondi solo una o due volte; siccome trovò che le comuni anagallidi rossa e azzurra (*Anagallis arvensis* e *coerulea*) sono assolutamente sterili se incrociate, mentre i migliori botanici le considerano varietà; e siccome giunse alla stessa conclusione in molti casi consimili, mi sembra che sia legittimo dubitare che molte altre specie siano altrettanto sterili, se incrociate, come crede Gärtner.

Da un lato è certo che la sterilità delle varie specie, quando vengono incrociate, è molto variabile con tutta una serie di gradazioni insensibili, e d'altra parte, che la fecondità della specie pura è facilmente alterata da varie circostanze così che, ai fini pratici, è difficilissimo dire dove finisce la fecondità perfetta e comincia la sterilità. La miglior prova di questo ci è data dal fatto che i due più esperti osservatori, che siano mai esistiti, cioè Kölreuter e Gärtner, sono giunti a conclusioni diametralmente opposte ed a proposito della stessa specie. Inoltre è molto istruttivo confrontare (ma qui mi manca lo spazio per addentrarmi in particolari) le prove addotte dai nostri migliori botanici, sulla questione se certe forme dubbie vadano classificate come specie o varietà, con le prove basate sul criterio di fecondità addotte da diversi ibridatori o anche coi risultati ottenuti da uno stesso studioso in anni diversi. Quindi si può dimostrare che né la sterilità né la fecondità forniscono una chiara distinzione fra specie e varietà, ma che le prove date da questo criterio sono incerte e dubbie quanto quelle tratte da altre differenze costituzionali e strutturali.

Riferendoci alla sterilità degli ibridi nelle successive generazioni, sebbene Gärtner fosse stato in grado di allevare alcuni ibridi, mantenendoli scrupolosamente al riparo dall'incrocio con entrambi i genitori di razza pura per sei o sette, ed in un caso, per dieci generazioni, egli stesso ammette che la loro fecondità non aumentò mai, anzi in genere diminuì notevolmente. [Non dubito che di solito le cose vadano in questo modo e che spesse volte la fecondità diminuisca nelle prime generazioni] (7). Ciononostante credo che in tutti questi esperimenti la fecondità è stata diminuita da una causa indipendente, vale a dire dall'incrocio tra individui imparentati. Ho raccolto un

grandissimo numero di fatti che dimostrano che l'incrocio fra parenti riduce la fecondità e che, invece, un incrocio occasionale con un individuo o una varietà distinta accresce la fecondità, per cui sono certo della correttezza di quest'opinione sostenuta dalla maggioranza degli allevatori. È raro che gli sperimentatori allevino ibridi in gran numero, e, siccome le specie genitrici, o altri ibridi affini, crescono di solito in uno stesso giardino, all'epoca della fioritura occorre impedire scrupolosamente le visite degli insetti. Per questo gli ibridi saranno fecondati, a ciascuna generazione, dal loro stesso polline. Ed io sono convinto che questo fatto tornerà a danno della fecondità, già ridotta dall'ibridazione originaria. Questa mia convinzione è rafforzata da un'osservazione degna di nota, più volte ripetuta da Gärtner, vale a dire che la fecondità degli ibridi, anche dei meno fecondi, talora si accresce decisamente e seguita ad accrescersi se vengono fecondati artificialmente con polline ibrido dello stesso tipo. Ora, nella fecondazione artificiale, il polline viene preso a caso (come mi risulta dalla mia stessa esperienza) dalle antere di un altro fiore oppure dalle antere dello stesso fiore che deve essere fecondato. In questo modo si ottiene l'incrocio tra due fiori, spesso appartenenti alla stessa pianta. Inoltre, trattandosi di un esperimento talmente complesso, un osservatore attento come Gärtner avrà castrato i suoi ibridi e questo avrà assicurato ad ogni generazione l'incrocio col polline di un fiore distinto, appartenente alla stessa pianta o ad un'altra pianta avente la stessa natura ibrida. Per questo lo strano fatto dell'aumento di fecondità nelle generazioni successive di ibridi *fecondati artificialmente* può essere spiegato, credo, col fatto di aver evitato l'incrocio fra elementi strettamente imparentati.

Ed ora prendiamo in considerazione i risultati raggiunti dall'onorevole e reverendo W. Herbert, che detiene il terzo posto fra i più esperti studiosi dell'ibridismo. Nella sua conclusione che certi ibridi sono perfettamente fecondi (tanto fecondi quanto le specie originarie allo stato puro) egli è tanto deciso quanto lo sono Kölreuter e Gärtner quando affermano che un certo grado di sterilità fra specie distinte è una legge universale di natura. Egli ha condotto le sue ricerche su alcune specie identiche a quelle studiate da Gärtner. La differenza di risultati può essere, secondo me, attribuita in parte alla grande esperienza di orticoltore posseduta da Herbert e in parte al fatto che aveva a disposizione delle serre. Tra le sue molte importanti affermazioni ne darò qui una soltanto a titolo di esempio, e cioè «Ciascun ovulo di un ovario di *Crinum capense* fecondato con *C. revolutum* produsse una pianta che (dice l'autore) non ho mai osservato in caso di fecondazione naturale». In questo caso, dunque, ci troviamo di fronte ad una condizione di fecondità perfetta, o addirittura superiore alla norma, in un prodotto di primo incrocio fra specie distinte.

[Questo caso del *Crinum* mi induce a riferire un fatto interessantissimo, cioè che esistono singoli individui vegetali – per esempio appartenenti a certe specie di *Lobelia* ed a tutte le specie del genere *Hippeastrum* – che sono fecondati assai più facilmente dal polline di un'altra specie distinta che non da quello proprio. Si è visto che queste piante producono semi col polline di specie distinte, mentre rimangono assolutamente sterili al loro stesso polline, nonostante che il loro polline sia perfettamente buono in quanto feconda altre specie] (8). Dunque alcuni individui appartenenti a certe specie e tutti gli individui appartenenti ad altre specie possono essere effettivamente ibridati molto più facilmente di quanto siano autofecondati!

Per esempio, un bulbo di *Hippeastrum aulicum* produsse quattro fiori. Herbert ne fecondò tre col loro stesso polline, mentre il quarto fu fecondato più tardi col polline di un ibrido composito derivante da tre altre specie distinte. Il risultato fu che «gli ovarii dei primi tre fiori cessarono subito di svilupparsi e, dopo qualche giorno, morirono completamente, mentre l'ovario fecondato

dal polline dell'ibrido si sviluppò vigorosamente e giunse rapidamente a maturità producendo buoni semi che germogliarono facilmente». In una lettera del 1839 il sig. Herbert mi disse che stava tentando l'esperimento da sei anni e che continuò a riprodurlo per molti altri anni, sempre con il medesimo risultato. [Questo risultato è stato confermato anche da altri osservatori nel caso dell'*Hippeastrum* con i suoi sottogeneri ed anche in alcuni altri generi, quali *Lobelia*, *Passiflora* e *Verbascum*. In questi esperimenti le piante apparivano perfettamente sane e, in uno stesso fiore sia gli ovuli che il polline erano perfettamente fecondi nei confronti di altre specie; invece erano funzionalmente imperfetti nell'autofecondazione, dal che si deve dedurre che le piante erano in condizioni innaturali] (9). Tuttavia questi fatti dimostrano come la maggiore o minore fertilità delle specie, quando vengono incrociate, in confronto alle stesse specie quando vengono autofecondate, dipende talvolta da cause minime e misteriose.

Anche se non vengono condotti con rigore scientifico, gli esperimenti pratici degli orticoltori sono degni di nota. È nota la complessa maniera in cui sono state incrociate le specie di *Pelargonium*, *Fuchsia*, *Calceolaria*, *Petunia*, *Rhododendron*, ecc., eppure molti di questi ibridi si riproducono regolarmente per semi. Per esempio, Herbert afferma che un ibrido di *Calceolaria integrifolia* e *plantaginea*, specie quanto mai diverse nelle abitudini, «si sono riprodotte così perfettamente come se fossero specie naturali delle montagne del Cile». Mi sono curato di accertare il grado di fecondità di alcuni complessi prodotti di incrocio di rododendro, scoprendo che sono perfettamente fertili. Per esempio il sig. C. Noble mi informa di produrre ibridi di *Rhod. ponticum* e *catawbiense*, a scopo di innesto, e che questi ibridi «producono semi assolutamente fecondi». Se gli ibridi, trattati con ogni riguardo, seguitassero a perdere in fecondità ad ogni successiva generazione, come crede Gärtner, i coltivatori non mancherebbero di saperlo. Gli orticoltori coltivano grandi gruppi di uno stesso ibrido, che così si trova in condizioni favorevoli, perché gli stessi individui appartenenti ad una stessa varietà di ibrido si incrociano ampiamente fra di loro grazie all'intervento degli insetti, venendo così evitata l'azione nociva dell'autofecondazione. Chiunque potrebbe facilmente convincersi dell'efficacia dell'intervento degli insetti esaminando i fiori dei tipi più sterili di rododendri ibridi, che non producono polline, e trovando che gli stigmi sono abbondantemente coperti dal polline portato da altri fiori.

Per quanto riguarda gli animali, gli esperimenti seri eseguiti sono molto meno di quelli condotti sulle piante. Se possiamo fidarci della nostra sistematica, cioè se i generi animali sono distinti fra di loro quanto lo sono i generi vegetali, allora possiamo dedurre che gli animali più lontani nella scala zoologica possono essere incrociati più facilmente che nel caso delle piante, ma che, penso, gli ibridi stessi sono più sterili. [Dubito che esista anche un solo caso sicuro di un ibrido animale perfettamente fecondo] (10). Però bisogna tener presente che, a causa dello scarso numero di razze animali che si riproducono in cattività, sono pochi gli esperimenti condotti con tutte le garanzie. Per esempio il canarino è stato incrociato con altri nove fringuelli, ma, siccome nessuna di queste nove specie si riproduce illimitatamente in cattività, non abbiamo il diritto di aspettarci che i primi prodotti di incrocio fra di esse e il canarino o che i loro ibridi siano perfettamente fecondi. Ancora, per quanto riguarda la fecondità delle successive generazioni degli ibridi animali più fecondi, non mi è noto neppure un solo caso in cui due famiglie dello stesso ibrido siano state trattate contemporaneamente da genitori diversi, in modo da evitare gli effetti nocivi dell'incrocio fra individui strettamente imparentati. Anzi, nonostante le continue ammonizioni di tutti gli allevatori, di solito nelle generazioni successive si sono incrociati fra di loro fratelli e so-

relle. Per questo non è affatto sorprendente che la sterilità insita negli ibridi sia andata aumentando. [Se ci comportassimo in questo modo, cioè se accoppiassimo fra di loro i fratelli di una specie pura, per poco che questa specie avesse una tendenza alla sterilità, sicuramente in poche generazioni la specie andrebbe perduta] (11).

Pur non conoscendo alcun caso sicuramente autentico di animali ibridi perfettamente fecondi, ho qualche ragione di credere che gli ibridi di *Cervulus vaginalis* e *reevesii* e di *Phasianus colchicus* e *P. torquatus* e *P. versicolor*, sono perfettamente fecondi (12). Gli ibridi dell'oca comune e di quella cinese (*A. cygnoides*), specie talmente diverse da essere generalmente classificate in generi diversi, nel nostro paese sono stati più volte incrociati con le specie originarie e, una volta sola, tra di loro. L'esperimento è stato eseguito dal sig. Eyton, che ha prodotto due ibridi dagli stessi genitori, ma da covate differenti; da questi due uccelli ha ottenuto non meno di otto ibridi (nipoti delle oche di razza pura), tutti dello stesso nido. Però in India questi prodotti di incrocio debbono essere di gran lunga più fertili, infatti due giudici altamente qualificati, il sig. Blyth ed il cap. Hutton, mi assicurano che in varie parti del paese esistono intere greggi di queste oche ibride, e, siccome sono allevate a scopo commerciale là dove non esiste nessuna delle due specie originarie, sicuramente devono essere molto feconde.

I naturalisti moderni accettano largamente una dottrina che trae origine da Pallas, secondo il quale la maggior parte dei nostri animali domestici è derivata da due o più specie originarie, mescolatesi tramite incrocio. Secondo questa veduta le specie originarie devono aver prodotto fin da principio ibridi assolutamente fecondi, ovvero gli ibridi allo stato domestico devono essere diventati perfettamente fecondi in cattività. Questa seconda possibilità mi sembra più probabile ed io sono propenso a crederci, anche se non si fonda su prove dirette. Credo, per esempio, che i nostri cani siano discesi da parecchie razze selvatiche; eppure, forse con la sola eccezione di taluni cani domestici indigeni dell'America Meridionale, sono tutti fecondi tra di loro, mentre il criterio di analogia m'impone di dubitare che le diverse specie originarie si incrociassero facilmente tra di loro e producessero ibridi del tutto fecondi. [Inoltre abbiamo ragione di credere che i bovini gibbosi dell'India e i nostri bovini europei siano capaci di fecondarsi a vicenda, per quanto, in base a certi fatti comunicatimi dal sig. Blyth penso che debbano essere considerati come specie distinte] (13). Partendo da questa concezione sull'origine di molti dei nostri animali domestici, dobbiamo rinunciare a credere che specie animali distinte, se incrociate, siano quasi universalmente sterili, oppure dobbiamo considerare la sterilità come un carattere non eliminabile, ma come un carattere che può essere eliminato attraverso l'addomesticamento.

Infine, prendendo in esame tutti i fatti accertati sull'incrocio delle piante e degli animali, si può arrivare alla conclusione che, sia nei primi incroci che negli ibridi, un certo grado di sterilità è un risultato estremamente diffuso, che, però, alla luce delle attuali conoscenze, non può essere assolutamente considerato come universale.

Leggi che governano la sterilità dei primi incroci e degli ibridi. Adesso prenderemo in considerazione un po' più particolareggiatamente le circostanze e le regole che governano la sterilità dei primi incroci e degli ibridi. Nostro scopo principale sarà vedere se le specie siano regolarmente dotate di questa qualità allo scopo di evitare di incrociarsi e mescolarsi insieme nella più grande confusione. Le regole e le conclusioni che seguono sono tratte essenzialmente dall'ammirevole opera di Gärtner sull'ibridazione delle piante. Mi sono dato molto da fare per determinare fino a che punto le regole si appli-

cano agli animali e, tenendo conto della scarsezza delle nostre cognizioni in materia di ibridi animali, mi sono sorpreso constatando come le stesse regole si applichino, in maniera assai generale, ad entrambi i regni.

Abbiamo già osservato come il livello di fecondità, sia dei primi incroci che degli ibridi, possa andare da zero fino alla perfetta fecondità. È sorprendente in quanti strani modi sia possibile dimostrare questa gradualità. Qui, però, mi è possibile esporre solo i fatti principali. Quando il polline di una pianta appartenente ad una data famiglia, viene posto sullo stigma di una pianta appartenente ad un'altra famiglia, esso non ha un'influenza superiore a quella di una qualsiasi polvere inorganica. Partendo da questo zero assoluto di fecondità, il polline di specie differenti, appartenenti allo stesso genere, applicato sullo stigma di una di queste specie, presenta una perfetta gradazione nella produzione dei semi, sino alla fecondità quasi completa, od assoluta e, come si è visto, in qualche caso anomalo, sino ad un eccesso di fecondità, superiore a quella provocata dal polline proprio della specie. Così tra gli ibridi stessi, ve ne sono alcuni che non hanno mai prodotto, e probabilmente mai produrranno, nemmeno un seme fecondo, neppure con il polline di uno dei due genitori di razza pura. Però in qualche caso, si riesce a intravedere una certa traccia di fecondità, in quanto il polline appartenente a una delle specie genitrici, di razza pura, fa sì che il fiore appassisca più rapidamente che di solito e, come è ben noto, il precoce appassimento di un fiore è un segno di incipiente fecondazione. Partendo da questo grado di estrema sterilità, si giunge agli ibridi autofecondantisi che producono un numero di semi sempre più elevato fino a giungere alla perfetta fecondità.

Gli ibridi, nati da specie che si incrociano con difficoltà, e che di rado danno luogo ad una discendenza, di solito sono molto sterili, tuttavia il parallelismo fra la difficoltà di ottenere un primo incrocio e la sterilità degli ibridi che da questo incrocio derivano – si tratta di due categorie di fatti che, generalmente, vengono confuse fra di loro – non è affatto rigorosa. Vi sono molti casi in cui due specie pure si possono incrociare con straordinaria facilità e producono numerosi ibridi, eppure questi ibridi sono notevolmente sterili. D'altro canto vi sono molte specie che si possono incrociare assai di rado o con difficoltà estrema, i cui ibridi, se si riesce a produrli, sono assai fecondi. Questi due estremi si osservano persino nei limiti di uno stesso genere, per esempio nel garofano.

La fecondità, tanto dei primi incroci quanto degli ibridi, è più sensibile alle condizioni sfavorevoli di quanto lo sia quella delle specie pure. Tuttavia il grado di fecondità varia per ragioni congenite ed infatti è sempre lo stesso quando due specie si incrociano in circostanze identiche, pur dipendendo in parte dalla costituzione degli individui scelti per l'esperimento. Lo stesso si può dire degli ibridi il cui livello di fecondità spesse volte differisce grandemente nei diversi individui nati dai semi appartenenti alla stessa capsula ed esposti esattamente alle stesse condizioni.

Con il termine «affinità sistematica» si intende la rassomiglianza strutturale e costituzionale fra le specie, soprattutto nella struttura delle parti che differiscono poco nelle specie affini e che hanno grande importanza fisiologica. Ora la fecondità dei primi incroci fra le specie e quella degli ibridi derivati da questi incroci, dipende in larga misura dalla loro affinità sistematica. Questo principio risulta chiaramente dal fatto che le specie, che i sistematici classificano in famiglie differenti, non hanno mai prodotto ibridi, mentre le specie affini di solito si incrociano con facilità. Tuttavia non esiste una netta corrispondenza fra l'affinità sistematica e la facilità di incrocio. Si potrebbero citare moltissimi casi di specie strettamente affini che non si uniscono o lo fanno con estrema difficoltà. D'altro canto si danno casi di specie molto differenti che si uniscono con la massima facilità. In una stessa famiglia vi

può essere un genere, come il *Dianthus*, nel quale moltissime specie sono facilmente incrociabili, ed un altro genere come la *Silene*, dal quale, nonostante lunghi e pazienti sforzi, non è stato possibile ottenere un solo ibrido con specie estremamente affini. Questa stessa divergenza si rileva anche nell'ambito di uno stesso genere: per esempio, le numerose specie di *Nicotiana* sono state incrociate in misura superiore a quelle di qualsiasi altro genere, ma Gärtner ha osservato che la *N. acuminata*, che non è una specie particolarmente distinta, si rifiuta ostinatamente di fecondare almeno altre otto specie di *Nicotiana* o di esserne fecondata. Si potrebbero citare moltissimi fatti analoghi.

Nessuno è mai riuscito a spiegare che genere o che grado di differenza, a carico di qualsiasi carattere riconoscibile, determini in due specie l'impossibilità di incrociarsi. Si può dimostrare che è possibile incrociare due piante estremamente differenti nelle abitudini e nell'aspetto generale, che presentino nettissime differenze in tutte le parti fiorali, e persino nel polline, nei frutti e nei cotiledoni. Molto spesso è facile incrociare tra di loro piante annue e perenni, alberi a foglie decidue e alberi sempreverdi, piante che vivono in regioni differenti e sono adattate ai climi più diversi.

Col termine «incrocio reciproco fra due specie» io intendo, per esempio, il caso dello stallone che si accoppia con l'asina e dell'asino che si accoppia con la cavalla: in questo caso si può dire che le due specie si sono incrociate reciprocamente. La possibilità di ottenere incroci reciproci va soggetta a grandissime differenze. Questi casi sono importantissimi, in quanto dimostrano che la capacità di incrocio di due specie spesse volte è del tutto indipendente dalla loro affinità sistematica o da qualsiasi differenza rilevabile a carico della loro organizzazione complessiva. [Del resto questi casi dimostrano chiaramente che la capacità di incrociarsi è legata a differenze per noi impercettibili, limitate all'apparato riproduttore] (14). Questa differenza dei risultati degli incroci reciproci fra due specie è stata osservata molto tempo fa da Kölreuter. Ecco un esempio: la *Mirabilis jalappa* può essere facilmente fecondata dal polline della *M. longiflora* e gli ibridi che ne derivano sono abbastanza fecondi. Però Kölreuter ha tentato più di duecento volte, per otto anni consecutivi, di fecondare la *M. longiflora* con il polline della *M. jalappa*, fallendo completamente. Si potrebbero citare parecchi altri casi altrettanto interessanti. Thuret ha osservato lo stesso fatto in certe alghe del tipo dei fuchi. Inoltre Gärtner ha scoperto che questa differenza nella facilità di ottenere incroci reciproci è estremamente frequente ad un livello meno accentuato. Egli l'ha osservata persino tra forme talmente affini (come la *Mattiola annua* e la *M. glabra*) che molti botanici considerano semplici varietà. Un altro elemento degno di nota è rappresentato dal fatto che gli ibridi ottenuti con incroci reciproci (che, ovviamente, sono costituiti da specie identiche, dato che ciascuna specie è stata impiegata prima come padre e poi come madre) in genere presentano leggere, ma talora anche grandi, differenze di fecondità.

Da Gärtner si possono trarre molte altre singolari regole. Per esempio talune specie hanno una rilevante capacità di incrociarsi con altre specie; talune specie di uno stesso genere hanno una spiccata capacità di imprimere i loro caratteri ai discendenti ibridi. Però queste due capacità non vanno necessariamente di pari passo. Vi sono certi ibridi, che invece di avere, come di solito, un carattere intermedio fra i genitori, sono sempre fortemente rassomiglianti ad uno di essi. Questi ibridi, pur così rassomiglianti, esteriormente, alle specie genitrici, sono, salvo rare eccezioni, estremamente sterili. Talora, invece, fra gli ibridi, che di solito hanno una struttura intermedia fra quella dei genitori, compaiono individui abnormi, che sono fortemente rassomiglianti ad uno dei genitori di razza pura. Questi ibridi sono, quasi

sempre, del tutto sterili, persino quando gli altri ibridi nati da semi dello stesso frutto hanno un notevole grado di fecondità. Questi fatti dimostrano l'assoluta indipendenza della fecondità degli ibridi dalla rassomiglianza esteriore con uno dei genitori di razza pura.

Considerando le diverse regole, che abbiamo esposto, che governano la fecondità del primo incrocio e degli ibridi, vediamo come il livello di fecondità di forme, che devono essere considerate come specie autentiche e distinte, va dallo zero alla fecondità normale fino ad arrivare, in certe condizioni, ad un eccesso di fecondità. Questa fecondità, oltre ad essere eminentemente sensibile alle condizioni favorevoli e sfavorevoli, è congenitamente variabile. Essa non è affatto necessariamente sempre uguale nel primo incrocio e negli ibridi nati da questo primo incrocio. La fertilità degli ibridi non è collegata al loro grado di rassomiglianza esteriore con l'uno o l'altro genitore. Infine la facilità di ottenere un primo prodotto di incrocio fra due specie non è sempre regolata dalla loro affinità sistematica, ossia del reciproco grado di rassomiglianza. Quest'ultima asserzione è chiaramente comprovata dagli incroci reciproci fra due specie, dato che, a seconda che una specie sia impiegata come padre e l'altra come madre e viceversa, in genere si ha una certa differenza e, occasionalmente, la massima differenza possibile nella probabilità di realizzare l'incrocio. Inoltre la fecondità degli ibridi, prodotti da due tipi di incroci, spesse volte è diversa.

Queste regole complicate e singolari indicano che le specie sono state dotate della sterilità al puro scopo di evitare che si confondessero in natura? Io non lo credo. Infatti, perché mai la sterilità dovrebbe essere di grado talmente differente quando si incrociano diverse specie che dovrebbero essere tutte ugualmente importanti e quindi tutte degne di essere salvate dalla confusione? Perché gli individui della stessa specie dovrebbero possedere congenitamente un diverso livello di sterilità? Perché certe specie dovrebbero incrociarsi con facilità, ma produrre ibridi sterili, mentre altre specie si incrociano con estrema difficoltà, eppure producono ibridi assai fecondi? Perché mai l'incrocio reciproco di due specie spesse volte produce risultati talmente differenti? Perché, si potrebbe addirittura chiedere, è stata permessa la produzione di ibridi? L'aver conferito alle specie la particolare proprietà di produrre ibridi, per poi ostacolarne l'ulteriore propagazione con diversi livelli di sterilità, non strettamente correlati alla facilità della prima unione fra i genitori, sembra una combinazione di fatti alquanto strana.

D'altra parte, le regole ed i fatti di cui sopra, secondo me, indicano chiaramente che la sterilità, sia del primo incrocio che degli ibridi, è puramente accidentale, oppure dipende da differenze sconosciute, interessanti in particolar modo l'apparato riproduttore delle specie che si incrociano. Le differenze hanno un valore talmente particolare e limitato, che, negli incroci reciproci fra due specie, molto spesso l'elemento sessuale maschile dell'una agisce liberamente sull'elemento sessuale femminile dell'altra, mentre lo stesso non accade in senso opposto. Sarà bene spiegare un po' più a fondo, con un esempio, cosa intendo dicendo che la sterilità è un carattere accidentale, come qualsiasi altra differenza, e non una qualità specifica. Dato che la capacità di una certa pianta di lasciarsi innestare su un'altra non ha nessuna importanza per il benessere della pianta stessa allo stato di natura, penso che nessuno vorrà dire che questa capacità è una dote *specifico*, mentre si ammetterà che dipende in via del tutto accidentale dalle differenze legate alle leggi di sviluppo delle due piante. Qualche volta siamo in grado di capire perché una pianta arborea non è in grado di accoglierne un'altra (differenze nel ritmo di sviluppo, consistenza del legno, diversità del periodo di flusso o della natura della linfa ecc.), mentre in moltissimi casi non possiamo darcene nessuna ragione. Le grandi differenze di grandezza fra due piante, il fatto

che una sia legnosa e l'altra erbacea, che una sia sempreverde e l'altra caducifolia, l'adattamento a climi molto differenti non sempre impediscono l'innesto. Come nell'ibridazione, così nell'innesto, le possibilità sono limitate dall'affinità sistematica, tanto è vero che nessuno è mai riuscito ad innestare alberi appartenenti a famiglie del tutto diverse, mentre le specie strettamente affini e le varietà della stessa specie, di solito, però non sempre, possono essere innestate con facilità. Ma questa capacità, come nell'ibridazione, non è affatto condizionata dall'affinità sistematica. Ancorché molti generi diversi, facenti parte della stessa famiglia siano stati innestati reciprocamente, vi sono casi in cui non si riesce nell'innesto fra specie appartenenti ad uno stesso genere. Il pero può essere innestato molto più agevolmente sul cotogno, considerato genere distinto, che non sul melo che fa parte dello stesso genere. Ma le diverse varietà di peri si innestano con diversi gradi di facilità sul cotogno. Similmente le differenti varietà di albicocco e di pesco si innestano su certe varietà di susino.

Come è stato osservato da Gärtner, i vari *individui* appartenenti alle stesse specie talvolta presentano differenze congenite nella capacità di incrociarsi. Sagaret ritiene che anche nel caso dell'innesto si trovano differenze individuali nell'ambito della stessa specie. La facilità di riuscire nell'incrocio spesso appare molto diversa nelle due modalità dell'incrocio reciproco e qualche volta il fenomeno si osserva anche con gli innesti. Per esempio il ribes non può essere innestato sul ribes.

Abbiamo visto che la sterilità degli ibridi i cui organi riproduttori non sono in perfette condizioni è cosa del tutto differente dalla difficoltà di incrociare due specie pure, i cui organi riproduttori sono perfetti. Eppure questi due casi distinti, entro certi limiti, sono paralleli. Anche negli innesti si rileva qualcosa di simile. Thouin ha osservato che tre specie di robinie, che fruttificano abbondantemente allo stato naturale, possono essere innestate reciprocamente senza grandi difficoltà, però, una volta innestate, diventano sterili. D'altro canto, talune specie di sorbo, se innestate su altre specie, producono frutti in quantità doppia. Questo fatto ci rammenta lo straordinario comportamento dell'*Hippeastrum*, della *Lobelia*, ecc., che producono semi in quantità molto maggiore quando vengono fecondate dal polline di specie distinte, rispetto a quando sono autofecondate dal loro stesso polline.

Vediamo, quindi, che vi è una chiara e fondamentale differenza fra il semplice attecchimento dei rami innestati e l'unione degli elementi maschile e femminile nell'atto della riproduzione. Tuttavia esiste una sorta di grossolano parallelismo tra i risultati dell'innesto e quelli dell'incrocio di specie distinte. Poiché dobbiamo considerare le strane e complesse leggi che regolano la maggiore o minore facilità di innesto di una pianta su un'altra come conseguenti a differenze non conosciute a livello del sistema vegetativo, così a mio vedere, le leggi ancor più complesse che regolano il primo incrocio sono legate a differenze ignote, connesse in modo particolare all'apparato riproduttore. In entrambi i casi queste leggi, come era prevedibile, seguono entro certi limiti l'affinità sistematica, con la quale si cerca di sintetizzare ogni genere di rassomiglianza o differenza fra organismi. Questi fatti, secondo me, non indicano affatto che la maggiore o minore difficoltà, tanto nell'innesto quanto nell'incrocio tra specie diverse, sia una qualità particolare. Però, mentre, nel caso dell'incrocio, questa difficoltà è importante ai fini della durata e stabilità delle specie, nel caso dell'innesto non ha alcuna importanza ai fini del loro benessere.

Cause della sterilità dei primi incroci e degli ibridi (15). Ed ora possiamo considerare un po' più da vicino le probabili cause della sterilità del primo incrocio e degli ibridi. [Questi due casi sono essenzialmente differenti, perché,

come abbiamo rilevato poco fa, nell'unione di due specie pure gli elementi sessuali maschili e femminili sono perfetti mentre negli ibridi sono imperfetti] (16). Già al primo incrocio, la maggiore o minore difficoltà nell'effettuare la fecondazione dipende chiaramente da più cause distinte. Talvolta vi può essere un'impossibilità fisica da parte dell'elemento maschile, che non riesce a raggiungere l'ovulo, come può accadere in una pianta il cui pistillo è troppo lungo, per cui i tubi pollinici non riescono a raggiungere l'ovaio. È stato altresì osservato che, quando il polline di una specie viene posto sullo stigma di una specie avente solo remote affinità, i tubi pollinici si formano, ma non riescono a penetrare sotto la superficie dello stigma. Oppure, l'elemento maschile può raggiungere l'elemento femminile, ma non essere in grado di provocare la formazione di un embrione, come sembra sia accaduto in alcuni esperimenti di Thuret sui fuchi. Non è possibile dare una spiegazione di questi fatti, più di quanto sia possibile spiegare perché certi alberi non possono essere innestati su altri alberi. In altri casi l'embrione può svilupparsi, ma perire in un periodo assai precoce. Quest'ultima evenienza non è stata studiata sufficientemente, però io credo, in base a certe osservazioni comunicatemi dal sig. Hewitt, molto esperto in fatto di ibridazione di polli, che la morte precoce dell'embrione è una causa assai frequente della sterilità dei primi incroci (17). A tutta prima ero quanto mai restio a condividere questa opinione, infatti tutti gli ibridi, se riescono a venire alla luce, in genere sono sani e longevi, come si vede nel caso del comune mulo. Però gli ibridi si trovano in situazioni differenti prima e dopo la nascita: una volta che siano nati, se vivono in un paese in cui possono vivere i loro genitori, in genere vengono a trovarsi in condizioni favorevoli. Un ibrido, però, è complice solo di metà della natura e costituzione della madre e quindi, prima della nascita, finché trae il proprio sostentamento dall'utero materno, o dall'uovo o seme prodotto dalla madre, può essere sottoposto a condizioni parzialmente sfavorevoli e quindi può morire in breve tempo, soprattutto perché gli organismi molto giovani sembrano essere fortemente sensibili a condizioni di vita nocive o antinaturali (18).

Quanto alla sterilità degli ibridi, nei quali gli elementi sessuali sono imperfettamente sviluppati, si tratta di un caso molto differente. Ho già accennato più volte alla vasta mole di fatti, da me raccolti, i quali dimostrano che gli animali ed i vegetali, posti in condizioni non naturali, vanno molto facilmente incontro a lesioni dell'apparato riproduttore. In effetti questo è un grave ostacolo all'addomesticamento degli animali. Fra la sterilità provocata da questo fattore e quella degli ibridi, molti sono i punti di somiglianza. In entrambi i casi la sterilità è indipendente dallo stato generale di salute, anzi spesso si accompagna a dimensioni gigantesche o ad uno sviluppo eccessivo. In entrambi i casi la sterilità è presente in vario grado, in entrambi è l'elemento maschile ad essere colpito più di frequente, anche se talvolta, l'elemento più colpito è quello femminile. In entrambi i casi, questa tendenza è più o meno legata all'affinità sistematica, oppure interi gruppi di piante e animali sono resi impotenti dalle stesse condizioni innaturali ed interi gruppi di specie tendono a produrre ibridi sterili. D'altra parte, talune specie di un gruppo a volte sopportano grandi cambiamenti delle condizioni di vita senza che la loro fecondità risulti alterata. Inoltre alcune specie producono ibridi altamente fecondi. Nessuno può dire, senza farne la prova, se una certa razza di animali si riprodurrà in cattività o se una certa pianta produrrà abbondanti semi se sottoposta a coltivazione, così come nessuno può prevedere, senza sperimentarlo, se due specie di uno stesso genere producano ibridi più o meno sterili. Infine, organismi sottoposti per più generazioni a condizioni per loro non naturali tendono a variare con molta facilità e questo, secondo me, dipende dal fatto che il loro apparato riproduttore

viene colpito in modo particolare, anche se non così gravemente come quando si ha la sterilità. La stessa cosa vale per gli ibridi, perché gli ibridi nelle generazioni successive tendono a variare notevolmente come è stato rilevato da tutti gli sperimentatori.

Vediamo, dunque, che, quando gli organismi sono posti in condizioni nuove ed antinaturali, e quando si producono degli ibridi attraverso l'incrocio, non naturale, di due specie, l'apparato riproduttore, indipendentemente dalle condizioni di salute generale, è colpito da sterilità in modo molto simile. Nel primo caso si ha un perturbamento delle condizioni di vita, molte volte talmente lieve da sfuggire alla nostra osservazione; nel secondo caso, ossia nel caso degli ibridi, le condizioni esterne rimangono le stesse, ma l'organismo subisce l'influenza nociva della fusione di due strutture e costituzioni differenti. Infatti è praticamente impossibile che due organizzazioni si fondano a formarne una sola, senza che si abbia alcun perturbamento dello sviluppo, o dell'attività periodica o dei rapporti reciproci, delle diverse parti fra di loro o con le condizioni di vita. Quando gli ibridi sono in grado di riprodursi fra di loro, trasmettono ai discendenti, di generazione in generazione, la stessa organizzazione composita, per cui non dobbiamo stupirci se la loro sterilità, sia pure variabile, solo di rado si riduce (19).

Tuttavia si deve confessare che a prescindere da qualche vaga ipotesi, non siamo in grado di comprendere i diversi fatti relativi alla sterilità degli ibridi. Per esempio non comprendiamo perché gli ibridi prodotti da incroci reciproci non abbiano lo stesso grado di fecondità o perché gli ibridi, che, per ragioni occasionali ed eccezionali, rassomigliano maggiormente ad uno dei genitori di razza pura, siano anche più sterili degli altri. Non pretendo neppure che le osservazioni di cui sopra abbiano sviscerato la questione: non ho dato alcuna spiegazione del fatto per cui un organismo debba diventare sterile se si trova in condizioni non naturali. Tutto quello che ho cercato di dimostrare è che, in due casi simili sotto molti aspetti, il risultato comune è la sterilità, che in un caso deriva dal fatto che le condizioni di vita sono state disturbate, nell'altro caso dal fatto che l'organizzazione è stata alterata dalla fusione di due organizzazioni diverse.

La cosa può parere fantastica, però io sospetto che si possa estendere parallelamente ad una classe di fatti consimili, ma del tutto differenti. Un'opinione antica e quasi universale, che credo fondata su una notevole quantità di prove, vuole che qualsiasi vivente tragga vantaggio da lievi mutamenti delle condizioni di vita. È un principio che vediamo applicato dai coltivatori e dai giardinieri, che spostano frequentemente semi, tuberi, ecc., da un dato terreno o clima ad un altro, e poi li riportano alle condizioni di prima. Gli organismi animali convalescenti traggono chiaramente notevoli benefici praticamente da qualsiasi mutamento delle condizioni di vita. Inoltre abbiamo molte prove, relative sia agli animali che alle piante, del fatto che l'incrocio fra individui della stessa specie, ma assai differenti (ossia appartenenti a diversi ceppi o sottorazze), conferisce vigore e fecondità ai discendenti. In effetti, in base ai fatti esposti nel quarto capitolo, credo che l'incrocio, entro certi limiti, è utile persino agli ermafroditi. Credo anche che l'accoppiamento tra individui strettamente imparentati, se protratto per parecchie generazioni, e soprattutto se le condizioni di vita rimangono immutate, è sempre causa di debolezza e sterilità dei discendenti.

Per questo mi sembra che tanto le leggere modificazioni delle condizioni di vita, benefiche per tutti gli organismi, quanto gli incroci fra i maschi e le femmine di una stessa specie, che siano variati diventando leggermente differenti, conferiscono vigore e fecondità ai discendenti. [Però abbiamo visto anche che i mutamenti più notevoli, o i mutamenti aventi caratteristiche speciali, molte volte conferiscono un certo grado di sterilità agli organismi.

Inoltre gli incroci più importanti, vale a dire gli incroci fra maschi e femmine, che abbiano raggiunto un notevole grado di differenza specifica, danno vita ad ibridi, che, in genere sono più o meno sterili. Non riesco a pensare che questo parallelismo sia casuale od illusorio] (20).

Entrambe le serie di fatti sembrano collegate da un nesso comune, ma sconosciuto, che deriva dai princìpi stessi della vita (21).

Fecondità delle varietà quando sono incrociate e dei loro discendenti bastardi. Un argomento assai valido cui si può ricorrere consiste nel sostenere che tra specie e varietà vi è una differenza sostanziale, e che nelle osservazioni di cui sopra vi deve essere un errore di fondo, in quanto che le varietà, per quanto possano apparire diverse nell'aspetto esteriore, si incrociano molto facilmente e producono discendenti perfettamente fecondi. Riconosco perfettamente che le cose vanno quasi sempre in questo modo. Però, se prendiamo in considerazione le varietà che compaiono allo stato di natura, ci troviamo immediatamente invischiati in tremende difficoltà. Infatti se due forme, ritenute finora varietà, presentano un qualsiasi grado di sterilità quando vengono accoppiate, la maggior parte dei naturalisti si affretta a classificarle come specie. Per esempio, la primula azzurra e quella rossa, la primaverina e la primula gialla (che molti tra i nostri migliori botanici classificano come varietà) secondo Gärtner non sono perfettamente feconde quando vengono incrociate per cui questo studioso le considera vere e proprie specie. Con questi presupposti, si deve ammettere che tutte le autentiche varietà, se incrociate, devono necessariamente essere feconde.

Ma se prendiamo in esame le varietà prodotte dall'addomesticamento – o almeno presunte tali – ricadiamo nel dubbio. Per esempio, quando si afferma che il pomero tedesco si accoppia con le volpi più facilmente degli altri cani, o che taluni cani domestici, indigeni dell'America Meridionale, non si incrociano facilmente con i cani europei, la spiegazione che sarà data da tutti, e che probabilmente è la vera, sarà che questi cani discendono da specie originarie differenti. Cionondimeno è notevole il fatto che molte varietà domestiche (per esempio di colombi o di cavoli), assai diverse fra di loro nell'aspetto esteriore, sono perfettamente feconde se accoppiate. La cosa apparirà tanto più notevole se porremo mente al fatto che vi sono tante specie che, pur essendo assai simili fra di loro, sono assolutamente sterili se accoppiate. Tuttavia si possono fare molte considerazioni che rendono la fecondità degli animali domestici meno rilevante di quanto appaia a prima vista. [In primo luogo si deve premettere con chiarezza che la semplice differenza esteriore fra due specie non determina il grado di sterilità del loro incrocio. Questa regola vale anche per le varietà domestiche. In secondo luogo, alcuni eminenti naturalisti ritengono che un prolungato addomesticamento tenda ad eliminare la sterilità nelle successive generazioni di ibridi, che inizialmente siano solo modicamente sterili. Così stando le cose, non possiamo aspettarci di trovare che la varietà compaia o scompaia in condizioni di vita pressoché immutate. Infine, e questa considerazione mi sembra di gran lunga la più importante, le nuove razze animali e vegetali sono prodotte, allo stato domestico, grazie alle capacità selettive, metodiche od inconsce, dell'uomo, che se ne avvale per la propria utilità o per il proprio piacere. L'uomo non desidera selezionare, e del resto non potrebbe farlo, piccole differenze dell'apparato riproduttore, od altre differenze costituzionali collegate a questo apparato. Egli dà alle diverse varietà lo stesso tipo di alimento; le tratta in modo pressappoco uguale e non cerca di alterarne le abitudini generali di vita. La natura agisce uniformemente e lentamente per lunghi periodi di tempo sull'intera organizzazione, secondo modalità che tornano utili a ciascuna creatura. In questo modo essa può modificare, direttamente o, ciò che è più probabile,

indirettamente, tramite la correlazione, l'apparato riproduttore dei vari discendenti di una data specie. Tenendo conto delle differenze tra il sistema selettivo applicato dall'uomo e quello della natura, non ci dovremo meravigliare se i risultati saranno alquanto diversi] (22).

Finora ho parlato come se le varietà di una stessa specie fossero costantemente fertili quando vengono incrociate. Tuttavia non mi sembra possibile respingere l'evidenza di un certo grado di sterilità, rilevata da certi casi che ora esporrò in breve. Si tratta di prove valide almeno quanto quelle che ci inducono a credere nella sterilità di un gran numero di specie. Queste prove sono tratte anche da studiosi ostili alle mie vedute, che, in tutti gli altri casi, considerano la fecondità e la sterilità come un criterio sicuro per la distinzione delle specie. Per molti anni Gärtner coltivò l'una accanto all'altra, nel suo giardino, una varietà nana di mais a semi gialli ed una varietà alta a semi rossi. Queste piante, pur avendo sessi separati, non si incrociarono mai spontaneamente. Gärtner, allora, fecondò tredici fiori di una varietà col polline dell'altra. Però solo una spiga produsse semi, cinque in tutto. In questo caso la manipolazione delle piante non poteva essere lesiva, dato che hanno sessi separati. Non credo che a nessuno sia mai venuto in mente che queste varietà di mais siano specie distinte. Inoltre è importante rilevare come gli ibridi ottenuti con questa fecondazione artificiale erano *perfettamente* fecondi, tanto che nemmeno Gärtner arrivò a considerare queste varietà come due specie distinte.

Girou de Buzareingues ha incrociato tre varietà di zucca, che, come il mais, ha sessi separati, ed afferma che la loro fecondazione reciproca è tanto meno facile quanto maggiori sono le differenze. Non so quanto si possa dar credito a questi esperimenti, ma Sagaret, che basa i propri criteri di classificazione sulla prova della sterilità, ritiene che le forme, oggetto di questo esperimento, sono varietà.

Ben più degno di nota è il caso seguente, tanto più che, a prima vista, sembra assolutamente incredibile. Esso, però, è il risultato di un numero straordinariamente grande di esperimenti condotti, per molti anni, su nove specie di verbasco, da quell'osservatore così abile e così ostile alle mie opinioni che è Gärtner. Secondo questi esperimenti, dall'incrocio tra le varietà gialle e quelle bianche di verbasco si ottiene un numero di semi inferiore a quello prodotto da ciascuna varietà fecondata col polline di piante aventi i fiori dello stesso colore. Inoltre Gärtner afferma che, se le varietà gialle o bianche di una data specie vengono incrociate con varietà rispettivamente gialle o bianche, di una specie *distinta*, si ottiene un maggior numero di semi, rispetto a quelli ottenuti dall'incrocio di piante aventi fiori di colore diverso (23). Eppure queste varietà di verbasco, a parte il semplice colore dei fiori, non presentano altre differenze, tanto che, qualche volta, dai semi di una varietà si ottengono piante appartenenti ad una varietà diversa.

[Sulla scorta di certe osservazioni, da me condotte su alcune varietà di altea, tendo a sospettare che anche queste piante presentino fatti analoghi] (24).

Kölreuter, la precisione del quale è stata confermata da tutti gli studiosi che gli sono succeduti, ha comprovato questo fatto degno di nota: vi è una varietà del tabacco comune che, se incrociata con specie nettamente distinte, si rivela più feconda delle altre varietà. Egli ha condotto i suoi esperimenti su cinque forme, comunemente considerate varietà, sottoponendole a prove severissime e precisamente ad incroci reciproci, scoprendo che i prodotti bastardi sono perfettamente fecondi. Però una di queste cinque varietà, impiegata in funzione sia di padre che di madre nell'incrocio con la *Nicotiana glutinosa*, produceva sempre degli ibridi non tanto sterili quanto quelli prodotti dalle altre quattro varietà, se incrociate con la *N. glutinosa*. Ne consegue che

il sistema riproduttore di questa sola varietà doveva aver subito un certo mutamento.

Tenuto conto di questi fatti, tenuto conto della grande difficoltà di accertare l'infertilità delle varietà allo stato di natura (perché una presunta varietà, se risulta infertile in qualsiasi misura, sarà generalmente classificata come specie); tenuto conto del fatto che l'uomo nel produrre le più distinte varietà domestiche, ha selezionato solo i caratteri esteriori, non volendo o non potendo indurre recondite divergenze funzionali nel sistema riproduttore; tenuto conto, insomma, di tutte queste considerazioni e di questi fatti, non credo che sia possibile comprovare la costante e generale fertilità delle varietà, né che essa rappresenti un criterio fondamentale di distinzione fra varietà e specie. Mi sembra che la diffusa fertilità delle varietà non sia sufficiente a confutare le opinioni che ho maturato a proposito della diffusissima – però non assoluta – sterilità dei primi prodotti di incrocio e degli ibridi, ossia l'opinione secondo la quale questa sterilità non è una dote specifica, ma una caratteristica indotta secondariamente rispetto a talune modificazioni, lentamente acquisite, interessanti in particolar modo l'apparato riproduttore delle forme che vengono incrociate.

Confronto degli ibridi e dei bastardi fra di loro, a prescindere dalla loro fertilità. Indipendentemente dalla questione della fertilità, i discendenti delle specie e delle varietà, quando vengono incrociati, possono essere messi a confronto sotto molti altri aspetti. Gärtner pur desiderando intensamente trarre una netta linea di demarcazione fra specie e varietà, riuscì a mettere in evidenza solo poche differenze (a mio vedere di scarsa importanza) fra i prodotti di incrocio delle specie – i cosiddetti bastardi. Peraltro le due categorie sono strettamente simili sotto molti altri importanti aspetti.

Tratterò qui l'argomento con estrema brevità. La distinzione più importante sta nel fatto che i bastardi della prima generazione sono più variabili degli ibridi. Però Gärtner ammette che gli ibridi di specie soggette da molto tempo a coltura, molte volte sono variabili fin dalla prima generazione. Io stesso ho individuato interessanti esempi in questo senso. Gärtner ammette anche che gli ibridi derivati da specie strettamente affini sono più variabili di quelli prodotti da specie molto diverse, il che dimostra che la differenza nel grado di variabilità va sfumando gradatamente. È noto che i discendenti, attraverso una lunga serie di generazioni, di bastardi e di ibridi fecondi, sono estremamente variabili. Si danno alcuni esempi di ibridi e di bastardi che mantengono a lungo l'uniformità dei loro caratteri. Tuttavia la variabilità dei bastardi, nel corso delle successive generazioni, è forse maggiore che negli ibridi.

A me questa maggiore variabilità dei bastardi rispetto agli ibridi non sembra affatto sorprendente. Questo perché i genitori dei bastardi sono varietà, e in massima parte varietà domestiche (gli esperimenti sulle varietà naturali sono pochissimi), e questo comporta, nella maggior parte dei casi, una variabilità in tempi recenti. Per questo possiamo prevedere che tale variabilità, in molti casi, sia tuttora in atto e si sommi a quella conseguente al semplice incrocio. Il modesto grado di variabilità degli ibridi nati dal primo incrocio o appartenenti alla prima generazione successiva, nettamente contrastante con l'estrema variabilità delle generazioni che vengono dopo, è un fatto curioso degno di attenzione. Esso infatti tende a sostenere ed a rafforzare l'opinione che mi sono fatta sulle cause della variabilità ordinaria, cioè che essa dipende dal fatto che l'apparato riproduttore è fortemente sensibile a qualunque mutamento delle condizioni di vita, mutamento che lo rende impotente o, quanto meno, incapace di esercitare nel giusto modo la sua funzione specifica: produrre discendenti identici al genitore. Ora, gli ibridi

della prima generazione discendono da specie (tolte quelle che sono oggetto di allevamento da gran tempo), il cui apparato riproduttore non è stato influenzato in alcun modo, e per questo non sono variabili. Invece gli ibridi delle generazioni successive hanno il sistema riproduttore gravemente colpito, per cui i loro discendenti sono fortemente variabili.

Ma torniamo al nostro confronto tra bastardi ed ibridi (25). Gärtner afferma che i bastardi tendono più degli ibridi a riacquistare la forma originaria; se pure è vero, è certamente solo una differenza di grado. Gärtner insiste anche sul fatto che, quando due specie, sia pure strettamente imparentate fra di loro, si incrociano con una certa specie, gli ibridi sono molto differenti fra di loro, laddove, se due varietà ben distinte di una data specie si incrociano con un'altra specie, gli ibridi non sono molto diversi fra di loro. Però, a quanto mi risulta, questa conclusione si basa su un solo esperimento e appare in netto contrasto con i risultati di numerosi esperimenti eseguiti da Kölreuter.

Solo queste sono le differenze, scarsamente importanti, tra vegetali ibridi e bastardi, che Gärtner è riuscito a mettere in luce. D'altro canto la rassomiglianza dei bastardi e degli ibridi con i rispettivi genitori – soprattutto quella degli ibridi prodotti da specie molto vicine – secondo Gärtner segue la stessa legge. Quando si incrociano due specie, talvolta una di esse ha una preponderante capacità di trasmettere il proprio aspetto all'ibrido. Io credo che questo accada anche con alcune varietà di piante. Quanto agli animali è certo che una varietà molte volte assume caratteri di predominanza su un'altra varietà. Gli ibridi vegetali, derivanti da incrocio reciproco, in genere si rassomigliano strettamente fra di loro. Lo stesso si può dire dei bastardi nati da incrocio reciproco. Tanto gli ibridi quanto i bastardi possono essere ricondotti ad una delle due forme originarie mediante ripetuti incroci, nel corso di successive generazioni, con una delle due forme originarie.

Evidentemente tutte queste osservazioni si applicano agli animali, però si tratta di una questione estremamente complicata, in parte a causa dell'esistenza di caratteri sessuali secondari, ma, più particolarmente, a causa della capacità di trasmettere le proprie caratteristiche, molto più accentuata in un sesso rispetto all'altro, sia nel caso dell'incrocio fra due specie che in quello dell'incrocio fra due varietà. Per esempio io ritengo che siano nel giusto quegli autori che sostengono che l'asino ha una netta predominanza sul cavallo di modo che tanto il mulo quanto il bardotto rassomigliano più all'asino che al cavallo. Tuttavia tale preponderanza è più netta nell'asino rispetto all'asina tanto è vero che il mulo, figlio dell'asino e della cavalla, rassomiglia di più all'asino di quanto non gli rassomigli il bardotto, figlio dell'asina e dello stallone.

Taluni autori hanno dato molta importanza al presunto fatto che solo gli animali bastardi nascano con strette rassomiglianze con uno dei genitori. Invece si può dimostrare che questo fatto si verifica talvolta anche con gli ibridi. Tuttavia garantisco che il fenomeno è molto meno frequente tra gli ibridi che tra i bastardi. Osservando casi di stretta rassomiglianza fra genitori e prodotti di incrocio – che io stesso ho potuto raccogliere –, direi che la rassomiglianza si limita essenzialmente a caratteri di natura quasi mostruosa, comparsi all'improvviso, come l'albinismo, il melanismo, la mancanza di coda o di corna o la presenza di dita soprannumerarie. Invece questa rassomiglianza non si ricollega ai caratteri acquisiti attraverso un lento processo selettivo. Conseguentemente, un improvviso ritorno ai caratteri propri di uno dei due progenitori sarà più probabile nei bastardi – che discendono da varietà comparse spesso all'improvviso e dotate di caratteri semimostruosi – che negli ibridi, discendenti da specie prodottesi naturalmente e in via naturale. Nel complesso sono pienamente d'accordo col dott. Prosper Lucas il

quale, dopo aver dato veste sistematica ad un'enorme mole di fatti relativi agli animali, perviene alla conclusione che le leggi, che governano la rassomiglianza del figlio rispetto ai genitori, sono sempre le stesse, sia che i genitori siano molto differenti, sia che siano poco differenti fra di loro, vale a dire tanto nel caso di unione fra individui appartenenti alla stessa varietà, quanto nel caso di individui appartenenti a diverse varietà o a specie distinte. Lasciando da parte la questione della fecondità e della sterilità, sembra che, sotto tutti gli altri aspetti, esista una generica e stretta rassomiglianza fra i prodotti di incrocio di specie e i prodotti di incrocio di varietà. Questa analogia apparirà sorprendente se si ritiene che le specie siano state create separatamente e le varietà siano state prodotte da leggi secondarie. Invece detta analogia concorda perfettamente con l'opinione che tra specie e varietà la differenza non è essenziale.

Riassunto del capitolo. I primi incroci fra forme abbastanza distinte da essere classificate come specie ed i loro ibridi sono in linea di massima, però non universalmente, sterili. La sterilità può essere di qualsiasi grado e, spesso, è talmente lieve, che i più accurati sperimentatori, che mai siano vissuti, quando si è trattato di classificare le forme in base a questo criterio, sono pervenuti a conclusioni diametralmente opposte. La sterilità è congenitamente variabile negli individui appartenenti ad una stessa specie e risente fortemente delle condizioni favorevoli e sfavorevoli. Il livello di sterilità non segue strettamente l'affinità sistematica, ma è regolato da parecchie leggi strane e complesse. Detto livello, di solito, è differente, e talora molto differente, negli incroci reciproci fra due specie. Non è neppure sempre uguale nel primo prodotto dell'incrocio e negli ibridi derivati da questo incrocio.

Tra gli alberi, la capacità di una specie o varietà di attecchire se innestata su un'altra specie o varietà, è legata a differenze non conosciute riguardanti il sistema vegetativo. Analogamente, nell'incrocio, la maggiore o minore facilità di una specie ad accoppiarsi con un'altra specie, è legata a differenze non conosciute riguardanti l'apparato riproduttore. Non abbiamo ragioni per credere che le specie siano state dotate di vari gradi di sterilità allo scopo di evitare che si incrocino e mescolino in natura, più di quanto abbiamo ragioni per pensare che gli alberi siano stati dotati di vari gradi di difficoltà, in certo senso analoghi, a lasciarsi innestare, allo scopo di evitare che possano confondersi fra di loro nei boschi a cagione degli innesti (26).

La sterilità del primo incrocio fra specie pure, il cui apparato riproduttore è perfetto, sembra dipendere da parecchie circostanze: in qualche caso in larga misura dalla morte precoce dell'embrione. La sterilità degli ibridi, il cui apparato riproduttore è imperfetto, e che, essendo composti da due specie distinte, presentano alterazioni non solo a carico di questo apparato, bensì di tutta la struttura, sembra estremamente affine alla sterilità che frequentemente colpisce le specie pure quando si abbia un perturbamento delle loro normali condizioni di vita (27). Questo modo di vedere le cose è suffragato da un parallelismo di altro genere: l'incrocio tra forme solo leggermente differenti è favorevole al vigore ed alla fecondità dei discendenti e, inoltre, tenui variazioni delle condizioni di vita sono favorevoli al vigore ed alla fecondità di tutti gli organismi (28). Non c'è da meravigliarsi se il grado di difficoltà nell'unire due specie ed il livello di sterilità dei loro discendenti ibridi, sebbene dovuti a cause distinte, in genere vanno di pari passo. Entrambi, infatti, sono legati a determinate differenze fra le specie oggetto di incrocio. Non è nemmeno sorprendente che la facilità di ottenere il primo incrocio, la fecondità degli ibridi che ne derivano e la possibilità di innestarli a vicenda – ancorché quest'ultima capacità sia legata a fattori molto differenti – debbano presentare tutte, entro determinati limiti, un certo paralle-

lismo con l'affinità sistematica delle forme che sono sottoposte ad esperimento, tanto più che l'affinità sistematica tende a mettere in luce ogni possibile rassomiglianza fra le diverse specie.

I prodotti del primo incrocio tra forme riconosciute come varietà o, comunque, abbastanza simili da essere considerate varietà, ed i loro discendenti bastardi, sono per lo più, ma non costantemente, fecondi. Questa fecondità quasi universale e perfetta non desta meraviglia, a patto di ricordare che, quando si tratta di varietà allo stato di natura, cadiamo facilmente in circoli viziosi di ragionamento, e che, in condizioni di cattività, la maggior parte delle varietà è stata prodotta mediante la selezione di differenze puramente esteriori e non di differenze interessanti l'apparato riproduttore. [A prescindere dalla fecondità, ibridi e bastardi sono molto simili sotto tutti i punti di vista] (29).

[Quindi, in conclusione, posso dire che i fatti, che ho succintamente esposto in questo capitolo, non mi sembrano contrastanti col concetto che non esiste una distinzione essenziale fra specie e varietà, ma che anzi tendono a corroborarlo] (30).

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 8

(1) *Nella sesta edizione: Capitolo 9.*

(2) *Qui è aggiunto: non accumulate dalla selezione naturale.*

(3) *Qui è aggiunto: Dimorfismo e trimorfismo.*

(4) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(5) *Il passo è così sostituito: Questa è la conseguenza accidentale di differenze nell'apparato riproduttore delle specie progenitrici.*

(6) *Qui è aggiunto il titolo: Gradi di sterilità.*

(7) *Il passo è sostituito come segue: A proposito di questa diminuzione, si può rilevare innanzi tutto che, quando una qualsiasi deviazione strutturale o costituzionale è comune ad entrambi i genitori, essa sarà frequentemente trasmessa in grado aumentato ai discendenti; e, nelle piante ibride, entrambi gli elementi sessuali sono interessati nella stessa misura.*

(8) *Il passo è così sostituito: Questo caso del *Crinum* mi induce a riferire un fatto interessante: singoli individui di certe specie di *lobelia*, *verbascum* e *passiflora* possono essere agevolmente fecondati dal polline di specie diversa, e non dal polline della stessa pianta, nonostante che questo polline risulti capacissimo di fecondare altre piante della stessa specie. Nel genere *Hippeastrum*, nel genere *Corydalis* (come dimostrato dal prof. Hildebrand), in varie orchidee (come dimostrato dal sig. Scott e da Fritz Müller), tutti gli individui si trovano in questa particolare condizione.*

(9) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(10) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(11) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(12) *Qui è aggiunto: Quatrefages afferma che è stato provato a Parigi che gli ibridi di due farfalle crepuscolari (*Bombyx cynthia* e *arrindia*) furono fecondi *inter se* per otto generazioni. Recentemente si è affermato che due specie tanto diverse, quanto la lepre e il coniglio, se possono essere fatti accoppiare producono discendenti altamente fertili se incrociati con una delle specie progenitrici.*

(13) *Il passo è così sostituito: Inoltre di recente ho acquisito prove sicure del fatto che i prodotti di incrocio dei bovini gibbosi indiani e di quelli comuni sono perfettamente fecondi fra di loro; eppure, in base all'osservazione di Rüttimeyer sulle loro importanti differenze scheletriche e alle osservazioni del sig. Blyth sulle loro differenze in fatto di abitudini, voce e costituzione, ecc., queste due forme devono essere, più di qualsiasi altra specie, considerate autentiche specie distinte. Le stesse osservazioni sono estensibili alle due principali razze di maiali.*

(14) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(15) *Qui è aggiunto il titolo:* Origine e cause della sterilità dei primi incroci e degli ibridi. *Segue il passo:* Un tempo mi sembrava probabile, come del resto anche agli altri, che questa sterilità dei primi prodotti di incrocio e degli ibridi potesse essere stata acquisita lentamente tramite la selezione naturale di livelli di fecondità leggermente diminuiti, che, al pari di qualsiasi altra variazione, comparivano spontaneamente in certi individui appartenenti ad una varietà, se incrociati con un'altra varietà. Infatti sarebbe evidentemente vantaggioso per due varietà o specie incipienti se fossero impedito dal mescolarsi, in virtù dello stesso principio secondo il quale, quando un uomo sta selezionando contemporaneamente due varietà, è necessario che le tenga separate. In primo luogo si potrebbe rilevare che le specie che abitano in regioni diverse spesso volte sono sterili se vengono incrociate; ora per queste specie separate non sarebbe stato in alcun modo vantaggioso diventare reciprocamente sterili, per cui un tale fatto non potrebbe essere acquisito tramite la selezione naturale; però si potrebbe forse osservare, legittimamente, che, se una specie diventasse sterile nei confronti di qualche specie compatriota, la sterilità nei confronti di altre specie probabilmente sarebbe una conseguenza necessaria. In secondo luogo, il fatto che, negli incroci reciproci, il maschio di una forma sia, in qualche caso, del tutto impotente nei confronti di una seconda forma, mentre, nel contempo, il maschio di questa seconda forma è in grado di fertilizzare liberamente la prima forma, è tale che contrasta tanto con la teoria della selezione naturale, quanto con quella della creazione. Infatti questa particolare situazione dell'apparato riproduttore non potrebbe essere di alcun vantaggio per nessuna delle due specie.

Considerando la probabilità che la selezione naturale sia entrata in azione, rendendo le specie reciprocamente sterili, incontreremmo una grave difficoltà nel fatto che esistono molte gradazioni che vanno da una leggera diminuzione della fecondità fino alla sterilità assoluta. Si può ammettere che per una specie incipiente sarebbe vantaggioso diventare leggermente sterile nell'incrocio con le forme progenitrici o con qualche altra varietà; infatti in questo modo si avrebbe una scarsa produzione di discendenti imbastarditi e deteriorati, ma capaci di mescolare il proprio sangue con la nuova varietà in via di formazione. Ma chi si darà la pena di riflettere sugli stadi successivi attraverso i quali questo primo grado di sterilità potrebbe accrescersi, mediante la selezione naturale, fino a raggiungere quell'alto grado che è comune in tante specie e che è universale con quelle specie che si sono differenziate fino ad assurgere al rango di genere o di famiglia, troverà che il problema è estremamente complesso. Dopo matura riflessione mi sembra che un fatto del genere non potrebbe prodursi per selezione naturale; infatti per un individuo non sarebbe di alcun vantaggio diretto il fatto di riprodursi scarsamente con un altro individuo di una varietà differente, così da produrre pochi discendenti; pertanto individui del genere non avrebbero potuto essere né conservati né selezionati. Prendiamo il caso di due specie che, nella loro condizione attuale, se incrociate, producono pochi discendenti sterili: ora, in questo caso, che cosa potrebbe favorire la sopravvivenza di individui che possedessero un livello di sterilità reciproca un po' superiore, tale da avvicinarsi alla sterilità totale? Eppure, se la teoria della selezione naturale è valida, fatti del genere devono essere accaduti continuamente e in molte specie, dato che ve ne sono moltissime assolutamente infeconde fra di loro. Quanto agli insetti neutri sterili, abbiamo ragione di credere che la selezione naturale abbia lentamente accumulato in essi delle modifiche strutturali, in quanto queste offrivano indirettamente un vantaggio alla comunità cui appartenevano rispetto ad altre comunità della stessa specie; però un singolo animale, qualora diventasse leggermente sterile nell'incrocio con altre varietà, non conferirebbe alcun vantaggio indiretto ai suoi parenti più prossimi o a qualsiasi altro individuo appartenente alla stessa varietà, così da concorrere alla loro preservazione.

Però sarebbe superfluo trattare la questione nei particolari; infatti quanto ai vegetali abbiamo prove sicure che la sterilità delle specie incrociate deve dipendere da qualche principio del tutto indipendente dalla selezione naturale. Sia Gärtner che Kölreuter hanno comprovato che nei generi comprendenti molte specie, si può formare una serie che va da specie che, quando sono incrociate, producono semi in numero sempre minore, a specie che non producono mai neppure un seme, pur risentendo l'effetto del polline di altre specie, dato che l'ovulo si ingrossa. Evidentemente qui è impossibile selezionare gli individui più sterili che hanno già smesso di produrre semi, per cui questa sterilità massimale, in cui solo l'ovulo viene interessato, non può essere stata acquisita per selezione; e dal fatto che le leggi che governano i vari gradi di sterilità nel regno animale e in quello vegetale sono assolutamente uniformi in entrambi i regni, possiamo dedurre che la causa della sterilità, quale che sia, è la stessa o quasi la stessa in tutti i casi.

(16) *Il passo è eliminato dalla sesta edizione.*

(17) *Qui è aggiunto il passo:* Di recente il sig. Salter ha fornito i risultati di un esame di circa 500 uova prodotte da vari incroci fra tre specie di *Gallus* e fra i loro ibridi; la maggior parte di queste uova era stata fecondata; e nella maggior parte delle uova fecondate l'embrione si era sviluppato parzialmente, per poi abortire, oppure era quasi giunto a maturazione ma i pulcini non erano stati capaci di rompere il guscio. Dei pulcini che riuscivano a nascere, più di quattro quinti morivano entro pochi giorni, o al massimo in poche settimane «senza causa apparente, evidentemente per una vera e propria incapacità di vivere», così che su 500 uova, fu possibile allevare appena dodici pulcini. Quanto ai vegetali, gli embrioni ibridi probabilmente muoiono nella stessa maniera; quanto meno si sa che gli ibridi nati da specie molto differenti sono talvolta

deboli e nani e muoiono in tenera età; Max Wichura ci ha recentemente presentato alcuni interessanti esempi relativi a ibridi di salici. È importante rilevare che in alcuni casi di partenogenesi, gli embrioni dentro le uova di bachi da seta non fecondate superavano, come quelle prodotte dall'incrocio di due specie distinte, i primi stadi dello sviluppo e poi morivano; questo è stato osservato da Jourdan con le uova non fecondate del baco da seta.

(18) *Qui è aggiunto il passo:* Ma, in fin dei conti, la causa deve più probabilmente risiedere in qualche imperfezione dell'atto della fecondazione, che fa sì che l'embrione si sviluppi imperfettamente, anziché nelle condizioni cui l'embrione è esposto in un momento successivo.

(19) *Qui è aggiunto:* ; anzi tende addirittura ad accrescersi, essendo in genere questo il risultato, come abbiamo detto in precedenza, dell'incrocio tra forme troppo vicine. Max Wichura ha di recente sostenuto con vigore l'opinione di cui sopra, ossia che la sterilità degli ibridi è provocata dal fatto che due costituzioni differenti finiscono col fondersi in una sola; tuttavia si deve ammettere che questo modo di concepire le cose è reso alquanto dubbio dall'esistenza di una sterilità (cosa che spiegheremo immediatamente) che colpisce i discendenti di piante dimorfiche e trimorfiche, allorché si fanno accoppiare individui appartenenti alla stessa forma.

(20) *Il passo è modificato come segue:* Però, come abbiamo visto, gli esseri viventi abituati da lungo tempo nello stato di natura a certe condizioni uniformi, se, come avviene in cattività, sono assoggettati ad un considerevole mutamento delle condizioni, molto spesso diventano più o meno sterili. E noi sappiamo che un incrocio fra due forme, diventate molto differenti fino a livello specifico, produce ibridi che sono quasi sempre più o meno sterili. Sono pienamente convinto che questo doppio parallelismo non è affatto un'illusione od un fatto accidentale. Chi è in grado di spiegare perché l'elefante ed un'infinità di altri animali non sono capaci di riprodursi quando sono tenuti in stato di cattività anche parziale nel loro paese natale, saprà anche spiegare la causa principale del fatto che gli ibridi in genere sono sterili. Costui sarà anche in grado di spiegare come mai le razze di alcuni animali domestici, che spesso sono state sottoposte a condizioni nuove e non uniformi, sono reciprocamente del tutto feconde, pur discendendo da specie distinte che probabilmente sarebbero state sterili se fossero state incrociate all'origine.

(21) *Qui è aggiunto il seguente passo:* Evidentemente questi principi, come Herbert Spencer ha rilevato, sono legati al fatto che la vita dipende dall'incessante azione e reazione di varie forze (ovvero consiste di queste azioni e reazioni) che, come sempre in natura, tendono verso un equilibrio, e quando questa tendenza è lievemente turbata da qualsiasi piccolo mutamento, le forze vitali vengono evidentemente potenziate.

Dimorfismo e trimorfismo reciproci. Qui possiamo trattare brevemente questo argomento; vedremo che esso farà un po' di luce sul problema dell'ibridismo. Parecchie piante appartenenti a ordini separati presentano due forme, che esistono insieme in numero pressoché uguale, forme che differiscono solo negli organi riproduttori: una forma ha un pistillo lungo e stami corti e l'altra ha un pistillo corto e stami lunghi; inoltre entrambe hanno granuli di polline di dimensioni differenti. Nelle piante trimorfe vi sono tre forme che, analogamente, differiscono nella lunghezza dei pistilli e degli stami, nella forma e nel colore dei grani di polline e sotto alcuni altri aspetti, e siccome in ciascuna delle tre forme vi sono due tipi di stami, in totale si hanno sei tipi di stami e tre di pistilli. Questi organi sono talmente ben proporzionati in lunghezza tra di loro, che, prendendo le forme a due a due, troviamo che gli stami di ciascuna arrivano ad un'altezza corrispondente a quella dello stigma della terza forma. Ora io ho dimostrato, e il risultato è stato confermato da altri osservatori, che, al fine di ottenere una completa fecondità in queste piante, è necessario che lo stigma di una forma sia fecondato dal polline preso dagli stami delle altre forme aventi un'altezza corrispondente. Pertanto nelle specie dimorfe, sono perfettamente feconde due unioni, che potremmo definire legittime, mentre altre due, che potremmo chiamare illegittime, sono più o meno infeconde. Nelle specie trimorfe sei unioni sono legittime o totalmente feconde e dodici sono illegittime o più o meno infeconde.

L'infecondità osservabile in varie piante dimorfe e trimorfe, nel caso che siano fecondate in maniera illegittima, ossia con polline preso da stami non aventi la stessa altezza del pistillo, è di grado molto variabile, e può arrivare alla sterilità completa e assoluta così come accade nell'incrocio fra specie distinte. In questo ultimo caso il grado di sterilità dipende in grandissima misura dal fatto che le condizioni di vita sono più o meno favorevoli ed io ho scoperto che la stessa cosa è valida anche per le unioni illegittime. È ben noto che se, sullo stigma di un fiore, si depone il polline di una specie diversa e, anche a notevole distanza di tempo, si depone il polline della stessa specie, l'azione di questo è talmente preponderante da riuscire, per lo più, ad annullare l'effetto del polline estraneo. La stessa cosa accade col polline delle diverse forme della stessa specie, in quanto il polline legittimo ha una forte preponderanza su quello illegittimo, quando entrambi vengono depositi su uno stesso stigma. Io ho provato questo fatto fecondando parecchi fiori, dapprima in maniera illegittima, e, ventiquattr'ore più tardi, legittimamente, con polline preso da una varietà colorata in modo particolare, e le piantine sono venute con questa colorazione; questo dimostra che il polline legittimo, anche se applicato dopo ventiquattro ore, ha completamente annullato o impedito l'azione del polline illegittimo applicato in precedenza. Ancora: come, nel realizzare incroci reciproci fra due specie, occasionalmente si ottengono risultati molto diversi, così si hanno risultati variabili con le piante trimorfe; per

esempio, la forma di *Lythrum salicaria* avente steli di lunghezza media veniva molto facilmente fecondata in modo illegittimo dal polline degli stami lunghi della forma a stilo corto e produceva molti semi; invece quest'ultima forma non produceva nemmeno un seme quando veniva fecondata col polline degli stami lunghi della forma a stilo di media lunghezza. Questo fatto mi ha indotto a tenere sotto osservazione per quattro anni molte piantine nate da parecchie unioni illegittime. La conclusione essenziale è che queste piante, che potremmo chiamare illegittime, non sono completamente fertili. Dalle specie dimorfe è possibile ottenere piante illegittime a stilo corto ed anche a stilo lungo, e dalle piante trimorfe si possono ottenere tutte e tre le forme illegittime, che poi possono essere accoppiate insieme in maniera legittima. Quando si procede a questa unione non vi è ragione evidente perché le piante non debbano produrre tanti semi quanti ne producevano le forme originarie fecondate legittimamente. E invece non è così; tutte queste forme sono in varia misura infeconde; alcune sono così completamente e irrimediabilmente sterili da non aver prodotto, in quattro stagioni, neppure un solo seme e nemmeno un frutto. La sterilità di queste piante illegittime, anche se unite fra di loro in modo legittimo, è perfettamente analoga a quella degli ibridi incrociati *inter se*. Se, d'altro canto, un ibrido viene incrociato con una delle due specie originarie allo stato puro, di solito la sterilità è molto minore: la stessa cosa accade quando una pianta illegittima è fecondata da una pianta legittima. Come la sterilità degli ibridi non è sempre parallela con la difficoltà di realizzare il primo incrocio fra le specie progenitrici, così la sterilità di talune piante illegittime era insolitamente grande, mentre la sterilità dell'unione dalla quale esse derivavano non era per nulla notevole. Tra gli ibridi nati da una stessa capsula di semi il grado di sterilità è congenitamente variabile e questo fatto si verifica in modo notevole anche con le piante illegittime. Infine, molti ibridi producono fiori a profusione e in continuità, mentre altri producono pochi fiori e sono nani, deboli e miserandi; casi esattamente simili si verificano con i discendenti illegittimi di varie piante dimorfe e trimorfe.

In complesso il comportamento e il carattere delle piante illegittime e quello degli ibridi presentano una strettissima identità. Non è affatto esagerato affermare che le piante illegittime sono ibridi, prodotti però nell'ambito della stessa specie in seguito all'unione impropria di determinate forme, mentre gli ibridi ordinari sono il prodotto di un'unione impropria tra due specie cosiddette distinte. Inoltre abbiamo già visto come vi sia una stretta analogia sotto tutti gli aspetti fra le prime unioni illegittime e i primi incroci fra specie distinte. Forse tutto questo risulterà più chiaro con un esempio: supponiamo che un botanico abbia trovato due varietà ben definite (cosa che avviene effettivamente) della forma a stilo lungo del *Lythrum salicaria* trimorfo, e che abbia deciso di incrociarle per vedere se si tratta di specie distinte. Egli troverebbe che i prodotti dell'incrocio producono solo un quinto del giusto numero di semi e che, sotto tutti gli altri rispetti testé specificati, si comportano come se fossero specie distinte. Però, al fine di esserne sicuro, egli farebbe germogliare questi semi, che suppone essere ibridi, e scoprirebbe che le piantine sono pietosamente nane e completamente sterili e che, sotto ogni altro aspetto, si comportano come ibridi ordinari. Ed allora il nostro botanico potrebbe affermare, in conformità alle opinioni correnti, di aver provato effettivamente che le due varietà sono assolutamente specie autentiche e distinte e invece sbaglierebbe di grosso.

I fatti che abbiamo or ora esposto a proposito delle piante dimorfe e trimorfe sono importanti perché ci dimostrano che, in primo luogo, la prova fisiologica della ridotta fecondità, sia nei prodotti del primo incrocio sia negli ibridi, non è un criterio sicuro per distinguere due specie; in secondo luogo perché possiamo concludere che esiste un ignoto legame che collega l'infecondità delle unioni illegittime con quella dei loro discendenti illegittimi, e siamo indotti ad estendere questo modo di vedere anche ai prodotti del primo incrocio ed agli ibridi; in terzo luogo perché osserviamo, e questo mi sembra particolarmente importante, che possono esistere due o tre forme della stessa specie che non differiscono fra di loro sotto alcun rispetto, eccezion fatta per gli organi riproduttori, ma che possono essere sterili se vengono accoppiate in determinate maniere. Infatti dobbiamo ricordare che la sterilità è il risultato dell'unione tra gli elementi sessuali appartenenti a individui della stessa forma (per esempio due forme a stilo lungo), mentre l'unione feconda è quella che avviene fra gli elementi sessuali appartenenti a due forme distinte. Dunque a prima vista sembra di trovarsi di fronte ad un caso esattamente contrario a quello che si verifica con le unioni normali fra individui della stessa specie e con gli incroci fra specie distinte. Però è dubbio che le cose stiano proprio così, comunque non mi dilungherò su questo oscuro argomento.

Però possiamo dedurre, dallo studio delle piante dimorfe e trimorfe, che probabilmente la sterilità delle specie distinte, quando vengono incrociate, e quella dei loro ibridi dipende esclusivamente dalla natura dei loro elementi sessuali e non da qualche differenza strutturale o genericamente costituzionale. In effetti giungiamo a questa stessa conclusione studiando gli incroci reciproci, in cui il maschio di una specie non può fecondare, o feconda con grande difficoltà, la femmina dell'altra specie, mentre l'incrocio inverso può essere effettuato con estrema facilità; infatti questa differenza della facilità di ottenere incroci reciproci e della fecondità dei loro discendenti deve essere attribuita o all'elemento maschile o a quello femminile della prima specie che ha subito una differenziazione (nei confronti degli elementi sessuali della seconda specie) superiore rispetto alla differenziazione subita dalla seconda specie. Anche quell'eccellente osservatore che è Gärtner giunge, in linea generale, alla stessa conclusione, ossia che le

specie, quando sono incrociate, sono sterili in conseguenza di differenze limitate all'apparato riproduttore.

(22) *Il passo è così sostituito:* In primo luogo si può osservare che l'entità della differenza esteriore fra due specie non rappresenta un criterio sicuro per stabilire il grado di sterilità reciproca; è quasi certo che, per quanto riguarda le specie, la causa è legata esclusivamente a differenze della costituzione sessuale. Ora le diverse condizioni cui sono stati sottoposti gli animali domestici e le piante coltivate hanno avuto una così scarsa tendenza a modificare l'apparato riproduttore in modo tale da provocare la sterilità reciproca, che noi abbiamo ottime ragioni per sostenere la dottrina di Pallas, nettamente contraria, secondo la quale in genere queste condizioni eliminano tale tendenza, tanto che i discendenti modificati di specie che, allo stato naturale, se incrociate, sarebbero state, entro certi limiti, sterili, in cattività diventano perfettamente fecondi tra di loro. Quanto ai vegetali, la coltura è ben lontana dall'indurre alla sterilità fra specie distinte; anzi, certe piante hanno subito un'influenza contraria, dato che sono diventate impotenti alla autoriproduzione, mantenendo però la capacità di fecondare altre specie e di esserne fecondate. Se si può ammettere la dottrina di Pallas (eliminazione della sterilità in seguito a prolungato addomesticamento) e si tratta di una dottrina che difficilmente può essere rifiutata, sarà estremamente improbabile che circostanze analoghe possano tanto indurre quanto eliminare la stessa tendenza, anche se, in qualche caso relativo a specie dotate di una costituzione particolare, può comparire sterilità per queste ragioni. Perciò, secondo me, possiamo comprendere perché tra gli animali domestici non si sono prodotte varietà reciprocamente sterili e perché fra le piante si conosce soltanto qualche caso del genere, di cui parleremo fra poco.

A mio vedere, la vera difficoltà della questione non consiste nel domandarsi perché le varietà domestiche non sono diventate reciprocamente sterili se incrociate, ma perché questo sia accaduto con le varietà naturali non appena esse hanno subito modificazioni permanenti abbastanza grandi da conferire loro il rango di specie. Siamo ben lontani dal conoscere precisamente la causa del fenomeno; né c'è di che stupirsi se pensiamo alla nostra profonda ignoranza in fatto di funzionalità normale ed anomala dell'apparato riproduttore. Però possiamo constatare che le specie, a causa della loro lotta per l'esistenza contro numerosi concorrenti, devono essere rimaste per lunghi periodi di tempo esposte a condizioni più uniformi rispetto a quelle cui sono state sottoposte le nostre varietà domestiche, la qual cosa può benissimo portare a risultati assai differenti. Sappiamo, infatti, quanto è frequente il fatto che animali e piante, tolti all'ambiente naturale e tenuti in cattività, divengano sterili; e le funzioni riproduttive di esseri organici che sono sempre vissuti in condizioni naturali andando incontro a lente modificazioni, devono essere state, in maniera analoga, molto sensibili agli incroci innaturali. D'altro canto, i prodotti dell'addomesticamento, che, come risulta dal semplice fatto del loro addomesticamento, in origine non erano molto sensibili alle condizioni di vita, e che ora possono in genere resistere con intatta fecondità a ripetuti mutamenti delle condizioni, dovrebbero supponibilmente produrre delle varietà nelle quali l'incrocio con altre varietà, originate nella stessa maniera, non dovrebbe avere un'azione negativa sulla capacità riproduttiva.

(23) *Qui è aggiunto:* Anche il sig. Scott ha sperimentato con le specie e le varietà di verbasco; e, ancorché non sia in grado di confermare i risultati di Gärtner sull'incrocio di specie distinte, egli osserva che le varietà della stessa specie colorate in modo dissimile producono meno semi, nella proporzione di 86 a 100, rispetto alle varietà dalla colorazione simile.

(24) *Il passo è espunto dalla sesta edizione.*

(25) *Qui si trova aggiunto:* Inoltre Gärtner afferma espressamente che gli ibridi nati da piante coltivate da molto tempo sono più soggetti alla reversione che gli ibridi nati da specie allo stato naturale; e questo probabilmente spiega la singolare differenza dei risultati cui sono pervenuti i diversi osservatori: per esempio Max Wichura dubita che gli ibridi possano mai ritornare alle forme originarie (egli ha sperimentato su specie selvatiche di salici); invece Naudin insiste con la massima energia sulla quasi universale tendenza alla reversione propria degli ibridi (ha condotto i suoi esperimenti principalmente su piante coltivate).

(26) *Qui è aggiunto:* La sterilità dei primi incroci e della loro progenie ibrida non è stata, per quanto ci è dato capire, incrementata dalla selezione naturale fino a raggiungere l'elevato livello universale presso le specie che si sono rese del tutto distinte.

(27) *Qui è aggiunto:* Chi saprà spiegare questi casi saprà anche spiegare la sterilità degli ibridi.

(28) *Qui è aggiunto:* Però i fatti che abbiamo esposto a proposito della sterilità delle unioni illegittime dei vegetali dimorfi e trimorfi e della loro progenie illegittima fanno ritenere probabile che vi sia qualche legame sconosciuto che, in tutti i casi, collega il livello di fecondità delle prime unioni con quello dei loro discendenti. Facendo mente locale su questi fatti relativi al dimorfismo, come pure sui risultati degli incroci reciproci, siamo chiaramente indotti a concludere che in tutti i casi la causa primaria della sterilità, sia nei genitori che nei discendenti, è limitata ad una differenza nei sistemi riproduttivi. Tuttavia non sappiamo perché in numerose specie, discendenti da un progenitore comune, il sistema riproduttore debba essersi più o meno

modificato, fino a portare ad una totale sterilità reciproca; però sembra che questo sia strettamente collegato al fatto che le specie sono rimaste esposte per lungo tempo a condizioni di vita pressoché uniformi.

(29) *Qui è aggiunto:* Né si deve dimenticare che un addomesticamento protratto per lungo tempo tende chiaramente ad eliminare la sterilità, per cui ha poche probabilità di indurre questa stessa qualità. Indipendentemente dalla questione della fecondità, sotto tutti i rispetti vi è la più stretta rassomiglianza generale fra ibridi e bastardi, nella loro variabilità, nel loro potere di riassorbirsi a vicenda attraverso ripetuti incroci e nel fatto che ereditano caratteri da entrambe le forme progenitrici.

(30) *Il passo è così modificato:* Infine, sebbene siamo profondamente ignoranti della vera causa della sterilità dei primi incroci e degli ibridi, così come siamo ignoranti della causa della sterilità degli animali e delle piante sottratti alle loro condizioni naturali, tuttavia i fatti esposti in questo capitolo non mi sembrano contrari al concetto che le specie, in origine, siano esistite come varietà.

9. Imperfezione della documentazione geologica (1)

Attuale assenza di varietà intermedie. Natura delle varietà intermedie estinte; loro numero. Enorme durata temporale dedotta dalla velocità di formazione ed erosione dei depositi (2). Povertà delle nostre raccolte paleontologiche. Intermittenza delle formazioni geologiche. Assenza di varietà intermedie fra le formazioni. Loro improvvisa comparsa nei più antichi strati fossiliferi conosciuti (3).

Nel sesto capitolo ho elencato le principali obiezioni che potrebbero essere legittimamente opposte alle opinioni sostenute in questo libro. In massima parte le abbiamo anche discusse. Una di queste, e precisamente la distinzione fra le forme specifiche, che non appaiono collegate fra di loro da innumerevoli anelli intermedi, è una difficoltà quanto mai evidente. Ho esposto le ragioni per cui tali legami non sogliono manifestarsi nell'epoca attuale, in circostanze apparentemente quanto mai favorevoli alla loro presenza, soprattutto quando vi sia una regione estesa e continua in cui le condizioni fisiche vadano modificandosi gradualmente. Ho cercato di dimostrare che la vita delle singole specie dipende molto più dalla presenza di altre forme organiche già definite, che non dal clima, per cui le condizioni che realmente regolano la vita non sfumano così gradualmente come il calore o l'umidità. Mi sono anche sforzato di dimostrare che le varietà intermedie, contando un numero di individui inferiore a quello delle forme che collegano, in genere rimarranno sconfitte e saranno distrutte nel corso di ulteriori modificazioni e perfezionamenti. Però la causa principale della mancanza di un numero indefinito di legami intermedi attualmente presenti in tutta la natura dipende dallo stesso processo di selezione naturale, grazie al quale nuove varietà prendono continuamente il posto delle forme progenitrici e le sterminano. Ma dato che questo processo di distruzione ha operato su vastissima scala, anche il numero delle varietà intermedie esistite in passato sulla terra deve essere stato enorme. Ed allora perché ogni formazione geologica ed ogni strato non è rigurgitante di queste forme intermedie? Certamente la geologia non ci presenta una catena organica con una così minuziosa serie di gradazioni, e questa è forse la più evidente e la più seria obiezione che può essere mossa alla mia teoria. Secondo me la spiegazione va ricercata nell'estrema imperfezione della documentazione geologica.

In primo luogo si deve sempre ricordare che tipo di forme intermedie devono essere esistite secondo la mia teoria. Ho trovato difficile, osservando due specie, evitare di immaginarmi forme *direttamente* intermedie fra di esse. Tuttavia si tratta di un'idea completamente falsa: dovremmo sempre cercare delle forme intermedie fra queste specie e un loro progenitore comune, ma sconosciuto. E questo progenitore deve essere stato più o meno differente da tutti i suoi discendenti conosciuti. Ecco un semplice esempio: il pavoncello ed il gozzuto discendono entrambi dal piccione torraiole. Se possedessimo tutte le forme intermedie che sono esistite, avremmo una minutissima serie che va dal torraiole a queste due razze. Tuttavia non disporremmo di varietà intermedie fra il pavoncello ed il gozzuto: nessuna, per esempio, che combinasse insieme la coda un po' espansa ed il gozzo alquanto cresciuto, cioè le due caratteristiche delle razze in questione. Inoltre queste due razze si sono

talmente modificate che, se non possedessimo prove storiche e indirette della loro origine, non saremmo in grado di stabilire, in seguito ad una semplice ispezione della struttura del piccione torraio, se le due razze siano derivate da questa specie o da altra specie affine, come la *C. oenas*.

Così è delle specie naturali: se consideriamo forme molto differenti, come per esempio il cavallo ed il tapiro, non avremmo ragioni per supporre che siano mai esistiti dei legami intermedi fra i due, ma che tutt'al più ve ne siano stati fra ciascuna di queste specie ed uno sconosciuto progenitore comune. Questo progenitore comune deve aver avuto rassomiglianze molto più notevoli con il tapiro ed il cavallo ad un tempo. Però sotto certi aspetti strutturali deve essere stato considerevolmente differente da entrambi, forse ancora più di quanto essi siano differenti fra di loro. Per questo in tutti i casi del genere non riusciremo a riconoscere la forma progenitrice di due o più specie, neppure mettendo a confronto la struttura del progenitore con quella dei suoi discendenti modificati, a meno che non si abbia, nello stesso tempo, anche una catena pressoché perfetta di anelli intermedi.

Secondo la mia teoria è perfettamente possibile che una delle due forme sia discesa dall'altra: per esempio un cavallo da un tapiro. In questo caso esisteranno anelli intermedi *diretti* fra le due forme. Però un caso del genere comporta che una delle due forme sia rimasta immodificata per lungo tempo, mentre i suoi discendenti sono andati incontro a rilevanti modificazioni. Inoltre il principio della competizione fra organismo ed organismo, fra figlio e genitore, renderà quanto mai raro questo evento. Infatti in tutti i casi le nuove forme perfezionate tenderanno a soppiantare le vecchie forme non perfezionate.

Secondo la teoria della selezione naturale tutte le specie viventi sono state collegate alle specie originarie di ciascun genere, da differenze non più grandi di quelle che attualmente vediamo fra le varietà di una specie attuale. E queste specie originarie, attualmente in genere estinte, sono state a loro volta collegate, in modo consimile, con specie più antiche e così via di seguito convergendo verso l'antenato comune di ciascuna grande classe. Per questo il numero degli anelli intermedi di transizione, tra tutte le specie viventi ed estinte, deve essere stato inconcepibilmente grande. Ma certamente, se la teoria è vera, devono essere realmente vissute sulla faccia della terra.

Entità del tempo trascorso (4). Indipendentemente dal fatto che non troviamo i resti fossili di un numero talmente grande di anelli intermedi, si potrebbe obiettare che non c'è stato abbastanza tempo per la realizzazione di una mole di cambiamenti così notevoli, posto che tutti i mutamenti si siano realizzati molto lentamente tramite la selezione naturale. Per me non è neppure possibile ricordare al lettore, che non abbia dimestichezza con la geologia, i fatti che inducono il nostro intelletto a concepire, sia pure alla lontana, tutta l'entità del tempo trascorso. Chi è in grado di leggere la grandiosa opera di Sir Charles Lyell *Principles of Geology*, che gli storici futuri riconosceranno come opera che ha prodotto una vera rivoluzione nella scienza, e con tutto ciò non ammette quanto inconcepibilmente grandi siano stati i periodi di tempo trascorsi, può chiudere subito questo mio libro. Studiare i *Principles of Geology*, leggere i trattati di vari autori su differenti formazioni geologiche, rilevare come ciascun autore tenta di dare un'idea, sia pure non adeguata, della durata di ciascuna formazione e persino di ciascuno strato, non è sufficiente (5). Un uomo deve andare avanti per anni ad esaminare da solo le grandi formazioni di strati sovrapposti, vedere il mare che erode le vecchie rocce e forma nuovi sedimenti, prima di sperare di comprendere qualche cosa dell'entità del tempo trascorso, i cui monumenti vediamo intorno a noi.

È utile vagare lungo la riva del mare, se costituita da rocce modicamente dure, e rilevare il processo di degradazione. Nella maggior parte dei casi la marea raggiunge le scogliere solo per breve tempo due volte al giorno e le onde le erodono solo quando sono cariche di sabbia o pietrisco, dato che non abbiamo ragione di credere che l'acqua da sola possa esercitare una sia pur minima influenza sulle rocce. Alla fine la base della scogliera viene sotto-minata, enormi frammenti precipitano, e rimangono sul posto, e le onde li consumano, molecola per molecola, finché sono ridotti a dimensioni tali da essere portati via dalle onde, dopo di che si riducono più facilmente a ciottoli, o sabbia, o fango. Ma quante volte vediamo, lungo il margine delle scogliere in ritirata, macigni arrotondati, fittamente coperti di organismi marini, che dimostrano quanto poco siano soggetti all'abrasione e quanto raramente siano rotolati via! Inoltre, se seguiamo per qualche miglio qualsiasi linea di scogliere rocciose, che siano sottoposte a degradazione, troviamo come solo qua e là, su brevi tratti od attorno ad un promontorio, le rupi siano effettivamente sofferenti. L'aspetto della loro superficie e la presenza di vegetazione dimostrano che altrove sono passati anni da quando le acque ne battevano la base (6).

[Chi studi più attentamente l'azione del mare sulle coste, rimarrà, credo, profondamente impressionato dalla lentezza con cui vengono erose le coste rocciose. Sono soprattutto interessanti a questo proposito le osservazioni di Hugh Miller e di quell'eccellente osservatore che è il sig. Smith di Jordan Hill] (7). Avendo ben impresso nella mente questi concetti, esaminiamo strati di conglomerati aventi uno spessore di molte migliaia di piedi, che, sebbene, probabilmente, si siano formati ad una velocità superiore a quella di molti altri depositi, essendo formati di ciottoli consumati ed arrotondati - ciascuno dei quali reca l'impronta del tempo - ci danno un'idea della lentezza con la quale si è accumulata l'intera massa. [Ricordiamo la profonda osservazione di Lyell, secondo la quale lo spessore e l'estensione delle formazioni sedimentarie dipendono dall'entità della degradazione subita dalla crosta terrestre in altri punti. I depositi sedimentari di tanti paesi indicano che vi è stata una fortissima degradazione] (8). Il prof. Ramsay mi ha fornito lo spessore massimo - nella maggior parte dei casi tratto da misure dirette, ma qualche volta stimato - delle diverse formazioni esistenti in varie parti della Gran Bretagna. Ecco il risultato:

Strati paleozoici (escluse le rocce ignee)	57.154	piedi
Strati secondari	13.190	piedi
Strati terziari	2.240	piedi

per un totale di 72.584 piedi, ossia quasi tredici miglia e tre quarti. Talune di queste formazioni, che in Inghilterra sono rappresentate da strati sottili, sul continente hanno uno spessore di migliaia di piedi. Per di più, secondo le vedute della maggior parte dei geologi, tra formazioni successive si intercalano enormi periodi vuoti. Per questo gli altissimi strati di rocce sedimentarie della Gran Bretagna ci danno solo una idea inadeguata del tempo trascorso durante il loro accumulo. Eppure quanto tempo deve essere trascorso! [Buoni osservatori hanno stimato che il grande fiume Mississippi deposita i suoi sedimenti al ritmo di solo 600 piedi in centomila anni. Questa stima può essere del tutto errata, tuttavia, considerando le grandi superfici sulle quali le correnti marine spargono i sedimenti più sottili, il processo di accumulo in una data zona deve essere estremamente lento.

Però l'entità dell'erosione subita dagli strati in molti punti, indipendentemente dalla velocità di accumulo del materiale degradato, ci offre probabilmente la miglior prova del passare del tempo. Ricordo di essere stato profondamente colpito dalla prova di questo processo di denudamento nell'os-

servare le isole vulcaniche, erose dalle ondate e tagliate tutto all'intorno da rupi perpendicolari alte da mille a duemila piedi. Infatti il dolce pendio delle correnti laviche, determinato dal loro stato inizialmente liquido, rivela a prima vista fino a che punto un tempo si estendessero in pieno oceano i duri strati rocciosi. Una storia analoga ci è narrata, in modo ancor più evidente, dalle faglie (grandi spaccature lungo le quali gli strati si sono innalzati da una parte ed abbassati dall'altra, ovvero si sono spinti gli uni al di sopra degli altri fino ad altezze o profondità di migliaia di piedi), in quanto che, dal tempo in cui la crosta si è spaccata, la superficie della terra è stata talmente levigata dall'azione del mare, che all'esterno non si vede alcuna traccia di queste vaste dislocazioni.

Per esempio la faglia di Craven si estende per oltre 30 miglia e lungo questa linea lo spostamento verticale degli strati varia da 600 a 3000 piedi. Il prof. Ramsay ha pubblicato un resoconto su una faglia ad Anglesea di 2300 piedi e mi informa di essere convinto che nel Merionethshire ve ne sia una di 12.000 piedi, sebbene in questi casi alla superficie nulla testimoni l'esistenza di questi prodigiosi movimenti, perché l'accumulo di rocce sull'una o l'altra parte è stato completamente eroso] (9). La considerazione di questi fatti ha colpito la mia mente quasi quanto il vano sforzo di afferrare l'idea di eternità.

[Provo la tentazione di dare un altro esempio, rappresentato dalla ben nota erosione del Weald sebbene sia giocoforza ammettere che l'erosione del Weald è nulla in confronto alle masse di strati paleozoici che sono state asportate, lo spessore delle quali, come risulta da una pregevole monografia del prof. Ramsay, raggiunge in alcuni punti i diecimila piedi. Tuttavia è pur sempre estremamente istruttivo andare sui North Downs e guardare ai lontani South Downs: infatti, tenendo presente che non molto lontano ad occidente le due scarpate si uniscono e fondono insieme, è facile immaginare il grande colle di roccia che dovette ricoprire il Weald per un breve tempo a cominciare dal tardo Cretacico. La distanza fra i Downs meridionali e quelli settentrionali si aggira sulle 22 miglia e, come vengo a sapere dal prof. Ramsay, lo spessore medio delle diverse formazioni è di circa 1100 piedi. Ma, secondo l'ipotesi di alcuni geologi, al di sotto del Weald si trova una formazione di rocce più antiche, sui fianchi delle quali i depositi sedimentari superiori si sarebbero accumulati in masse più sottili che altrove, per cui le stime di cui sopra sarebbero inesatte. Tuttavia questa causa di perplessità non dovrebbe influire di molto sui valori stimati, per quanto riguarda l'estremità occidentale del distretto. Quindi, se conoscessimo la velocità con la quale il mare suole abitualmente erodere una scogliera di una data altezza, potremmo misurare il tempo occorso per erodere il Weald. Naturalmente è una cosa che non si può fare, ma, tanto per avere una grossolana idea dell'argomento, possiamo ipotizzare che il mare corroda una scogliera alta 500 piedi alla velocità di un pollice per secolo. A prima vista potrà parere una stima in difetto, però è lo stesso anche se volessimo presumere che una scogliera alta una iarda arretri alla velocità di una iarda circa in ventidue anni.

Dubito che qualsiasi roccia, sia pure tenera come la creta, possa erodersi con questo ritmo, tranne che sulle coste più esposte, anche se, certamente, la degradazione delle rupi più elevate deve essere più rapida in ragione dell'azione erosiva dei frammenti che si vengono staccando. D'altro canto non ritengo che alcuna linea costiera, della lunghezza di dieci o venti miglia, sia stata sottoposta a degradazione contemporaneamente su tutta la sua lunghezza, tanto più che appare dentellata. E dobbiamo ricordare che quasi tutti gli strati contengono sezioni o nuclei più duri, i quali, con la loro azione erosiva, dovuta ad attrito, formano un'incavatura rompiflutti alla base della scogliera. Dunque, ne concludo che, in circostanze ordinarie, ammette-

re un'erosione di un pollice al secolo su tutta la lunghezza di una scogliera, significa dare una stima piuttosto ampia. Partendo da questi dati, con questo ritmo l'erosione del Weald deve avere richiesto 306.662.400 anni (diciamo trecento milioni in cifra tonda).

L'azione delle acque piovane sulla superficie dolcemente in pendio del Weald, quando esisteva la mole di roccia, non può essere stata molto notevole, tale comunque da ridurre il valore stimato di cui sopra. D'altro canto, durante le oscillazioni di livello, notoriamente subite da questa zona, può darsi che l'intera superficie sia stata una terra emersa per milioni di anni, sfuggendo in tal modo all'azione del mare. Analogamente, allorché è rimasta sommersa per periodi forse altrettanto lunghi, deve essere sfuggita all'azione delle ondate costiere. Per questo con tutta probabilità dall'ultima parte dell'era secondaria è trascorso un periodo molto più lungo di 300 milioni di anni.

Queste poche osservazioni, io le ho fatte perché è importantissimo farsi un'idea, sia pure imperfetta, sul passare del tempo. In tutti questi anni ed in tutto il mondo, terra ed acqua sono state popolate da torme di organismi. Qualche infinito numero di organismi, tale che la mente non riesce neppure a concepirlo, si deve essere succeduto nel lungo trascorrere degli anni! Ed ora, rivolgendo l'attenzione al più ricco dei musei geologici, come ci appare striminzita la collezione in esso contenuta! (10).

Povertà delle raccolte geologiche. Tutti riconoscono che le nostre raccolte paleontologiche sono imperfettissime. Non bisogna dimenticare l'osservazione di un eminente paleontologo, l'ormai scomparso Edward Forbes, secondo il quale una gran parte delle specie fossili sono conosciute e classificate in base ad un solo esemplare, spesse volte incompleto, od in base a pochi esemplari raccolti in uno stesso luogo. Solo una piccola parte della superficie terrestre è stata esplorata sotto il profilo geologico – nessuna, poi, con la debita cura, come è comprovato dalle importanti scoperte che si vengono facendo tutti gli anni in Europa. Nessun organismo completamente molle si può conservare. Conchiglie ed ossa si erodono fino a scomparsa se si trovano sul fondo di un mare dove non si accumulino depositi. Secondo me erriamo grossolanamente e continuamente pensando che su quasi tutta la superficie del fondo marino si depositi un sedimento e con una velocità sufficiente a conglobare e conservare i residui fossili. L'oceano, in zone immensamente vaste, ha un colore azzurro limpido che denota la purezza delle acque. I molti casi noti di formazioni uniformemente ricoperte, dopo un enorme intervallo di tempo, da nuove formazioni soprastanti – senza che quella sottostante abbia, nel frattempo, subito alcuna abrasione – si può spiegare, a quanto pare, solo con l'ipotesi che il fondo marino possa, non raramente, rimanere nelle stesse condizioni per intere epoche. I resti fossili inglobati in questi strati, soprattutto se si tratta di strati di sabbia o di ghiaia, allorché gli strati emergono vengono disciolti dall'acqua piovana che cola attraverso di essi. Ho il sospetto che si siano conservati ben pochi organismi fra i moltissimi vissuti sulla costa fra i due livelli della bassa e dell'alta marea. Per esempio, le numerose specie di *Chthamalinae* (sottofamiglia di cirripedi sessili) rivestono le rocce di tutto il mondo in numero infinito. Si tratta di specie strettamente litoranee, ad eccezione di una sola specie mediterranea, che vive nelle acque più profonde ed è stata ritrovata allo stato fossile in Sicilia, mentre, fino ad oggi, nessuna altra specie è stata ritrovata in qualsiasi formazione terziaria. Eppure attualmente si sa che il genere *Chthamalus* esisteva durante il Cretacico. [Parzialmente simile è il caso di un genere di molluschi: il *Chiton*] (11).

Quanto agli organismi terrestri vissuti nelle ere secondaria e paleozoica, è

inutile dire che i dati raccolti dai resti fossili sono quanto mai frammentari. Per esempio non si conoscono gasteropodi terrestri risalenti a questi grandi periodi, salvo un'unica eccezione scoperta da Sir C. Lyell negli strati carboniferi nell'America Settentrionale. Quanto ai resti di mammiferi, un'occhiata alla tavola cronologica pubblicata nel supplemento al manuale di Lyell ci fa capire la verità – cioè quanto ne sia rara ed accidentale la conservazione – meglio di lunghe descrizioni scritte. Del resto tale rarità non ci deve sorprendere, se pensiamo che gran parte delle ossa dei mammiferi terziari è stata rinvenuta in caverne o in depositi lacustri e che non si conosce neppure una caverna od uno strato lacustre sicuro risalente al tempo delle formazioni secondarie e paleozoiche.

Tuttavia l'incompletezza della documentazione geologica deriva essenzialmente da un'altra causa, più importante di tutte quelle menzionate finora: il fatto, cioè, che le varie formazioni sono separate da ampi intervalli di tempo (12). Quando seguiamo le formazioni nella descrizione datane nei libri, ed anche quando le osserviamo in natura, troviamo difficile non credere che siano strettamente successive. Però, per esempio, sappiamo dal grande lavoro di Sir R. Murchison sulla Russia, quanto siano grandi le lacune esistenti in quel paese fra gli strati sovrapposti. Lo stesso si può dire dell'America Settentrionale e di molte altre parti del mondo. Il più esperto dei geologi, qualora si limitasse esclusivamente all'osservazione di questi vasti territori, non sospetterebbe mai che, nei periodi vuoti e nudi nel paese da lui studiato, grandi strati di sedimenti, colmi di nuove e particolari forme di vita, si sono accumulati altrove. E se in ciascun territorio preso separatamente, in pratica non si riesce a farsi un'idea del tempo trascorso fra due formazioni consecutive, possiamo dedurre che non è possibile giungere a nessuna conclusione positiva in alcun territorio. Tra formazioni consecutive si rilevano, molto spesso, grandi cambiamenti nella struttura mineralogica – cambiamenti che, in genere, sono indizio di grandi mutamenti geografici delle terre circostanti, dalle quali deriva il sedimento –: questi fatti depongono a favore del concetto che, fra le varie formazioni, intercorrono lunghi intervalli di tempo.

Però penso che si possa spiegare perché le formazioni geologiche di ciascuna formazione sono quasi sempre intermittenti, vale a dire che non si susseguono secondo una sequenza continuativa. Ben pochi fatti mi hanno colpito quanto quello che ho potuto osservare esaminando centinaia e centinaia di miglia di coste dell'America Meridionale, che, in epoche recenti, si sono sollevate di parecchie centinaia di piedi e che sono prove di qualsiasi deposito recente abbastanza spesso da corrispondere ad un sia pur breve periodo geologico. Lungo tutta la costa occidentale, popolata da una particolare fauna marina, i depositi terziari sono così deboli che, probabilmente, nelle epoche future, non rimarrà neppure traccia di molte e successive faune marine, pur così caratteristiche. Basterà un po' di riflessione per spiegarci perché lungo la costa, in via di sollevamento, del bordo occidentale dell'America Meridionale non è possibile trovare in alcun punto un deposito abbastanza vasto di resti recenti o terziari, ancorché in tutte le epoche l'apporto di materiale sedimentario sia stato notevole a causa dell'enorme erosione delle rocce costiere e dell'esistenza di torrenti fangosi che si gettano nell'oceano. Indubbiamente la spiegazione è data dal fatto che i depositi litorali e sublitorali sono continuamente asportati, non appena vengono depositati, dall'azione erosiva delle onde sulla costa, dato che il lento e graduale sollevamento li porta entro il campo di azione delle onde stesse.

Ritengo che si possa dedurre con sicurezza che i sedimenti, per poter resistere all'incessante azione delle onde dopo il primo sollevamento e durante le successive oscillazioni di livello, devono accumularsi in masse estrema-

mente spesse, compatte od estese. Questi forti ed estesi accumuli si possono formare in due modi: nelle profondità marine (nel qual caso, stando ai risultati delle ricerche di E. Forbes, si deve concludere che il fondo marino è abitato da pochissimi animali, per cui la massa, una volta emersa, ci dà un'idea quanto mai incompleta delle forme di vita esistite nell'epoca), oppure in sedimenti, accumulatisi in notevole spessore ed estensione in un mare poco profondo, a patto che il fondo si abbassi lentamente e uniformemente. In questo caso, finché il ritmo di abbassamento e l'apporto di sedimenti si controbilanciano pressoché equamente, il mare rimarrà poco profondo e favorevole alla vita, per cui si formerà uno strato fossilifero abbastanza spesso da sopportare, dopo essere emerso, un'erosione anche molto intensa.

Sono convinto che tutte le nostre formazioni antiche, così ricche di fossili, si sono formate in questo modo in periodi di abbassamento. Dal tempo della pubblicazione delle mie osservazioni in materia (1845) ho seguito i progressi della geologia e sono rimasto sorpreso nel notare come un autore dopo l'altro, nel trattare di questa o quella grande formazione, sia giunto alla conclusione che questa formazione si è accumulata in periodi di sprofondamento. Posso anche aggiungere che l'unica formazione terziaria antica della costa occidentale sudamericana abbastanza potente da resistere all'erosione subita fino ai nostri giorni – ma che difficilmente continuerà a sussistere in epoche geologiche appartenenti al lontano futuro – sicuramente si è depositata durante un'oscillazione del livello del suolo diretta in basso, acquistando in tal modo notevole spessore.

Tutti i fatti geologici ci dicono chiaramente che ciascuna zona ha subito numerose e lente oscillazioni di livello, oscillazioni che, evidentemente, si sono estese ad ampi spazi. Ne consegue che, in periodi di abbassamento, si possono essere formate, in vaste zone, formazioni abbastanza spesse ed estese da resistere alla successiva degradazione, a patto però che l'apporto di sedimenti sia stato sufficiente a mantenere poco profondo il mare ed a inglobare e conservare i resti prima che avessero tempo di scomparire. Il fenomeno deve essere stato molto meno accentuato durante i periodi di sollevamento o, per dirla più esattamente, gli strati accumulatisi in questi periodi devono essere stati distrutti a causa del sollevamento che li ha portati nella zona di azione dei flutti costieri.

[Per questo la documentazione geologica dovrà essere quasi obbligatoriamente intermittente. Ho molta fiducia nella bontà di queste dottrine, perché concordano perfettamente con i principi generali indicati da Sir C. Lyell. Anche E. Forbes è pervenuto indipendentemente alle stesse conclusioni] (13).

Vi è un'osservazione che merita di essere fatta, sia pure di sfuggita. Durante i periodi di sollevamento le superfici di terra emersa ed i vicini bassifondi marini devono essere cresciuti in estensione, per cui si saranno formate nuove località (tutte queste circostanze, come ho spiegato in precedenza, sono quanto mai favorevoli alla comparsa di nuove varietà e specie, però, in questi periodi, in genere vi sarà una lacuna nella documentazione geologica). D'altro canto, durante l'abbassamento le zone abitate ed il numero di abitanti dovranno diminuire (ad eccezione delle produzioni costiere di un continente che lo sprofondamento trasforma in arcipelago), per cui in questi periodi di sprofondamento l'estinzione sarà molto grande ed il numero di specie e varietà di nuova formazione sarà scarso, mentre è proprio durante questi periodi di abbassamento che si sono accumulati i grandi depositi più ricchi di fossili. [Si potrebbe dire che la natura si sia quasi premunita contro la scoperta delle forme di passaggio o collegamento] (14).

In base alle considerazioni di cui sopra, possiamo affermare con certezza

che la documentazione geologica, presa nel complesso, è estremamente incompleta; ma se ci limitiamo ad osservare singole formazioni, ci riesce più difficile capire perché, nel suo ambito, non si debbano trovare varietà rappresentanti tutta la serie di graduazioni fra specie affini vissute all'inizio ed alla fine del periodo. Si conosce qualche caso di specie che presentano varietà distinte nelle parti superiori ed in quelle inferiori di una stessa formazione, [tuttavia si tratta di casi rari, per cui possono essere trascurati] (15). Ancorché, indiscutibilmente, ciascuna formazione ha richiesto un gran numero di anni per formarsi, posso intravedere parecchie ragioni per cui in esse non si trovi una serie di forme intermedie tra le specie che vissero all'epoca della sua formazione. Purtuttavia non pretendo assolutamente di assegnare l'esatta importanza relativa alle considerazioni che seguono.

Sebbene ciascuna formazione possa rappresentare un lunghissimo periodo di tempo, la sua durata è forse troppo breve in confronto al tempo necessario ad una specie per trasformarsi in un'altra specie. So bene che due paleontologi, Bronn e Woodward, le cui opinioni sono degne del massimo rispetto, sono giunti alla conclusione che la durata media di una formazione è doppia o tripla rispetto alla durata media delle forme specifiche. Però, a mio vedere, vi sono difficoltà insuperabili che impediscono di pervenire a conclusioni definitive in questo campo. Quando una specie compare per la prima volta nel bel mezzo di una formazione, sarebbe quanto mai avventato dedurre che non sia mai esistita in precedenza ed in altri luoghi. Similmente, se troviamo che una specie scompare prima che si sia depositato lo strato superiore, sarebbe ugualmente imprudente crederla totalmente estinta. Noi dimentichiamo quanto è piccola la superficie dell'Europa in confronto al resto del mondo e, del resto, i diversi stadi di una stessa formazione non sono stati correlati con la dovuta precisione in tutta Europa.

Trattandosi di animali marini, possiamo ipotizzare con sicurezza grandi migrazioni in rapporto a mutamenti climatici o di altra natura e quando vediamo una specie comparsa per la prima volta in una data formazione, è probabile che sia immigrata in quel tempo nella zona. Per esempio, è risaputo che parecchie specie sono comparse un po' prima negli strati paleozoici nordamericani rispetto agli strati europei: evidentemente è occorso diverso tempo perché queste specie emigrassero dai mari americani in quelli europei. Esaminando i più recenti depositi nelle diverse parti del mondo, è stato rilevato ovunque che nel deposito si trova qualche specie ancora esistente, ma che si è estinta nei mari immediatamente circostanti, oppure che certe forme, attualmente abbondanti nei mari circostanti, sono rare od assenti in quel particolare deposito. È molto istruttivo riflettere sull'entità, sicuramente accertata, delle migrazioni compiute dagli abitanti dell'Europa durante il periodo glaciale, che costituisce solo una parte di tutto il periodo geologico; come pure è istruttivo riflettere sui grandi cambiamenti di livello o sui cambiamenti climatici, enormi e disordinati, verificatisi durante l'era glaciale, oltre che sull'immensa durata di quest'ultima. Eppure possiamo dubitare che, durante tutto questo periodo, in qualsiasi zona del mondo si siano formati dei depositi sedimentari *contenenti residui fossili*. Per esempio, è poco probabile che, durante tutta l'era glaciale, si siano formati dei sedimenti presso la foce del Mississippi entro l'ambito di quelle profondità alle quali possono prosperare gli animali marini. Sappiamo infatti quali grandi mutamenti geografici si sono verificati in altre parti dell'America nello stesso periodo. Nel caso che strati, del tipo di quelli depositatisi alle foci del Mississippi in acque basse durante alcune parti dell'epoca glaciale, abbiano subito un sollevamento, i resti organici dovranno probabilmente comparire e scomparire all'improvviso a diversi livelli a causa della migrazione delle specie e dei cambiamenti geografici. In un lontano futuro, il geologo che esaminerà

questi depositi potrà essere indotto a credere che la durata media della vita dei fossili inclusi in questi strati sia stata inferiore alla durata dell'epoca glaciale, mentre in realtà è stata di gran lunga maggiore, estendendosi da prima dell'epoca glaciale fino ai nostri giorni.

Affinché tra le parti inferiori e quelle superiori di una stessa formazione si possa trovare una perfetta gradazione di forme intermedie fra due specie, il deposito deve necessariamente essersi andato accumulando per un tempo lunghissimo, in modo da concedere un tempo sufficiente al lento processo di variazione. Quindi si dovrà trattare di un deposito molto spesso e le specie, che vanno incontro a modificazione, dovranno vivere per tutto il tempo nella stessa regione. Però abbiamo visto che una formazione fossilifera abbastanza spesso non si può accumulare che nei periodi di sprofondamento. Inoltre è necessario che la profondità si mantenga approssimativamente costante, perché questo è necessario affinché una stessa specie possa continuare a vivere in una stessa zona. Tale condizione si realizza solo se l'entità della sedimentazione è quasi esattamente controbilanciata dall'entità dell'abbassamento. Però, in molti casi, questo stesso movimento di sprofondamento tenderà ad abbassare anche la zona dalla quale provengono i materiali che formano il deposito, per cui, a mano a mano che l'abbassamento prosegue, la quantità di materiali depositati andrà gradatamente riducendosi. Infatti questo equilibrio quasi perfetto tra la quantità del sedimento e l'entità dell'abbassamento è una situazione probabilmente assai rara, e infatti diversi paleontologi hanno osservato che i depositi molto spessi di solito sono privi di resti organici, eccetto che ai limiti superiore ed inferiore.

Sembrirebbe che ciascuna formazione presa singolarmente, così come tutta la serie di strati presenti in una qualsiasi regione, di solito si sia accumulata in modo intermittente. Quando, ed è un caso assai frequente, troviamo una formazione composta da strati aventi costituzione minerale differente, possiamo ipotizzare con buon fondamento che il processo di deposizione abbia subito parecchie interruzioni, in quanto che i mutamenti delle correnti marine e del tipo di materiali depositati sono legati a modificazioni geografiche che richiedono molto tempo. Neppure il più accurato studio di una formazione permetterà di farci un'idea del tempo necessario alla sua costituzione. Si possono fornire molti esempi di strati spessi solo qualche piede, che rappresentano formazioni che, altrove, hanno uno spessore di migliaia di piedi e che, quindi, per accumularsi devono aver richiesto un tempo lunghissimo. Eppure, chi non lo sappia non potrà mai sospettare che queste formazioni così sottili rappresentano periodi di tempo lunghissimi. Si possono dare molti esempi di formazioni i cui strati inferiori si sono sollevati, sono rimasti denudati, si sono abbassati nuovamente e poi sono stati ricoperti dagli strati superiori della stessa formazione. Questi fatti dimostrano come, durante l'accumulo di una formazione si sono avuti ad intervalli vuoti lunghissimi, che facilmente vengono trascurati. In altri casi una prova evidentissima ci è data da grandi alberi fossilizzati, che si trovano tuttora in posizione verticale come quando vegetavano, dimostrando che durante il processo di deposizione vi sono stati numerosi cambiamenti di livello e lunghi intervalli vuoti, dei quali non avremmo il minimo sospetto, se questi alberi non si fossero conservati. Per esempio i signori Lyell e Dawson hanno trovato depositi carboniferi spessi 1400 piedi nella Nuova Scozia, formati da strati colmi di antiche radici, che si susseguono l'uno al di sopra dell'altro in numero non inferiore a sessantotto. Quindi, quando le stesse specie si trovano all'estremo inferiore, nel mezzo e nella parte alta di una formazione, è probabile che dette specie non siano vissute nello stesso luogo durante tutto il periodo di formazione del deposito, ma che siano scomparse e ricomparse, forse molte volte, nel corso di uno stesso periodo geologico. Per questo, se

tali specie sono andate incontro ad un notevole numero di modificazioni durante un dato periodo geologico, non è probabile che una singola sezione contenga tutte le sottili gradazioni intermedie che, secondo la mia teoria, devono essere esistite fra le varie specie, mentre è probabile che si rinven-gano forme improvvisamente cambiate, anche se molto lievemente.

È importantissimo ricordare che i naturalisti non possiedono alcuna regola aurea per distinguere le specie dalle varietà. Riconoscono a qualsiasi specie un certo grado di variabilità, ma quando si imbattono in una differenza tra due forme di grado un po' maggiore, classificano queste forme come specie, salvo il caso che riescano a collegarle insieme con una serie di gradazioni intermedie. Ma, per le ragioni che ho or ora esposte, molto di rado possiamo sperare di fare una cosa del genere in una qualunque formazione geologica. Supponiamo che B e C siano due specie e che, in uno strato sottostante, se ne trovi una terza, A. Quand'anche fosse strettamente intermedia fra B e C, A sarebbe semplicemente classificata come una terza specie distinta a meno che non fosse possibile collegarla con una o con entrambe le forme B e C tramite varietà intermedie. Né bisogna dimenticare, come ho spiegato in precedenza, che A può essere il vero progenitore di B e C eppure non essere necessariamente intermedia fra queste in tutti i punti strutturali. Quindi, andando dallo strato più basso a quello più alto di una formazione, potremmo trovare la specie progenitrice ed i suoi vari discendenti modificati, ma, a meno di trovare numerose forme di passaggio, potremmo anche non riconoscere il rapporto che intercorre fra di esse e quindi ci troveremmo costretti a classificarle come specie distinte.

È ben noto quanto siano piccole le differenze sulle quali molti paleontologi hanno fondato le loro specie, ed essi sono tanto più proclivi a farlo se gli esemplari provengono da differenti strati di una stessa formazione. Molti esperti malacologi stanno fondendo insieme molte delle specie a mala pena distinguibili di D'Orbigny ed altri le vanno classificando come varietà. Questo modo di considerare le cose è una riprova di quella gradualità di passaggi voluta dalla mia teoria (16). Inoltre, se consideriamo intervalli alquanto più ampi – ossia se prendiamo in esame strati consecutivi, ma distinti, di una stessa grande formazione – troviamo che i fossili in essi contenuti, per quanto siano pressoché universalmente classificati come specificamente differenti, sono tuttavia di gran lunga più strettamente imparentati fra di loro di quanto lo siano le specie trovate in formazioni più lontane fra di loro. Ma questo è un argomento sul quale avrò occasione di ritornare nel prossimo capitolo.

Vi è un'altra considerazione degna di rilievo: trattandosi di piante ed animali capaci di riprodursi rapidamente, ma poco mobili, abbiamo ragione di pensare che le varietà, in genere, inizialmente siano locali e che queste varietà locali non si diffondano molto e non soppiantino le forme progenitrici prima di essersi modificate e perfezionate in notevole grado. Secondo questo modo di vedere le cose, le probabilità di scoprire, in una formazione geologica di un dato paese, tutti gli antichi stadi di transizione fra due forme qualsiasi, sono scarse, perché si suppone che i successivi mutamenti abbiano avuto carattere locale e siano stati limitati ad un solo punto. La maggior parte degli animali marini ha una vasta area di diffusione e spesso presenta delle varietà. Per questo è probabile che, tra i molluschi ed altri animali marini quelli che avevano la più vasta diffusione, di gran lunga più ampia delle formazioni geologiche, ben conosciute, dell'Europa, siano anche quelli che hanno dato luogo prima a varietà locali e più tardi a nuove specie. Questa situazione renderà ancora più scarsa la probabilità di rinvenire in una formazione geologica le varie fasi di transizione (17).

Non bisogna dimenticare che, oggidì, pur disponendo di esemplari per-

fetti, è raro che si riesca a collegare due forme per mezzo di varietà intermedie, comprovando in tal modo che si tratta della stessa specie, se non si raccoglie un gran numero di esemplari in molti luoghi. Trattandosi di specie fossili è ben difficile che i paleontologi possano arrivare a tanto. Forse saremmo meglio in grado di renderci conto della scarsa probabilità di poter riunire due specie tramite un gran numero di sottili anelli fossili intermedi, chiedendoci, per esempio, se i geologi del remoto futuro saranno in grado di comprovare che le diverse razze di bovini, ovini, equini e cani discendono da un'unica forma oppure da parecchie forme originali; oppure se è possibile dire – nel caso di taluni molluschi marini, che vivono sulle coste dell'America Settentrionale, e che taluni malacologi considerano specie diverse da quelle europee, mentre per altri sono semplici varietà – se si tratta di semplici varietà o, come si suol dire, di specie distinte. La distinzione sarà possibile solo se i geologi del futuro scopriranno numerose gradazioni intermedie allo stato fossile, cosa che mi sembra assolutamente improbabile (18).

[La ricerca geologica, pur avendo aggiunto numerose specie ai generi esistenti ed estinti ed avendo reso meno ampie le lacune tra alcuni gruppi rispetto a quanto sarebbero allo stato attuale, ha tuttavia fatto ben poco al fine di eliminare le distinzioni che sussistono fra le specie, collegandole con numerose varietà intermedie estremamente minute. Non essendo riuscita nell'intento, rimane in piedi la più grave e immediata delle molte obiezioni che possono essere accampate contro le mie opinioni] (19). Per questo val la pena riassumere le osservazioni di cui sopra ricorrendo ad un esempio immaginario. L'Arcipelago Malese ha pressappoco le dimensioni dell'Europa dal Capo Nord al Mediterraneo e dalla Gran Bretagna alla Russia, per cui la sua superficie equivale a quella che è stata oggetto di precise esplorazioni archeologiche, con l'eccezione degli Stati Uniti d'America. Sono pienamente d'accordo con il sig. Goodwin-Austen, secondo il quale la condizione attuale dell'Arcipelago Malese, con le sue molte e grandi isole separate da mari poco profondi, è probabilmente analoga a quella dell'Europa antica, al tempo in cui si è depositata la maggior parte delle formazioni geologiche. L'Arcipelago Malese è una delle regioni del mondo più ricca di organismi, eppure, anche se si potessero raccogliere tutte le specie che sono mai vissute in esso, esse rappresenterebbero sempre in modo assai imperfetto la storia del mondo.

Però abbiamo tutte le ragioni di credere che le produzioni terrestri dell'arcipelago si conserverebbero in maniera assolutamente imperfetta nelle formazioni che supponiamo si siano andate accumulando in quelle regioni. Sospetto che non molti animali strettamente litoranei o viventi sulle nude rocce sottomarine verrebbero inglobati nei depositi. Quelli inglobati nella ghiaia o nella sabbia non durerebbero fino ad epoche molto lontane. Ovunque non si formassero sedimenti sul fondo marino, ed ovunque il loro accumulo non fosse tale da proteggere i corpi organici dalla distruzione, non sarebbe possibile la formazione di fossili.

Nel nostro arcipelago, secondo me, le formazioni fossilifere potrebbero probabilmente raggiungere uno spessore tale da durare nel futuro, quanto sono durate le formazioni secondarie, ma questo solo nei periodi di sprofondamento. Questi periodi di sprofondamento dovrebbero essere separati fra di loro da enormi intervalli, durante i quali la zona sarebbe stazionaria od in via di sollevamento. Nei periodi di sollevamento le formazioni fossilifere verrebbero distrutte quasi contemporaneamente al loro accumulo a cagione dell'incessante azione dei flutti costieri, come accade attualmente nell'America Meridionale (20). Probabilmente nei periodi di sprofondamento la distruzione delle forme viventi sarebbe massiccia, mentre durante i periodi di sollevamento vi dovrebbero essere molte variazioni, però la documentazione geologica relativa a questi periodi sarebbe molto meno perfetta.

Si può dubitare che la durata di un periodo di sprofondamento interessante del tutto o in parte l'arcipelago, accompagnato da accumulo dei sedimenti, possa *superare* quanto a durata la durata di una stessa forma specifica, e una situazione del genere è indispensabile alla preservazione di tutti gli anelli intermedi fra due o più specie. Se questi stadi intermedi non fossero integralmente conservati, le varietà di passaggio apparirebbero soltanto come altrettante specie distinte. È altresì probabile che ciascun periodo di sprofondamento sia interrotto da oscillazioni di livello e che, nel corso di periodi talmente lunghi, entrino in gioco anche leggere mutazioni climatiche. In questi casi gli abitanti dell'arcipelago sarebbero costretti ad emigrare, per cui nelle singole formazioni non troveremmo una documentazione continuativa delle loro variazioni.

Moltissime specie marine dell'arcipelago attualmente si diffondono fino a migliaia di chilometri oltre i suoi confini e l'analogia mi induce a ritenere che queste specie maggiormente diffuse siano anche quelle che hanno prodotto il maggior numero di varietà. Tali varietà, da principio, saranno state locali o limitate ad una sola regione, però, se dotate di netti vantaggi, oppure se ulteriormente modificate e perfezionate, si saranno diffuse lentamente fino a soppiantare le forme originarie. Queste varietà, ritornate alle loro antiche dimore – diverse dalla forma originaria in modo uniforme, anche se molto tenue – secondo i principi seguiti da molti paleontologi saranno state classificate come specie diverse.

Allora, purché in queste osservazioni vi sia un minimo di verità, non possiamo sperare di trovare, nelle nostre formazioni geologiche, un numero infinito di quelle forme di transizione che, secondo la mia teoria, hanno sicuramente collegato tutte le specie antiche ed attuali, appartenenti ad uno stesso gruppo, in modo da formare una lunga e ramificata catena di esseri viventi. Dovremmo soltanto andare in cerca di alcuni anelli, alcuni più strettamente collegati, altri più distanziati, ma questi anelli, anche se molto vicini gli uni agli altri, se trovati in strati diversi di una stessa formazione sarebbero considerati come specie distinte dalla maggior parte dei paleontologi. Comunque non pretendo di sostenere che avrei mai sospettato quanto sia misera la documentazione sulle mutazioni delle forme viventi, tramandataci anche dagli strati geologici meglio conservati, se la difficoltà di reperire gli innumerevoli stadi intermedi, colleganti le specie che si trovano all'inizio ed alla fine di una formazione, non avesse posto una gravissima obiezione contro la mia teoria.

Comparsa improvvisa di interi gruppi di specie affini. Il modo improvviso in cui, in talune formazioni, si assiste alla comparsa di interi gruppi di specie, è stato avanzato, quale obiezione capitale contro la dottrina della variabilità della specie, da Agassiz, da Pictet e, soprattutto, dal prof. Sedgwick. Se è vero che numerose specie, appartenenti agli stessi generi ed alle stesse famiglie, sono comparse improvvisamente, la teoria delle modificazioni lentamente prodotte dalla selezione naturale subirebbe un colpo mortale. Infatti lo sviluppo di un gruppo di forme, tutte derivanti da un solo progenitore, deve essere stato un processo lentissimo, tanto che i progenitori devono essere vissuti in epoche molto anteriori a quelle dei loro discendenti modificati. Però, in questo modo seguitiamo a sopravvalutare la perfezione della documentazione geologica e, siccome taluni generi e famiglie non si trovano al di sotto di un dato strato, ne deduciamo falsamente che prima di questo strato non esistevano (21). Dimentichiamo continuamente quanto è grande il mondo, in confronto alla zona nella quale le formazioni geologiche sono state esaminate con cura. Dimentichiamo che determinati gruppi di specie potevano esistere altrove da molto tempo, moltiplicandosi lentamente prima

di invadere gli antichi arcipelaghi che si trovavano al posto dell'Europa e degli Stati Uniti. Non teniamo nel debito conto gli enormi intervalli di tempo probabilmente intercorsi fra due formazioni consecutive. Forse, in taluni casi, questi intervalli sono più lunghi del tempo necessario all'accumulo di un deposito. Questi intervalli hanno consentito alle specie di svilupparsi partendo da alcune forme originarie ed è per questo che tali specie compaiono all'improvviso nelle formazioni successive, come se fossero state create dal nulla.

Qui potrei ricordare un'osservazione già fatta, secondo la quale occorrerebbe un tempo lunghissimo per adattare un organismo ad una forma di vita nuova e particolare (per esempio a volare nell'aria), ma non appena questo stato fosse raggiunto e, quindi, alcune specie avessero acquistato questo grande vantaggio sugli altri organismi, basterebbe un periodo di tempo relativamente breve a produrre molte forme divergenti, atte a diffondersi rapidamente e largamente in tutto il mondo (22).

Darò ora qualche esempio illustrativo di queste osservazioni per dimostrare quanto facilmente siamo portati ad affermare erroneamente che interi gruppi di specie siano stati prodotti improvvisamente (23). Potrei ricordare un fatto ben noto: nei trattati di geologia pubblicati fino a non molti anni fa si affermava invariabilmente che la grande classe dei mammiferi era comparsa improvvisamente all'inizio dell'era terziaria. Invece uno dei più ricchi ammassi di mammiferi fossili appartiene alla metà della serie secondaria: un autentico mammifero è stato scoperto nell'arenaria rossa posta quasi al principio della grande serie secondaria. Cuvier soleva affermare che negli strati terziari non si trovano scimmie, mentre ora se ne sono scoperti resti fossili, appartenenti a specie estinte, in India, nell'America del Sud ed in Europa risalendo fino all'Eocene. [Però il caso più straordinario riguarda la famiglia delle balene: poiché le ossa di questi animali sono grandissime, e questi animali sono marini e diffusi in tutto il mondo, il fatto di non aver trovate neppure un osso di balena in alcuna formazione secondaria, sembrava giustificare pienamente l'idea che questo grande e distinto ordine fosse comparso improvvisamente nell'intervallo tra le formazioni secondarie più recenti e quelle terziarie più antiche. Però adesso si legge nel supplemento al manuale di Lyell, pubblicato nel 1858, che abbiamo segni evidenti dell'esistenza di balene nell'arenaria superiore, un po' anteriore alla fine del periodo secondario] (24).

Posso fornire un altro esempio, che, essendomi capitato sotto gli occhi, mi ha molto impressionato. In una memoria sui cirripedi sessili fossili, io ho affermato che, in base al gran numero di specie attuali e di specie terziarie estinte; in base alla straordinaria abbondanza di individui appartenenti alle varie specie presenti in tutto il mondo, dall'artico all'equatore, che vivono nella zona che va dai limiti superiori della marea fino a 50 braccia di profondità, in base al modo perfetto in cui si sono conservati gli esemplari appartenenti ai più antichi strati terziari; in base alla facilità con la quale si riconosce anche un frammento di valva; in base, insomma, a tutte queste constatazioni, ho affermato che, se i cirripedi sessili fossero esistiti nell'epoca secondaria, sicuramente si sarebbero conservati e sarebbero stati scoperti; ma siccome negli strati appartenenti a quest'epoca non se ne trova neppure una specie, ne ho dedotto che l'intero gruppo deve essere comparso agli inizi della serie terziaria.

Questo per me era un brutto guaio, perché mi sembrava aggiungere un nuovo esempio alla serie delle specie comparse all'improvviso. Però il mio lavoro era stato appena pubblicato, che un esperto paleontologo, il sig. Bouquet, mi inviò un disegno di un perfetto esemplare di cirripede incontrovertibilmente sessile, da lui stesso estratto dalla creta nel Belgio. E, per rendere

il caso il più strano possibile, questo cirripede sessile era un *Chthamalus*, genere assai grande, comune ed ubiquitario, del quale per ora non si è trovato un solo esemplare neppure negli strati terziari. [Per questo ora sappiamo con certezza che i cirripedi esistevano durante il periodo secondario e questi cirripedi possono essere stati i progenitori delle molte specie terziarie ed attuali] (25).

Il caso di comparsa improvvisa di un intero gruppo di specie, sul quale i paleontologi insistono maggiormente, è rappresentato dai pesci teleostei, apparsi nel Cretacico. Questo gruppo comprende la maggior parte delle specie attuali. [Recentemente il prof. Pictet ha rinvenuto segni della loro esistenza in un sottostadio più antico ed alcuni paleontologi pensano che taluni pesci, indubbiamente assai più antichi, le cui parentele ed affinità sono tuttora mal conosciute, sono veri teleostei] (26). Però, ammettendo che siano tutti comparsi, come ritiene Agassiz, agli inizi del Cretacico, in questo caso ci troveremmo di fronte ad un fatto assai degno di nota, che, comunque, non mi sembra costituire un ostacolo insormontabile per la mia teoria, a meno che non si riuscisse a dimostrare che le specie di questo gruppo sono comparse improvvisamente e contemporaneamente in tutto il mondo. È quasi inutile ricordare che praticamente non si conosce alcun pesce fossile a sud dell'equatore e basta dare una scorsa alla *Paleontologia* di Pictet per rendersi conto che in molte formazioni europee le specie fossili conosciute sono pochissime. Attualmente qualche famiglia di pesci ha un areale limitato: può essere che anche i teleostei agli inizi avessero un'area di diffusione limitata, ma, dopo essersi notevolmente sviluppati in un solo mare, si possono essere largamente diffusi. Del resto non abbiamo nessuna ragione di credere che i mari del mondo siano sempre stati così largamente aperti da nord a sud come lo sono oggidì. Persino attualmente, se l'Arcipelago Malese si trasformasse in continente, le parti tropicali dell'Oceano Indiano verrebbero a costituire un grande bacino perfettamente delimitato, nel quale si potrebbe moltiplicare qualsiasi gruppo di animali marini, che rimarrebbero confinati in questa zona finché alcune specie, adattatesi a climi più freddi, riuscissero a doppiare le estremità meridionali dell'Africa e dell'Australia in modo da raggiungere altri mari lontani.

In base a queste considerazioni, ed altre analoghe a queste, ma soprattutto partendo dal fatto che ignoriamo la geologia dei paesi diversi dall'Europa e dagli Stati Uniti e dalle rivoluzionarie scoperte in fatto di geologia compiute nell'ultimo dodicennio, mi sembra che assumere atteggiamenti dogmatici sulla successione degli organismi in tutto il mondo sarebbe un'assurdità pari a quella di un naturalista che, sbarcato per cinque minuti in un punto desertico dell'Australia, pretendesse di discutere sul numero e la distribuzione delle sue specie.

Improvvisa comparsa di gruppi di specie affini nei più antichi strati fossiliferi conosciuti. Vi è un'altra difficoltà affine alla precedente e molto più grave. Mi riferisco al modo in cui numerose specie appartenenti allo stesso gruppo compaiono all'improvviso nelle rocce fossilifere più antiche. La maggior parte delle argomentazioni che mi hanno convinto che tutte le specie appartenenti ad uno stesso gruppo discendono da un solo progenitore, si applica, praticamente con altrettanta validità, alle più antiche specie conosciute. Sono sicuro, per esempio, che i trilobiti siluriani sono derivati da qualche crostaceo, che deve essere vissuto molto tempo prima dell'epoca siluriana, crostaceo che probabilmente differiva in maniera assai notevole da qualsiasi animale conosciuto. Alcuni fra i più antichi animali siluriani, quali il Nautilo e la Lingula, ecc., non sono molto differenti dalle specie attuali, e, secondo la mia teoria, non è lecito supporre che queste antiche specie siano le progeni-

trici di tutte le specie di tutti gli ordini ai quali esse appartengono, in quanto non presentano alcun carattere intermedio fra i vari ordini. [Per di più, se fossero state le progenitrici di questi ordini, sicuramente sarebbero state soppiantate e distrutte molto tempo fa dai loro molti discendenti perfezionati] (27).

Ne consegue che, posto che la mia teoria sia vera, è indiscutibile che, prima della formazione dei più antichi strati siluriani devono essere trascorsi lunghi periodi di tempo, tanto lunghi, se non più lunghi, di tutto il tempo passato dal Siluriano fino ai giorni nostri. È inoltre certo che, durante questi immensi periodi di tempo, tuttora assolutamente sconosciuti, il mondo pullulava di esseri viventi (28).

Alla domanda: «perché non troviamo tracce di questi immensi periodi primordiali?», non so dare una valida risposta. Molti geologi fra i più eminenti, con Sir R. Murchison alla loro testa, sono convinti di vedere nei resti organici dello strato siluriano inferiore l'alba della vita sul nostro pianeta. Altri giudici altamente competenti, come Lyell e lo scomparso E. Forbes, mettono in dubbio questa concezione. Non dimentichiamo che solo una piccola parte del globo è conosciuta con precisione. Di recente il sig. Barrande ha aggiunto al sistema siluriano un nuovo strato più antico, ricco di specie particolari, prima sconosciute. [Tracce di vita sono state osservate nei depositi di Longmynd al di sotto della cosiddetta zona primordiale di Barrande] (29). La presenza di nuclei fosfatici e di materia bituminosa in talune rocce azoiche, fra le più antiche, sta forse ad indicare che già allora esistevano forme di vita (30). Tuttavia, la difficoltà di capire perché manchino grandi strati fossiliferi – che, secondo la mia teoria, si devono essere accumulati in qualche luogo prima dell'epoca siluriana – è pur sempre molto grande. Se questi antichissimi strati fossero stati completamente asportati dall'erosione, o se fossero stati resi irriconoscibili da processi metamorfici, anche le formazioni immediatamente successive in senso cronologico dovrebbero essere ridotte a scarse vestigia, per lo più in condizioni fortemente metamorfosate. Invece, le descrizioni, attualmente disponibili, dei depositi siluriani trovati in immensi territori russi e nordamericani, non depongono a favore dell'opinione che una formazione è tanto più erosa e metamorfosata quanto più è antica.

Questo è un fatto che per ora è destinato a rimanere inesplicabile, che può essere a buon diritto accampato quale valido argomento contro le opinioni sostenute in questo libro. Qui avvanzerò un'ipotesi per dimostrare che in avvenire potrebbe ricevere una spiegazione. In base alla natura dei resti organici, che non sembrano essere vissuti a grande profondità, e dallo spessore dei sedimenti che compongono le formazioni (spessore che può essere di qualche miglio), possiamo dedurre che dal principio sino alla fine siano esistite grandi isole o terre, nei luoghi attualmente occupati dai continenti europeo e nordamericano, donde sono derivati i sedimenti. Però non sappiamo quale fosse lo stato delle cose durante gli intervalli fra le successive formazioni: se durante questi intervalli, l'Europa e gli Stati Uniti fossero terre emerse, oppure fondali marini in prossimità della terraferma, sui quali non si formavano sedimenti, ovvero, anche fondali profondissimi in alto mare.

Se osserviamo gli oceani attuali, tre volte più estesi della terra, li troviamo cosparsi di molte isole, ma finora in nessuna isola oceanica si sono trovati resti delle formazioni paleozoiche o secondarie. Per questo possiamo forse dedurre che, nelle epoche secondaria e paleozoica, non esistevano né continenti né isole continentali là dove ora si estendono gli oceani, perché, se fossero esistite, i processi di erosione avrebbero quasi certamente accumulato depositi fossiliferi, che sarebbero stati almeno parzialmente sollevati da oscillazioni di livello che non potevano mancare durante questi enormi periodi di tempo. Allora, se mai possiamo dedurre qualcosa da questi fatti,

possiamo dedurre che, dove attualmente si estendono gli oceani, si trovavano oceani fin dai più antichi tempi di cui abbiamo notizia. Analogamente là dove ora esistono i continenti, si dovevano trovare grandi estensioni di terra, fin dagli inizi del periodo siluriano, soggette a grandi oscillazioni di livello.

La carta geografica a colori allegata al mio libro sulle scogliere coralline mi ha portato a credere che i grandi oceani corrispondono tuttora, per lo più, a zone di sprofondamento, i grandi arcipelaghi sono tuttora zone ove i livelli sono oscillanti ed i continenti sono zone di sollevamento. Ma che diritto abbiamo di pensare che la situazione sia stata così per tutta l'eternità? Si direbbe che i nostri continenti si siano formati in seguito al prevalere, fra le diverse oscillazioni di livello, della forza di sollevamento, ma chi ci dice che, col passare del tempo, le zone in cui prevale il sollevamento non siano mutate? In un periodo infinitamente più antico dell'era siluriana, ci possono essere stati dei continenti là dove ora si estendono gli oceani, mentre, dove ora si trovano i continenti, possono essersi estesi ampi oceani. Però non avremmo nessuna ragione di pensare che, se, per esempio, il fondo dell'Oceano Pacifico si trasformasse in continente, vi troveremmo sicuramente formazioni più antiche degli strati siluriani, eventualmente depositatisi in quelle zone in epoche antiche. Infatti potrebbe darsi benissimo che gli strati, sprofondati di qualche miglio in direzione del centro della terra e sottoposti all'enorme peso dell'acqua soprastante, siano andati incontro a trasformazioni metamorfiche di gran lunga superiori a quelle degli strati rimasti sempre in prossimità della superficie terrestre. Le immense zone di alcune parti del mondo, dell'America Meridionale per esempio, formate da nude rocce metamorfiche, che devono aver subito un processo di riscaldamento sotto forte pressione, mi sono sempre sembrate degne di particolari spiegazioni e forse possiamo pensare che queste grandi zone rappresentino molte formazioni anteriori all'epoca siluriana, le quali sono state completamente metamorfosate.

Le diverse difficoltà qui esposte (impossibilità di trovare, in strati successivi, un numero infinito di anelli di collegamento fra le specie che esistono attualmente o sono esistite in passato; improvvisa comparsa di interi gruppi di specie nelle nostre formazioni europee; assenza pressoché totale, almeno per quanto se ne sa adesso, di formazioni fossilifere al di sotto degli strati siluriani) certamente sono molto gravi. Questo risulta quanto mai chiaramente dal fatto che moltissimi eminenti paleontologi, quali Cuvier, Owen, Agassiz, Barrande, Falconer, E. Forbes, ecc., e tutti i nostri maggiori geologi, quali Lyell, Murchison, Sedgwick, ecc., hanno sostenuto all'unanimità, e spesso con violenza, la teoria dell'immutabilità delle specie. [Però ho ragione di credere che una grande autorità, Sir Charles Lyell, avendo profondamente riflettuto, nutra seri dubbi in materia. Mi rendo conto che è imprudente dissentire da queste grandi autorità alle quali, noi come gli altri, dobbiamo tutte le nostre conoscenze] (31). Coloro che credono che la documentazione geologica sia più o meno perfetta e non danno molta importanza ai fatti ed argomenti di altro genere dati in questo volume, sicuramente respingeranno immediatamente tutta la mia teoria. Quanto a me, per dirla in maniera figurata come Lyell, considero l'archivio naturale della geologia alla stregua di una storia del mondo assai mal redatta e scritta in un linguaggio soggetto a continui mutamenti. Inoltre è una storia della quale possediamo solo l'ultimo volume e, per di più, riferito solo a due o tre paesi. È un volume del quale si è conservata solo qualche pagina sparsa, nelle quali sono leggibili solo poche righe prese a caso. Ogni parola di questo linguaggio in lenta mutazione, nel quale supponiamo sia scritta l'opera, assume un senso più o meno differente in questa saltuaria successione di capitoli. (Questa similitudine sta a simboleggiare

il mutamento apparentemente improvviso di nuove forme di vita, inglobate in strati consecutivi, [che in realtà sono separati da amplissimi intervalli] (32). Ponendo le cose in questa maniera, le difficoltà di cui abbiamo parlato diminuiscono grandemente, se addirittura non scompaiono.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 9

(1) Capitolo 10 *nella sesta edizione.*

(2) *Qui è aggiunto:* Durata temporale stimata in anni.

(3) *Qui è aggiunto:* Antichità della terra abitabile.

(4) *Qui è aggiunto in corsivo: quale può essere dedotta dalla velocità di formazione dei depositi e dal denudamento.*

(5) *Qui è aggiunto:* Possiamo meglio farci un'idea del tempo passato studiando i fattori che sono all'opera e stabilendo quanta parte della superficie terrestre è stata erosa e quanti sedimenti si sono formati. Come è stato giustamente rilevato da Lyell, l'estensione e lo spessore delle nostre formazioni sedimentarie sono il risultato e la misura del denudamento subito ovunque dalla crosta terrestre.

(6) *Qui è aggiunto il passo seguente:* Però, di recente, abbiamo appreso da osservazioni di Ramsay, che è nel novero dei più eccellenti osservatori, di Jukes, Geikie, Croll ed altri, che la degradazione subatmosferica è un agente molto più importante della azione sulle coste o del potere delle onde. L'intera superficie della terra è esposta all'azione chimica dell'aria e dell'acqua piovana con l'acido carbonico che essa reca disciolto, e, nei paesi più freddi, del gelo; il materiale disintegrato è trascinato giù per i pendii più lievi sotto l'effetto delle grandi piogge e dal vento (in misura superiore al prevedibile, soprattutto nelle regioni aride); indi questo materiale è trasportato da torrenti e fiumi, che, quando sono rapidi, scavano il proprio letto e triturano i frammenti. In una giornata di pioggia, persino in un paese solo leggermente ondulato, osserviamo gli effetti della degradazione subatmosferica sotto forma di torrentelli di fango che scendono da tutti i pendii. I signori Ramsay e Whitaker hanno dimostrato, e si tratta di un'osservazione quanto mai impressionante, che le grandi scarpate del distretto di Wealden e quelle che si trovano in tutta l'Inghilterra, che un tempo erano credute antiche coste marine, non si possono essere formate in questo modo, in quanto ciascuna linea è composta da una stessa formazione, mentre le nostre coste attuali sono ovunque formate dalla commistione di diverse formazioni.

Dato che le cose stanno così, siamo costretti ad ammettere che le scarpate devono la loro origine in massima parte al fatto che le rocce di cui sono composte hanno resistito all'erosione atmosferica meglio della superficie circostante; conseguentemente questa superficie si è gradualmente abbassata e le linee di roccia più dura sono diventate sporgenti. Nulla ci dà l'impressione dell'immensa durata del tempo, secondo la nostra concezione del tempo, più della convinzione, che ci siamo formati, che gli agenti atmosferici, che risultano così poco potenti e lavorano così lentamente, sono riusciti a produrre effetti talmente rilevanti.

Una volta compreso quanto sia lenta l'erosione dei terreni provocata dall'azione dell'atmosfera e delle onde, sarà bene, al fine di intuire la durata dei tempi trascorsi, considerare anche la quantità di roccia asportata su zone vastissime e lo spessore delle formazioni sedimentarie.

(7) *Questo passo è stato eliminato nella sesta edizione.*

(8) *Il passo è stato così modificato:* Nella Cordigliera io ho valutato un accumulo di conglomerato dello spessore di diecimila piedi.

(9) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(10) *Il passo è stato soppresso; è stato aggiunto il seguente passo supplementare:* Cionondimeno questa impressione è parzialmente falsa. Il sig. Croll, in un interessantissimo articolo, rileva che noi non erriamo «nel concepire come troppo lunghi i periodi geologici», bensì nello stimare la durata assoluta in anni. Quando i geologi prendono in considerazione grandi e complessi fenomeni e poi delle cifre, del valore di parecchie migliaia di anni, le due cose producono un effetto totalmente differente sull'intelletto e le cifre vengono immediatamente dichiarate troppo basse. Per quanto riguarda la denudazione atmosferica, il sig. Croll, calcolando la quantità nota di sedimenti asportati in un anno da certi fiumi, nell'ambito del loro bacino, ne deduce che essi, nel corso di sei milioni di anni, abbasserebbero il livello del suolo in tutta la zona di mille piedi, asportando frammenti di roccia disintegrati dagli agenti atmosferici. Il risultato ci sembra sorprendente e non mancano indizi per sospettarlo di esagerazione; tuttavia, anche dimezzandolo o riducendolo a un quarto, rimane sempre stupefacente. Però ben pochi di noi sanno veramente

che cosa significa un milione: il sig. Croll ci dà la seguente immagine: si prenda una stretta striscia di carta, lunga 83 piedi e 4 pollici, e la si stenda lungo la parete di una vasta sala; poi, ad una estremità, si segni un trattino pari a un decimo di pollice. Questo decimo di pollice rappresenterà cento anni, mentre l'intera striscia corrisponde a un milione di anni. Ma pensiamo anche a cosa vogliono dire cento anni in rapporto alle durate che stiamo illustrando: un nulla anche rispetto alla grande sala del nostro esempio. Diversi eminenti allevatori, nel corso di una singola vita, hanno talmente modificato alcuni animali superiori, che si riproducono con un ritmo molto più lento della maggior parte degli animali inferiori, al punto da riuscire a creare forme che a buon diritto possono essere definite sottorazze. Pochi uomini si sono occupati con la debita attenzione di una razza di animali per più di mezzo secolo, per cui cento anni rappresentano il lavoro di due allevatori in successione. Non si può supporre che le specie allo stato di natura possano mai mutare con la stessa rapidità degli animali domestici sotto la guida della selezione metodica. Semmai un confronto più ravvicinato si avrebbe con i risultati della selezione inconsapevole, cioè della preservazione degli animali più belli od utili senza intenzione di modificare la razza, ma con questo processo di selezione inconscia diverse razze sono state sensibilmente modificate nel corso di due o tre secoli.

Però è probabile che le specie mutino molto più lentamente e che, in uno stesso paese, solo poche cambino contemporaneamente. Questa lentezza deriva dal fatto che tutti gli abitanti di uno stesso paese sono già talmente ben adattati gli uni agli altri, che solo a lunghi intervalli vengono a crearsi posti nuovi nell'economia della natura in seguito al verificarsi di qualche mutamento di ordine fisico oppure all'immigrazione di nuove forme. Inoltre non sempre si verificano contemporaneamente anche variazioni o modificazioni individuali aventi le giuste qualità per consentire alle specie di adattarsi ai nuovi posti che si sono creati. Purtroppo non abbiamo modo di stabilire, definendola in anni, la durata del periodo necessario ad una specie per modificarsi; ma questa è una questione sulla quale dovremo ritornare.

(11) *Il passo è così sostituito:* Infine molti grandi depositi, che richiedono un lunghissimo arco di tempo per accumularsi, sono totalmente privi di resti organici, senza che nessuno sappia dire il perché; uno degli esempi più interessanti è dato dalla formazione di Flysch, costituita da schisto argilloso ed arenaria, avente uno spessore di parecchie migliaia di piedi (in qualche punto fino a seimila) ed estendentesi per almeno 300 miglia da Vienna alla Svizzera; questa grande massa è stata esplorata con la massima attenzione, eppure non vi si sono trovati resti fossili, ad eccezione di qualche raro vegetale.

(12) *Qui si trova aggiunto:* Questa dottrina è stata vigorosamente sostenuta da molti geologi e paleontologi, che, come E. Forbes, non credono affatto nella variabilità delle specie.

(13) *Il passo è così sostituito:* Queste osservazioni valgono soprattutto per i depositi litoranei e sublitoranei. Là dove esiste un vasto mare poco profondo, come è in gran parte quello in cui si trova l'arcipelago malese, dove la profondità varia da 30 o 40 a 60 braccia, durante un periodo di elevazione può essersi costituita un'amplissima formazione che, nel lento sollevamento, non deve aver troppo sofferto a causa dell'ablazione; ma lo spessore della formazione non potrebbe essere grande, perché, a causa del movimento di elevazione, sarebbe sempre minore della profondità alla quale si è costituita; neppure il deposito potrebbe essere molto consolidato e nemmeno ricoperto da formazioni sovrastanti, per cui con ogni probabilità verrebbe asportato ad opera della degradazione atmosferica e del mare durante le successive oscillazioni di livello. Però il sig. Hopkins ha suggerito che, se una parte della zona, dopo essersi sollevata ed essere stata denudata, tornasse a riabbassarsi, il deposito formato durante il movimento di sollevamento, anche se non molto spesso, potrebbe venire protetto da nuovi accumuli e, in tal modo, conservarsi per un tempo estremamente lungo. Il sig. Hopkins esprime anche l'opinione che i depositi sedimentari aventi una considerevole estensione orizzontale solo di rado sono andati completamente distrutti. Ma tutti i geologi, tolti quei pochi che credono che i nostri schisti metamorfici attuali e le rocce plutoniche costituissero un tempo il nucleo primordiale del globo, riconosceranno probabilmente che le rocce di questa natura sono andate incontro a denudamento su vastissima scala. Infatti è praticamente impossibile che queste rocce si siano solidificate e cristallizzate trovandosi allo scoperto: ma se l'azione metamorfosante si è svolta nelle grandi profondità oceaniche, l'antico mantello protettivo non deve essere stato molto spesso. Ammettendo che rocce come lo gneiss, il mica-schisto, il granito, la diorite, ecc., un tempo dovessero essere necessariamente ricoperte, come si possono spiegare le vaste superfici nude formate da queste rocce in molte parti del mondo, se non supponendo che siano state completamente spogliate, in tempi successivi, da tutti gli strati sovrastanti? Che esistano queste vaste zone non è cosa di cui si possa dubitare: Humboldt descrive la regione granitica di Parime valutandone l'estensione ad almeno diciannove volte quella della Svizzera. Nel sud dell'Amazzonia Boué rappresenta sulla carta una zona composta di queste rocce, vasta quanto la Spagna, la Francia, l'Italia e parte della Germania messe insieme. Questa regione non è stata esplorata con cura, ma dalla concorde testimonianza dei viaggiatori risulta che la superficie granitica è molto vasta: Von Eschwege ci ha dato una sezione particolareggiata di queste rocce, che si estende da Rio de Janeiro verso l'entroterra per 260 miglia geografiche; io ho viaggiato in un'altra direzione per 150 miglia senza vedere altro che rocce di granito. Mi sono stati mostrati

numerosi esemplari, raccolti lungo tutta la costa che si estende da Rio de Janeiro fino alle foci del Rio de la Plata per 1100 miglia geografiche: e tutti appartenevano a questa classe di minerali. Nell'entroterra, lungo tutta la riva settentrionale della Plata, io ho visto, a parte recenti depositi terziari, solo una piccola zona di rocce leggermente metamorfosate, che dovevano far parte dell'originale mantello di copertura della serie granitica. Passando ad una regione ben nota, Stati Uniti e Canada, quale è rappresentata nella magnifica carta del prof. H. D. Roger, ho fatto una stima delle aree tagliando e pesando la carta, ed ho scoperto che le rocce metamorfiche e granitiche (escludendo quelle «semimetamorfiche») superano, nella proporzione da 19 a 12,5, non solo le formazioni propriamente carbonifere, che notoriamente in queste regioni sono straordinariamente estese, ma anche le serie di Umbral, che insieme alle prime costituiscono per intero la formazione paleozoica recente. In molte regioni le zone metamorfiche e granitiche apparirebbero molto più estese di quanto sembrano, se venissero eliminati tutti gli strati sedimentari malamente poggianti su di esse, che non possono essere stati parte del mantello originario sotto il quale si è cristallizzato il granito. Quindi è probabile che in talune parti del globo, l'ablazione abbia asportato completamente, senza lasciarne neppure una traccia, intere formazioni che costituivano quanto meno dei sottostadi di diverse epoche geologiche successive.

(14) *Il passo è stato espunto, segue titolo al centro:* A proposito dell'assenza di numerose varietà intermedie in ciascuna singola formazione.

(15) *Il passo è stato sostituito parzialmente:* per esempio Trautschold ci presenta parecchi casi relativi alle ammoniti e Hilgendorf ha descritto un caso stranissimo di dieci forme graduate di *Planorbis multiformis* negli strati successivi di un deposito d'acqua dolce in Svizzera.

(16) *Qui è aggiunto:* Riprendiamo in considerazione i depositi del tardo terziario, che contengono molte conchiglie che la maggioranza dei naturalisti considera identiche alle specie attuali; ma alcuni eccellenti naturalisti, quali Agassiz e Pictet, sostengono che tutte queste specie terziarie sono distinte specificamente, pur ammettendo che la distinzione è molto leggera; qui dunque (a meno di voler ammettere che questi eminenti naturalisti si sono lasciati trarre in inganno dalla fantasia e che queste tarde specie terziarie veramente non presentano differenze di sorta rispetto ai loro rappresentanti attuali, oppure di voler ammettere che la maggioranza dei naturalisti si sbaglia e che le specie terziarie sono tutte veramente distinte da quelle recenti) abbiamo la prova richiesta, cioè che le forme di una specie si vanno in genere modificando con estrema lentezza.

(17) *Qui è aggiunto:* Vi è una considerazione più importante, che conduce allo stesso risultato, sul quale di recente si è soffermato il dott. Falconer: il periodo durante il quale ciascuna specie è andata incontro a modificazioni, sebbene lungo se misurato in anni, è stato, per le ragioni sopraddette, breve rispetto al periodo durante il quale le stesse specie sono vissute senza subire mutamenti di sorta.

(18) *Qui è aggiunto:* Autori, che credono nell'immutabilità della specie, hanno affermato ripetutamente che la geologia non ha rivelato forme di collegamento. Questa affermazione, come vedremo nel capitolo seguente, è certamente sbagliata. Come ha rilevato Sir J. Lubbock: «Ciascuna specie è un anello di collegamento tra altre forme affini». Se prendiamo un genere con molte specie, recenti ed estinte, e ne distruggiamo quattro quinti, nessuno dubiterà che le specie rimaste sembrino molto più lontane fra di loro. Se per caso sono andate distrutte le forme estreme di un genere, questo, nella maggioranza dei casi apparirà più distaccato da altri generi affini.

(19) *Così modificato:* Quello che la ricerca geologica non ha rivelato è la passata esistenza di gradazioni infinitamente numerose (tanto minute quanto le varietà esistenti), che collegano tutte le specie attuali con quelle estinte. Ma non bisognava aspettarsi una cosa simile, eppure questo fatto è stato ripetutamente citato come una delle più gravi obiezioni contro le mie opinioni.

(20) *Qui è aggiunto:* Persino nei vasti e poco profondi mari nei quali si trova l'arcipelago, durante i periodi di sollevamento non potrebbero accumularsi strati sedimentari molto spessi, oppure potrebbero essere ricoperti e protetti da depositi successivi e pertanto avrebbero buone probabilità di persistere lungamente nell'avvenire.

(21) *Qui è aggiunto:* In ogni modo le prove positive di ordine paleontologico sono implicitamente degne di fede, mentre le prove negative, come ci ha dimostrato più volte l'esperienza, non hanno alcun valore.

(22) *Qui è aggiunto:* Il prof. Pictet, nella sua eccellente recensione della mia opera, nell'esprimere le sue opinioni sulle forme primordiali di transizione, per le quali prende ad esempio gli uccelli, non riesce a rendersi ragione di come possa essere derivato un vantaggio qualsiasi dalle successive modificazioni degli arti anteriori di un ipotetico prototipo. Ma prendiamo in considerazione i pinguini dell'Oceano meridionale; questi uccelli non hanno forse gli arti anteriori in uno stato propriamente intermedio, tale da non essere «né vere braccia, né vere ali»? Eppure questi uccelli mantengono vittoriosamente la loro posizione nella lotta per la vita, dato che esistono in grandissimo numero ed in molte forme diverse. Io non presumo di vedere nel pinguino un vero

stato di transizione attraverso il quale sono passate le ali, però quale particolare difficoltà ci impedisce di pensare che questo stato possa essere utile per i discendenti modificati del pinguino, inizialmente permettendo loro di vogare sulla superficie del mare come l'anitra brachittera e, più tardi, mettendoli in condizioni di levarsi al di sopra dell'acqua planando nell'aria?

(23) *Qui è aggiunto:* Addirittura in un tempo così breve, qual è quello trascorso tra la prima e la seconda edizione della grande opera di Pictet sulla paleontologia, pubblicate rispettivamente nel 1844-46 e nel 1853-57, le considerazioni sulla prima comparsa e sulla scomparsa di parecchi gruppi animali hanno subito considerevoli modifiche ed una terza edizione ne richiederà altre ancora.

(24) *Così sostituito:* Se un raro caso non avesse preservato le impronte di piedi nella nuova arenaria rossa degli Stati Uniti, chi avrebbe mai immaginato che, oltre ai rettili, in quel periodo esistessero almeno trenta tipi di uccelli, alcuni di dimensioni gigantesche? In questi strati non si è trovato un solo frammento di osso. Non molto tempo fa i paleontologi sostenevano che l'intera classe degli uccelli è comparsa improvvisamente nelle epoche più antiche del terziario; ma ora sappiamo, sull'autorità del prof. Owen (come si rileva dal *Manuale* di Lyell) che, senza dubbio, un uccello è vissuto durante il periodo di deposizione dell'arenaria verde superiore; ed ancor più di recente, nelle ardesie oolitiche di Solenhofen, è stato scoperto uno strano uccello, l'*Archeopteryx*, provvisto di una lunga coda, simile a quella di una lucertola munita di una coppia di penne in corrispondenza di ciascuna articolazione, e con le ali guarnite da due artigli mobili. Nessuna scoperta ci costringe meglio di questa a riconoscere quanto poco sappiamo sugli antichi abitanti del globo.

(25) *Così sostituito:* Ancor più recentemente, il sig. Woodward ha scoperto nel cretaceo superiore un *Pyrogramma*, membro di una sottofamiglia distinta di cirripedi sessili, di modo che ora abbiamo numerose prove dell'esistenza di questo gruppo di animali nell'era secondaria.

(26) *Così sostituito:* Ma ora si ammette comunemente che certe forme giurassiche e triassiche appartengono ai teleostei; e un'alta autorità ha classificato in questo gruppo persino alcune forme paleozoiche.

(27) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(28) *Qui si trova aggiunto:* Qui ci incontriamo con un'obiezione formidabile; perché è incerto se la durata del tempo, da quando la terra è adatta ad ospitare esseri viventi, sia stata sufficientemente lunga. Sir W. Thompson arriva alla conclusione che la consolidazione della crosta terrestre non possa essere avvenuta meno di 20 e più di 400 milioni di anni fa e, più probabilmente, tra 98 e 200 milioni di anni fa. Queste cifre tanto diverse dimostrano quanto siano malcerti i nostri dati; perciò la soluzione del problema richiederebbe altri elementi. Il sig. Croll valuta in 60 milioni di anni il tempo trascorso dal periodo cambriano, ma, a giudicare dall'esiguità delle variazioni organiche a partire dagli inizi dell'epoca glaciale, una tale durata sembra troppo scarsa per permettere le molte e imponenti mutazioni dei viventi occorse senza dubbio dopo la fine del cambriano; e i 140 milioni di anni precedenti possono essere considerati a mala pena sufficienti allo sviluppo delle molteplici forme di vita che sicuramente esistevano verso la fine del periodo cambriano. Però è probabile, come fa rilevare Sir William Thompson, che il mondo, nelle epoche molto antiche, andasse soggetto a cambiamenti delle condizioni fisiche molto più rapidi e violenti di quelli che avvengono attualmente; e mutamenti del genere potrebbero aver indotto, negli organismi allora esistenti, modificazioni organiche altrettanto rapide.

(29) *Così sostituito:* Ed ora, ancora più in profondità nella formazione cambriana inferiore nel Galles del Sud il sig. Hicks ha trovato depositi ricchi di trilobiti, contenenti anche diversi molluschi e anellidi.

(30) *Qui è aggiunto:* E l'esistenza dell'Eozoon della formazione laurenziana del Canada è ammessa da tutti. Vi sono tre grandi serie di strati al di sotto del sistema siluriano del Canada, nelle quali si è trovato l'Eozoon, e sir W. Logan afferma che «il loro spessore complessivo forse supera di parecchio quello di tutte le rocce successive, dalla base della serie paleozoica fino al periodo attuale. In tal modo veniamo riportati indietro ad un periodo talmente remoto che la comparsa della cosiddetta fauna primordiale (di Barrande) potrebbe essere considerata da alcuni come un evento relativamente recente». L'Eozoon appartiene alla classe animale avente la più bassa organizzazione, però come classe in sé è altamente organizzato; esso era formato da un numero infinito di esseri che come è stato rilevato dal dott. Dawson, sicuramente vivevano predando altri minuscoli organismi, che dovevano esistere in gran numero. Risultano, così, veritiere le parole da me scritte nel 1859 a proposito dell'esistenza di esseri viventi molto prima del periodo cambriano, parole pressoché identiche a quelle impiegate più tardi da Sir W. Logan.

(31) *Così sostituito:* Ma ora Sir Charles Lyell sostiene, con la sua alta autorità, l'opinione contraria e le antiche vedute della maggior parte degli altri geologi e paleontologi hanno subito una forte scossa.

(32) *Così sostituito:* che falsamente ci sembrano essere comparse all'improvviso.

10. Successione geologica degli organismi viventi (1)

La comparsa delle nuove specie è lenta e progressiva. Diversità della loro velocità di mutamento. Le specie estinte non ricompaiono. I gruppi di specie seguono, nella loro comparsa e scomparsa, le stesse regole generali seguite dalle singole specie. L'estinzione. Mutamenti simultanei delle forme viventi in tutto il mondo. Affinità delle specie estinte fra di loro e con le specie viventi. A proposito dello stato di sviluppo delle forme antiche. Successione degli stessi tipi nell'ambito di una stessa regione. Riassunto di questo capitolo e del precedente.

Vediamo ora se i diversi fatti e le regole che governano la successione geologica degli organismi concordano meglio con l'opinione corrente, secondo la quale la specie è immutabile, oppure con la concezione di una sua lenta e graduale modificazione, attraverso la discendenza e la selezione naturale.

Le nuove specie sono comparse molto lentamente, una dopo l'altra, sia in terra che nelle acque. Lyell ha dimostrato che è praticamente impossibile rifiutare l'evidenza di questo fatto esaminando le varie forme terziarie e di anno in anno le lacune vengono colmandosi, rendendo sempre graduale la serie di passaggi fra le forme estinte e quelle attuali. In uno degli strati più recenti, che pure è indubbiamente assai antico se valutato in anni, solo due o tre specie sono estinte e solo due o tre sono nuove, vale a dire comparse in questo strato per la prima volta, sia localmente, sia, per quanto ci consta, su tutta la superficie della terra. [Se possiamo prestar fede alle osservazioni di Philippi in Sicilia, in quest'isola le modificazioni successive degli abitatori del mare sono state numerose e, per lo più gradual] (2). Le formazioni secondarie sono più discontinue, ma, secondo un'osservazione di Bronn, né la comparsa né la scomparsa delle molte specie contenute in esse, attualmente estinte, sono state contemporanee in ciascuna formazione.

Le specie appartenenti a diversi generi o a diverse classi non sono mutate con la stessa velocità né allo stesso modo. Negli strati terziari più antichi, in mezzo ad una miriade di forme estinte, si trovano alcuni molluschi tuttora esistenti. Falconer ci dà un interessante esempio relativo ad un caso simile a questo: infatti nei depositi subhimalaiani si trovano i resti di un coccodrillo tuttora esistente, mescolati a quelli di molti strani mammiferi e rettili ormai estinti. La *Lingula* del Siluriano differisce ben poco dalle specie attuali appartenenti allo stesso genere, mentre la maggior parte degli altri molluschi siluriani, e tutti i crostacei sono notevolmente cambiati. Le produzioni terrestri sembrano mutare con un ritmo più rapido di quelle marine: un'interessante riprova di questo fatto è stata recentemente scoperta in Svizzera. Abbiamo buone ragioni per ritenere che gli organismi, considerati più elevati nella scala dei viventi, mutino più rapidamente degli organismi più bassi. Tuttavia questa è una regola che soffre eccezioni. L'entità delle modificazioni degli organismi, come osserva Pictet, non corrisponde rigorosamente alla successione delle formazioni geologiche. È raro che tra due formazioni consecutive le forme di vita cambino in modo esattamente uguale. Però, se confrontiamo fra di loro due formazioni strettamente correlate, troviamo che tutte le specie hanno subito un certo grado di modificazione. Se una specie scompare dalla faccia della terra, possiamo credere con fondamento che non

potrà mai ricomparire in forma identica. L'unica importante eccezione, apparente, a questa regola, è rappresentata dalle cosiddette «colonie» del sig. Barrande, che per un certo tempo si insinuano in una certa formazione geologica, ma poi lasciano ricomparire la fauna preesistente. Però, in questo caso, mi sembra giusta la spiegazione di Lyell, secondo la quale si tratterebbe di una migrazione temporanea da una diversa provincia geografica.

Tutti questi fatti concordano molto bene con la mia teoria. Io non credo in una legge di sviluppo fissa, in conseguenza della quale tutti gli abitatori di una regione mutano improvvisamente o simultaneamente ed in uguale misura. Il processo di modificazione deve essere estremamente lento. La variabilità della singola specie è assolutamente indipendente da quella delle altre. Tale tendenza a variare può essere sfruttata dalla selezione naturale, oppure le variazioni si possono accumulare in misura più o meno grande, producendo una più o meno grande modificazione della specie in via di mutamento: ma tutto questo dipende da molti e complessi fattori contingenti: dal fatto che la variabilità abbia caratteri utili, dalla capacità di incrocio con altre forme, dalla velocità di riproduzione, dai lenti mutamenti fisici delle condizioni locali e, soprattutto, dalla natura degli altri abitanti con i quali la specie in via di variazione entra in concorrenza. Pertanto non c'è affatto da stupirsi se una specie mantiene immutata la propria forma per un tempo più lungo rispetto ad altre specie, o se, pur mutando, muti in minor misura. Lo stesso fatto si osserva nella distribuzione geografica: per esempio i gasteropodi terrestri ed i coleotteri di Madera si sono notevolmente differenziati dai più prossimi parenti che vivono sul continente europeo, mentre i molluschi marini e gli uccelli sono rimasti invariati.

Il ritmo della variazione delle specie terrestri e di quelle più evolute è più rapido in confronto alle specie marine ed a quelle meno evolute, e questo fatto si può forse spiegare pensando alla maggiore complessità delle relazioni tra forme più evolute e condizioni organiche ed inorganiche di vita, come è stato detto nel primo capitolo. Posto che molti abitanti di una data regione si modifichino e perfezionino, ci sarà facile capire, in base al principio della concorrenza ed in base ad alcuni rapporti di importanza fondamentale tra organismo e organismo, perché quelle forme che non si siano modificate e perfezionate, anche di poco, possano andare incontro alla distruzione. Quindi possiamo capire perché, a lungo andare, tutte le specie di una stessa regione, se esaminate a intervalli di tempo abbastanza grandi, appaiono modificate. Infatti quelle che non mutano finiscono per estinguersi.

Prendendo i membri di una stessa classe, ed osservandoli per periodi di tempo uguali e sufficientemente lunghi, può darsi che si trovi in essi una quantità di modificazioni pressoché uguale. Però l'accumulo di formazioni fossilifere di notevole consistenza dipende dal fatto che grandi quantità di sedimenti si sono venute depositando in zone in via di sollevamento. Per questo le formazioni quasi necessariamente si devono essere accumulate ad intervalli irregolari e molto distanziati nel tempo. Ne consegue che l'entità delle modificazioni organiche presentate dai fossili inglobati in formazioni consecutive non è identica. Secondo questo modo di concepire le cose, ciascuna formazione non sta a indicare un atto di creazione nuovo e completo, ma soltanto una scena occasionale, scelta quasi a caso, facente parte di un dramma che si evolve lentamente.

Ci è facile capire perché una specie estinta non potrà mai ricomparire, neppure in condizioni di vita assolutamente identiche, sia organiche che inorganiche. Infatti, anche se il discendente di una specie può essere adatto (e sicuramente questo caso è ripetuto infinite volte) a prendere, nell'economia della natura, esattamente lo stesso posto occupato da un'altra specie, che, quindi, sarà soppiantata, le due forme (la vecchia e la nuova) non sa-

ranno esattamente identiche, in quanto è praticamente certo che le due specie avranno ereditato caratteri differenti dai loro differenti progenitori. Per esempio, è possibile, qualora tutti i pavoncelli fossero distrutti, che gli allevatori riescano, sforzandosi per anni ed anni, a creare una nuova razza praticamente indistinguibile dal pavoncello attuale. Però se venissero distrutti anche gli originali colombi torraioli (e noi abbiamo tutte le ragioni per credere che in natura le forme originarie siano soppiantate e distrutte dai loro discendenti perfezionati) sarebbe incredibile che qualcuno riuscisse a ricreare il pavoncello partendo da una qualsiasi altra specie di colombo o anche da una delle varie razze, ben stabilizzate, di colombi domestici, perché il pavoncello di nuova formazione erediterebbe quasi sicuramente, dal nuovo progenitore, qualche leggera differenza caratteristica.

I gruppi di specie, cioè i generi e le famiglie, seguono, nella loro apparizione e scomparsa, le stesse regole che valgono per le specie, mutando più o meno rapidamente ed in maggiore o minor grado. Un gruppo, una volta scomparso, non ricompare, per cui la sua esistenza, finché dura, è continuativa. Mi rendo conto che vi sono alcune evidenti eccezioni alla regola, ma le eccezioni sono così incredibilmente rare, che E. Forbes, Pictet e Woodward (che pure sono tutti strenui oppositori delle opinioni da me sostenute) la riconoscono per vera. E questa regola concorda perfettamente con la mia teoria. Infatti, finché le specie di un dato gruppo compaiono in una lunga successione temporale, è chiaro che i membri del gruppo devono continuare ad esistere ininterrottamente in modo da generare forme nuove e modificate oppure forme identiche ed immutate. Per esempio, le specie del genere *Lingula*, devono essere esistite ininterrottamente per una serie continua di generazioni, dai più antichi strati siluriani fino ad oggi.

Nel capitolo precedente abbiamo visto che certe volte le specie di un gruppo sembrano, talvolta falsamente, comparire all'improvviso, ed io ho cercato di dare una spiegazione di questo fatto, che, se fosse vero, riuscirebbe fatale per la mia teoria. Ma si tratta certamente di casi eccezionali: secondo la regola generale, il gruppo aumenta gradatamente di numero, fino a raggiungere il massimo, dopo di che, presto o tardi, decresce gradatamente. Se il numero delle specie di un genere, o il numero di generi di una famiglia, fosse rappresentato da una riga verticale avente spessore variabile, che attraversasse le successive formazioni geologiche in cui si trovano le specie, qualche volta questa riga potrebbe apparire all'estremità inferiore, non cominciando con una punta sottile, ma già con un certo spessore. Più su la riga si ispessisce gradualmente, mantenendo certe volte uno spessore uniforme per un certo tratto, ma alla fine si assottiglia in corrispondenza degli strati superiori, rappresentando la diminuzione numerica e infine l'estinzione definitiva delle specie. Questo progressivo aumento numerico delle specie di un gruppo si adatta perfettamente alla mia teoria, in quanto che le specie di uno stesso genere ed i generi di una stessa famiglia possono aumentare di numero solo lentamente e progressivamente, perché il processo di modificazione e quindi la comparsa delle forme affini devono essere lenti e gradualmente. Una specie dà luogo inizialmente a due o tre varietà, che col tempo si trasformano in specie, le quali, a loro volta, producono con altrettanta lentezza, altre specie, e via di seguito – in un modo che ricorda la suddivisione in rami del tronco di un grosso albero –, finché il gruppo diventa grande.

Estinzione. Fino ad ora abbiamo solo accennato alla scomparsa delle specie o di gruppi di specie. Secondo la teoria della selezione naturale, l'estinzione delle vecchie forme e la produzione di forme nuove e perfezionate sono fenomeni strettamente connessi. La vecchia teoria, secondo la quale tutti gli abitanti del globo sono stati spazzati via in epoche successive da

cataclismi, è stata abbandonata quasi da tutti, persino da geologi, come Elie de Beaumont, Murchison, Barrande, ecc. i quali, in ragione delle loro concezioni, sarebbero portati a sostenerla. Invece, in seguito allo studio delle formazioni terziarie, abbiamo tutte le ragioni di credere che le specie ed i gruppi di specie scompaiono gradatamente, uno dopo l'altro, prima da un luogo, quindi da un altro, e infine dal mondo (3). Sia le singole specie che i gruppi di specie durano per periodi molto disuguali. Come abbiamo visto, certe produzioni sono durate dalla prima alba della vita, che ci sia nota, fino all'epoca attuale; altre, invece, sono scomparse prima della fine dell'era paleozoica. Non sembra che esista alcuna legge fissa che determini la durata delle singole specie e dei singoli generi. Abbiamo ragione di credere che l'estinzione completa delle specie di un gruppo sia, in genere, un processo più lento della loro produzione. Se, come in precedenza, la comparsa e la scomparsa di un gruppo di specie fosse rappresentata da una riga verticale avente spessore variabile, vedremmo che la riga si va assottigliando più lentamente all'estremo superiore, che simboleggia il processo di estinzione, che non all'estremo inferiore che rappresenta la comparsa iniziale e l'incremento numerico delle specie. Però in certi casi (per esempio le ammoniti verso la fine del periodo secondario) la distruzione di un intero gruppo di organismi è stata stranamente improvvisa.

L'intera questione dell'estinzione delle specie è stata avvolta nel mistero, senza fondamento. Alcuni autori sono arrivati a supporre che come la durata della vita dell'individuo è limitata, così le specie hanno una durata definita. Penso che nessuno più di me si stupisca dell'estinzione delle specie. Quando, nel territorio della Plata, trovai un dente di cavallo sepolto insieme con i resti di mastodonti, megateri, toxodonti, ed altri mostri estinti, che però sono vissuti fino ad un'epoca molto recente insieme con molluschi tuttora esistenti, io rimasi sbalordito. Infatti il cavallo, dopo essere stato importato nell'America Meridionale dagli Spagnoli, si è inselvatichito in tutto il paese ed è aumentato di numero con un ritmo senza precedenti, per cui io mi domandai che cosa avesse potuto sterminare il cavallo in tempi così recenti ed in condizioni chiaramente favorevoli. Ma quanto era poco giustificata la mia meraviglia! Il prof. Owen si accorse subito che il dente, pur così simile a quello del cavallo vivente, apparteneva ad una specie estinta. Se questo cavallo esistesse tuttora, ma fosse piuttosto raro, nessun naturalista si meraviglierebbe, neppure minimamente, di questa sua rarità, perché la rarità è appannaggio di un gran numero di specie di tutte le classi ed in tutti i paesi. Se ci domandiamo perché questa o quella specie è rara, rispondiamo che nelle condizioni di vita vi è qualche elemento sfavorevole, però non siamo quasi mai in grado di dire quale sia questo elemento. Supponendo che il cavallo fossile esistesse tuttora, ma come specie rara, potremmo essere certi, in base all'analogia tratta da tutti gli altri mammiferi, compreso l'elefante che si riproduce lentamente, ed in base alla storia della naturalizzazione del cavallo domestico nell'America del Sud, che in condizioni più favorevoli questo cavallo fossile avrebbe in pochissimi anni gremito l'intero continente. Però non potremmo dire quali siano state le condizioni sfavorevoli che ne hanno impedito l'aumento, se si è trattato di uno o di più fattori, e, in tal caso, se abbiano agito separatamente ed in quale periodo della vita del cavallo. Se le condizioni fossero andate diventando, sia pure lentamente, sempre più sfavorevoli, noi sicuramente non ci saremmo avveduti del fatto, mentre il cavallo fossile sarebbe diventato sempre più raro ed alla fine si sarebbe estinto dopo di che il suo posto sarebbe stato preso da un concorrente più fortunato.

È piuttosto difficile ricordare sempre che l'incremento numerico di qualsiasi organismo è continuamente ostacolato da fattori nocivi, non percepibili, e che questi fattori non percepibili sono largamente sufficienti a provocare la

rarietà e infine l'estinzione (4). Nelle più recenti formazioni terziarie vediamo come in molti casi la rarità precede l'estinzione. Sappiamo anche che così si sono svolti gli eventi con gli animali che sono stati distrutti, localmente o dovunque, per opera dell'uomo. Posso ripetere quanto ho pubblicato nel 1845, cioè che ammettere che, in genere, le specie diventano rare prima di estinguersi, non provare sorpresa di fronte alla rarità di una specie, eppure stupirsi grandemente quando detta specie cessa di esistere, è quasi come ammettere che la malattia nell'individuo precede la morte, non stupirsi della malattia e poi, quando il malato muore, meravigliarsi e sospettare che sia morto per qualche ignota azione violenta.

La teoria della selezione naturale si basa sull'opinione che ciascuna nuova varietà, e infine ciascuna nuova specie, è prodotta e si conserva perché possiede qualche vantaggio su quelle con le quali entra in concorrenza. A questo stato di cose fa seguito, quasi inevitabilmente, l'estinzione delle forme meno favorite. Lo stesso si può dire delle produzioni domestiche: quando l'allevatore ottiene una nuova varietà leggermente migliorata, questa sostituisce quasi subito le varietà meno perfezionate che vivono nelle vicinanze. Allorché il miglioramento è diventato notevole, la nuova varietà viene diffusa a grandi distanze e prende il posto delle razze esistenti in altri paesi, come è accaduto con i bovini a corna corte. Quindi la comparsa delle forme nuove e la scomparsa di quelle vecchie, sia naturali che artificiali, vanno di pari passo. In taluni gruppi assai fiorenti, il numero delle nuove forme specifiche prodotte entro un dato periodo di tempo è probabilmente più elevato di quello delle forme vecchie che sono state distrutte. Noi però sappiamo che il numero delle specie non è andato aumentando indefinitamente, almeno durante l'ultimo periodo geologico, per cui osservando i tempi più recenti possiamo pensare che la produzione di nuove forme abbia provocato l'estinzione di un numero pressoché uguale di vecchie forme.

In genere la concorrenza sarà quanto mai accanita, come ho spiegato con esempi nei capitoli precedenti, soprattutto tra forme molto simili fra di loro sotto tutti gli aspetti. Quindi i discendenti perfezionati e modificati di una data specie di solito provocheranno la distruzione della specie originaria e, se da una sola specie si sono sviluppate molte forme nuove, il pericolo di estinzione incomberà in maggior misura sulle specie più affini a queste forme, vale a dire sulle specie appartenenti allo stesso genere. Dunque, a mio vedere, un gruppo di specie nuove, derivanti da una data specie, ossia un genere nuovo, finisce con l'eliminare qualche vecchio genere appartenente alla stessa famiglia. Però molto spesso deve essere accaduto che una nuova specie appartenente a un dato gruppo si sia impadronita del posto occupato da una specie appartenente ad un gruppo diverso, provocandone in tal modo la distruzione. E se questo fortunato invasore darà vita a molte forme affini, molte saranno le forme diverse che dovranno cedere loro il posto. E in genere si tratterà di forme affini fra di loro, colpite tutte da qualche comune inferiorità ereditaria. Però, le specie che cedono il posto ad altre specie modificate e perfezionate, sia che appartengano alla stessa classe, sia che rientrino in un'altra classe, potranno conservarsi a lungo, ridotte ad un piccolo numero di individui, adatti a particolari condizioni di vita oppure sottratti alla lotta perché viventi in luoghi remoti ed isolati. Per esempio, nei mari australiani sopravvive una sola specie di *Trigonia*, genere di molluschi largamente diffuso nelle formazioni secondarie. Nelle nostre acque dolci vivono ancora alcuni rappresentanti dei pesci ganoidi, ormai quasi estinti. Dunque, come si vede, l'estinzione totale di un gruppo in genere è un processo più lento della sua produzione.

Per quanto riguarda la distruzione apparentemente improvvisa di intere famiglie ed ordini – i Trilobiti alla fine del Paleozoico e le Ammoniti alla fine

del periodo secondario – dobbiamo ricordare quanto già detto sulla probabile esistenza di grandi intervalli di tempo tra formazioni geologiche consecutive. In questi intervalli può essersi verificato un lento processo di distruzione. Inoltre, se numerose specie di un nuovo gruppo si sono impadronite di un nuovo territorio, perché vi sono immigrate all'improvviso o perché si sono sviluppate con inconsueta rapidità, i vecchi abitanti di questo territorio sono stati distrutti con altrettanta prontezza. Le forme che, in tal modo, hanno sgombrato il campo, per lo più appartenevano allo stesso gruppo e quindi erano tutte menomate da una stessa causa di inferiorità.

Dunque a me sembra che il modo in cui si estinguono le singole specie o gli interi gruppi di specie concordi molto bene con la teoria della selezione naturale. Noi non ci dobbiamo stupire dell'estinzione: se proprio ci vogliamo meravigliare, meravigliamoci della nostra presunzione che ci induce a credere per un istante di conoscere i molti e complicati fattori da cui dipende l'esistenza di ciascuna specie. Se dimentichiamo per un solo istante che ciascuna specie tende ad accrescersi disordinatamente di numero, ma che esiste sempre qualche elemento di ostacolo, del quale solo raramente ci avvediamo, l'intera economia della natura diventa incomprendibile per noi. Quando saremo in grado di dire precisamente perché una specie conta più individui di un'altra, perché una specie si può naturalizzare in un certo paese mentre un'altra non può, allora, e solo allora, avremo il diritto di meravigliarci non riuscendo a spiegare l'estinzione di una data specie o gruppo di specie.

Forme di vita che mutano quasi simultaneamente in tutto il mondo. Fra tutte le scoperte paleontologiche nessuna è tanto strana quanto osservare forme di vita che mutano quasi contemporaneamente in tutto il mondo. Per esempio la nostra formazione cretacea si ritrova in molte e remote parti del globo, sotto i climi più diversi, in luoghi dove non esiste neppure un frammento di creta. Questo fatto si osserva nell'America Settentrionale, in quella equatoriale, nella Terra del Fuoco, al Capo di Buona Speranza e nella penisola indiana. Infatti in queste lontane regioni i reperti fossili presenti in alcuni strati rassomigliano in modo inequivocabile a quelli che si trovano entro la creta. Non che si trovino le stesse specie, anzi, in taluni casi, neppure una sola specie è proprio la stessa, tuttavia le specie appartengono alle stesse famiglie, agli stessi generi e sezioni di generi e, talvolta, hanno in comune caratteristiche di importanza minima come le incisive superficiali. Inoltre certe altre forme, che non si trovano nel cretaceo europeo, mentre sono presenti nelle formazioni sottostanti o soprastanti, sono assenti anche in queste lontane regioni. Diversi autori hanno osservato un parallelismo del genere nelle forme di vita presenti nei vari strati successivi appartenenti al paleozoico russo, dell'Europa occidentale e nordamericano. Secondo Lyell la stessa cosa si osserva nei numerosi depositi terziari europei e nordamericani. Anche prescindendo dalle poche forme fossili comuni al vecchio ed al nuovo mondo, il parallelismo generale delle successive forme di vita, presenti nei vari strati, ben distanti fra di loro, appartenenti al paleozoico ed al terziario, è pur sempre manifesto, così che è facile correlare le diverse formazioni.

Tuttavia queste osservazioni si riferiscono agli abitatori dei mari di parti del globo molto lontane fra di loro, mentre non disponiamo di elementi sufficienti a giudicare se le produzioni terrestri e di acqua dolce, trovate in punti diversi, cambino secondo lo stesso parallelismo. Possiamo dubitare che siano mutate in questa maniera: se il megaterio, il milodonte, la macrauchenia ed il toxodonte fossero stati trasportati dal territorio della Plata in Europa, senza alcun elemento riguardante la loro situazione geologica, nessuno avrebbe potuto immaginare che siano vissuti insieme a molluschi marini

ancora viventi; però, dato che questi strani mostri vissero insieme al mastodonte ed al cavallo, si sarebbe almeno potuto dedurre che vissero in una delle ultime età del terziario.

Quando si afferma che le forme marine sono mutate contemporaneamente in tutto il globo, non si deve credere che il mutamento sia avvenuto entro lo stesso millennio o nello stesso periodo di centomila anni, perché questa contemporaneità non ha neppure un senso rigorosamente geologico. Infatti se tutti gli animali marini, attualmente viventi in Europa, e tutti quelli vissuti in Europa durante il pleistocene (epoca enormemente antica, se valutata in anni, comprendente l'intero periodo glaciale) dovessero essere messi a confronto con quelli attualmente viventi nell'America Meridionale od in Australia, neppure il più esperto dei naturalisti sarebbe in grado di dire se gli animali europei più rassomiglianti a quelli dell'emisfero meridionale sono quelli attuali oppure quelli vissuti nel pleistocene. Del resto, molti osservatori altamente competenti ritengono che le forme statunitensi attuali sono imparentate con quelle vissute in Europa durante talune fasi del tardo terziario, più di quanto lo siano con le specie europee attuali. Stando così le cose, è evidente che gli strati fossiliferi, che si vengono depositando al momento attuale sulle coste dell'America Settentrionale, in futuro sarebbero classificati come contemporanei a strati europei alquanto più antichi. Cionondimeno, spingendoci con l'immaginazione in un lontano futuro, penso che si possa essere certi che tutte le formazioni marine più moderne – cioè quelle del pliocene superiore, del pleistocene e dell'epoca attuale – dell'Europa, dell'America Settentrionale e Meridionale e dell'Australia, sarebbero correttamente considerate contemporanee in senso geologico, perché contengono resti fossili imparentati fra di loro e non contengono forme che si trovano esclusivamente nei più antichi depositi sottostanti.

Il fatto che certe forme di vita cambiano contemporaneamente (nel sopraddetto senso lato) in diverse parti del globo ha colpito fortemente due eccellenti osservatori: i signori de Verneuil e d'Archiac. Dopo aver fatto riferimento al parallelismo tra gli organismi paleozoici di varie parti d'Europa, essi aggiungono: «Se, colpiti da questa strana sequenza, rivolgiamo la nostra attenzione all'America Settentrionale e quivi rileviamo una serie di fenomeni analoghi, risulterà certo che tutte queste modificazioni di specie, la loro estinzione e la comparsa di nuove specie non possono dipendere da semplici cambiamenti delle correnti marine od altre cause più o meno locali o temporanee, ma dipendono dalle leggi generali che governano l'intero mondo animale». Il sig. Barrande ha fatto identiche osservazioni altrettanto interessanti. In effetti è assolutamente inutile l'andare in cerca dei mutamenti delle correnti, del clima e di altre condizioni fisiche per ravvisarvi la causa dei grandi mutamenti delle forme di vita in tutto il mondo e sotto i climi più differenti. Dobbiamo, come è stato rilevato da Barrande, andare in cerca di qualche legge speciale. È una cosa che vedremo più chiaramente quando tratteremo la distribuzione attuale dei viventi e scopriremo quanto sia tenue il rapporto fra le condizioni fisiche dei diversi paesi e la natura dei loro abitanti.

Questo grande fatto rappresentato dalla successione parallela delle forme organiche in tutto il globo si spiega con la teoria della selezione naturale. Le nuove specie derivano da nuove varietà che possiedono qualche vantaggio sulle forme più antiche, e quelle forme, che sono già dominanti od hanno qualche vantaggio sulle altre forme del proprio paese, saranno evidentemente in grado di produrre un maggior numero di nuove varietà o specie incipienti, che, a loro volta, per conservarsi e sopravvivere, dovranno riportare una vittoria ancor più definitiva. Una prova assai evidente in questo senso ci è data da quelle piante che, essendo dominanti, ossia avendo la

massima diffusione ed essendo le più comuni nei loro luoghi di origine, hanno dato vita al massimo numero di varietà nuove. È altresì ovvio che le specie dominanti, variabili e largamente diffuse, che entro certi limiti hanno già invaso il territorio di altre specie, devono avere anche la massima probabilità di diffondersi ulteriormente, dando luogo, in nuovi paesi, a nuove varietà e specie. Spesse volte il processo di diffusione può essere lentissimo, essendo legato a mutamenti climatici e geografici oppure a situazioni straordinarie; tuttavia a lungo andare le forme dominanti in genere, riusciranno a diffondersi. È probabile che la diffusione sia più lenta fra gli abitatori terrestri di singoli continenti che fra gli abitatori del mare, il quale è continuo. Quindi è prevedibile che il grado di parallelismo fra le diverse serie di forme terrestri sia meno accentuato di quello fra le forme marine. E infatti così è.

[Specie dominanti, che si stiano diffondendo a partire da una certa regione, possono incontrare altre specie ancora più dominanti, nel qual caso la loro avanzata trionfale, o persino la loro esistenza, cesserà. Non abbiamo affatto una precisa nozione di tutte le condizioni favorevoli alla moltiplicazione delle specie nuove e dominanti, però penso che sia chiaro che tra i fattori favorevoli si possa annoverare l'elevata consistenza numerica, che offre maggiori probabilità di comparsa di variazioni utili, e quindi permette di affrontare meglio la dura lotta con le forme preesistenti ed accresce il potere di invadere nuovi territori. Come si è detto in precedenza, potrebbe essere favorevole anche un certo grado di isolamento, ricorrente a lunghi intervalli di tempo. Una certa parte del mondo può essere stata più propizia alla produzione di nuove specie dominanti terrestri, un'altra può essere stata favorevole agli abitatori delle acque marine. Se, per un lungo periodo di tempo, due regioni hanno goduto di circostanze favorevoli in uguale misura, ovunque i loro abitatori si sono incontrati la lotta deve essere divampata a lungo ed accanitamente, e la vittoria sarà toccata ad alcune specie dell'una e ad alcune specie dell'altra regione. Però, col passare del tempo, le forme dotate di un più pronunciato grado di predominanza devono aver conseguito ovunque la vittoria, indipendentemente dal luogo di origine. Il loro predominio deve aver segnato l'estinzione delle altre forme inferiori. Dato che queste forme inferiori devono essere raggruppate in famiglie di forme affini per ragioni ereditarie, questa lenta tendenza alla scomparsa deve aver interessato interi gruppi di specie, anche se, qua e là, singole specie possono essere sopravvissute a lungo] (5).

Dunque, a mio vedere, le serie parallele (e, in senso lato, contemporanee) di forme presenti in tutto il mondo concordano assai bene con la concezione secondo la quale le nuove specie sono nate da specie dominanti, cioè atte a diffondersi largamente ed a variare. Le nuove specie, prodotte in questo modo, devono essere state a loro volta dominanti, grazie al fattore ereditario e perché provviste di qualche vantaggio sulle forme progenitrici e sulle altre specie. Le nuove specie, continuando a diffondersi ed a variare, devono aver dato vita ad altre specie ancora. In genere, le forme sconfitte, che cedono il posto alle nuove forme vittoriose, devono formare gruppi legati dall'affinità, avendo tutte ereditato in comune qualche elemento di inferiorità. Quindi, a mano a mano che i gruppi nuovi e perfezionati si diffondono per il mondo, i vecchi gruppi scompaiono dal mondo. Pertanto la successione dei resti fossili, in entrambi i sensi, tenderà ad essere uguale ovunque.

Ma vi è anche un'altra osservazione a questo proposito che merita di essere fatta. Ho esposto le ragioni che mi inducono a credere che tutte le grandi formazioni fossilifere siano venute depositandosi in periodi di sprofondamento, e che i lunghi intervalli vuoti corrispondano a periodi in cui il fondo marino era stazionario o si veniva sollevando, oppure ad epoche in cui la rapidità del processo di sedimentazione non era tale da permettere ai resti

organici di essere inglobati e quindi di conservarsi. Ritengo che durante questi lunghi intervalli vuoti gli abitatori delle varie regioni siano andati incontro ad un rilevante complesso di modificazioni ed estinzioni e che molte forme siano immigrate da altre parti del globo. Poiché abbiamo ragione di credere che grandi territori siano interessati da uno stesso movimento, è probabile che, in molti casi, in ampie zone appartenenti ad una stessa parte del globo si siano accumulate formazioni rigorosamente contemporanee, però non abbiamo affatto il diritto di dedurre che le cose siano andate sempre così e che, in ogni caso, i movimenti tellurici interessino vaste zone. Nel caso che in due regioni si siano accumulate formazioni quasi, ma non esattamente, contemporanee, per le ragioni esposte in precedenza noi dovremo trovarvi serie di forme organiche genericamente coincidenti, che, però, non conterranno esattamente le stesse specie, in quanto che una delle due regioni avrà avuto a disposizione un tempo un po' più lungo per i processi di modificazione, di estinzione e di immigrazione.

Penso che in Europa si diano casi del genere. Il sig. Prestwich, nelle sue ammirabili monografie sui depositi eocenici dell'Inghilterra e della Francia, è riuscito a mettere in evidenza un rigoroso, ma generico, parallelismo fra gli strati successivi esistenti in questi due paesi. Però, quando mette a confronto certi strati inglesi con i corrispondenti strati francesi, pur osservando una strana corrispondenza numerica fra le specie appartenenti agli stessi generi, trova che le singole specie differiscono in un modo molto difficilmente spiegabile se si pensa alla vicinanza delle due regioni, a meno che non si voglia ipotizzare l'esistenza di un istmo che separava due faune marine contemporanee ma distinte. Lyell ha fatto osservazioni consimili su alcune formazioni del tardo terziario. Anche Barrande rileva come vi sia un notevole parallelismo generico nelle serie di strati successivi del siluriano boemo e scandinavo, parallelismo che, cionondimeno, si accompagna ad una cospicua differenza tra le specie. Posto che in queste due regioni gli strati non si siano depositati esattamente nello stesso periodo (per cui una formazione in una regione può corrispondere ad una lacuna nell'altra regione), e supponendo inoltre che in entrambe le regioni le specie si siano andate modificando sia nei periodi di formazione dei depositi, sia nei lunghi intervalli vuoti tra un deposito e l'altro, sarà sempre possibile disporre le numerose formazioni esistenti nelle due regioni secondo un ordine corrispondente alla successione generica delle forme di vita. Tale ordine apparirà (falsamente) come un ordine rigidamente parallelo, eppure, negli strati delle due regioni che sembrano corrispondersi cronologicamente, le specie non potranno essere identiche.

Affinità delle specie estinte fra di loro e con le forme viventi. Ed ora prendiamo in considerazione i rapporti reciproci fra specie estinte e viventi. Esse fanno tutte parte di un unico, grande sistema naturale, fatto questo di cui il principio della discendenza fornisce immediatamente la spiegazione. In linea di massima, una forma, quanto più è antica, tanto più differisce dalle forme viventi. Però, come è stato osservato molto tempo fa da Buckland, tutti i fossili possono essere classificati nell'ambito dei gruppi tuttora esistenti, oppure in gruppi intermedi. Nessuno può mettere in dubbio il fatto che le forme estinte giovino a colmare gli ampi intervalli fra i generi, le famiglie e gli ordini attuali (6). E infatti, se ci si limita a prendere in considerazione solo le forme estinte o solo le forme attuali, la serie è di gran lunga meno perfetta di quella che si ottiene combinando le due categorie in un sistema unico. [Per quanto riguarda i vertebrati, si potrebbero riempire pagine e pagine con interessanti esempi tratti dal nostro grande paleontologo Owen, atti a dimostrare come gli animali estinti occupino posizioni intermedie fra i

gruppi attuali. Cuvier considerava ruminanti e pachidermi come due ordini di mammiferi estremamente lontani. Invece Owen ha scoperto un così gran numero di anelli intermedi allo stato fossile, da essere costretto a modificare sostanzialmente la classificazione dei due ordini, ponendo taluni pachidermi in uno stesso sottordine insieme con i ruminanti. Owen, per esempio, risolve in una minuta serie di passaggi la differenza, apparentemente assai grande fra il maiale ed il cammello] (7). Per quanto riguarda gli invertebrati, Barande (sarebbe impossibile citare una più alta autorità in materia) asserisce di rendersi sempre meglio conto, di giorno in giorno, che gli animali paleozoici, pur appartenendo agli stessi ordini, alle stesse famiglie ed agli stessi generi cui appartengono le specie attuali, non formavano, in quell'epoca così remota, dei gruppi così ben definiti come quelli attuali.

Alcuni autori si sono opposti a questo modo di considerare qualsiasi specie o gruppo di specie estinte come intermedi fra le specie od i gruppi attuali. Se con questo aggettivo si vuol dire che una forma estinta è direttamente intermedia, in tutti i caratteri, fra due forme viventi, l'obiezione probabilmente è valida. Tuttavia mi rendo conto del fatto che, in una classificazione perfettamente naturale, molte specie fossili dovrebbero essere inserite fra le specie viventi, ed alcuni generi estinti dovrebbero essere inseriti fra generi attuali, in qualche caso fra generi appartenenti a famiglie distinte. Direi che l'evenienza più comune, specialmente per quanto riguarda gruppi molto distinti (come i pesci ed i rettili), consista in questo: posto che, attualmente, i due gruppi differiscano fra di loro per una dozzina di caratteri, è probabile che gli antichi membri dei due gruppi, pur essendo già ben distinti, differissero fra di loro in un numero di caratteri alquanto minore, per cui i due gruppi dovevano, in epoca remota, essere un po' più vicini l'uno all'altro.

Si ritiene comunemente che una forma, quanto più è antica, tanto più tende a collegare, tramite alcuni caratteri che le sono propri, gruppi attualmente molto lontani. Indubbiamente questa concezione non si deve limitare a quei gruppi che hanno subito notevoli modificazioni nel corso delle ere geologiche e sarebbe molto difficile comprovare la verità di questa asserzione, perché di tanto in tanto si scoprono animali, anche attuali, come la sirena squamata, che presentano affinità con gruppi molto differenti fra di loro. Tuttavia, se confrontiamo gli antichi rettili ed anfibi, gli antichi pesci, gli antichi cefalopodi e i mammiferi dell'Eocene con rappresentanti più recenti delle stesse classi, dobbiamo riconoscere che in questa osservazione c'è del vero.

Ed ora vediamo fino a che punto questi vari fatti e le deduzioni che ne scaturiscono concordino con la teoria della discendenza con modificazioni. Dato che si tratta di un argomento piuttosto complesso, devo invitare il lettore a riprendere in esame il diagramma del quarto capitolo. Possiamo supporre che le lettere numerate rappresentino i generi e le linee tratteggiate e divergenti siano le specie di ciascun genere. Il diagramma è eccessivamente semplice, perché vi sono rappresentati troppo pochi generi e troppo poche specie, ma questo non ha importanza. Le linee orizzontali possono rappresentare rappresentazioni geologiche successive e tutte le forme situate al di sotto della linea superiore possono essere considerate estinte. I tre generi attuali a^{14} , q^{14} e p^{14} formeranno una piccola famiglia: b^{14} ed f^{14} saranno una famiglia strettamente affine oppure una sottofamiglia; o^{14} e e^{14} , m^{14} saranno una terza famiglia. Queste tre famiglie, insieme con i molti generi estinti, rappresentati dalle diverse linee di discendenza che si diramano dalla forma originaria A, formeranno un ordine, in quanto avranno tutte ereditato qualche elemento in comune dal loro antico progenitore comune. In virtù del principio della continua tendenza alla divergenza dei caratteri, che abbiamo

già illustrato con l'ausilio di questo stesso diagramma, quanto più una forma è recente, tanto più sarà differente, in linea di massima, dall'antico progenitore. Questo ci permette di comprendere perché, di regola, i fossili più antichi differiscono maggiormente dalle forme attuali. Tuttavia non dobbiamo pensare che la divergenza dei caratteri sia un elemento costante: essa esiste solo in quanto i discendenti di una specie sono riusciti, grazie ad essa, ad impadronirsi di molti diversi posti nell'economia della natura. Pertanto, come si è visto a proposito di alcune forme siluriane, è perfettamente possibile che una specie seguiti a riprodursi con piccolissime modificazioni, perché le sue condizioni di vita si modificano di pochissimo, e quindi conservi le stesse caratteristiche generali per lunghi periodi di tempo. Nel diagramma la lettera f^{14} simboleggia questo tipo di specie.

Come abbiamo detto, tutte le forme, estinte e recenti, che discendono da A, formano un solo ordine e quest'ordine, a causa della continua azione dell'estinzione e della divergenza dei caratteri, è venuto suddividendosi in parecchie sottofamiglie e famiglie, alcune delle quali si suppongono estinte in diversi periodi, mentre altre esistono tuttora.

Osservando il diagramma possiamo constatare che, se in diversi punti delle serie ascendenti, si scoprissero molte delle forme estinte (che supponiamo incluse nelle successive formazioni geologiche), le tre famiglie attuali, rappresentate sulla linea orizzontale superiore, risulterebbero meno distinte le une dalle altre. Per esempio, se si disseppellissero i generi a^1 , a^5 , a^{10} , f^8 , m^3 , m^6 , m^9 , queste tre famiglie assumerebbero legami talmente stretti da poter essere, forse, riunite in un'unica grande famiglia, come è stato in realtà dei ruminanti e dei pachidermi. Tuttavia chi si rifiutasse di definire intermedi i generi estinti, che collegano fra di loro i generi attuali appartenenti alle tre famiglie, avrebbe ragione, perché tali generi estinti non sono direttamente intermedi, ma lo sono tramite una lunga linea tortuosa che collega molte forme altamente differenti. Se, al di sopra di una delle righe orizzontali situate in posizione intermedia, ossia al di sopra di una delle formazioni geologiche (diciamo, per esempio, la n. VI), si scoprissero molte forme estinte, e non se ne scoprisse alcuna al di sotto di questa linea, allora solo le due famiglie sulla sinistra (e precisamente a^{14} , ecc. e b^{14} , ecc.) dovrebbero essere riunite in una sola famiglia, mentre le altre due famiglie (vale a dire quella che va da a^{14} ad f^{14} , che attualmente comprende cinque generi, e quella che va da o^{14} ad m^{14}) seguirebbero a rimanere distinte. Queste due famiglie, però, sarebbero meno distinte fra di loro di quanto lo erano prima della scoperta dei fossili. Se, per esempio, supponiamo che i generi esistenti delle due famiglie differiscano fra di loro per una dozzina di caratteri, in questo caso i generi dovevano differire per un numero inferiore di caratteri durante il periodo definito con VI, perché in questa antica fase del loro sviluppo non si erano ancora differenziati dal progenitore comune dell'ordine tanto quanto si sono differenziati in seguito. Da questo deriva che i generi antichi ed estinti molte volte occupano una posizione quasi intermedia, quanto a caratteri, fra i loro discendenti modificati o tra forme ad essi collaterali.

In natura la situazione è molto più complessa di quanto appaia nel diagramma, perché i gruppi sono più numerosi, sono durati per periodi molto ineguali e si sono modificati in varia misura. Dato che possediamo solo l'ultimo volume della documentazione geologica, per di più assai malridotto, non possiamo aspettarci, salvo in casi rarissimi, di poter colmare le lacune del sistema naturale in modo da collegare fra di loro famiglie od ordini separati. Al massimo possiamo aspettarci di trovare che i gruppi che nel corso di periodi geologici conosciuti sono andati incontro a modificazioni, appaiano un po' più ravvicinati nelle formazioni geologiche più antiche, così che i membri più antichi del gruppo differiscano fra di loro in un numero di carat-

teri inferiore ai membri attuali dello stesso gruppo. Le prove concordi forniteci dai nostri migliori paleontologi ci dicono che questo fatto si verifica assai di frequente.

Mi sembra, dunque, che la teoria della discendenza con modificazioni spieghi in maniera soddisfacente i principali fatti relativi alle reciproche affinità delle forme estinte fra di loro e con le forme attuali. Invece nessuna altra concezione è in grado di darne una spiegazione.

Sempre secondo la stessa teoria è chiaro che la fauna di ciascun grande periodo della storia della terra deve occupare una posizione intermedia, quanto ai caratteri generali, tra la fauna che l'ha preceduta e quella che la segue. Per esempio, le specie vissute nel sesto grande stadio genealogico di cui al diagramma sono i discendenti modificati di quelle vissute nel quinto stadio, per cui necessariamente devono avere un carattere intermedio fra le forme organiche che si trovano al di sotto e al di sopra. Però dobbiamo anche ammettere che, nei lunghi periodi vuoti fra una formazione e l'altra, alcune forme preesistenti si siano estinte completamente, altre forme assolutamente nuove siano immigrate, e vi siano state grandi modificazioni. Dopo aver fatto queste concessioni, la fauna di ciascun periodo geologico avrà indubbiamente un carattere intermedio fra le faune precedenti e successive. Qui basterà che dia un esempio: allorché i paleontologi scoprirono i fossili del sistema devoniano, intuirono immediatamente che questi fossili occupavano una posizione intermedia fra quelli esistenti nel sistema carbonifero – soprastante – e nel sistema siluriano – sottostante. Però non necessariamente ciascuna fauna è esattamente intermedia, in quanto che fra formazioni consecutive, possono essere trascorsi intervalli di tempo non uniformi.

Anche se taluni generi costituiscono un'eccezione alla regola, questa non è una valida obiezione alla verità dell'affermazione secondo la quale la fauna di ciascun periodo, presa nel complesso, possiede caratteri intermedi tra le faune precedenti e successive. Per esempio i mastodonti e gli elefanti, che il dott. Falconer ha distribuito in due serie, prima secondo le reciproche affinità e poi secondo il periodo in cui sono esistiti, non concordano quanto a successione delle forme. Le specie aventi caratteri estremi non sono né le più antiche né le più recenti: non sono neppure tali le forme intermedie sia per carattere che per età. Però, supponendo per un istante che, in questo come in altri casi, il momento della prima comparsa e della scomparsa delle varie forme sia esatto, non abbiamo alcuna ragione per credere che le forme prodotte successivamente siano durate per periodi di tempo uguali: una forma molto antica può, in qualche caso, essere durata molto più di una forma prodottasi successivamente ed in qualche altro luogo, soprattutto quando si tratti di produzioni terrestri viventi in distretti separati. Se vogliamo paragonare le piccole cose alle grandi, possiamo dire che, se volessimo disporre le principali razze attuali ed estinte di colombi secondo un criterio di affinità (nel miglior modo possibile), vedremmo che questo ordinamento non concorda perfettamente con l'ordine cronologico della loro comparsa, e ancor meno con quello della loro scomparsa, in quanto l'antenato (il piccione torraiole) esiste tuttora, mentre molte varietà dello stesso piccione torraiole e del colombo viaggiatore sono estinte, e i messaggeri, che occupano una posizione estrema, a causa dell'importante carattere della lunghezza del becco, sono comparsi prima dei tombolieri a becco corto, che, sotto questo aspetto, si trovano all'estremo opposto della serie.

Un fatto nettamente collegato alla constatazione che i resti organici appartenenti ad una formazione intermedia sono dotati, entro certi limiti, di caratteri intermedi, è l'osservazione, su cui tutti i paleontologi insistono, che la stretta affinità tra i fossili appartenenti a due formazioni consecutive è molto superiore all'affinità tra i fossili di due formazioni piuttosto distanti. Pictet

cita, quale esempio degno di rilievo, il fatto che i resti organici appartenenti ai vari strati del cretaceo si rassomigliano in linea generale, sebbene le specie proprie di ciascuno strato siano diverse. Sembra che questo solo fatto, grazie al suo valore generale, abbia scosso l'incrollabile fede del prof. Pictet nell'immutabilità della specie. Chi ha familiarità con la distribuzione delle forme esistenti in tutto il globo non tenterà di spiegare la stretta affinità tra specie distinte appartenenti a formazioni immediatamente successive, sostenendo che le condizioni fisiche delle antiche regioni sono rimaste pressoché immutate. Ricordiamo che le forme di vita, quelle, almeno, che abitano nel mare, sono mutate quasi contemporaneamente in tutto il mondo e quindi nei climi e nelle condizioni più differenti. Si pensi che, durante il periodo pleistocenico, il clima ha subito modificazioni incredibili, mentre le varie specie viventi nei mari hanno subito scarsissimi mutamenti.

Secondo la teoria della discendenza, risulta evidente in tutta la sua portata il fatto che i resti fossili appartenenti a strati successivi, pur essendo rappresentati da specie distinte, sono strettamente imparentati. La formazione di uno strato è stata interrotta più volte e, tra i vari strati, si sono avuti intervalli vuoti, per cui, come ho cercato di dimostrare nel capitolo precedente, non si deve sperare di trovare, in ciascuna formazione geologica, tutte le varietà intermedie comparse tra l'inizio e la fine di ciascun periodo. Tuttavia, ad intervalli molto lunghi, se misurati in anni, ma solo di modesta durata se valutati col metro geologico, si dovrebbero trovare forme strettamente affini o, come sono definite da alcuni autori, rappresentative. E queste forme si trovano effettivamente. In poche parole, noi troviamo, proprio come ci aspettavamo di trovare, le prove che le specie mutano lentamente e quasi impercettibilmente.

Stato di sviluppo delle antiche forme (8). [Si è molto discusso sul fatto se le forme recenti abbiano un livello di sviluppo più elevato di quelle antiche. Qui non mi intratterrò sull'argomento, in quanto che i naturalisti non si sono ancora messi d'accordo sul significato di forma alta o bassa] (9). Però, secondo la mia teoria, le forme più recenti devono essere più elevate di quelle più antiche, perché ciascuna nuova specie si è formata in quanto aveva, nella lotta per la vita, qualche vantaggio sulle altre forme che la precedevano. Se, in condizioni climatiche praticamente uguali, gli abitanti eocenici di una parte del mondo dovessero entrare in concorrenza con le forme attuali di qualche altra parte, è sicuro che la fauna o la flora eocenica rimarrebbero sconfitte e sarebbero distrutte. Lo stesso succederebbe con la fauna secondaria messa in competizione con quella eocenica e con la fauna paleozoica messa a confronto con quella secondaria. Sono sicuro che questo processo di perfezionamento ha influito in maniera notevole e sensibile sull'organizzazione delle forme di vita più recenti, riuscite vittoriose sulle forme più antiche e sconfitte, però non ho modo di comprovare questo tipo di progresso. [Per esempio i crostacei – esclusi i più elevati della classe – possono essere stati sconfitti dai molluschi più elevati] (10). A giudicare dalla straordinaria, recente diffusione di specie europee in Nuova Zelanda – specie che si sono impadronite di posizioni già occupate in precedenza – possiamo credere che, se tutti gli animali ed i vegetali della Gran Bretagna fossero lasciati in libertà nella Nuova Zelanda, col passare del tempo una gran quantità di forme britanniche si naturalizzerebbe e distruggerebbe molte forme indigene. Invece, basandoci su quanto avviene in Nuova Zelanda, oltre che sul fatto che in pratica non vi è forma appartenente all'emisfero australe inselvatichita in Europa, siamo molto incerti sulla possibilità che le piante della Nuova Zelanda possano prendere qualcuno dei posti attualmente occupati dai nostri animali e vegetali indigeni, anche nel caso che tutte le specie neozelandesi

vengano importate liberamente in Gran Bretagna. Sotto questo aspetto si può dire che le produzioni inglesi sono superiori a quelle neozelandesi. Eppure nemmeno i naturalisti più esperti avrebbero potuto prevedere questo risultato in base ad una disamina delle specie dei due paesi.

Agassiz insiste sul fatto che gli animali antichi rassomigliano entro certi limiti agli embrioni degli animali attuali appartenenti alla medesima classe, ovvero sul fatto che la successione geologica delle forme estinte è parallela, entro certi limiti, allo sviluppo embriologico delle forme recenti. [Io non posso che uniformarmi a Pictet ed Huxley, i quali ritengono che tale dottrina è ben lungi dall'essere comprovata. Tuttavia spero di vederla confermata tra breve, almeno per quanto riguarda i gruppi subordinati, che si sono separati gli uni dagli altri in tempi relativamente recenti] (11). Questo perché tale dottrina di Agassiz concorda perfettamente con la teoria della selezione naturale. In uno dei prossimi capitoli cercherò di dimostrare che l'individuo adulto differisce dall'embrione per caratteri sopravvenuti in età non precoce ed ereditati in età corrispondente. Questo processo lascia l'embrione pressoché inalterato, mentre, nel corso di successive generazioni, aggiunge sempre nuove differenze all'adulto.

In tal modo l'embrione rimane come una sorta di quadro, conservato dalla natura, delle antiche condizioni dell'animale, quando era meno modificato. È un'opinione, questa, che, pur potendo essere vera, potrebbe anche non essere mai suscettibile di conferma. Infatti constatiamo, per esempio, che i più antichi mammiferi, rettili e pesci conosciuti appartengono nettamente alla propria classe – sebbene alcune forme, tra le più antiche, siano leggermente meno diverse fra di loro di quanto lo siano gli attuali membri di questi stessi gruppi – per cui sarebbe vano andare in cerca di animali che possiedano caratteri embriologici comuni a tutti i vertebrati, almeno finché non si scoprano strati ancora più bassi del siluriano inferiore, ma le probabilità che si faccia questa scoperta sono molto piccole.

Successione di tipi usuali nelle stesse zone del tardo terziario. Molti anni or sono il sig. Clift dimostrò come i mammiferi fossili delle caverne australiane fossero molto simili ai marsupiali attualmente viventi in quel continente. Anche nell'America Meridionale si rileva un rapporto della stessa natura, che salta agli occhi anche del profano che osservi le gigantesche piastre, simili a quelle degli armadilli, che si trovano in diverse parti della Plata. Il prof. Owen ha dimostrato, nel modo più ineccepibile, che la maggior parte dei mammiferi fossili, sepolti in gran numero in quella regione, sono imparentati con le forme viventi sudamericane. Questo genere di correlazione appare ancor più evidente nella magnifica collezione di ossa fossili, che i signori Lund e Clausen hanno tratto dalle caverne brasiliane. Io rimasi talmente impressionato da questo fatto che, nel 1839 e nel 1845, mi soffermai a lungo su questa «legge della successione dei tipi», su «questo ammirevole rapporto, in uno stesso continente, tra forme estinte e forme viventi». In seguito il prof. Owen estese gli stessi concetti ai mammiferi del vecchio mondo. La stessa legge appare anche nelle ricostruzioni, fatte da questo autore, degli estinti uccelli giganti della Nuova Zelanda. Detta legge risulta anche dagli uccelli delle caverne brasiliane. Il sig. Woodward ha dimostrato che questa legge vale anche per i lamellibranchi marini, sebbene non appaia, in questo caso, molto chiara a causa dell'ampia diffusione della maggior parte dei generi di molluschi. Si potrebbero citare altri casi, come il rapporto esistente fra i gasteropodi terrestri estinti e quelli attuali dell'isola di Madera, ed il rapporto tra i molluschi estinti e viventi delle acque salmastre del mare aralocaspico.

Ora qual è il significato di questa importante legge della successione degli

stessi tipi nell'ambito di una stessa regione? Sarebbe piuttosto imprudente colui che, dopo aver confrontato il clima attuale dell'Australia e dell'America Meridionale alle stesse latitudini, volesse spiegare la differenza tra gli abitatori di questi due continenti con una differenza delle condizioni fisiche e, nel contempo, volesse spiegare l'uniformità dei tipi presenti nei due continenti durante il terziario, appellandosi ad una somiglianza di condizioni fisiche. Non si potrebbe nemmeno sostenere che, per una legge immutabile, i marsupiali debbano essere prodotti esclusivamente o principalmente in Australia, oppure che gli sdentati ed altri tipi sudamericani siano produzioni esclusive di questo continente. Sappiamo infatti che, nei tempi antichi, l'Europa fu popolata da numerosi marsupiali. Io stesso ho dimostrato, nelle pubblicazioni di cui sopra, che in America la legge della distribuzione dei mammiferi terrestri era, un tempo, diversa da quella attuale. L'America Settentrionale presentava molti caratteri che, attualmente, sono propri dell'America Meridionale. Del pari, l'America Meridionale era anticamente assai più simile a quella Settentrionale di quanto lo sia adesso. Analogamente apprendiamo dalle scoperte di Falconer e Cautley che, in passato, l'India settentrionale ospitava mammiferi assai più simili, rispetto a quelli attuali, alle forme africane. Si potrebbero citare altri fatti consimili relativi alla distribuzione degli animali marini.

La teoria della discendenza con modificazioni ci dà l'immediata spiegazione della grande legge secondo la quale in una stessa zona gli stessi tipi si perpetuano a lungo, ma non indefinitamente. Questo perché gli abitatori di ciascuna regione del globo tenderanno a lasciare in questa regione, nel periodo immediatamente successivo, dei discendenti, strettamente affini, ma anche alquanto modificati. Se gli abitatori di un continente differivano notevolmente da quelli di un altro continente, anche i loro discendenti modificati differiranno nella stessa maniera e nello stesso grado. Ma dopo lunghi intervalli di tempo e dopo grandi mutamenti geologici, che abbiano consentito molte migrazioni, le forme più deboli cederanno di fronte a quelle più dominanti, per cui nelle leggi della distribuzione attuale e pregressa non troveremo nulla di immutabile.

Mi si potrebbe domandare per scherzo se penso che il megaterio ed altri immani mostri simili ad esso abbiano lasciato, nell'America Meridionale, dei discendenti degenerati, come il bradipo, l'armadillo, il formichiere. Ma questa è una cosa assolutamente inammissibile. Quegli enormi animali si sono estinti completamente, senza lasciare progenie. Però nelle caverne del Brasile si trovano molte specie estinte che, per mole ed altri caratteri, sono strettamente affini alle specie tuttora viventi nell'America Meridionale. Alcuni di questi fossili potrebbero essere i veri progenitori delle specie attuali. Non bisogna dimenticare che, secondo la mia teoria, tutte le specie di un dato genere discendono da un'unica specie. Pertanto, se in una formazione geologica si trovano sei generi, ciascuno formato da otto specie, mentre nella formazione successiva si trovano altri sei generi affini o rappresentativi, ciascuno dei quali abbia lo stesso numero di specie, potremo dedurre che solo una specie appartenente a ciascuno dei sei generi più antichi ha lasciato discendenti modificati, che ora costituiscono i sei nuovi generi. Le altre sette specie degli antichi generi si sono estinte e non hanno lasciato discendenti. Oppure – e probabilmente è questo il caso più comune – due o tre specie, appartenenti a due o tre generi soltanto tra i sei generi più antichi, hanno dato vita ai sei generi nuovi, mentre le altre specie antiche e altri generi si sono estinti completamente. Gli ordini in decadenza, i cui generi e specie vanno diminuendo di numero (e gli sdentati dell'America Meridionale sono evidentemente uno di questi), lasciano un numero di discendenti modificati sempre più ristretto.

Riassunto del capitolo e di quello precedente. Ho tentato di dimostrare che la documentazione geologica è quanto mai imperfetta; che solo una piccola parte del globo è stata accuratamente esplorata sotto il profilo geologico; che solo talune classi di viventi si sono conservate allo stato fossile in maniera consistente; che il numero sia di esemplari che di specie conservati nei musei in pratica è meno che nulla in confronto all'incalcolabile numero di generazioni estintesi addirittura nei limiti di una sola formazione geologica; che, siccome la formazione di un deposito fossilifero, abbastanza spesso da resistere alla degradazione, esige un processo di abbassamento del suolo, tra le formazioni successive si intercalano enormi intervalli di tempo; che, probabilmente, nei periodi di sprofondamento l'estinzione è stata più intensa mentre, nei periodi di sollevamento, proprio quando si sono formati strati molto meno consistenti, la variazione deve avere avuto il sopravvento; che anche le singole formazioni non si sono depositate in maniera continuativa; che, forse, la durata di ciascuna formazione è breve in confronto alla durata media delle specie; che la migrazione ha avuto un ruolo di primaria importanza nella comparsa di nuove forme in qualsivoglia zona o formazione; che le specie aventi una vasta zona di diffusione sono quelle che variano maggiormente e danno più frequentemente vita a nuove specie; che inizialmente la maggior parte delle varietà è locale (12). Tutte queste cause prese insieme devono aver contribuito a rendere estremamente imperfetta la distribuzione geologica e spiegano abbastanza bene perché non troviamo un'infinita catena di varietà che colleghino, attraverso una serie di passaggi minutissimi, le forme di vita estinte con quelle attuali (13).

Chi respinge queste vedute sulla natura della documentazione geologica, giustamente dovrà respingere anche la mia teoria. Egli, infatti, si chiederà invano dove siano gli infiniti stadi di transizione che devono, in passato, aver collegato le specie strettamente affini o rappresentative, che si trovano in molti punti di una stessa grande formazione geologica. Egli potrà anche non credere al fatto che tra formazioni successive siano passati enormi periodi di tempo, potrà trascurare la grande influenza esercitata dalle migrazioni, se prenderà in considerazione le sole formazioni di una qualsiasi grande regione, l'Europa per esempio; potrà addurre la comparsa improvvisa (ma spesso falsamente improvvisa) di interi gruppi di specie. Potrà chiedere dove sono i resti degli organismi, infinitamente numerosi, che devono essere esistiti molto prima che si formasse il primo strato siluriano (14). [A quest'ultima domanda non posso rispondere che in via ipotetica, dicendo che, per quanto ci è dato di capire, i nostri oceani si estendono attualmente là dove si sono estesi per enormi periodi di tempo, mentre i continenti, sia pure con oscillazioni, si trovano negli stessi punti dove erano durante l'epoca siluriana, ma che, prima di quest'epoca, il mondo doveva avere un aspetto del tutto differente; gli antichi continenti costituiti da formazioni più antiche di qualsiasi formazione a noi nota, potrebbero essere attualmente del tutto metamorfosati oppure sepolti sotto gli oceani] (15).

Prescindendo da queste difficoltà, tutti i fatti essenziali in paleontologia mi sembrano conseguire naturalmente alla teoria della discendenza con modificazioni, tramite la selezione naturale. Così possiamo comprendere perché le specie nuove compaiano lentamente e successivamente; perché le specie appartenenti a classi diverse non mutino necessariamente insieme, né con la stessa velocità, né in ugual grado, eppure perché tutte prima o poi vadano incontro a qualche modificazione. L'estinzione delle vecchie forme è la conseguenza pressoché inevitabile della produzione di nuove forme. Possiamo capire perché una specie, una volta scomparsa, non ricompare mai più. I gruppi di specie crescono lentamente di numero e durano per periodi di tempo ineguali. Questo perché il processo di modificazione è necessaria-

mente lento e dipende da molte complesse contingenze. Le specie dominanti, appartenenti a grandi gruppi dominanti, tendono a lasciare molti discendenti modificati, per cui danno vita a molti nuovi sottogruppi e gruppi. A mano a mano che questi si formano, le specie appartenenti ai gruppi meno vigorosi, a causa dell'inferiorità ereditata da un progenitore comune, tendono ad estinguersi contemporaneamente e a non lasciare discendenti modificati sulla faccia della terra. Però la totale estinzione di un intero gruppo di specie può, in molti casi, essere un processo lentissimo, in quanto che qualche discendente può sopravvivere al riparo in zone isolate. Quando un gruppo è scomparso totalmente non ricompare mai più, perché il collegamento rappresentato dalla generazione è andato interrotto.

Possiamo capire perché con la diffusione, le specie organiche dominanti, che sono anche quelle che variano più frequentemente, a lungo andare tendono a popolare il mondo con i loro discendenti, affini ma modificati. Questi discendenti riusciranno, in genere, ad occupare il posto di quei gruppi di specie che, nella lotta per l'esistenza, sono ad essi inferiori. Quindi, dopo lunghi intervalli, le produzioni del mondo sembreranno essere cambiate contemporaneamente.

Possiamo comprendere perché tutte le forme di vita, antiche e recenti, formano insieme un solo grande sistema essendo tutte collegate fra di loro dalla generazione. Possiamo capire, in base alla continua tendenza alla divergenza dei caratteri, perché una forma è tanto più differente da quelle viventi quanto più è antica. Capiremo anche perché le forme antiche ed estinte tendono, spesse volte, a colmare le lacune fra le forme esistenti, riuscendo qualche volta a fondere insieme due gruppi previamente considerati come gruppi distinti. Di solito, però, si limitano a ravvicinarli soltanto un poco. Quanto più una forma è antica, tanto più di frequente presenta evidenti caratteri che, in qualche modo, sono intermedi fra gruppi attualmente distinti. Infatti quanto più una forma è antica, tanto più sarà affine al progenitore del gruppo e, quindi, tanto più gli rassomiglierà, mentre i suoi discendenti finiscono per divergerne considerevolmente. Solo di rado le forme estinte sono direttamente intermedie fra le forme esistenti; di solito sono intermedie attraverso un percorso lungo e tortuoso, che passa attraverso molte diverse forme estinte. Possiamo capire chiaramente perché i resti organici, trovati in formazioni geologiche consecutive, sono più strettamente affini tra di loro di quanto lo siano i resti appartenenti a formazioni lontane fra di loro. Infatti nel primo caso le forme sono legate più strettamente insieme dalla generazione. Possiamo anche capire chiaramente perché i fossili appartenenti ad una formazione intermedia abbiano caratteri intermedi.

Gli organismi vissuti in ciascun periodo successivo della storia del mondo hanno sconfitto i loro predecessori nella lotta per la vita e, sotto questo aspetto, sono più elevati nella scala naturale. Questo può rendere ragione di quel sentimento vago e mal definito nutrito da molti paleontologi, secondo il quale l'organizzazione dei viventi nel complesso è progredita. Se in futuro si potrà comprovare che gli animali antichi rassomigliano entro certi limiti agli embrioni degli animali recenti, questo fatto diventerà chiaro. La successione degli stessi tipi di struttura nell'ambito di una stessa regione durante gli ultimi periodi geologici, cessa di essere un mistero, e viene spiegata in maniera semplice dall'ereditarietà.

Quindi se l'archivio geologico è così imperfetto come io credo che sia, o almeno, se si può affermare che tale archivio non è molto perfetto, le principali obiezioni contro la teoria della selezione naturale diminuiscono grandemente o scompaiono. D'altro canto, tutte le leggi principali della paleontologia, a mio vedere, dichiarano apertamente che le specie sono state prodotte dalla generazione ordinaria. Le antiche forme sono state sostituite da

forme di vita nuove e perfezionate, prodotte dalla legge della variazione, tuttora operante intorno a noi, e preservate dalla selezione naturale.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 10

(1) *Capitolo 11 nella sesta edizione*

(2) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(3) *Qui è aggiunto:* Però, in qualche raro caso, per esempio l'interruzione di un istmo e la conseguente invasione da parte di un gran numero di nuovi abitanti nel mare vicino oppure la definitiva sommersione di un'isola, il processo di estinzione può essere stato rapido.

(4) *Qui è aggiunto il seguente passo:* Questo principio è tanto mal compreso che sovente ho udito espressioni di stupore di fronte al fatto che si siano estinti certi grandi mostri, quali il mastodonte ed i più antichi dinosauri, come se la sola forza fisica bastasse a dare la vittoria nella battaglia per la vita. Invece, come ha osservato Owen, la mole corporea da sola può in qualche caso provocare un più rapido sterminio a cagione della maggior quantità di cibo necessaria. Prima che l'uomo abitasse l'India o l'Africa, qualche causa deve aver posto un limite all'indiscriminato incremento numerico dell'elefante che già esisteva in quelle regioni. Un giudice assai competente, il dott. Falconer, ritiene che siano principalmente gli insetti a ostacolare l'aumento di numero degli elefanti, perché lo molestano e disturbano senza tregua. Alla stessa conclusione è giunto Bruce a proposito dell'elefante africano in Abissinia. È sicuro che gli insetti ed i pipistrelli succhiatori di sangue condizionano l'esistenza dei grandi quadrupedi naturalizzati nell'America Meridionale.

(5) *Questo passo è stato eliminato dalla sesta edizione.*

(6) *Qui è stato aggiunto:* Ma siccome questa affermazione è stata frequentemente ignorata o addirittura negata, sarà bene fare alcune osservazioni in proposito, dando qualche esempio.

(7) *Qui Darwin ha operato la seguente sostituzione:* Negli scritti del prof. Owen incontriamo di continuo l'espressione «forme generalizzate», applicata agli animali estinti; negli scritti di Agassiz troviamo l'espressione «tipi profetici o sintetici»; questi termini sottintendono che tali forme sono in effetti anelli intermedi o di collegamento. Un altro distinto paleontologo, Gaudy, ha dimostrato nel modo più evidente che molti mammiferi fossili scoperti nell'Attica giovano a colmare gli intervalli fra i generi esistenti. Cuvier considerava ruminanti e pachidermi come due ordini di mammiferi estremamente lontani; però sono stati dissotterrati tanti anelli intermedi fossili, che Owen ha dovuto rivedere l'intera classificazione di questi due ordini; e ha posto alcuni pachidermi nello stesso sottordine con i ruminanti; per esempio egli annulla, mediante le gradazioni, l'intervallo, evidentemente ampio, fra il maiale e il cammello. Gli ungulati o quadrupedi muniti di zoccoli si distinguono attualmente nelle divisioni di ungulati a dita in numero pari e ungulati a dita in numero dispari ma la *Macrauchenta* dell'America Meridionale collega entro certi limiti queste due grandi divisioni. Nessuno vorrà negare che l'*Hipparion* è intermedio fra il cavallo attuale e alcune forme ungulate più antiche. Un meraviglioso anello di collegamento nella catena dei mammiferi è il *Tyotherium* dell'America Meridionale, e il nome datogli dal prof. Gervais esprime questa situazione; questo animale non può essere posto in alcuno degli ordini esistenti. I Sirenidi formano un gruppo ben distinto di animali: una delle caratteristiche più notevoli degli attuali dugongo e lamantino è l'assoluta assenza di arti posteriori, dei quali non rimane neppure un rudimento; ma l'*Halitherium*, estinto, aveva, secondo il prof. Owen, un femore ossificato «articolato con un ben definito acetabolo del bacino»; in tal modo questo animale si avvicinava alquanto ai normali ungulati quadrupedi, ai quali i Sirenidi rassomigliano sotto altri aspetti. I Cetacei o balene sono assai differenti da tutti gli altri mammiferi, ma lo *Zeuglodon* e lo *Squalodon* del terziario, che alcuni naturalisti hanno posto in un ordine a sé, sono considerati dal prof. Huxley come indubbianamente cetacei «costituenti anelli di collegamento con i carnivori acquatici». Il prof. Huxley ha dimostrato che persino gli ampi intervalli fra uccelli e rettili sono parzialmente colmati, nel modo più inatteso, da una parte dallo struzzo e dall'estinto *Archeopteryx*, dall'altra dal *Campsognathus*, appartenente ai Dinosauri, ossia al gruppo che comprende i più giganteschi rettili terrestri.

(8) *Il titolo è così modificato:* Stato di sviluppo delle antiche forme confrontato con quelle viventi.

(9) *Così sostituito:* Abbiamo veduto nel quarto capitolo che il grado di differenziazione e di specializzazione delle parti di tutti gli esseri organici, una volta giunto a maturità, rappresenta, come è stato suggerito, il massimo livello di perfezione o levatura. Abbiamo anche visto che, siccome la specializzazione delle parti e degli organi è un vantaggio per ciascun essere, la selezione naturale tenderà costantemente a rendere l'organizzazione di ciascun vivente più specializzata e perfetta, e in questo senso, più elevata; non per questo la selezione non può lasciare

molte creature con le loro strutture semplici ed immutate, adatte a condizioni di vita semplici; in qualche caso arriverà addirittura a degradare o semplificare l'organizzazione, tuttavia rendendo questi esseri degradati più adatti ai loro nuovi modi di vita.

(10) *Il passo è così modificato*: Pertanto, in base alla prova fondamentale data dalla vittoria nella battaglia per la vita, come pure in base al livello di specializzazione degli organi, le forme moderne dovrebbero, secondo la teoria della selezione naturale trovarsi in posizione più elevata rispetto alle forme antiche. Ma questo è vero? Una grande maggioranza di paleontologi certamente risponderebbe in senso affermativo, ed a me sembra che la risposta dovrebbe essere riconosciuta come vera, anche se non facilmente comprovabile con certezza. Il fatto che certi Brachiopodi non si sono modificati che pochissimo fin da un'epoca geologica estremamente remota non è una valida obiezione contro questa conclusione né in genere contro l'opinione che le specie cambiano con il trascorrere del tempo; come neppure è valida a questo fine l'osservazione che taluni molluschi d'acqua dolce e terrestri sono rimasti pressappoco identici, per quanto se ne sa, fin dalla loro prima apparizione. Neppure è un'insuperabile difficoltà il fatto che, come fa osservare più volte il dott. Carpenter, i Foraminiferi non sono progrediti nell'organizzazione addirittura dall'epoca laurenziana; infatti alcuni organismi dovevano rimanere adattati alle condizioni di vita più semplici, e quali sono meglio confacenti allo scopo delle condizioni di questi protozoi a bassa organizzazione? Obiezioni del genere di queste riuscirebbero fatali alla mia teoria, se essa considerasse il progresso dell'organizzazione come un elemento necessario. Esse sarebbero fatali se i Foraminiferi di cui sopra, per esempio, risultassero comparsi alla vita per la prima volta durante l'epoca laurenziana, o se i Brachiopodi di cui sopra fossero comparsi nelle formazioni siluriane inferiori; qualora venissero comprovati fatti del genere, allora questi organismi non avrebbero avuto abbastanza tempo per raggiungere i livelli di organizzazione che già allora possedevano. Una volta raggiunto un certo livello essi, secondo la teoria della selezione naturale, non hanno avuto bisogno di progredire ancora, anche se, nel corso delle successive epoche, si saranno leggermente modificati in modo da conservare il proprio posto nonostante lievi mutamenti delle condizioni di vita. Tutte queste obiezioni si imperniano sulla questione se noi sappiamo veramente quanto è antico il mondo ed in quali periodi sono comparse per la prima volta le varie forme di vita; e questa è una faccenda discutibile. Secondo me l'archivio geologico, sempre imperfetto, non risale abbastanza nel tempo per poterci dimostrare con incontrovertibile chiarezza che l'organizzazione del mondo sia molto progredita entro i limiti della storia che conosciamo. Persino attualmente, nel considerare i membri di una stessa classe, i naturalisti non sono d'accordo su quali forme debbano essere considerate come le più elevate; per esempio, alcuni ritengono che i pesci più elevati siano i selaci o squali, perché si avvicinano in molti importanti punti strutturali ai rettili; altri considerano i teleostei come i più elevati fra i pesci. I ganoidi si trovano in posizione intermedia fra selaci e teleostei; questi ultimi sono attualmente i pesci di gran lunga più numerosi; ma anticamente esistevano soltanto selaci e ganoidi; e in tal caso, a seconda di quale gruppo sia considerato più elevato, si potrà dire che l'organizzazione dei pesci è avanzata o retrocessa. Il tentativo di confrontare sulla scala dello sviluppo animali appartenenti a tipi differenti è un tentativo senza speranza. Chi potrà dire se una seppia è superiore ad un'ape, insetto che il grande Von Baer riteneva «effettivamente organizzato in maniera superiore ad un pesce, ancorché in tutt'altro modo»? Per esempio, nella complessa lotta per la vita, è perfettamente credibile che dei crostacei, non molto elevati nell'ambito della loro classe, possano sconfiggere i cefalopodi, ossia i molluschi più elevati; e detti crostacei, anche se non altamente evoluti, potrebbero essere collocati molto in alto nella scala degli invertebrati, se giudicati in base alla più decisiva delle prove: la legge della battaglia. A prescindere da queste difficoltà legate al problema di stabilire quali forme siano più avanzate nell'organizzazione, noi dovremmo inoltre confrontare fra di loro i membri più elevati di una data classe esistente in due qualsiasi epoche lontane fra di loro (e questo è sicuramente uno dei più importanti, e forse il più importante, degli elementi necessari a definire una situazione); e inoltre dovremmo confrontare fra di loro tutti i membri della classe, alti e bassi, esistenti nelle suddette due epoche. In un'epoca antica i molluschi più elevati ed i più bassi (ossia i cefalopodi ed i brachiopodi) esistevano in grandi moltitudini: attualmente questi due ordini sono entrambi fortemente ridotti, mentre altri ordini, aventi un grado di organizzazione intermedio, sono grandemente aumentati di numero; per questo alcuni naturalisti hanno sostenuto che i molluschi un tempo erano più altamente sviluppati di ora; però a favore dell'opinione contraria sta il fatto che attualmente i molluschi più bassi sono fortemente ridotti, e, per di più, i cefalopodi attuali, anche se tanto poco numerosi, sono più altamente organizzati degli antichi rappresentanti del loro gruppo. Inoltre dovremmo considerare le frequenze relative delle classi basse e di quelle elevate in due epoche ed in tutto il mondo; se, per esempio, oggidì esistessero cinquantamila tipi di vertebrati, e se sapessimo che, in qualche epoca del passato, ne esistevano soltanto diecimila, noi dovremmo considerare questo aumento di numero della classe più elevata, che comporta un forte spostamento di forme inferiori, come un netto progresso nell'organizzazione del mondo. Vediamo dunque quale terribile difficoltà è evidentemente insita nella possibilità di confrontare, con vera esattezza, data l'estrema complessità dei rapporti, il livello di organizzazione delle faune, imperfettamente conosciute, che sono vissute nelle epoche successive della storia della terra. Apprezzeremo anche più chiaramente questa difficoltà, almeno sotto un certo punto di vista, prendendo in considerazione determinate faune e flore attuali.

(11) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione*

(12) *Qui è stato aggiunto quanto segue:* e infine, che, sebbene ciascuna specie debba essere passata attraverso numerosi stadi di transizione, è probabile che i periodi durante i quali è andata incontro a modificazioni, anche se lunghi e frequenti se misurati in anni, sono stati brevi in confronto ai periodi durante i quali la specie è rimasta invariata.

(13) *Qui Darwin ha aggiunto:* Bisogna altresì tener sempre presente il fatto che, se si trova una qualsiasi varietà intermedia tra due o più forme, il naturalista la classifica come specie nuova e separata, a meno che non sia in grado di ricostruire tutta la catena; infatti non possiamo pretendere di avere un criterio sicuro per distinguere fra specie e varietà.

(14) *Darwin sostituisce:* siluriano.

(15) *Così sostituito:* Noi sappiamo che gli animali, e probabilmente i vegetali, sono vissuti in un'epoca immensamente remota molto anteriore alla zona primordiale del sistema siluriano, però posso rispondere alla domanda di cui sopra solo supponendo che là dove si estendono i nostri oceani attualmente, si siano estesi per un periodo enorme e dove ora stanno i nostri oscillanti continenti, siano stati molto tempo prima dell'inizio del periodo siluriano; ma che, prima di quel periodo, il mondo presentasse un aspetto molto differente e che i continenti più antichi, costituiti da formazioni più antiche di qualsiasi formazione a noi nota, esistono attualmente come residui in condizioni metamorfosate, oppure sono del tutto sommersi dagli oceani.

11. Distribuzione geografica (1)

La distribuzione attuale non può essere spiegata con le differenze delle condizioni fisiche. Importanza delle barriere. Affinità delle produzioni dello stesso continente. Centri di creazione. Mezzi di dispersione: cambiamenti di clima e di livello delle terre, altri mezzi occasionali. Dispersione durante l'era glaciale [estesa a tutto il mondo] (2).

Se prendiamo in considerazione la distribuzione dei viventi sulla faccia della terra, il primo grande fatto che ci colpisce è che non è possibile rendere ragione della somiglianza o della diversità degli abitanti di varie regioni riferendosi al clima o ad altre condizioni fisiche. Alla fine quasi tutti gli autori che hanno studiato la questione sono arrivati alla medesima conclusione. Basta il caso dell'America a comprovarne la verità, ché, se escludiamo le parti settentrionali, dove le terre circumpolari sono pressoché continue, tutti gli autori concordano nel dire che una delle ripartizioni fondamentali della distribuzione geografica è proprio quella fra il vecchio ed il nuovo mondo.

Eppure, se percorriamo il vasto continente americano, dalle zone centrali degli Stati Uniti fino all'estrema punta meridionale, ci imbattiamo nelle condizioni più diverse: distretti umidissimi, aridi deserti, elevate montagne, pianure erbose, foreste, paludi, laghi e grandi fiumi, praticamente in tutte le condizioni di temperatura. Si può dire che non vi sia clima o condizione del vecchio mondo che non trovi il suo parallelo nel nuovo, o quanto meno trovi una condizione talmente analoga da rispondere ai bisogni delle varie specie. In effetti è quanto mai infrequente trovare un gruppo di organismi limitati ad un territorio ristretto, le cui condizioni, sia pure in piccola misura, sono tipicamente singolari. Ad esempio si possono reperire nel vecchio mondo alcune piccole regioni più calde di qualsiasi regione del nuovo; e, con tutto ciò, non sono popolate da una fauna o flora specifica (3). Ma, ad onta di questo parallelismo fra vecchio e nuovo mondo, quanto è grande la differenza fra gli organismi che li popolano!

Nell'emisfero meridionale, se mettiamo a confronto vaste estensioni dell'Australia, dell'Africa Meridionale e della parte occidentale dell'America del Sud, comprese fra il 25° ed il 35° parallelo, troveremo zone estremamente simili in tutte le loro condizioni, eppure non è possibile trovare tre flore e faune più diverse fra di loro. Possiamo anche fare un confronto fra gli organismi che vivono a sud del 35° parallelo ed a nord del 25° nell'America Meridionale (e che quindi si trovano in condizioni climatiche considerevolmente differenti), osservando che sono di gran lunga più simili fra di loro di quanto lo siano i prodotti australiani od africani che vivono in condizioni climatiche identiche. Anche per quanto riguarda gli abitanti del mare si potrebbero citare fatti consimili.

In questa disamina generale troviamo un altro grande fatto che ci colpisce: le barriere di qualsiasi genere, che oppongono ostacoli alla libertà di migrazione, sono correlate puntualmente ed in modo essenziale con le differenze fra gli organismi delle varie regioni. È un fatto che risalta nella grande differenza fra quasi tutte le produzioni terrestri del vecchio e del nuovo mondo,

con l'eccezione delle regioni settentrionali, dove le terre quasi si toccano e dove, vigendo condizioni climatiche leggermente diverse, deve essersi verificata una migrazione libera di forme appartenenti alla zona temperata settentrionale, simile a quella che tuttora esiste per le specie strettamente artiche. Inoltre su tutti i continenti si assiste allo stesso fatto: sui versanti opposti di catene di montagne alte ed ininterrotte, ai margini dei grandi deserti e, qualche volta, anche sulle rive opposte dei grandi fiumi, si trovano organismi differenti. Però le catene di montagne, i deserti, ecc., non sono tanto invalicabili quanto gli oceani che dividono i continenti, ed inoltre non hanno probabilmente la durata di questi ultimi, per cui, in questi casi, le differenze sono molto meno accentuate di quelle riscontrabili in continenti diversi.

Prendendo in esame il mare, troviamo questa stessa legge. Non esistono due faune marine più diverse (praticamente senza un sol pesce, mollusco o crostaceo in comune), di quelle delle rive occidentali ed orientali dell'America Meridionale e Centrale. E dire che queste grandi faune sono separate esclusivamente dall'angusto, ma invalicabile, istmo di Panama! Ad occidente delle coste americane si estende un'ampia distesa di oceano aperto, senza isole dove gli emigranti possano sostare. Qui abbiamo una barriera d'altro genere e, non appena l'abbiamo superata, ci imbattiamo nelle isole più orientali del Pacifico, aventi un'altra fauna totalmente distinta. Dunque qui abbiamo tre faune marine largamente estese verso nord e verso sud, disposte secondo linee parallele non molto distanti fra di loro sotto climi corrispondenti. Però, essendo separate da barriere invalicabili, rappresentate da terre emerse o da mare aperto, esse sono completamente diverse. Invece procedendo ancor più verso occidente rispetto alle isole orientali delle parti tropicali del Pacifico, non incontriamo più ostacoli insuperabili, anzi troviamo un'infinità di isole, che servono da stazioni intermedie, così che, dopo aver percorso un intero emisfero, arriviamo alle coste africane. In tutto questo vasto spazio non troviamo faune marine ben distinte e definite. Mentre nelle tre zone faunistiche, non molto distanti fra di loro, dell'America Orientale, di quella Occidentale e delle isole dell'oceano Pacifico non è possibile trovare un solo mollusco, crostaceo o pesce comune a tutte, vi sono molti pesci che si trovano sia nell'Oceano Pacifico che nell'Indiano, molti molluschi comuni alle isole orientali del Pacifico ed alle coste orientali dell'Africa situati quasi a centottanta gradi di longitudine.

Un terzo fatto fondamentale, parzialmente insito nelle constatazioni di cui sopra, è l'affinità tra gli organismi che occupano uno stesso continente od uno stesso mare, per quanto le singole specie siano diverse nei diversi punti o luoghi di transito. Questa è una legge quanto mai generale, ed ogni continente ne offre innumerevoli esempi. Eppure il naturalista che si sposta, ad esempio, da settentrione a mezzogiorno, rimane sempre impressionato dal modo in cui si succedono l'uno all'altro i vari gruppi di organismi, nettamente distinti eppure chiaramente imparentati. Ode uccelli affini, ma ben distinguibili, emettere gorgheggi pressoché identici, rileva le analogie costruttive dei loro nidi, che non sono però assolutamente uguali, ma contengono uova dal colorito praticamente identico. Le pianure in prossimità dello stretto di Magellano sono abitate da una specie di nandù (*Rhea* o struzzo americano), mentre a nord, le pianure della Plata sono abitate da un'altra specie dello stesso genere e non già da veri struzzi o da emù quali si trovano rispettivamente in Africa ed in Australia alla stessa latitudine. In queste stesse pianure della Plata vediamo l'aguti e la viscaccia, animali che hanno abitudini pressoché uguali alle lepri ed ai conigli nostrani ed appartengono allo stesso ordine dei roditori, ma che presentano un tipo strutturale caratteristicamente americano. Ascendiamo alle alte vette delle Ande e vi troveremo una specie alpina di viscaccia; esaminando le acque, non vi troveremo

il castoro ed il topo muschiato ma la nutria ed il capibara, roditori di tipo americano. E si potrebbero enumerare infiniti altri esempi. Osserviamo ora le isole al largo delle coste americane, che, per quanto differenti nella struttura geologica, ospitano abitanti appartenenti a specie particolari, ma sempre essenzialmente americane. Possiamo rivolgerci alle ère passate, come si è detto nel capitolo precedente, ritrovandovi i tipi, sempre americani, che dominavano allora il continente ed i mari americani. Noi, in questi fatti, scorgiamo un intimo legame organico, dominante nello spazio come nel tempo sulle medesime estensioni di terra e di mare indipendentemente dalle condizioni fisiche. Deve essere dotato di un ben scarso spirito di curiosità quel naturalista che non provi il desiderio di indagare sulla natura di questo legame. Secondo la mia teoria detto legame altro non è che l'eredità, l'unica causa che, per quanto ci consta, produce organismi assolutamente identici, o, come si vede nel caso delle varietà, quasi identici fra di loro. La differenza fra gli abitanti delle diverse regioni può essere attribuita a modificazioni prodotte dalla selezione naturale e, in via del tutto secondaria, alla diretta influenza di condizioni fisiche differenti. L'entità della disuguaglianza dipenderà dalla maggiore o minore difficoltà della migrazione delle forme di vita più dominanti da una regione ad un'altra nonché dalla maggiore o minore antichità di detta migrazione; dalla natura e dal numero degli antichi immigrati; dalle azioni e reazioni fra le varie specie nella lotta per la vita; dai rapporti fra un organismo e l'altro che, come più volte rilevato, sono, fra tutti, i rapporti più importanti. Da quanto sopra scaturisce la grande importanza delle barriere che si oppongono alle migrazioni e del periodo di tempo a disposizione del lento processo di modificazione tramite la selezione naturale. Le specie a vasta diffusione, ricche di individui, che hanno già avuto partita vinta su molti competitori nelle loro ampie sedi originarie, avranno le migliori possibilità di impadronirsi di nuovi luoghi quando si spargeranno in nuove regioni. Nelle nuove sedi saranno esposte a nuove condizioni e andranno incontro, in molti casi, ad ulteriori modificazioni e perfezionamenti. In tal modo riusciranno vittoriose ancora una volta e genereranno gruppi di discendenti modificati. Basandoci su questo principio dell'eredità con modificazioni, possiamo capire perché sottogeneri, interi generi e persino famiglie sono, tanto di frequente e notoriamente, limitati ad una stessa regione.

Come ho rilevato nel capitolo precedente, io non credo in alcuna legge di sviluppo necessario. Siccome la variabilità di ciascuna specie è un fenomeno individuale, del quale la selezione naturale approfitta solo se questa variabilità torna a vantaggio della specie nella sua complessa lotta per la vita, il grado di modificazione delle diverse specie non potrà essere una quantità uniforme. Se, per esempio, un certo numero di specie, che si trovano in diretta competizione fra di loro, migrano in massa in una nuova terra che, da allora in poi, rimane isolata, le modificazioni di queste specie saranno probabilmente scarse perché né la migrazione né l'isolamento possono da soli far qualcosa. Questi principi servono solo a creare nuovi rapporti reciproci fra gli organismi e, in minor misura, fra gli organismi e le condizioni ambientali circostanti. Come abbiamo visto nel capitolo precedente, talune forme hanno conservato inalterati i propri caratteri fin da periodi geologici immensamente antichi ed è per questo che si trovano specie che, pur essendosi diffuse su larghi spazi, non si sono modificate in modo sensibile.

In conformità a queste concezioni è evidente che le diverse specie di uno stesso genere, anche se vivono in regioni del globo estremamente distanziate, devono essere in origine provenute da uno stesso luogo, così come sono derivate da uno stesso progenitore. Quanto alle specie che per interi periodi geologici non hanno subito che leggere modificazioni, non sarà troppo arduo credere che siano emigrate da una sola regione, in quanto che, nel corso dei

grandiosi mutamenti climatici e geografici verificatisi fin dai tempi più remoti, l'emigrazione è stata possibile in misura quasi illimitata. Per contro, in molti altri casi, in cui si hanno valide ragioni per credere che le specie di un dato genere siano comparse in tempi relativamente recenti, le difficoltà a questo proposito sono molto notevoli. È anche logico che gli individui appartenenti ad una stessa specie e che ora abitano in regioni distanti ed isolate, debbano essere provenuti da un unico luogo, là dove comparvero per la prima volta i loro progenitori. Infatti, come sarà spiegato nell'ultimo capitolo, non è credibile che la selezione naturale possa aver prodotto, da genitori distinti, due individui esattamente identici (4).

E così siamo arrivati ad una questione ampiamente dibattuta dai naturalisti, cioè se le specie sono state create in uno solo od in più punti della superficie terrestre. Indubbiamente moltissimi sono i casi in cui è estremamente difficile comprendere come abbia potuto una stessa specie migrare da un solo punto a molti altri punti lontani ed isolati, dove ora si trova. Con tutto ciò la semplicità del concetto, secondo il quale ciascuna specie è stata originariamente prodotta in una singola regione, è tale da affascinare la mente. Chi la respinge, respinge la *vera causa* della generazione ordinaria seguita da migrazioni e chiama in causa il miracolo. Tutti riconoscono che in molti casi l'area abitata da una specie è ininterrotta e quando una pianta od un animale abita due punti tanto lontani fra di loro, oppure separati da un ostacolo tale da non poter essere facilmente superato con una migrazione, si parla del fatto come di qualcosa degno di nota ed eccezionale. La capacità di emigrare attraverso il mare è forse più nettamente limitata nei mammiferi terrestri che in qualsiasi altro gruppo organico. Per questo, quando uno stesso mammifero si trova a vivere in due regioni separate del mondo, vi deve sempre essere una spiegazione plausibile. Per esempio, nessun naturalista troverà alcuna difficoltà nell'ammettere che la Gran Bretagna ha gli stessi quadrupedi dell'Europa, per il fatto di essere stata congiunta a questa in passato. Invece, supponendo che una stessa specie possa essere stata creata in due punti separati, perché non troviamo un solo mammifero comune all'Europa ed all'Australia o all'America Meridionale? Le condizioni di vita sono pressappoco uguali e infatti un gran numero di animali e di piante dell'Europa si sono naturalizzati in America ed in Australia. Inoltre vi sono alcune specie vegetali assolutamente identiche in punti estremamente distanziati dell'emisfero settentrionale e di quello meridionale. E perché? Secondo me la risposta sta nel fatto che i mammiferi non sono riusciti a migrare, mentre alcuni vegetali, in virtù dei molteplici mezzi di diffusione di cui dispongono, hanno attraversato regioni vastissime e discontinue. Non si può spiegare la grande, impressionante influenza esercitata sulla distribuzione da parte delle barriere di qualsivoglia natura, se non ammettendo che le specie sono comparse, per lo più, solo su un versante della barriera e non hanno potuto passare dall'altra parte. Qualche famiglia, molte sottofamiglie, moltissimi generi ed un numero ancor più grande di sottogeneri sono limitati ad una sola regione. Parecchi naturalisti hanno rilevato come i generi più naturali, ossia quei generi le cui specie sono più strettamente correlate fra di loro, solitamente sono locali oppure limitati ad una sola regione. Sarebbe davvero strano se, scendendo di un gradino nella serie, cioè fino agli individui della stessa specie, dovesse valere una regola perfettamente contraria e cioè se le specie, anziché essere locali, fossero comparse in due o più zone separate! Dunque a me, come a molti altri naturalisti, sembra che l'opinione più probabile sia quella che vuole che ciascuna specie sia stata prodotta in una sola zona e, più tardi, sia emigrata fuori dei confini di questa regione fino a dove le è stato concesso dalle sue capacità di migrare e dalle possibilità di sopravvivenza nelle condizioni ambientali passate ed attuali.

Certo che vi sono parecchi casi in cui non si riesce a spiegare come abbia potuto una stessa specie passare da un punto all'altro. Però è possibile che i mutamenti geografici e climatici, che si sono sicuramente verificati nel corso delle ere geologiche, possono aver interrotto o reso discontinue le aree di distribuzione di molte specie, aree che, inizialmente, erano continue. E allora ci troviamo nella necessità di decidere se le eccezioni alla continuità di distribuzione siano tante e talmente serie da costringerci a rinunciare all'idea, che diverse considerazioni rendono probabile, che ciascuna specie si sia prodotta in una sola zona e poi sia emigrata quanto più possibile lontano. Sarebbe tremendamente noioso trattare tutti i casi eccezionali relativi a specie i cui rappresentanti vivono attualmente in punti distanti e separati. Del resto almeno per ora non pretendo di avere una spiegazione pronta per molti di questi casi. Tuttavia, dopo qualche osservazione preliminare, esporrò alcuni fatti tra i più interessanti, e precisamente l'esistenza di specie identiche sulle vette di catene montuose assai lontane fra di loro e in zone artiche ed antartiche contemporaneamente; indi (nel prossimo capitolo) la vasta distribuzione delle produzioni d'acqua dolce; infine, la presenza delle stesse specie terrestri sulle isole e sui continenti, che pure sono separati da centinaia di miglia di mare aperto. Posto che l'esistenza della stessa specie in punti distanti ed isolati della superficie terrestre possa spiegarsi, in molti casi, supponendo che ciascuna specie sia emigrata da un solo luogo d'origine, sia pur tenendo conto della nostra ignoranza dei mutamenti climatici e geografici verificatisi in passato e dei vari mezzi di trasporto occasionali, a mio vedere il concetto che questa sia una legge universale è di gran lunga il più plausibile. Trattando la questione potremo contemporaneamente prendere in considerazione un punto per noi altrettanto importante, vale a dire se è possibile che le diverse specie distinte di un genere – le quali, secondo la mia teoria, derivano tutte da un progenitore unico – siano emigrate dalla regione abitata da questo progenitore, subendo delle modificazioni nel corso di talune fasi della migrazione. La mia teoria risulterà corroborata dall'eventuale dimostrazione che, in tutti i casi, quando una regione ospita abitanti strettamente imparentati fra di loro, ovvero appartenenti agli stessi generi esistenti in un'altra regione, gli abitatori della prima sono derivati, in qualche momento del passato, da quelli della seconda. In questo modo sarà facile capire perché, in conformità al principio della modificazione, gli abitanti di una data regione siano imparentati con quelli di un'altra regione, dalla quale provengono. Per esempio un'isola vulcanica, formata ed emersa a qualche centinaio di miglia da un continente, col passare del tempo accoglierà probabilmente alcuni coloni, i cui discendenti, sia pure modificati, saranno sempre chiaramente correlati, grazie all'eredità, con gli abitanti del continente. Casi del genere sono frequenti e, come vedremo meglio più avanti, non si spiegano con la teoria della creazione indipendente. Questo concetto del rapporto esistente fra le specie di due regioni non è molto diverso (a patto di sostituire la parola varietà con specie), da quello recentemente proposto in un pregevole articolo del sig. Wallace, il quale conclude dicendo: «Ogni specie di nuova formazione presenta una coincidenza sia spaziale che temporale con una specie preesistente a questa strettamente affine». Da un carteggio intercorso fra di noi, ora so che egli attribuisce tale coincidenza alla generazione con modificazioni.

I precedenti accenni a «centri unici e multipli di creazione» non sono direttamente connessi con un'altra questione simile, cioè se tutti gli individui della stessa specie sono derivati da un'unica coppia o da un singolo ermafrodito, oppure, secondo quanto credono taluni autori, da molti individui creati tutti nello stesso tempo. Per quanto riguarda quegli esseri (se pure esistono) che non si accoppiano mai, secondo la mia teoria le specie devono essere

discese da una serie di varietà in via di perfezionamento, che non si sono mai mescolate con altri individui o varietà, ma si sono eliminate a vicenda. In tal modo, ad ogni successiva fase di modificazione e perfezionamento, tutti gli individui appartenenti ad una data varietà devono essere derivati da un solo progenitore. Invece io credo che, nella maggioranza dei casi (ossia nel caso di organismi che si accoppiano abitualmente a ciascuna generazione e spesso si incrociano) il processo dell'incrocio abbia conservato l'uniformità quasi totale degli individui di una specie nel corso del lento processo di modificazione. In tal modo molti individui sono andati incontro a modificazioni nello stesso tempo e quindi l'entità globale delle modificazioni non è dovuta, in ciascuna generazione, alla discendenza da un unico progenitore. Ecco un esempio di quel che intendo dire: il nostro cavallo da corsa inglese è solo leggermente diverso dai cavalli appartenenti a tutte le altre razze, ma la sua diversità, e superiorità, non dipende dal fatto di derivare da una sola coppia, bensì da una continua ed attenta selezione operata su molti individui nel corso di molte generazioni. Prima di affrontare la trattazione delle tre categorie di fatti, che ho scelto in quanto mettono particolarmente in evidenza la maggiore difficoltà della teoria dei «singoli centri di creazione», devo dire qualche parola sui mezzi di diffusione.

Mezzi di diffusione. Sir C. Lyell ed altri autori hanno trattato magistralmente il problema. Qui non mi resta che dare un brevissimo sommario dei fatti principali. I mutamenti di clima devono aver avuto una forte influenza sulla migrazione: quando il clima era diverso, una data regione, attualmente invalicabile, poteva essere un'ampia via di transito per le migrazioni. Comunque questo è un problema che va trattato un po' a fondo. Anche le variazioni di livello del suolo devono aver esercitato un notevole influsso: supponiamo che due faune marine siano separate da un sottile istmo; sommergetelo, o immaginate che sia stato sommerso in passato, e le due faune si fonderanno insieme (o si saranno fuse in passato). Là dove ora si estende il mare, in un'epoca passata la terra può aver collegato insieme isole e persino continenti, consentendo in tal modo alle specie terrestri di passare da un punto all'altro. Non vi è geologo che metta in dubbio il fatto che da quando esistono organismi viventi, si sono avute grandi variazioni di livello. Edward Forbes insisteva sul fatto che, in tempi recenti tutte le isole dell'oceano Atlantico devono essere state collegate con l'Europa e quest'ultima deve essere stata collegata con l'America. Altri autori hanno gettato ipotetici ponti su ogni oceano ed hanno collegato ogni isola ad un continente. Se dobbiamo veramente prestar fede alle argomentazioni di Forbes, bisogna dire che in pratica non vi è isola che non sia stata di recente collegata al continente. Una concezione del genere taglia il nodo gordiano della dispersione di alcune specie in punti lontanissimi ed elimina parecchie difficoltà. Però in tutta coscienza non mi sento autorizzato ad ammettere che, a partire dal periodo in cui esistono le attuali specie, si siano verificati cambiamenti geografici così spettacolari. Riconosco che non ci mancano le prove di grandi oscillazioni di livello dei nostri continenti, però non di enormi mutamenti di posizione od estensione, tali da averli, in tempi recenti, collegati fra di loro e con molte isole intermedie. Ammetto incondizionatamente l'esistenza, in passato, di parecchie isole attualmente sepolte sotto il mare, isole che possono essere servite da stazioni di tappa alle piante ed a molti animali nel corso delle migrazioni. Negli oceani che producono corallo, queste isole sommerse sono, a mio vedere, segnalate attualmente da anelli di corallo od atolli che si innalzano sopra di esse. Quando tutti riconosceranno, ed io penso che così sarà un giorno o l'altro, che ciascuna specie è derivata da una sola regione originaria, e quando, in avvenire, possederemo dati sicuri sui mezzi di distribu-

zione, potremo indagare con cognizione di causa sulla passata estensione delle terre. Non credo, però, che si potrà mai dimostrare che, in epoca recente, continenti che ora sono completamente separati siano stati collegati, in maniera continua, o quasi, tra di loro e con le molte isole esistenti negli oceani. Molti sono i fatti che si oppongono – secondo me – all'ammissione di quelle prodigiose e recenti mutazioni geografiche necessarie alla teoria presentata da Forbes e sostenuta dai suoi numerosi seguaci. Citerò, fra i molti, la grande differenza delle faune marine sulle opposte rive di quasi tutti i continenti; lo stretto rapporto di affinità fra gli abitatori dell'epoca terziaria e quelli attuali in molte regioni e persino in molti mari; un certo grado di relazione (come vedremo in seguito) fra la distribuzione dei mammiferi e la profondità del mare. La natura e le percentuali numeriche riscontrabili negli abitatori delle isole oceaniche mi sembrano anch'esse in contrasto con l'opinione che vuole che dette isole siano state di recente collegate al continente. D'altro canto la loro natura quasi costantemente vulcanica non depone a favore dell'idea che si tratti di relitti di continenti sommersi. Se queste isole fossero state catene di montagne elevatesi dalla pianura, almeno alcune sarebbero formate come le cime delle altre montagne, da graniti, da scisti metamorfici, da antiche rocce fossilifere ed altre rocce, anziché da semplici ammassi di materiali vulcanici.

Ed ora devo dire qualche parola sui cosiddetti mezzi accidentali di distribuzione che, più esattamente, andrebbero chiamati mezzi occasionali. Qui mi limiterò ai vegetali. Nelle opere di botanica si legge che questa o quella pianta è poco adatta ad una vasta disseminazione. Però, quanto al trasporto attraverso il mare si può dire che il livello delle possibilità in questo senso è quasi completamente sconosciuto. Prima che, con l'aiuto del sig. Berkeley, io compissi alcuni esperimenti, non si sapeva neppure quale fosse il grado di resistenza dei semi all'azione nociva dell'acqua salata. Con stupore ho trovato che 64 specie su 87 germogliavano dopo 28 giorni di immersione e che qualcuna sopravviveva ad un'immersione di 137 giorni (5). Per ragioni di opportunità ho studiato semi piccoli senza capsula o frutto: questi vanno a fondo dopo qualche giorno per cui, o che siano o che non siano lesi dall'acqua di mare, non possono essere trasportati alla deriva per vasti tratti di mare. In seguito ho rivolto l'indagine a frutti più grandi, capsule, ecc., alcuni dei quali rimanevano a galla per molto tempo. È ben nota la diversa capacità di galleggiamento del legno verde e di quello stagionato. Mi è venuto in mente che le piene possono asportare intere piante o rami, che possono rimanere a seccare sulla riva finché una nuova inondazione non li porta al mare. In base a queste considerazioni ho lasciato seccare fusti e rami di 94 piante, recanti frutti maturi, e poi li ho messi in acqua di mare. Per lo più sono andati a fondo in breve tempo, mentre alcuni, che, se verdi, rimanevano a galla molto poco, una volta essiccati rimanevano a galla molto più a lungo. Per esempio, le nocciole mature andavano subito a fondo, mentre, dopo essiccamento, restavano a galla per 90 giorni, dopo di che, se piantate, germogliavano. Una pianta di asparago con bacche mature è rimasta a galla per 23 giorni (85 dopo essiccamento), dopo di che i semi sono germogliati. I semi maturi di sedano andavano a fondo entro due giorni, ma dopo essiccamento galleggiavano per più di 90 giorni ed in seguito germogliavano. Su un complesso di 94 piante allo stato secco, 18 galleggiavano per più di 28 giorni, ed alcune di queste rimanevano a galla per tempi assai più lunghi. Dunque, 64 semi su 87 germogliavano dopo un'immersione di 28 giorni e 18 piante con frutti maturi su un totale di 94 (si trattava di specie non sempre uguali a quelle usate nell'esperimento precedente) galleggiavano per più di 28 giorni dopo essere state seccate. Se è lecito trarre qualche deduzione da fatti talmente sparsi, potremo concludere che, in qualsiasi paese, il 14 per cento

delle piante produce semi che possono essere trasportati dalle correnti marine per 28 giorni, conservando la capacità di germogliare. Dal *Physical Atlas* di Johnston risulta che la velocità media di molte correnti atlantiche è di 33 miglia al giorno (ma qualche corrente ha una velocità di 60 miglia); basandoci su questo valore medio possiamo dire che i semi del 14 per cento delle piante di un dato paese possono essere portati in un'altra regione superando 924 miglia di mare. Una volta toccata terra, se una brezza locale li trasferisce in un punto favorevole, potranno germinare.

Dopo i miei esperimenti, il sig. Martens ne ha eseguiti altri consimili, ma con una tecnica assai migliore, in quanto ha messo i semi, dentro una scatola, direttamente in mare, dove venivano a trovarsi in immersione ed esposti all'aria secondo la marea, proprio come le piante galleggianti. Egli ha studiato 98 semi, per lo più diversi dai miei, ma ha scelto molti grossi frutti e semi di vegetali che crescono in prossimità del mare. Questo deve aver favorito un incremento della durata media del galleggiamento e della resistenza agli effetti nocivi dell'acqua di mare. D'altro canto egli non faceva seccare preventivamente le piante od i rami insieme con i frutti, cosa che, come abbiamo visto, avrebbe aumentato di molto il tempo di galleggiamento. Secondo i suoi risultati 18 semi su 98 sono rimasti a galla per 42 giorni, conservando il potere germinativo. Però io sono certo che le piante esposte alle onde devono galleggiare per un tempo inferiore a quello delle piante poste al riparo da movimenti violenti, come nei nostri esperimenti. Pertanto sarà forse più esatto supporre che circa il 10 per cento dei semi di una data flora possano, dopo essiccamento, essere trasportati per 900 miglia di mare e poi germogliare. È interessante il fatto che i frutti di maggior mole spesse volte rimangono a galla più a lungo dei piccoli. Infatti queste piante provviste di semi o frutti di notevole mole non possono essere trasportate da altro mezzo ed Alph. De Candolle ha dimostrato che, in genere, questi tipi di piante hanno un areale limitato. Però occasionalmente i semi possono essere trasportati in altro modo. Il legno che va alla deriva viene gettato su moltissime isole, anche su quelle che si trovano nel mezzo dei più vasti oceani e gli indigeni delle isole coralline del Pacifico si procurano le pietre necessarie ai loro utensili esclusivamente fra le radici degli alberi trasportati alla deriva e queste pietre rappresentano un importante cespite di tassazione per i re locali. Esaminando questi pezzi ho constatato che, quando tra le radici degli alberi si trovano inserite pietre di forma irregolare, negli interstizi di queste pietre e dietro di esse è facile trovare particelle di terriccio, tanto ben protette che, durante il lungo trasporto, non ne va perduto nemmeno un po'. Dentro una piccola quantità di terra *completamente* racchiusa dentro il legno di una quercia di una cinquantina di anni, vi erano tre semi di dicotiledoni, che germogliarono. Io sono sicuro dell'esattezza di questa osservazione. Inoltre posso dimostrare che le carcasse degli uccelli, galleggianti sul mare, qualche volta non sono divorate immediatamente; fra le penne di questi uccelli si trovano semi di varie specie, che conservano a lungo la loro vitalità. Piselli e vecce muoiono dopo qualche giorno di immersione in acqua marina, però dei semi prelevati fra le piume di un colombo, rimasto a galleggiare in acqua marina artificiale per 30 giorni, sono, con mio stupore, germinati tutti.

È impossibile che gli uccelli vivi non siano ottimi mezzi di trasporto dei semi. Potrei fornire molti dati di fatto che dimostrano come, molto spesso, i venti di tempesta spingano gli uccelli a grandi distanze sugli oceani. Possiamo presumere con certezza che, in queste circostanze, raggiungano in volo velocità anche di 35 miglia l'ora, ed alcuni autori danno valori stimati assai più alti. Non mi è mai capitato di osservare che un seme nutriente passi inalterato negli intestini di un uccello; però i semi duri di certi frutti attraversano persino il tubo digerente di un tacchino senza rimanere danneggiati.

Per due mesi ho raccolto nel mio giardino 12 tipi di semi negli escrementi di piccoli uccelli. Questi semi parevano perfetti ed alcuni di questi germogliarono. Ma il fatto che segue è più importante: il piumaggio degli uccelli non secerne succo gastrico e non impedisce affatto, come so per prova diretta, la germinazione dei semi. Dopo che un uccello ha trovato e divorato una grande quantità di cibo, si sa con certezza che i grani non passano nel ventricolo prima di 12 od anche 18 ore. In questo lasso di tempo un uccello può facilmente essere portato dai venti alla distanza di 500 miglia. È noto che i falchi vanno in cerca di uccelli stanchi, per cui il contenuto del loro piumaggio strappato potrà spargersi molto facilmente. [Il sig. Brent mi rende noto che un suo amico ha dovuto rinunciare ad inviare piccioni viaggiatori dalla Francia all'Inghilterra perché all'arrivo sulla costa inglese i falchi ne distruggevano moltissimi] (6). Certi falchi e gufi inghiottono la preda intera e dopo un intervallo di 12-20 ore rigurgitano delle pallottole che, come mi risulta da esperimenti condotti in giardini zoologici, contengono semi atti a germogliare. Alcuni semi di avena, frumento, scagliola, canapa, trifoglio e barbabetola sono germogliati dopo essere rimasti da 12 a 21 ore nello stomaco di diversi uccelli da preda. Due semi di barbabetola sono germogliati dopo essere rimasti in queste condizioni per due giorni e quattordici ore. Ho scoperto che i pesci d'acqua dolce mangiano i semi di molte piante terrestri ed acquatiche. I pesci sono frequentemente divorati dagli uccelli e, in tal modo, i semi possono essere trasportati da un luogo all'altro. Io ho introdotto molti tipi di semi nello stomaco di pesci morti e poi ne ho dato i corpi ad aquile di mare, cicogne e pellicani. Dopo diverse ore questi uccelli rigurgitavano i semi sotto forma di pallottole oppure li eliminavano con gli escrementi. Molti di questi semi conservavano il potere germinativo. Tuttavia certi semi rimanevano sempre uccisi da questo processo (7).

In genere gli uccelli hanno il becco ed i piedi molto puliti. Però posso dimostrare che, in qualche caso, la terra si attacca ad essi: una volta ho staccato 22 grani di terra argillosa allo stato secco da un piede di pernice ed in questa terra vi era un sassolino grande come un seme di veccia (8). Dunque, occasionalmente i semi possono essere trasportati a grandi distanze, tanto più che si possono addurre molti dati di fatto a dimostrazione che, quasi ovunque, il suolo è pieno di semi (9). Si pensi un istante ai milioni di quaglie che ogni anno attraversano il Mediterraneo: possiamo dubitare che la terra attaccata ai loro piedi contenga qualche volta piccoli semi? Ma questo è un argomento di cui dovrò parlare ora.

Si sa che gli icebergs molte volte sono coperti di terra e di pietre e possono trasportare persino cespugli, ossa e nidi di uccelli terrestri. Per questo sono sicuro che di tanto in tanto debbono avere trasportato semi da una parte all'altra delle regioni antartiche ed artiche, come suppone Lyell. Nell'era glaciale dovevano trasportare questi materiali da una regione temperata all'altra. Per quanto riguarda le Azzorre, in base al numero di piante in comune con l'Europa (superiore a quello di altre isole più vicine al continente) ed in base (secondo un'osservazione del sig. H. C. Watson) al carattere alquanto nordico della flora in rapporto alla latitudine, sospetto che queste isole siano state popolate, nell'epoca glaciale, in parte da semi trasportati dai ghiacci. In seguito a mia richiesta, Sir C. Lyell ha scritto al sig. Hartung per sapere se ha mai osservato massi erratici su queste isole, ed Hartung ha risposto di aver trovato grossi frammenti di granito ed altre rocce che non si trovano nell'arcipelago. Possiamo dedurre con certezza che in passato gli icebergs deponevano il loro carico sulle coste di queste isole in mezzo all'oceano, per cui è possibile che portassero fino ad esse i semi di vegetali nordici.

Tenendo conto del fatto che i diversi mezzi di trasporto citati in precedenza, più molti altri che debbono ancora essere scoperti, hanno agito un

anno dopo l'altro, per secoli, anzi per decine di migliaia di anni, direi che sarebbe molto strano se i vegetali non fossero stati diffusi su vastissime aree. Qualche volta mezzi di trasporto sono definiti accidentali, ma questa non è una dizione esatta: le correnti marine non sono accidentali, come non lo sono i venti che soffiano in direzioni prevalenti. Bisogna rilevare come in pratica non vi è mezzo di trasporto che possa diffondere i semi a grandissime distanze; i semi, infatti, non conservano la loro vitalità se esposti lungamente all'azione dell'acqua marina; neppure possono essere trasportati molto lontano tra le piume o nell'intestino degli uccelli. Comunque si tratta di mezzi sufficienti a trasportare i semi, in via eccezionale, attraverso il mare per qualche centinaio di miglia, oppure da un'isola all'altra, o da un continente ad un'isola vicina; però non da un continente ad un altro continente molto lontano. Questi mezzi non consentirebbero alcuna mescolanza tra le flore di continenti lontani, che rimarrebbero distinte come effettivamente sono. Le correnti, dato il loro corso, non potrebbero mai portare dei semi dall'America Settentrionale alla Gran Bretagna, mentre possono effettivamente portarli dalle Indie Occidentali fino alle nostre coste occidentali dove, anche se potessero sopportare la lunga immersione in acqua salata, non sarebbero in grado di resistere al clima.

Quasi tutti gli anni due o tre uccelli terrestri sono trasportati dal vento attraverso tutto l'Atlantico, dall'America Settentrionale fino alle coste occidentali dell'Irlanda e dell'Inghilterra. Però questi semi potrebbero essere trasportati solo in un modo da questi nomadi, vale a dire nel terriccio aderente ai loro piedi, e questo è un caso piuttosto raro. Ed anche in questo caso, come sarebbe scarsa la probabilità che questi semi cadessero su un suolo adatto e giungessero a maturazione! Tuttavia sarebbe un grave errore affermare che, siccome un'isola riccamente popolata, qual è l'Inghilterra, non ha ricevuto negli scorsi secoli (almeno per quanto ne sappiamo, ma non è facile provare che sia vero) alcun immigrante originario dell'Europa o di altro continente, portatovi da questi mezzi occasionali, neppure un'isola scarsamente popolata, e, poniamo pure, più lontana dal continente, possa aver ricevuto dei coloni giunti con gli stessi mezzi. Sono certo che, su venti semi od animali trasportati su un'isola, anche molto meno popolata della Gran Bretagna, al massimo uno potrà trovarvi condizioni talmente favorevoli da diventarvi naturalizzato. Però non mi sembra che questo sia un valido motivo per negare la possibile efficacia dei mezzi di trasporto occasionali, nel lungo corso di intere epoche geologiche durante le quali l'isola è venuta emergendo e si è formata senza essere ancora occupata al massimo della capienza. Su di una terra pressoché deserta, quindi al riparo dall'azione distruttiva degli insetti e degli uccelli, quasi tutti i semi arrivati per caso saranno sicuri di poter germogliare e sopravvivere.

La diffusione nell'epoca glaciale. Uno dei casi più degni di rilievo di specie viventi in località separate, e senza la possibilità di migrare dall'una all'altra, ci è dato dai molti animali e vegetali, che si trovano sulle vette montane separate da centinaia di miglia di bassopiani dove non potrebbero sopravvivere. In effetti è interessante rilevare come nelle regioni nivali delle Alpi o dei Pirenei e nelle estreme propaggini settentrionali d'Europa si trovino molte piante della stessa specie. Ma è ancor più degno di nota il fatto che le piante delle White Mountains, negli Stati Uniti d'America, sono identiche a quelle del Labrador e, come ho appreso da Asa Gray, quasi identiche a quelle delle più alte montagne europee. Già nel 1747 questi fatti indussero Gmelin alla conclusione che le stesse specie dovevano essere state create indipendentemente in più luoghi distinti; ed anche noi avremmo potuto seguire a essere dello stesso parere se Agassiz ed altri non avessero messo

molto bene in rilievo l'influenza dell'era glaciale che, come vedremo subito, ci dà una spiegazione semplice di questi fatti. Disponiamo di prove tratte da una serie di fatti di ordine sia organico che inorganico, le quali ci dimostrano che, in un'epoca geologicamente molto recente, l'Europa Centrale e l'America Settentrionale subirono gli effetti di un clima artico. Le rovine di una casa arsa dal fuoco non ci parlano della storia di questa casa più chiaramente delle montagne scozzesi e gallesi, i cui fianchi scavati, le cui superfici lisce, i cui macigni erosi testimoniano dell'esistenza di fiumi di ghiaccio che, non molto tempo fa, colmavano le loro valli. Il clima dell'Europa è talmente cambiato che, nell'Italia Settentrionale, gigantesche morene, abbandonate dagli antichi ghiacciai, attualmente sono ricoperte dalla vite e dal granturco. In molte zone degli Stati Uniti i massi erratici e le rocce sparpagliate dagli iceberg alla deriva e dai ghiacci costieri rivelano chiaramente l'esistenza di un pregresso periodo di clima freddo. Sostanzialmente l'influenza del clima glaciale sulla distribuzione degli abitanti dell'Europa è quella magistralmente descritta da Edward Forbes. Noi però seguiremo più facilmente la serie di mutamenti, supponendo che un nuovo periodo glaciale si instauri lentamente e poi si dilegui, come è accaduto in passato. Col sopraggiungere del freddo, le regioni meridionali diventano favorevoli alle specie artiche e poco adatte ai precedenti abitanti, abituati a climi temperati. Pertanto questi ultimi sono scacciati e le specie artiche ne prendono il posto. Nello stesso tempo gli abitanti delle regioni più temperate si spostano verso sud, a meno che non siano arrestati da barriere, nel qual caso periscono. Le montagne si coprono di nevi e di ghiacci e le specie alpine discendono al piano. Quando il freddo tocca il massimo, avremo una flora ed una fauna uniformi, diffuse nelle regioni centroeuropee fino alle Alpi ed ai Pirenei e capaci di spingersi anche nella Spagna. Le regioni temperate degli Stati Uniti sono popolate allo stesso modo da piante ed animali dell'Artide, praticamente quasi identici a quelli europei. Questo perché gli abitanti delle regioni circumpolari, che supponiamo si siano spostati verso il sud, sono piuttosto uniformi in tutto il mondo. [Possiamo anche immaginare che nell'America del Nord il periodo glaciale sopraggiunga un po' prima o un po' dopo rispetto all'Europa, per cui la migrazione verso il sud avverrà un po' più presto od un po' più tardi, ma questo non inciderà sul risultato finale] (10).

Con il ritorno del caldo le forme artiche si ritirano verso settentrione, tallonate, nella ritirata, dalle forme appartenenti a regioni più temperate. A mano a mano che la neve si scioglie ai piedi dei monti, le forme artiche si impossessano del suolo liscio e sgombrato dai ghiacci e, diventando la temperatura sempre più dolce, salgono sempre più in alto, mentre altri rappresentanti delle stesse specie proseguono nella loro marcia verso nord. Quindi, dopo la completa restaurazione del clima caldo, le stesse specie artiche, che poco tempo prima vivevano tutte insieme nelle pianure del vecchio e del nuovo mondo, si trovano in gruppi isolati su vette montane separate le une dalle altre (perché a tutte le quote più basse sono state distrutte) oltre che nelle regioni artiche di entrambi gli emisferi.

È così che possiamo spiegarci la presenza di molte piante identiche in punti tanto distanti quanto le montagne statunitensi ed europee. Possiamo anche capire perché le piante alpine delle varie catene montuose sono più strettamente imparentate con le forme artiche che vivono direttamente o quasi a nord di queste. Questo perché l'immigrazione al sopraggiungere del freddo e l'emigrazione al ritorno del caldo generalmente seguono linee rette da nord a sud e viceversa. Per esempio risulta dalle osservazioni del sig. H. C. Watson che le piante alpine della Scozia sono strettamente affini a quelle della Scandinavia settentrionale. Lo stesso dicasi delle piante dei Pirenei, come è stato osservato da Ramond. Le piante degli Stati Uniti sono affini a

quelle del Labrador e quelle delle montagne siberiane alle piante delle zone artiche della stessa regione. Queste osservazioni, fondate sull'incontrovertibile esistenza di una passata epoca glaciale, mi sembrano spiegare l'attuale distribuzione delle attuali forme alpine ed artiche europee ed americane in modo talmente esauriente che, quando, in altre regioni, ritroviamo le stesse specie su singole vette montane, possiamo dedurne, praticamente senza bisogno di altre prove, che un clima più freddo ha permesso, in passato, la migrazione delle specie attraverso bassopiani intermedi, divenuti in prosieguo di tempo troppo caldi per consentirne la vita.

[Se il clima, dopo la fine dell'era glaciale, è stato sia pure di poco più caldo di quello attuale (come pensano alcuni geologi statunitensi, soprattutto in base alla distribuzione dei fossili di *Gnathodon*), le specie artiche devono essersi ritirate, in un periodo recentissimo, ancora un po' più a nord, per poi ritornare nelle sedi attuali. Io, però, non trovo alcuna prova soddisfacente dell'esistenza di questo periodo un po' più caldo dopo l'era glaciale] (11).

Le forme artiche, durante la lunga emigrazione verso sud ed il lungo ritorno a nord, si saranno trovate in condizioni climatiche pressoché costanti e, notiamolo bene, saranno rimaste unite in un solo gruppo; quindi i loro rapporti reciproci non avranno subito forti alterazioni e, in conformità ai principi esposti in questo libro, probabilmente non saranno andati incontro a notevoli modificazioni. Invece le cose saranno andate alquanto diversamente con le specie alpine, rimaste isolate col ritorno del caldo, dapprima ai piedi e in seguito sulle vette dei monti. Infatti non è probabile che tutte le specie artiche siano rimaste sulle vette di catene montuose molto distanti fra di loro e da allora siano sopravvissute senza subire modificazioni. Per di più è molto probabile che si siano mescolate con antiche specie alpine, già esistenti sulle montagne prima dell'inizio dell'era glaciale, le quali, nei periodi di freddo più intenso, saranno discese al piano. Esse, inoltre, saranno state esposte a condizioni climatiche alquanto diverse. Per questo i loro rapporti reciproci saranno stati alterati, entro certi limiti, e quindi le specie saranno probabilmente andate incontro a modificazioni. Si può constatare che le cose sono andate proprio così, perché, se osserviamo i vegetali e gli animali attuali, che vivono sui diversi grandi sistemi montuosi europei, troviamo che, sebbene moltissime specie siano le stesse nei diversi sistemi, ve ne sono alcune che presentano varietà locali, altre che vanno classificate tra le forme incerte; alcune, poi, sono specie distinte, anche se strettamente imparentate, ossia specie rappresentative.

Descrivendo quello che ritengo sia effettivamente accaduto durante il periodo glaciale, ho presupposto che al suo inizio le specie artiche fossero, intorno alle regioni polari, così uniformi come lo sono al giorno d'oggi. Tuttavia le osservazioni di cui sopra non si applicano esclusivamente alle forme artiche, ma valgono anche per molte forme subartiche e temperate settentrionali, alcune delle quali si trovano anche sulle montagne più basse e nelle pianure nordamericane ed europee. Quindi è giusto chiedermi come spiego questo stato di uniformità delle forme subartiche e temperate settentrionali in tutto il mondo agli inizi dell'epoca glaciale. Attualmente le forme subartiche e temperate settentrionali del vecchio e del nuovo mondo sono separate fra di loro dall'Oceano Atlantico e dall'estrema parte settentrionale del Pacifico. Durante l'epoca glaciale, quando gli abitanti del vecchio e del nuovo mondo vivevano molto più a sud che non oggi, dovevano essere separati ancora più completamente da vaste estensioni oceaniche. Io penso che questa difficoltà sia superabile tenendo presenti i mutamenti di natura opposta subiti dal clima in epoche ancora più antiche. Abbiamo buone ragioni per credere che, nel pliocene recente, prima dell'epoca glaciale, quando la maggior parte degli abitanti del mondo era identica alle forme attuali, il

clima fosse più caldo di oggi. Quindi possiamo supporre che gli organismi che ora vivono alla latitudine di 60°, nel pliocene si trovassero più a nord, in prossimità del circolo polare, alla latitudine di 66-67°, e che le forme strettamente artiche vivessero in terre isolate ancor più vicino al polo. Ora, se guardiamo il mappamondo, vediamo che, in corrispondenza del circolo polare, la terra è quasi ininterrotta dall'Europa Occidentale alla Siberia ed all'America Orientale. A questa continuità delle terre circumpolari, che comportava la possibilità di ampie migrazioni in condizioni climatiche più favorevoli, io attribuisco lo stato di uniformità delle specie subartiche e temperate settentrionali nel vecchio e nel nuovo mondo in epoca anteriore all'era glaciale.

Dato che, in base a dati di fatto di cui ho parlato in precedenza io credo che i nostri continenti siano rimasti per lunghissimo tempo nelle stesse posizioni relative, sia pure con oscillazioni di livello, ampie ma parziali, mi sento in diritto di estendere le considerazioni di cui sopra fino ad affermare che, in un periodo più antico e più caldo, quale dovette essere il primo pliocene, molte specie animali e vegetali occupassero tutta la fascia pressoché continua delle terre circumpolari. Ritengo inoltre che questi animali e vegetali sia del vecchio che del nuovo mondo abbiano cominciato ad emigrare lentamente verso sud a mano a mano che il clima diventava meno caldo, già molto tempo prima dell'inizio dell'epoca glaciale. Attualmente, a mio vedere, noi ne troviamo i discendenti, per lo più modificati, nelle regioni centrali degli Stati Uniti e dell'Europa. Così ci possiamo spiegare l'esistenza di rapporti di parentela, ma la scarsità di forme identiche, fra le specie nordamericane e quelle europee. Tale rapporto di parentela è tanto più degno di nota, se consideriamo la distanza fra le due regioni, per di più separate dall'Oceano Atlantico. Inoltre possiamo capire un fatto singolare rilevato da molti osservatori, ossia che le specie europee ed americane erano molto più simili fra di loro verso la fine del terziario di quanto lo siano oggi. Infatti in queste epoche più calde le regioni settentrionali del mondo antico e di quello nuovo erano unite fra di loro quasi ininterrottamente dalla terra che faceva da ponte, ponte che, in seguito all'arrivo del freddo divenne invalicabile e non permise più le migrazioni degli abitanti da una regione all'altra.

Durante il periodo pliocenico il calore andò gradatamente diminuendo e le specie che abitavano il vecchio ed il nuovo mondo migrarono a sud del circolo polare, per cui dovettero rimanere completamente separate fra di loro. Questa separazione, per quanto riguarda le specie di regioni più temperate, ebbe luogo molto tempo fa. I vegetali e gli animali che migravano verso il sud si mescolavano con le specie proprie dell'America e dovevano lottare con esse. È una situazione oltremodo favorevole alle modificazioni, molto più favorevole della situazione in cui si sono trovate le specie alpine che, in tempi assai più recenti, sono rimaste isolate sulle cime delle montagne e nelle regioni artiche dei due mondi. Ecco perché, confrontando le specie attuali che vivono nelle regioni temperate dell'America Settentrionale con quelle europee, troviamo pochissime specie identiche (sebbene Asa Gray abbia recentemente dimostrato che il numero di vegetali identici è più alto di quanto si supponeva in passato), mentre, in tutte le classi principali, troviamo molte forme che alcuni naturalisti considerano razze geografiche, mentre altri considerano specie distinte. Inoltre troviamo una moltitudine di forme strettamente affini o rappresentative che tutti i naturalisti considerano come specie distinte.

Quello che è successo in terra è accaduto anche in mare: la lenta migrazione verso sud della fauna marina, che nel pliocene od in epoca anche più remota era praticamente uniforme lungo le coste ininterrotte del circolo polare, ci spiega, in base alla teoria della modificazione, perché attualmente in zone totalmente distinte si trovano molte forme strettamente affini. Analo-

gamente possiamo, a mio vedere, capire perché sulle coste orientali ed occidentali dell'America Settentrionale temperata si rilevano molte forme identiche, sia attuali che terziarie. Possiamo anche capire perché, e questo è un fatto ancora più interessante, nel Mediterraneo e nei mari del Giappone (che attualmente sono separati da un continente e quasi da un intero emisfero di oceano equatoriale) si trovano molti crostacei affini tra di loro – come è descritto nella pregevole opera di Dana –, oltre ad alcuni pesci ed altri animali marini. La teoria della creazione non ci permette di impiegare questi casi di affinità, senza identità, fra gli abitatori di mari attualmente separati, oltre che fra gli abitatori attuali ed estinti delle regioni temperate europee e nordamericane. Non si può dire che sono stati creati simili in relazione all'affinità climatica delle varie regioni, perché se, per esempio, confrontiamo certe parti dell'America Meridionale con i continenti meridionali del vecchio mondo, troviamo regioni aventi condizioni fisiche strettamente affini ma popolate da specie completamente diverse (12).

Ora, però, dobbiamo riprendere l'argomento principale: l'era glaciale. Sono convinto che le vedute di Forbes possono essere interpretate in modo molto più estensivo. In Europa abbiamo prove chiarissime dell'esistenza di un periodo freddo, che ha interessato il paese dalle coste inglesi agli Urali, spingendosi fino a sud dei Pirenei. Possiamo inoltre dedurre, dalla presenza di mammiferi congelati e dalla vegetazione montana, che anche la Siberia fu colpita dal fenomeno (13). Lungo l'Himalaia, in località distanti 900 miglia l'una dall'altra, i ghiacciai hanno lasciato il segno della loro antica e lenta discesa. Il dott. Hooker ha visto nel Sikkim coltivazioni di mais su antiche, enormi morene. [A sud dell'equatore abbiamo qualche prova di un'antica attività glaciale in Nuova Zelanda, ed anche la presenza di piante identiche su montagne di questa isola, distanti le une dalle altre, ci narra la stessa storia. Se noi possiamo prestar fede a quanto viene pubblicato, anche nell'estremo sudorientale dell'Australia si trovano segni diretti di un'attività glaciale] (14). Passando all'America, nella metà settentrionale del continente, e precisamente nella parte orientale fino alla latitudine di 36 o 37° e sulla costa pacifica, dove ora il clima è molto differente, sino alla latitudine di 46°, si trovano frammenti di roccia trasportati dai ghiacci. Si sono trovati massi erratici anche sulle Montagne Rocciose. Nelle cordigliere dell'America equatoriale un tempo i ghiacciai scendevano molto al di sotto del livello attuale. [Nel Cile centrale sono rimasto sbalordito di fronte alla struttura di una grande montagnola di detriti, alta circa 800 piedi, posta attraverso una valata delle Ande. Sono convinto attualmente che si trattava di un'enorme morena abbandonata molto più in basso di qualsiasi ghiacciaio attuale] (15). Ancora più a sud, dal 41° parallelo fino all'estremità meridionale del continente, troviamo segni evidentissimi di una pregressa attività glaciale rappresentati da grandi macigni divelti dai loro luoghi d'origine (16).

[Non sappiamo se l'era glaciale sia stata rigorosamente simultanea in luoghi talmente lontani, posti ai due estremi del globo. Comunque quasi in tutti i casi abbiamo validi argomenti per affermare che l'era glaciale rientra nell'ultimo periodo geologico. Abbiamo anche ottime prove per dire che in ciascun punto essa è durata per un tempo enorme, se computato in anni. Il freddo può essere sopravvenuto od essere cessato prima in un punto del globo piuttosto che in un altro, tuttavia vedendo che è durato molto in ciascun punto e che, in senso geologico, è stato simultaneo, mi parrebbe probabile che, almeno durante una parte del periodo, sia stato effettivamente simultaneo in tutto il mondo. In mancanza di prove sicure in contrario, possiamo considerare quanto meno probabile che l'attività glaciale è stata contemporanea nella zona orientale ed in quella occidentale dell'America del Nord, nelle cordigliere equatoriali ed in quelle appartenenti a zone tempe-

rate calde, come pure su entrambi i versanti dell'estremità meridionale del continente. Posto che ciò sia vero, sarà difficile rifiutarsi di credere che in quest'epoca la temperatura sia stata più fredda ovunque nel mondo. Tuttavia, ai miei fini basterebbe che la temperatura sia stata più bassa contemporaneamente lungo ampie fasce del globo prese nel senso della longitudine.

Partendo dalla teoria che il mondo intero, o almeno ampie fasce secondo la longitudine siano state più fredde contemporaneamente e da un polo all'altro, ricaveremo molti indizi sulle ragioni della distribuzione attuale di specie identiche od affini] (17). In America il dott. Hooker ha dimostrato che quaranta o cinquanta fanerogame della Terra del Fuoco, quindi una percentuale non indifferente di questa magra flora, sono uguali a specie europee, nonostante l'immensa distanza fra i due punti; vi sono inoltre molte specie strettamente affini. Sulle elevate montagne dell'America equatoriale si trova un gran numero di specie particolari, appartenenti a generi esistenti in Europa. [Sulle più alte montagne del Brasile, Gardner ha trovato alcuni generi europei che non esistono nelle grandi regioni intermedie a clima torrido] (18). Analogamente sulla Silla di Caracas l'illustre Humboldt ha trovato, molto tempo fa, delle specie appartenenti a specie tipicamente andine. Sulle montagne dell'Abissinia si trovano diverse forme europee e qualche rappresentate tipico della flora del Capo di Buona Speranza. Al Capo di Buona Speranza si trovano alcune specie che non si pensa siano state introdotte dalla mano dell'uomo, mentre sulle montagne di questa regione vi sono alcuni rappresentanti di forme europee mai osservati nelle regioni intertropicali dell'Africa (19). Sull'Himalaia, sulle catene montuose isolate della penisola indiana, sulle alture di Ceylon e sui con vulcanici di Giava si trovano diverse piante identiche o comunque rappresentative simili nel contempo a specie europee, che non si trovano nei bassopiani intermedi a clima caldo. L'elenco dei generi raccolti sulle più alte vette di Giava richiama alla mente un erbario preparato in Europa! Ancor più interessante è il fatto che le forme meridionali dell'Australia sono chiaramente rappresentate al Borneo da piante che vegetano sulle cime dei monti. A quanto mi dice il dott. Hooker, talune forme australiane si estendono lungo la penisola malese e si trovano sparse qua e là da una parte fino all'India e dall'altra fino al Giappone.

Sulle montagne dell'Australia meridionale il dott. F. Müller ha scoperto parecchie specie europee; in pianura si trovano altre specie, non introdotte dall'uomo. E, secondo il dott. Hooker, si potrebbe stendere un lungo elenco di generi europei, presenti in Australia, ma non nelle regioni torride intermedie. Nell'ammirevole opera *Introduction to the Flora of New Zealand* del dott. Hooker si leggono molti fatti consimili, assai interessanti, riguardanti i vegetali di questa grande isola. Vediamo dunque come in tutto il mondo le piante che crescono sulle montagne più elevate sono spesse volte identiche, come sono identiche tra di loro quelle che vivono nelle pianure temperate degli emisferi settentrionale e meridionale. [Tuttavia è molto più frequente che siano nettamente distinte, pur essendo imparentate fra di loro nel modo più evidente] (20).

Questa breve sintesi si applica solo alle piante; ma anche a proposito degli animali terrestri si potrebbero fornire notizie assai simili, riguardanti la loro distribuzione. Casi analoghi si osservano anche nella fauna marina e, a titolo di esempio, posso citare una nota della massima autorità in materia, il prof. Dana il quale dice: «È veramente straordinario il fatto che i crostacei della Nuova Zelanda rassomiglino a quelli della Gran Bretagna, che si trova agli antipodi, più di quanto rassomiglino a quelli di qualsiasi altra parte del mondo». Inoltre Sir J. Richardson accenna alla ricomparsa, sulle coste della Nuova Zelanda, della Tasmania, ecc., di forme di pesci settentrionali. Il dott. Hooker mi dice che venticinque specie di alghe sono comuni alla Nuova Ze-

landa ed all'Europa, mentre non sono state trovate nei mari tropicali inter-medi.

Bisogna osservare come le forme e specie settentrionali, trovate nelle regioni più meridionali dell'emisfero meridionale e sulle catene montuose delle regioni intertropicali, non sono artiche, ma appartengono alle zone temperate settentrionali. Come è stato rilevato di recente dal sig. H. C. Watson «passando dalle latitudini polari a quelle equatoriali, le flore alpine, o di montagna, diventano effettivamente sempre meno artiche». Molte forme viventi sulle montagne delle regioni più calde della terra e nell'emisfero meridionale sono forme dubbie, che alcuni naturalisti classificano come specie distinte, altri come varietà. Alcune, però, sono sicuramente identiche, mentre altre, pur essendo strettamente imparentate con le forme settentrionali, devono essere considerate specie distinte.

[Ed ora vediamo quale significato assumano i fatti di cui sopra qualora si supponga – e tale supposizione è suffragata da una vasta mole di dati geologici – che, durante l'epoca glaciale, il mondo intero, od una vasta porzione di esso, fosse simultaneamente assai più freddo di oggi] (21). Apprezzata in anni, questa epoca glaciale deve essere stata molto lunga, e pensando alla vastità degli spazi invasi nel giro di qualche secolo da vegetali ed animali naturalizzati, dobbiamo dire che l'epoca glaciale è stata abbastanza lunga da permettere qualsiasi migrazione (22). A mano a mano che il freddo, sia pure lentamente, avanzava, tutte le piante tropicali ed altre specie si venivano ritirando da entrambe le estremità verso l'equatore, seguite, nella loro ritirata, dalle forme temperate, che, a loro volta, erano seguite da quelle artiche. È probabile che le piante tropicali si siano estinte in buona parte, senza poter dire esattamente in che misura. Forse in passato i tropici ospitavano un numero di specie tanto grande quanto quello che attualmente affolla il Capo di Buona Speranza e le parti temperate dell'Australia. È noto che molti vegetali ed animali riescono a sopportare un freddo anche intenso, per cui è possibile che, durante un modico abbassamento della temperatura, molte forme siano sfuggite alla distruzione, più che altro rifugiandosi in luoghi tiepidi. Però un fatto molto importante da non dimenticare è che più o meno tutte le specie tropicali devono avere sofferto. Invece le forme adatte ai climi temperati, dopo essere emigrate in direzione dell'equatore, pur venendosi a trovare in condizioni relativamente nuove per loro, devono avere sofferto in minor grado. Infatti è certo che molte piante delle zone temperate sono in grado di sopportare un clima molto più caldo di quello che è loro abituale, a patto che siano protette contro gli attacchi dei concorrenti. Quindi mi sembra possibile – dato che le forme tropicali erano sofferenti e non potevano opporre una valida resistenza agli invasori – che parte delle forme temperate più vigorose e dominanti si siano insinuate nella compagine delle specie indigene fino a raggiungere od anche a superare l'equatore. Naturalmente l'invasione sarà stata favorita dall'altitudine delle terre e dalla siccità del clima; infatti il dott. Falconer mi dice che il caldo umido dei tropici è altamente nocivo per le piante perenni proprie dei climi temperati. D'altro canto, i territori più umidi e caldi devono aver offerto asilo alle forme tropicali. Direi che le catene a nord-ovest dell'Himalaia e la lunga linea delle cordigliere abbiano rappresentato due grandi vie di invasione. Di recente il dott. Hooker mi ha comunicato un fatto molto importante: tutte le fanerogame, e sono circa quarantasei, comuni alla Terra del Fuoco ed all'Europa, si trovano anche nell'America Settentrionale, attraverso la quale deve essere passata la linea seguita dagli invasori. Io però sono sicuro che alcune produzioni temperate devono essere penetrate nei bassopiani tropicali e devono averli addirittura attraversati all'epoca in cui il freddo era più intenso (l'epoca in cui le forme artiche si spostarono di circa venticinque

gradi rispetto ai luoghi di origine, ricoprendo la terra fino ai piedi dei Pirenei). In questo periodo di freddo estremo, il clima all'equatore doveva essere secondo me, al livello del mare, pressappoco uguale a quello che si ha attualmente nelle stesse regioni, ma alla quota di sei o settemila piedi. Io penso che in questo periodo più freddo grandi estensioni di bassopiani tropicali fossero rivestite da una vegetazione mista di piante tropicali e temperate, simile a quella, straordinariamente lussureggiante, che cresce ai piedi dell'Himalaia, secondo la rappresentazione cartografica di Hooker.

Dunque, secondo me, durante l'epoca glaciale molti vegetali, alcuni animali ed alcune specie marine migrarono dalle regioni temperate settentrionali e meridionali, fino a raggiungere le regioni intertropicali; alcune superarono addirittura l'equatore. Ovviamente, con il ritorno del caldo, queste forme temperate saranno salite sulle più alte montagne, essendo sterminate in pianura. Le forme che non avevano raggiunto l'equatore saranno ritornate a nord o a sud, verso le zone di origine, ma le forme, in maggioranza settentrionali, che avevano superato l'equatore, si saranno ulteriormente allontanate dalla patria di origine fino a raggiungere le temperature più miti dell'emisfero opposto. Per quanto si abbiano buone ragioni, fondate su prove di ordine geologico, che tutta la massa dei molluschi artici non abbia subito in pratica alcuna modificazione durante la lunga migrazione verso sud ed il ritorno al nord, si può ammettere che le cose siano andate in modo del tutto diverso con le forme intruse che si sono stanziolate sulle montagne tropicali e nell'emisfero meridionale. Trovandosi in mezzo a forme estranee, queste forme intruse avranno dovuto sostenere una dura lotta ed è probabile che siano state favorite da modificazioni strutturali, delle abitudini e della costituzione. Ecco perché molti di questi nomadi, che pure sono strettamente imparentati, per ragioni ereditarie, con i confratelli dell'emisfero meridionale e settentrionale, si trovano attualmente nelle nuove sedi sotto l'aspetto di varietà ben delineate o di specie distinte (23).

Un fatto degno di nota, sul quale insistono fortemente Hooker, parlando dell'America, e Alph. De Candolle parlando dell'Australia, è il seguente: il numero di specie vegetali identiche, o di forme affini emigrato da nord a sud è evidentemente superiore al numero di specie che si è spostato in senso contrario. Tuttavia, sulle montagne del Borneo e dell'Abissinia si trovano alcune forme di origine meridionale. Sospetto che il maggior afflusso di specie dal nord dipenda dalla maggiore estensione delle terre nordiche e dal fatto che le specie viventi al nord dovevano contare un maggior numero di individui nelle loro terre di origine, per cui la selezione naturale e la concorrenza dovettero conferire loro un grado superiore di perfezione o di potere dominante rispetto alle forme meridionali. [Per questo, allorché sono venute a contatto durante l'era glaciale, le forme settentrionali sono riuscite a sconfiggere le forme meridionali, meno potenti] (24). È un fenomeno simile a quello che si osserva ai nostri giorni: moltissime specie europee rivestono il suolo dei territori della Plata e, in minor misura, dell'Australia, e sono riuscite, entro certi limiti, a sconfiggere le forme locali; invece sono pochissime le forme meridionali naturalizzate in Europa, nonostante che materiali atti a trasportare semi, come pellami, lana, ecc., vengano importati in larga misura ormai da due o tre secoli dalla Plata e da trenta o quaranta anni anche dall'Australia (25). Fatti analoghi devono essere accaduti anche sulle montagne tropicali. Queste, prima dell'era glaciale, erano sicuramente popolate da forme alpine endemiche, che dovettero cedere quasi ovunque a forme più potenti formatesi nelle più vaste zone e nelle più efficaci fabbriche del nord. In molte isole i prodotti indigeni sono uguagliati o superati nel numero dalle forme naturalizzate. Anche se le forme originarie non sono state distrutte, si sono grandemente ridotte di numero, e questo è il primo passo verso l'estin-

zione. Una montagna è un'isola terrestre e le montagne tropicali, prima dell'era glaciale, dovevano essere completamente isolate. Io credo che le specie viventi in queste isole terrestri abbiano ceduto il campo alle forme provenienti dalle ampie zone settentrionali, nello stesso modo in cui, in tempi recenti, le specie viventi nelle vere isole hanno ceduto di fronte alle forme continentali, introdotte dall'uomo (26). Non penso affatto di aver superato ogni difficoltà attraverso l'esposizione delle mie vedute sulle affinità e sulla distribuzione delle specie affini tra di loro che vivono nelle regioni temperate settentrionali e meridionali e sulle montagne delle regioni tropicali. Molte ancora sono le difficoltà che devono essere risolte. Non pretendo di sapere il percorso esatto delle migrazioni e la ragione per cui talune specie sono emigrate ed altre no, o perché certe specie sono cambiate dando luogo a nuovi gruppi di forme, mentre altre sono rimaste inalterate. Non possiamo sperare di spiegarci questi fatti prima che si sappia perché una specie è riuscita a naturalizzarsi in un paese straniero grazie all'intervento dell'uomo, mentre un'altra specie non vi è riuscita, o perché anche nel paese di origine una specie sia due o tre volte più numerosa ed occupi una zona due o tre volte più vasta di quella occupata da un'altra specie.

Ho detto che rimangono molte difficoltà da risolvere, alcune delle quali sono puntualizzate con ammirevole chiarezza dal dott. Hooker nelle sue opere botaniche sulle regioni antartiche. Non potendone parlare in questa sede, mi limiterò a dire che, per quanto riguarda la presenza di specie identiche in punti enormemente distanti come le isole Kerguelen, la Nuova Zelanda e la Terra del Fuoco, io credo che verso la fine dell'era glaciale, gli icebergs, secondo quanto dice Lyell, abbiano concorso in larga misura alla diffusione di queste specie. Però, ai fini della mia teoria della discendenza con modificazioni, una difficoltà ben maggiore è rappresentata dal fatto che esistono parecchie specie ben distinte, appartenenti a generi strettamente limitati a punti, molto distanti fra di loro, dell'emisfero meridionale. Infatti talune specie sono talmente distinte, che non è possibile immaginare che, dagli inizi dell'era glaciale sia passato un tempo sufficiente per permettere loro di migrare e di modificarsi tanto profondamente. Secondo me questi fatti stanno a indicare che diverse specie caratteristiche e ben distinte sono emigrate da un centro comune, seguendo linee radiali; e sono portato a ritenere che, sia nell'emisfero settentrionale sia in quello meridionale, vi è stata un'antica epoca più calda, precedente all'era glaciale, epoca durante la quale le terre antartiche, attualmente ricoperte dai ghiacci, ospitavano una flora isolata, altamente specifica. Ho l'impressione che, prima che questa flora fosse sterminata dall'epoca glaciale, alcune forme si siano diffuse in varie parti dell'emisfero meridionale, grazie all'intervento di mezzi di trasporto occasionali, usufruendo, come di posti di tappa intermedi, di isole che esistevano un tempo ed ora sono sommerse. Può darsi che, al principio dell'epoca glaciale, anche gli icebergs abbiano contribuito alla diffusione di queste specie. Secondo me è grazie a questi mezzi che le coste meridionali del continente americano, l'Australia e la Nuova Zelanda sono state popolate, sia pure in misura modesta, dalle stesse forme di vita vegetale.

In un passo molto interessante, ed usando un linguaggio quasi uguale al mio, Sir C. Lyell ha trattato degli effetti esercitati sulla distribuzione geografica dai grandi mutamenti climatici. Io ritengo che il mondo sia passato di recente attraverso uno di questi grandi cicli; questa mia opinione, assommata alle modificazioni indotte dalla selezione naturale, può spiegarci moltissimi fatti relativi all'attuale distribuzione di forme identiche od affini. Potremmo dire che, per breve tempo, le correnti della vita siano trascorse da nord a sud e da sud a nord attraversando l'equatore, dove si sono incontrate; però la corrente da nord è stata molto più impetuosa ed ha largamente inondato il

sud. Come la marea si innalza secondo linee orizzontali, che giungono tanto più in alto quanto più alta è la marea stessa, così le acque della vita hanno lasciato i segni del loro passaggio sulle vette delle nostre montagne, seguendo una linea che sale dolcemente dai bassopiani artici fino a raggiungere notevoli altezze in corrispondenza dell'equatore. I diversi organismi abbandonati qua e là ricordano le razze umane selvagge, che si sono disperse e sopravvivono nelle roccaforti montane di quasi tutti i paesi, dandoci un indizio, per noi molto interessante, su quelli che furono un tempo gli antichi abitanti delle pianure circostanti.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 11

(1) *Capitolo 12 nella sesta edizione.*

(2) *Introdotta la variazione: Alternanza dei periodi glaciali nel nord e nel sud.*

(3) *Qui è aggiunto: Infatti è molto raro trovare un gruppo di organismi limitato ad una piccola zona le cui condizioni siano solo leggermente differenti.*

(4) *Darwin introduce il titolo al centro: I singoli centri di un'ipotetica creazione.*

(5) *Qui è aggiunto: È degno di nota il fatto che certi ordini risentivano queste condizioni molto più di altri: nove leguminose sono state studiate e, con una sola eccezione hanno resistito piuttosto male all'acqua salata; sette specie appartenenti agli ordini affini delle Idrofillacee e delle Polemoniacee sono state tutte uccise da un mese di immersione.*

(6) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(7) *Darwin aggiunge qui: Talvolta le locuste sono trasportate dai venti a grandi distanze dalla terra; io stesso ne ho catturata una a 370 miglia dalla costa dell'Africa ed ho saputo che altre sono state prese a distanze anche superiori. Il reverendo R. T. Lowe ha fatto sapere a sir Lyell che nel novembre del 1844 sciame di locuste visitarono l'isola di Madera. Questi sciame contavano un numero incalcolabile di insetti, erano densi come la neve nelle più terribili tempeste e si estendevano verso l'alto fin dove era possibile vedere col cannocchiale. Per due o tre giorni girarono lentamente nell'aria descrivendo un'immensa ellisse, del diametro di almeno cinque o sei miglia, mentre di notte si posavano sugli alberi più alti che ne erano completamente rivestiti. Poi scomparvero sul mare, all'improvviso come erano comparsi, e da allora non hanno più visitato l'isola. Ora, in talune parti del Natal, alcuni agricoltori, sia pure senza sufficiente fondamento, credono che i grandi sciame di locuste, che visitano assai spesso il paese, introducano nelle loro praterie, con gli escrementi, dei semi nocivi. Basandosi su questa credenza, il sig. Weale mi ha mandato per posta un pacchettino contenente pallottole essiccate di escrementi, dalle quali ho estratto al microscopio diversi semi, dai quali ho fatto nascere sette piante erbacee, appartenenti a due specie di due generi. Dunque uno sciame di locuste, come quello che ha visitato Madera, potrebbe benissimo rappresentare un sistema per l'introduzione di parecchie specie di piante in un'isola posta a grande distanza dal continente.*

(8) *Qui è aggiunto: Ecco un esempio più valido: un amico mi ha mandato una gamba di beccaccia, con un pezzetto di terra secca attaccato allo stinco, che pesava solo nove grani; esso conteneva un seme di giunco palustre (*Juncus bufonius*) che ha germogliato ed è fiorito. Il sig. Swaysland di Brighton, che negli ultimi quaranta anni si è molto occupato dei nostri uccelli migratori, mi fa sapere di aver spesso abbattuto cutrettole (*Motacillae*), culbianchi e stiacchioli (*Saxicolae*) appena arrivati sulla costa, prima che toccassero terra e di aver notato più volte che avevano pezzetti di terra attaccati ai piedi.*

(9) *Qui è aggiunto: Darò un esempio: il sig. Newton mi ha mandato la gamba di una pernice rossa (*Caccabis rufa*) che era stata ferita e non poteva volare: attorno alla gamba ferita ed al piede si era raccolta una pallottola di terra, che fu rimossa e risultò pesare sei oncie e mezzo. Questa terra era stata tenuta da parte per tre anni, ma quando fu sminuzzata, bagnata e posta sotto campana di vetro, da essa germogliarono non meno di 82 piante: esse consistevano in 12 monocotiledoni, compresa l'avena comune ed almeno un tipo di graminacea, e in 70 dicotiledoni, che, a giudicare dalle foglioline, comprendevano almeno tre specie distinte.*

(10) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(11) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(12) *Darwin aggiunge il titolo al centro: Alternanza dei periodi glaciali nel nord e nel sud.*

(13) *Qui è aggiunto: Nel Libano, secondo il dott. Hooker, in antico la catena centrale era coperta di nevi perenni che alimentavano dei ghiacciai che scendevano per 4000 piedi giù nelle valli.*

(14) *Così sostituito*: Oggi sappiamo, in seguito ad eccellenti ricerche dei dott. J. Haast e Hector, che, dall'altra parte dell'equatore, quindi a sud del grande continente asiatico, in Nuova Zelanda, un tempo enormi ghiacciai scendevano sino a bassa quota; il dott. Hooker ha trovato le stesse piante su montagne molto distanti fra di loro in queste isole, e questo dimostra che anticamente vi fu un'epoca di freddo. In base a certi fatti recentemente comunicati dal reverendo W. B. Clarke, risulta anche che vi sono chiare tracce di un'antica attività glaciale sulle montagne dell'estremo sudorientale dell'Australia.

(15) *Così sostituito*: Nel Cile centrale io ho esaminato un grande ammasso di detriti che attraversa la vallata di Portillo, ammesso che indubbiamente un tempo era un'enorme morena; e il sig. D. Forbes mi fa sapere di aver trovato in diverse parti della Cordigliera, tra il 13° il 30° grado di latitudine sud, a circa 12.000 piedi di quota, rocce profondamente solcate, rassomiglianti a quelle, a lui familiari, esistenti in Norvegia, e grandi masse di detriti, contenenti ciottoli scanalati.

(16) *Qui Darwin aggiunge il seguente passo*: In base a questi vari fatti (estensione della glaciazione in molte parti dell'emisfero settentrionale e meridionale; il fatto che quest'epoca in senso geologico è recente in entrambi gli emisferi; il fatto che in entrambi è durata parecchio tempo, a giudicare dalla mole di lavoro prodotto; infine il fatto che recentemente i ghiacciai scendevano a bassa quota lungo tutta la Cordigliera) mi sembrava impossibile evitare la conclusione che, durante l'epoca glaciale, la temperatura si era abbassata contemporaneamente in tutto il mondo. Ma ora il sig. Croll, in una serie di ammirabili memorie, ha cercato di dimostrare che lo stato glaciale del clima è il risultato di varie cause fisiche, conseguenti ad un aumento dell'eccentricità dell'orbita terrestre. Tutte queste cause tendono allo stesso risultato; ma la più potente di tutte sembra essere l'influenza dell'eccentricità sulle correnti oceaniche. Secondo il sig. Croll, i periodi di freddo ricorrono regolarmente ogni dieci o quindicimila anni; questi periodi sono talora molto rigidi, a causa di situazioni contingenti, la più importante delle quali, come ha dimostrato sir C. Lyell, è la disposizione relativa della terra e dell'acqua. Il sig. Croll ritiene che l'ultima epoca glaciale abbia avuto luogo circa 240.000 anni fa e sia durata, con piccole variazioni climatiche, per circa 160.000 anni. Quanto ai periodi glaciali più antichi, parecchi geologi sono convinti in base a prove dirette che si siano verificati nel Miocene e nell'Eocene, prescindendo da altre epoche ancora più antiche. Ma, per quanto riguarda l'argomento di cui qui si tratta, il risultato più importante cui è pervenuto il sig. Croll è che, tutte le volte che l'emisfero settentrionale attraversa un periodo di freddo, la temperatura dell'emisfero meridionale aumenta, e i suoi inverni diventano molto più miti, a causa di cambiamenti della direzione delle correnti oceaniche. Il contrario accade quando l'emisfero meridionale attraversa una fase di freddo e quello settentrionale si riscalda. Questa teoria è talmente illuminante per la distribuzione geografica, che io sono fortemente incline a crederci; ma prima darò i fatti che esigono una spiegazione.

(17) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(18) *Così sostituito*: Sui monti Organ del Brasile, Gardner ha trovato pochi generi temperati, alcuni europei e alcuni andini, che non esistono nei caldi bassopiani circostanti; sono stato avvisato che di recente Agassiz ha scoperto chiari segni di attività glaciale su queste stesse montagne.

(19) *Qui è aggiunto*: Inoltre il dott. Hooker ha recentemente dimostrato che moltissime fra le piante che vivono nelle parti più alte dell'elevata isola Fernando Po e nelle vicine montagne del Camerun, sul Golfo di Guinea, sono strettamente affini alle piante dei monti dell'Abissinia ed anche a quelle dell'Europa temperata. Attualmente mi risulta, da informazioni ricevute dallo stesso Hooker, che alcune fra queste piante temperate sono state scoperte dal reverendo R. T. Lowe sulle montagne delle isole del Capo Verde. Questa presenza delle stesse forme temperate, quasi a livello equatoriale, da una parte all'altra dell'Africa e sulle montagne dell'Arcipelago di Capo Verde, è uno dei fatti più stupefacenti che mai sia stato registrato a proposito della distribuzione delle piante.

(20) *Il passo tra parentesi quadre è espunto; segue*: Però si deve osservare che queste piante non sono forme strettamente artiche; infatti, come ha rilevato il sig. H. C. Watson, «nell'emigrare dalle latitudini polari verso quelle equatoriali, le flore alpine o montane, in effetti, diventano sempre meno artiche». A parte queste forme identiche o strettamente affini, molte specie, che vivono nelle stesse zone largamente separate fra di loro, appartengono a generi attualmente non esistenti nei bassopiani tropicali intermedi fra dette zone.

(21) *Il passo tra parentesi quadre è espunto dalla sesta edizione; segue questa aggiunta*: In base ai fatti di cui sopra, vale a dire in base alla presenza di forme temperate sugli altopiani di tutta l'Africa equatoriale e lungo la penisola indiana fino a Ceylon e all'arcipelago malese e, in modo meno evidente, in tutta la vasta estensione dell'America Meridionale tropicale, appare quasi certo che in qualche epoca passata, sicuramente durante la fase più rigida dell'epoca glaciale, i bassopiani di questi grandi continenti erano occupati ovunque a livello equatoriale da un considerevole numero di forme temperate. In questo periodo il clima equatoriale al livello del mare era probabilmente uguale a quello che ora si trova alle stesse latitudini a cinque o seimila piedi

di quota, se non era addirittura un po' più freddo. Durante questo periodo di massimo freddo le pianure equatoriali dovevano essere rivestite da una vegetazione mista, tropicale e temperata, simile a quella descritta da Hooker, che cresce lussureggiante a quattro o cinquemila piedi sulle pendici inferiori dell'Himalaia, ma forse con una preponderanza ancor più accentuata di forme temperate. Ancora: nell'isola Fernando Po, sul golfo di Guinea, il sig. Mann ha trovato forme temperate di tipo europeo che cominciano ad apparire a circa cinquemila piedi di altezza. Sulle montagne di Panama, all'altezza di soli duemila piedi, il dott. Seeman ha trovato una vegetazione simile a quella del Messico «con forme della zona torrida armoniosamente commiste a forme della zona temperata». Ed ora vediamo se la conclusione cui è arrivato il sig. Croll (secondo il quale l'emisfero settentrionale, durante la grande era glaciale, pativa un freddo estremo, mentre l'emisfero meridionale era effettivamente più caldo) illumina in qualche modo la situazione attuale, caratterizzata da una distribuzione, apparentemente caotica, di vari organismi nelle regioni temperate di entrambi gli emisferi e sulle montagne tropicali.

(22) *Il passo che va da questo punto fino alla nota (23) risulta espunto nella sesta edizione e sostituito dal seguente:* A mano a mano che il freddo diventava più intenso le forme artiche, come già sappiamo, invadevano le regioni temperate; e, dai fatti testé esposti, siamo certi che alcune forme temperate più vigorose, dominanti ed a larga diffusione, invasero le pianure equatoriali. Gli abitanti di questi torridi bassopiani dovettero, nel contempo, emigrare nelle regioni tropicali e subtropicali del sud, dato che, in questo periodo, l'emisfero meridionale era più caldo. Verso la fine del periodo glaciale, mentre entrambi gli emisferi riprendevano gradatamente le antiche temperature, le forme temperate settentrionali, che vivevano nei bassopiani equatoriali, si dovettero ritirare nell'antica patria di origine, oppure furono distrutte e furono sostituite dalle forme equatoriali ritornate dal sud. Però alcune forme temperate settentrionali quasi certamente ascesero sui vicini altopiani, che, purché abbastanza elevati, permisero loro di sopravvivere a lungo, come le forme artiche sulle montagne europee. Esse poterono sopravvivere, anche se il clima non era perfettamente adatto, perché il cambiamento di temperatura era molto lento e i vegetali possiedono indubbiamente una certa capacità di acclimatarsi, come è dimostrato dal fatto che trasmettono ai loro discendenti capacità costituzionali differenti che consentono loro di resistere al caldo o al freddo. Seguendo il corso regolare degli eventi, l'emisfero meridionale deve essere andato incontro ad un'epoca glaciale assai rigida, mentre l'emisfero settentrionale diventava più caldo; pertanto le forme temperate meridionali devono aver invaso a loro volta le pianure equatoriali. Le forme settentrionali, che prima erano rimaste confinate sulle montagne, devono a questo punto essere discese fino a mescolarsi con le forme meridionali. Queste ultime, dopo il ritorno del caldo, devono essere ritornate alla patria di origine, lasciando qualche specie sulle montagne e conducendo seco verso sud alcune forme temperate settentrionali ora discese dalle loro roccaforti montane. Per questo dobbiamo trovare alcune specie assolutamente uguali nelle zone temperate settentrionali e meridionali e sulle montagne delle regioni tropicali intermedie. Ma le specie rimaste molto a lungo su queste montagne o nei due emisferi opposti devono essere state costrette a competere con molte forme nuove e devono essere state sottoposte a condizioni fisiche alquanto differenti; per questo debbono aver subito parecchie modificazioni, per cui attualmente dovrebbero esistere sotto forma di varietà o di specie rappresentative; e infatti le cose stanno proprio così.

(23) *Si veda la nota precedente.*

(24) *Il passo è così sostituito:* Per questo, quando i due gruppi di specie si incontrarono nelle regioni equatoriali durante le alternanze delle epoche glaciali, le specie settentrionali, che erano più potenti e più capaci di conservare i loro posti sulle montagne, poterono migrare verso sud insieme alle forme meridionali; invece le forme meridionali non poterono fare la stessa cosa con le forme settentrionali.

(25) *Qui è aggiunto:* Però le montagne Neilgherrie dell'India presentano un'eccezione parziale, dato che su di esse, come mi fa sapere il dott. Hooker, le forme australiane si vanno rapidamente disseminando e naturalizzando.

(26) *Qui è aggiunto:* Identici principi si applicano alla distribuzione degli animali terrestri e delle produzioni marine nelle zone temperate settentrionali e meridionali e sulle montagne intertropicali. Quando, nella fase massima dell'era glaciale, le correnti oceaniche erano molto differenti da quelle di adesso, alcuni abitanti dei mari temperati dovettero raggiungere l'equatore; alcuni di questi devono essere stati capaci di migrare immediatamente a sud, seguendo le correnti fredde, mentre altri devono essere rimasti, sopravvivendo nel freddo delle profondità marine, fino a quando l'emisfero meridionale è andato a sua volta incontro ad un clima glaciale, permettendo anche a questi di spostarsi più a sud; praticamente nello stesso modo, secondo Forbes, attualmente nelle parti più profonde dei mari temperati esistono zone isolate dove vivono organismi artici.

12. Distribuzione geografica (*continuazione*) (1)

Distribuzione dei prodotti di acqua dolce. A proposito degli abitanti delle isole oceaniche. Assenza di anfibi e di mammiferi terrestri. Rapporti fra gli abitanti delle isole e quelli del continente più vicino. Sulla colonizzazione dalle regioni vicine con conseguenti modificazioni. Riassunto di questo capitolo e di quello precedente (2).

Dato che i laghi e i bacini fluviali sono separati fra di loro da barriere di terraferma, si sarebbe potuto pensare che le produzioni di acqua dolce non abbiano potuto diffondersi ampiamente neppure in uno stesso paese, e siccome il mare, evidentemente, è una barriera ancora meno valicabile, si sarebbe potuto pensare che queste produzioni non avrebbero mai potuto raggiungere regioni lontane. E invece accade esattamente il contrario. Non solo molte specie di acqua dolce appartenenti a classi assolutamente differenti hanno un'enorme diffusione, ma le specie a queste affini sono prevalenti, in larga misura, in tutto il mondo. Ricordo perfettamente che, quando mi dedicai per la prima volta alla raccolta di esemplari nelle acque dolci del Brasile, mi meravigliai moltissimo nel vedere quanto fossero simili alle specie inglesi gli insetti, i molluschi, ecc., d'acqua dolce, mentre gli organismi terrestri erano del tutto diversi.

Ma questa capacità delle specie d'acqua dolce di diffondersi ampiamente, sebbene inattesa, può, a mio vedere, essere spiegata nella maggior parte dei casi con una loro capacità, evidentemente utile alle specie, di compiere brevi e frequenti migrazioni da un bacino idrico all'altro, da un fiume all'altro. Una conseguenza pressoché necessaria di questa capacità è la possibilità di diffusione su vaste zone. In questa sede possiamo prendere in considerazione pochi casi soltanto. [Quanto ai pesci, non credo che una stessa specie possa ritrovarsi nelle acque dolci di due continenti lontani;] (3) però, in uno stesso continente molte volte le specie sono diffuse ampiamente ed in maniera quasi capricciosa. Infatti in due bacini fluviali si trovano specie comuni e specie differenti. Alcuni fatti sembrano deporre a favore della possibilità di un trasporto occasionale dovuto a cause accidentali: per esempio, in India non è raro che le trombe d'aria lascino cadere dei pesci ed inoltre le loro uova si mantengono a lungo vitali fuori dell'acqua. Tuttavia sono propenso a credere che la diffusione dei pesci d'acqua dolce sia dovuta essenzialmente a lievi alterazioni del livello del suolo, risalenti a tempi recenti, che hanno fatto sì che fiumi separati potessero confluire. Si danno anche esempi del genere in occasione di inondazioni, senza mutamenti del livello del terreno. [Abbiamo la prova che il loess renano ha subito cambiamenti di livello in tempi assai recenti, dal punto di vista geologico, quando la regione era già popolata da specie attuali di molluschi terrestri e d'acqua dolce] (4). Si direbbe che sia possibile giungere alla stessa conclusione osservando la cospicua differenza dei pesci che vivono sui due versanti opposti di catene ininterrotte di montagne, che devono aver separato i bacini fluviali fin da tempi remoti, impedendo qualsiasi confluenza. Invece, quanto alla somiglianza fra specie di pesci affini viventi in parti del mondo assai distanti, è chiaro che, per ora, molti casi rimangono inesplicabili: però taluni pesci di acqua dolce

appartengono a specie molto antiche, per cui vi è stato tutto il tempo necessario a grandi mutamenti geografici e quindi tutto il tempo e tutti i mezzi necessari al verificarsi di ampie migrazioni (5). Inoltre si sa che, con un po' di cura, è possibile assuefare a poco a poco i pesci di mare a vivere in acque dolci. Secondo Valenciennes, praticamente non esiste neppure un gruppo di pesci esclusivamente di acqua dolce, per cui possiamo immaginare che una specie marina, appartenente ad un gruppo prevalentemente di acqua dolce, possa aver percorso lunghi tratti in prossimità delle coste finendo col modificarsi ed adattarsi alle acque dolci di paesi lontani.

Alcune specie di molluschi d'acqua dolce hanno larghissima diffusione e le specie affini, che, secondo la mia teoria, discendono da un antenato comune e devono essere derivate da un unico luogo, sono specie prevalenti in tutto il globo. A tutta prima la loro distribuzione mi lasciò alquanto perplesso, dato che le loro uova non sono trasportabili da parte degli uccelli e vengono immediatamente uccise dall'acqua di mare, come accade anche con gli adulti. Non mi riusciva neppure di comprendere come abbiano fatto certe specie naturalizzate a diffondersi rapidamente in tutto il paese. Però la questione viene spiegata, almeno in parte, da alcuni fatti che ho osservato (e sicuramente altri ne rimangono che potrebbero essere osservati in seguito). Quando un'anatra emerge all'improvviso da uno stagno ricoperto di lenticchia d'acqua, per due volte ho visto queste pianticelle aderire al dorso dell'uccello. Inoltre mi è capitato di trasferire un po' di lenticchie d'acqua da un acquario ad un altro, riempiendo, senza volerlo, il secondo di molluschi provenienti dal primo. Ma vi è anche un altro fattore forse più efficace: ho sospeso un paio di piedi di anitra in un acquario nella posizione tenuta dall'uccello mentre dorme in uno stagno. In questo acquario erano in corso di schiusura molte uova di molluschi; ho osservato che un gran numero di animalletti piccolissimi, appena usciti dall'uovo, strisciavano sui piedi e aderivano ad essi così tenacemente che non era possibile staccarli estraendo i piedi dall'acqua, sebbene, giunti ad un'età un po' più avanzata, gli animalletti se ne staccano spontaneamente. Questi molluschi appena nati, pur essendo acquatici per natura, sopravvivevano sui piedi dell'anitra, nell'aria umida, da dodici a ventiquattr'ore. In un periodo di questa durata un'anitra od un airone possono volare per non meno di sei o settecento miglia e sicuramente vanno a posarsi su uno stagno od un ruscello se il vento li sospinge sul mare fino ad un'isola oceanica o ad altra lontana regione. Sir Charles Lyell mi fa sapere di aver trovato un ditisco al quale era fermamente adeso un *Ancylus* (sorta di mollusco bivalve simile ad una patella); una volta un *Colymbetes* (un tipo di coleottero acquatico simile al ditisco) è volato a bordo della *Beagle*, mentre la nave si trovava a quarantacinque miglia dalla terra più vicina. Nessuno può dire come avesse fatto a volare tanto lontano col favore della brezza.

A proposito dei vegetali, è noto da lungo tempo quanto sia ampia l'area di diffusione di specie d'acqua dolce e persino di specie palustri, tanto nei continenti quanto sulle più remote isole oceaniche. La cosa è dimostrata in modo inequivocabile, come rileva Alph. De Candolle, da grossi gruppi di piante terrestri che contano solo pochissimi membri acquatici. Questi ultimi, infatti, sembrano avere la capacità di diffondersi su vaste aree. Penso che il fatto sia spiegato dall'abbondanza dei mezzi favorevoli alla dispersione. Ho già detto che, qualche volta, sia pure di rado, un po' di terra rimane attaccata al becco ed ai piedi degli uccelli. Gli uccelli che sogliono aggirarsi a guado frequentando le rive fangose dei pantani, avranno la massima probabilità di allontanarsi con i piedi fangosi se costretti all'involo. Posso provare che questi trampolieri sono fortemente girovaghi e talora si trovano nelle più remote e desertiche isole in pieno oceano. Poiché difficilmente hanno l'a-

bitudine di scendere sulla superficie del mare, i loro piedi non vengono lavati dalla terra. Quando prendono terra si dirigono sicuramente verso le loro naturali dimore di acqua dolce. Penso che i botanici non si rendano conto della quantità di semi contenuti nel fango che ricopre i loro piedi. Io ho fatto diverse piccole esperienze, ma qui mi limiterò a descrivere la più interessante. In febbraio raccolsi tre cucchiariate di fango prelevato in tre punti diversi, sotto il pelo dell'acqua, in riva di un piccolo stagno. Una volta essiccata, questa fanghiglia pesava appena 6 onces e $\frac{3}{4}$. La conservai per sei mesi nel laboratorio, estirpando e contando le piantine a mano a mano che spuntavano. Esse appartenevano a diverse specie ed il loro numero totale fu 537, e dire che tutta la quantità di fango attaccaticcio stava in una tazza da caffè-latte! Alla luce di questi fatti, penso che sarebbe molto strano se gli uccelli acquatici non trasportassero a grandi distanze i semi delle piante di acqua dolce e, quindi, se l'areale di queste piante non fosse molto esteso. Lo stesso mezzo di diffusione può servire alle uova di alcuni animali d'acqua dolce fra i più piccoli.

È probabile che entrino in gioco altri fattori non conosciuti. Io ho affermato che i pesci d'acqua dolce mangiano alcune qualità di semi, mentre ne sputano molti altri dopo averli inghiottiti. Anche i pesci piccoli inghiottono semi di una certa grandezza come quelli della ninfea gialla e della lingua d'acqua (*Potamogeton*). Aironi ed altri uccelli sono andati per secoli e secoli, a divorare ogni giorno il pesce. Finito di mangiare prendono il volo verso altre raccolte d'acqua o sono trascinati sul mare. Inoltre abbiamo visto che i semi conservano per molte ore il potere germinativo, dopo essere stati espulsi con gli escrementi o negli ammassi gastrici. Allorché vidi quanto sono grandi i semi di quella bella ninfeacea che è il nelumbo e mi ricordai delle osservazioni di Alph. De Candolle a proposito di questa pianta, mi dissi che la sua diffusione sarebbe rimasta inspiegata. Però Audubon afferma di aver trovato, nello stomaco di un airone, i semi di una grande ninfea (probabilmente il *Nelumbium luteum*, secondo il dott. Hooker). Sebbene il fatto non mi sia noto per esperienza, tuttavia l'analogia mi spinge a ritenere che un airone, il quale si reca in volo ad un altro stagno per farvi un abbondante pasto di pesce, probabilmente rigurgita dallo stomaco una pallottola contenente semi di nelumbo indigeriti. Oppure l'uccello potrebbe lasciar cadere i semi mentre alimenta i piccoli, allo stesso modo di come, talvolta, lascia cadere i pesci.

Nel considerare questi diversi mezzi di distribuzione, si dovrà rammentare che, quando un lago od un fiume si formano, per esempio, su un'isoletta in via di emersione, questo lago o fiume non sarà abitato, per cui anche un solo seme od uovo avrà buone probabilità di successo. Tra gli individui delle diverse specie che occupano un qualsiasi bacino, per quanto siano pochi, vi sarà sempre una certa lotta per la vita, però, essendo il numero basso, la concorrenza sarà probabilmente meno accanita fra le specie acquatiche che fra quelle terrestri. Conseguentemente un intruso proveniente dalle acque di un paese straniero avrà migliori possibilità, rispetto ai colonizzatori terrestri, di accaparrarsi un posto. Inoltre dobbiamo ricordare che alcune, e forse molte, forme d'acqua dolce occupano un gradino basso nella scala naturale ed abbiamo buone ragioni per ritenere che gli organismi inferiori mutino o si modifichino meno rapidamente di quelli più elevati. Questa condizione metterà un tempo più lungo a disposizione per la migrazione di alcune specie acquatiche, rispetto ai valori medi. Non dobbiamo trascurare la possibilità che molte specie in passato abbiano occupato un'area vastissima, tanto ininterrotta quanto lo può essere un'area occupata da specie di acqua dolce, e che in seguito si sia estinta nelle regioni intermedie. Però l'ampia distribuzione delle piante d'acqua dolce e degli animali inferiori, sia nel caso che

mantengano inalterata la loro forma, sia che siano leggermente modificati, dipende, secondo me, dalla vasta diffusione dei semi e delle uova effettuata dagli animali e, in particolare, dagli uccelli d'acqua dolce, dotati di grandi capacità di volo e che si trasferiscono spontaneamente da uno specchio d'acqua ad altri spesso lontani. [Simile ad un accorto giardiniere, la natura preleva semi da un terreno avente una particolare natura e li depone in altro terreno ugualmente adatto] (6).

Abitanti delle isole oceaniche. Ed ora affrontiamo l'ultima delle tre categorie di fatti che ho trascritto in quanto presentano le maggiori difficoltà, partendo dal principio che tutti gli individui di una stessa specie e di altre specie affini sono derivati da un unico progenitore e, quindi, provengono tutti da uno stesso luogo di origine, nonostante che col passare del tempo siano arrivati ad abitare in punti del globo quanto mai lontani.

Ho già detto che, onestamente, non posso ammettere l'opinione di Forbes sulla distribuzione dei continenti che, se portata alle logiche conclusioni, ci indurrebbe a credere che tutte le isole esistenti debbono essere state, in tempi molto vicini a noi, congiunte o quasi ad un continente. È una concezione che eliminerebbe molte difficoltà ma che, secondo me, non spiegherebbe tutti i fatti relativi alle produzioni insulari. In quel che segue non mi limiterò strettamente alla semplice questione della dispersione, ma prenderò in considerazione alcuni altri fatti relativi all'autenticità delle due teorie, della creazione indipendente e della discendenza con modificazioni.

Le specie di ogni tipo che vivono nelle isole oceaniche sono poche in confronto a quelle che popolano un'uguale estensione continentale: Alph. De Candolle riconosce questo fatto per i vegetali e Wollaston per gli animali. Se consideriamo la vasta superficie e la disparità di condizioni fisiche proprie della Nuova Zelanda, che si estende per oltre 780 miglia in latitudine e conta solo 750 fanerogame, e confrontiamo questo numero con quello delle specie di una zona altrettanto estesa del Capo di Buona Speranza o dell'Australia, dobbiamo, penso, riconoscere che la rilevante disparità numerica è legata a qualche cosa di totalmente differente dalle condizioni fisiche. Persino la contea di Cambridge, uniforme com'è, ha 847 specie vegetali e l'isoletta di Anglesea ne ha 764. In queste cifre sono computate alcune felci e qualche pianta d'importazione, ma comunque il confronto è sempre svantaggioso. Abbiamo la prova che l'Isola dell'Ascensione originariamente non aveva nemmeno sei fanerogame, ma in seguito molte vi si sono naturalizzate come è accaduto nella Nuova Zelanda e in ogni altra isola dell'oceano che si voglia nominare. Abbiamo ragione di credere che a Sant'Elena le piante e gli animali di importazione abbiano eliminato totalmente o quasi molti prodotti indigeni. Chi si attiene alla dottrina della creazione delle singole specie, dovrà riconoscere che, per quanto riguarda le isole oceaniche, non è stato creato un numero sufficientemente elevato di vegetali ed animali ben adattati. E infatti l'uomo, senza volerlo, le ha popolate di specie di varia origine ben altrimenti adatte rispetto a quelle poste dalla natura.

Mentre il numero delle specie indigene è piuttosto ristretto nelle isole oceaniche, la percentuale di specie endemiche (ossia di specie che non si trovano in alcuna altra parte del mondo) è spesso molto elevata. Se, per esempio, confrontiamo il numero dei gasteropodi terrestri di Madera o quello degli uccelli endemici delle Galapagos, con il numero riscontrabile in un qualsiasi continente, vediamo che la cosa è vera. La mia teoria poteva prevedere un fatto del genere perché, come già ho spiegato, le specie che arrivano occasionalmente ed a lunghi intervalli in una nuova zona isolata, e che si trovano a lottare con nuovi vicini, avranno una spiccata tendenza alla modificazione e spesse volte produrranno gruppi di discendenti modificati.

Ma non per questo ne consegue che, se in un'isola quasi tutte le specie di una certa classe sono particolari, debbano essere speciali anche le specie appartenenti ad un'altra classe o ad un altro gruppo della medesima classe. Una differenza del genere sembra dipendere dal fatto che le specie che non si sono modificate sono immigrate facilmente ed in massa, per cui i loro rapporti reciproci non hanno subito profonde alterazioni (7). Per esempio nelle Galapagos [quasi tutti gli uccelli terrestri, ma solo due su undici uccelli marini sono endemici] (8); del resto è naturale che gli uccelli marini raggiungano queste isole più facilmente degli uccelli terrestri. Per contro Bermuda, che dista dal continente nordamericano pressappoco quanto le Galapagos sono lontane dall'America del Sud, è un'isola dal terreno tutto particolare e che non possiede neppure un solo uccello terrestre suo proprio. E noi sappiamo dal sig J. M. Jones, che ha compilato una ammirevole monografia su quest'isola, che, durante le grandi migrazioni annuali, parecchi uccelli nordamericani visitano periodicamente od occasionalmente quest'isola. [Madera non possiede alcun uccello particolare e, secondo informazioni raccolte dal sig. E. V. Harcourt, i venti spingono ogni anno sull'isola molti uccelli europei ed africani] (9). In tal modo queste due isole – Bermuda e Madera – sono state popolate da uccelli che, per intere epoche, hanno lottato fra di loro nella patria di origine e quindi si sono adattati reciprocamente. Dopo l'insediamento nelle nuove sedi, ciascuna specie verrà contenuta nella posizione e nelle abitudini che le sono proprie grazie alla presenza delle altre specie, per cui avranno una scarsa tendenza a variare (10). Peraltro Madera è popolata da uno straordinario numero di gasteropodi terrestri endemici, mentre non vi è neppure un solo mollusco marino esclusivo delle sue coste. Ora, pur non sapendo in qual modo avvenga la diffusione dei molluschi marini, possiamo tuttavia pensare che le loro uova o larve, aderendo forse alle alghe o pezzi di legno galleggianti o ai piedi di trampolieri, vengano trasportate per tre o quattrocento miglia di mare aperto molto più facilmente di quelle dei gasteropodi terrestri. Fatti analoghi sono chiaramente riscontrabili in relazione ai vari ordini di insetti esistenti a Madera.

Certe volte le isole oceaniche sono piuttosto povere in talune classi e il loro posto è chiaramente occupato da altri abitatori. Nelle isole Galapagos il posto dei mammiferi è coperto dai rettili, mentre nella Nuova Zelanda esso è preso da uccelli giganti privi di ali (11). Quanto ai vegetali delle Galapagos, il dott. Hooker ha dimostrato che le proporzioni tra i diversi ordini sono molto differenti rispetto ad altre regioni. In genere si spiegano le evenienze del genere basandosi sulle condizioni fisiche dell'isola, ma a me la spiegazione sembra un po' incerta. A mio vedere le possibilità di immigrazione hanno avuto un ruolo almeno tanto importante quanto la natura delle condizioni.

Sugli abitanti delle isole più remote si potrebbero citare molti piccoli fatti degni di nota. Per esempio, in talune isole non frequentate da mammiferi, vi sono piante con semi perfettamente uncinati, per quanto pochi tra i rapporti fra esseri viventi sono più degni di nota di quello che ha provocato la comparsa di semi uncinati trasportabili dalla pelliccia o dal vello degli animali. Per la mia teoria questo è un caso che non presenta difficoltà, dato che un seme uncinato può essere trasportato su un'isola con altri mezzi. In seguito la pianta si modifica leggermente, però conserva i suoi semi uncinati, che, nella specie diventata endemica, sono portatori di appendici inutili paragonabili ad organi rudimentali, quali, per esempio, le ali ridotte e racchiuse sotto elitre conniventi proprie di certi coleotteri insulari. Inoltre molto spesso le isole possiedono alberi o arbusti appartenenti ad ordini che altrove comprendono soltanto specie erbacee. Ma gli alberi, come è stato dimostrato da Alph. De Candolle, per cause non ben note, hanno un areale ristretto. Quindi gli alberi avrebbero scarse possibilità di raggiungere lontane isole

oceaniche, ma le piante erbacee, che avrebbero ben poche possibilità di competere con alberi pienamente sviluppati, se raggiungono un'isola e si trovano a dover lottare soltanto con altre piante erbacee, si procurerebbero una posizione spiccatamente vantaggiosa qualora diventassero sempre più alte fino a subissare le altre piante. Così stando le cose, la selezione naturale dovrebbe assai di frequente tendere ad accrescere la statura delle piante erbacee, quando queste si trasferiscono su un'isola, indipendentemente dall'ordine di appartenenza, sino a trasformarle in frutici e, da ultimo, in alberi (12).

Per quanto riguarda l'assenza di interi ordini nelle isole dell'oceano, già molto tempo fa Bory St. Vincent ha osservato che nelle numerose isole disseminate nei grandi oceani non si sono mai trovati anfibi (rane, rospi, tritoni). Io mi sono dato da fare per controllare tale affermazione, constatando che è assolutamente vera. Però mi è stato assicurato che sulle grandi montagne della Nuova Zelanda vive una rana, ma, posto che la notizia sia autentica, sospetto che questa eccezione sia spiegabile con l'azione dell'era glaciale (13). Le condizioni fisiche di tante isole oceaniche non possono rendere ragione della generale mancanza di rane, rospi e tritoni. Mi sembra, anzi, che le isole siano particolarmente adatte a questi animali, tanto è vero che le rane, introdotte a Madera, nelle Azzorre e nell'isola Mauritius, si sono moltiplicate al punto di diventare un flagello. Tuttavia è noto che questi animali e la loro prole rimangono uccisi istantaneamente dall'acqua marina, per cui, attenendosi alle mie concezioni, si comprende facilmente quanto difficilmente possano essere trasportati per mare per cui non si trovano in alcuna isola oceanica. Invece, seguendo la teoria della creazione, sarebbe piuttosto difficile spiegare perché non siano stati creati sul posto.

I mammiferi presentano un altro caso consimile. Ho consultato accuratamente le più antiche relazioni di viaggi, ma non ho ancora terminato il mio studio. Comunque per ora non ho trovato neppure un caso, sicuramente attendibile, di un mammifero terrestre (ad eccezione degli animali domestici allevati dagli indigeni) vivente su un'isola distante più di trecento miglia da un continente o da una grande isola con caratteri continentali. Anzi, molte isole situate a distanze assai inferiori sono ugualmente disabitate. La presenza, nelle Falkland, di una volpe simile ad un lupo, è quasi un fatto eccezionale, senonché questo arcipelago non può essere considerato isolato giacché poggia su un bassofondo collegato alla terraferma. Per di più in passato gli iceberg trasportavano dei macigni fino alle coste occidentali di queste isole e, quindi, allora possono anche aver trasportato volpi, come avviene attualmente e frequentemente nelle regioni artiche. Però non si può dire che le piccole isole non sono in grado di ospitare piccoli mammiferi, perché questi si trovano su piccole isole di molte parti del mondo, purché vicine ad un continente. E in pratica è impossibile citare una sola isola nella quale i nostri quadrupedi minori non si siano naturalizzati e largamente moltiplicati. Se ci si attiene alla teoria della creazione, non si può affermare che è mancato il tempo per la creazione dei mammiferi: molte isole vulcaniche sono abbastanza antiche, come è dimostrato dalla cospicua gradazione che hanno subito e dalla presenza di strati risalenti al terziario. Vi è stato anche il tempo sufficiente alla produzione di specie endemiche appartenenti ad altre classi, mentre si pensa che sui continenti i mammiferi compaiono e scompaiono secondo un ritmo più rapido di quello proprio di altri animali più bassi. Mentre nelle isole oceaniche non si trovano mammiferi terrestri, i mammiferi aerei sono presenti quasi in tutte le isole. La Nuova Zelanda possiede due pipistrelli che non si trovano in alcuna altra parte del mondo. Le isole Norfolk, l'arcipelago delle Figi, le isole Ronin, gli arcipelaghi delle Caroline e delle Marianne, l'isola Mauritius, possiedono tutti i loro particolari chiropteri. Si potrebbe chiedere: perché il potere creativo, in queste remote

isole, avrebbe prodotto solo chiroterri e nessun altro mammifero? Con la mia teoria la risposta è facile: nessun mammifero terrestre può essere trasportato su una vasta distesa marina, che invece i pipistrelli possono sorvolare. Sono stati visti pipistrelli che vagano per giorni e giorni al largo sulle acque dell'Atlantico. Due specie dell'America Settentrionale visitano regolarmente od occasionalmente Bermuda, che dista 600 miglia dal continente. Apprendo dal sig. Tomes, che ha studiato in particolare la famiglia, che molti individui di una stessa specie hanno un'enorme superficie di diffusione e si trovano sui continenti e su isole molto lontane. Pertanto non possiamo far altro che supporre che queste specie nomadi si siano modificate, grazie alla selezione naturale, nelle nuove sedi e in relazione alla loro nuova situazione, per cui possiamo spiegarci la presenza di chiroterri endemici sulle isole nelle quali mancano i mammiferi terrestri.

Oltre all'assenza di mammiferi terrestri in rapporto alla lontananza delle isole dal continente, esiste un altro rapporto, indipendente, entro certi limiti, dalla distanza, fra la profondità del mare che separa un'isola dal continente più vicino e la presenza in entrambi degli stessi mammiferi o di altre specie affini in condizioni più o meno modificate. Il sig. Windsor Earl ha compiuto alcune interessanti osservazioni a questo proposito riguardanti il grande arcipelago malese che, in vicinanza di Celebes, è attraversato da un tratto di oceano assai profondo e questo spazio separa due faune di mammiferi nettamente distinte. Su entrambe le parti le isole sono situate su una piattaforma sottomarina non molto profonda e sono abitate da quadrupedi strettamente affini o identici. [Certamente in questo grande arcipelago vi sono alcune anomalie, e in molti casi è difficile formarsi un giudizio esatto a causa della probabile importazione, per opera dell'uomo, di taluni mammiferi; ma ben presto otterremo una grande mole di notizie sulla storia naturale di questo arcipelago grazie all'ammirevole zelo ed alle ricerche del sig. Wallace] (14). Per ora mi è mancato il tempo di seguire la questione in tutte le altre parti del mondo, ma fino al punto cui sono arrivato, questa relazione in generale si mantiene valida. Osserviamo che la Gran Bretagna è separata dall'Europa da un canale poco profondo, sulle due rive del quale i mammiferi sono gli stessi. Analogo stato di cose si riscontra su molte isole separate dall'Australia da canali consimili. Le isole delle Indie Occidentali poggiano su un fondale molto profondo – che raggiunge quasi 1.000 braccia – ed in esse troviamo forme americane ma con specie e persino generi distinti. Siccome l'entità della modificazione dipende fino ad un certo punto dal tempo trascorso e siccome è ovvio che, in occasione di cambiamenti di livello, le isole separate dal continente da bracci di mare poco profondi siano, in tempi recenti, state riunite fra di loro più facilmente delle isole separate da bracci di mare profondi, possiamo capire perché in molti casi sussiste una correlazione fra profondità marina e grado di affinità dei mammiferi che vivono sulle isole con quelli del vicino continente, fatto che, alla luce della teoria degli atti di creazione indipendenti, rimane inesplicabile.

Tutte le sopraddette osservazioni sugli abitanti delle isole oceaniche (e precisamente: la scarsezza dei tipi, la ricchezza di forme endemiche in determinate classi o sottoclassi; l'assenza di interi gruppi, come quella degli anfibi e dei mammiferi terrestri, nonostante la presenza dei chiroterri aventi abitudini aeree; la percentuale singolarmente elevata di determinati ordini vegetali; il fatto che forme erbacee si sono trasformate in alberi, ecc.) mi paiono più conformi all'opinione secondo la quale, nel corso di lunghi periodi di tempo, i mezzi occasionali di trasporto hanno avuto agio di operare su vasta scala, che non all'opinione che ritiene che tutte le isole oceaniche siano state in passato collegate col continente più prossimo da tratti continui di terra. Infatti, se questa seconda concezione fosse vera, probabilmente l'immigra-

zione avrebbe dovuto essere più completa e, ammettendo la variabilità, tutte le forme di vita si sarebbero modificate in modo più omogeneo in conformità all'importantissimo principio dei rapporti intercorrenti fra gli organismi. Non nego che molte e gravi difficoltà rendano difficile capire come gli abitatori delle isole più lontane, sia che abbiano conservato la loro forma specifica, sia che abbiano subito modificazioni dopo l'arrivo, possano aver raggiunto le loro attuali dimore. Ma non bisogna trascurare la possibilità che siano esistite molte isole, delle quali ora non rimane più traccia, che hanno espletato la funzione di punti di tappa. Qui darò un solo esempio di uno dei casi di difficoltà. Quasi tutte le isole oceaniche, persino le più isolate e le più piccole, sono abitate da gasteropodi terrestri, in genere appartenenti a specie endemiche, ma talora da specie che si trovano anche in altri luoghi. Il dott. Aug. A. Gould ci ha fornito diversi casi interessanti relativi ai gasteropodi terrestri delle isole del Pacifico. Ora è risaputo che i gasteropodi terrestri sono facilmente uccisi dalla salsedine: le loro uova, almeno quelle che ho studiato, affondano nell'acqua di mare e rimangono distrutte. Eppure, secondo me, deve esistere qualche mezzo di trasporto assai efficace, tuttora sconosciuto. Può darsi che i giovani, appena usciti dall'uovo, possano occasionalmente strisciare fino ai piedi degli uccelli che razzolano sul terreno ed aderire ad essi, venendo in tal modo trasportati? Mi è capitato di vedere dei gasteropodi terrestri che, trovandosi in condizioni di ibernazione, con l'ostio della conchiglia occluso dal diaframma, venivano trasportati attraverso bracci di mare relativamente tiepidi essendo annidati nelle crepe di tronchi galleggianti. Io stesso ho osservato che diverse specie, trovandosi in questo stato, hanno sopportato senza danno un'immersione in acqua marina della durata di sette giorni: uno di questi gasteropodi era una *Helix pomatia*, che rimase in acqua di mare per venti giorni dopo che era tornata in ibernazione. Essa si riprese perfettamente (15). Siccome questa specie ha uno spesso opercolo calcareo, io lo rimossi e, dopo che ne aveva formato uno semplicemente membranoso, la immersi in acqua di mare per quattordici giorni, dopo di che essa si riebbe e strisciò via. Comunque è una questione che richiede ulteriori esperimenti (16).

Il fatto più importante e notevole riguardante gli abitatori di un'isola è che, pur essendo affini agli abitatori del continente più vicino, non sono esattamente le stesse specie. Di questo si potrebbero dare parecchi esempi. Io ne darò uno soltanto riguardante l'arcipelago delle Galapagos, situate in prossimità dell'equatore ad una distanza fra 500 e 600 miglia dalle coste dell'America Meridionale. In queste isole tutte le specie terrestri ed acquatiche portano chiari i segni della parentela con il continente americano. Vi sono ventisei uccelli terrestri, venticinque dei quali sono considerati specie distinte dal sig. Gould, che le ritiene create sul posto. Tuttavia hanno uno stretto grado di parentela con le specie americane, che si manifesta in tutti i caratteri, nelle abitudini, nelle movenze e nel tono della voce: Lo stesso dicasi degli altri animali e di quasi tutte le piante, come risulta dall'ammirevole monografia del dott. Hooker sulla flora dell'arcipelago. Il naturalista che osserva gli abitanti di queste isole vulcaniche del Pacifico, distanti parecchie centinaia di miglia dal continente, si rende conto di trovarsi sempre in terra americana. E perché? Perché le specie che si suppongono create nell'arcipelago delle Galapagos e in nessun altro luogo, sono chiaramente imparentate con quelle create in America? Nelle condizioni di vita delle isole, nella loro costituzione geologica, nell'altezza e nel clima, nelle proporzioni in cui sono associate le varie classi, non vi è nulla che ricordi da vicino le coste sudamericane e, in effetti, sotto questi aspetti, le discrepanze sono notevoli. D'altro canto vi è un considerevole grado di rassomiglianza nella natura vulcanica del suolo, nel clima, nell'altezza e nell'estensione delle isole, fra l'arcipelago

delle Galápagos e quello di Capo Verde. E invece la differenza fra gli abitanti è totale ed assoluta! Gli abitatori delle isole di Capo Verde sono imparentati con quelli africani, mentre quelli delle Galapagos sono imparentati con l'America. Mi sembra che questo fatto fondamentale non trovi spiegazione di sorta nell'abituale teoria delle creazioni indipendenti, mentre, attenendosi alle opinioni che qui si sostengono, appare ovvio che le Galapagos debbano aver ricevuto degli immigrati dall'America, tramite occasionali mezzi di trasporto o su un preesistente ponte di terra, mentre a Capo Verde devono arrivare immigrati dall'Africa. E anche naturale che tali coloni debbano andare incontro a modificazioni, sebbene il principio dell'ereditarietà seguiti a rivelare qual è la terra di origine.

Si potrebbero fornire molti fatti analoghi: in effetti è regola pressoché universale che le produzioni endemiche delle isole siano imparentate con quelle del continente più vicino o dell'isola più prossima. Le eccezioni sono poche ed in massima parte spiegabili. Per esempio le piante delle isole Kerguelen, che pure si trovano più vicine all'Africa che all'America, sono imparentate, molto da vicino, con quelle dell'America, secondo quanto ci dice il dott. Hooker. Tuttavia l'anomalia cessa di essere tale se si pensa che l'isola sia stata ricoperta di semi portati insieme a terra e sassi dagli iceberg trascinati dalle correnti prevalenti. La Nuova Zelanda ha piante endemiche strettamente correlate con quelle dell'Australia, ossia del continente più vicino. Questo è ovvio, però presenta anche nessi ben evidenti con l'America Meridionale che, pur essendo il continente più prossimo dopo l'Australia, è talmente lontana da far pensare ad un'anomalia. Tuttavia la difficoltà scompare quasi del tutto se si pensa che tanto la Nuova Zelanda, quanto l'America Meridionale ed altre terre australi sono state popolate, tanto tempo fa, da un punto praticamente intermedio, anche se molto distante, vale a dire dalle isole antartiche che prima dell'inizio dell'era glaciale erano rivestite di vegetazione. L'affinità, sia pure debole, ma sicura, a quanto dice il dott. Hooker, tra la flora dell'estremo sudoccidentale dell'Australia e quella del Capo di Buona Speranza, è un caso assai più degno di nota e, per ora, è inesplicabile. Tuttavia si tratta di un'affinità limitata ai vegetali che, sono certo, un giorno o l'altro sarà spiegata.

La legge per cui gli abitanti di un arcipelago, sebbene specificamente distinti, sono strettamente imparentati con il continente più vicino, talvolta ricompare su scala ridotta, ma in forma quanto mai interessante, entro i confini di uno stesso arcipelago. Per esempio le diverse isole dell'arcipelago delle Galapagos sono occupate, in modo veramente stupefacente, da specie strettamente imparentate (cosa che ho già detto altrove), per cui gli abitanti delle singole isole, che pure sono nettamente distinguibili, sono incomparabilmente più affini fra di loro di qualsiasi gruppo di abitanti esistenti in qualsiasi altra parte del globo. Ed è proprio quanto si poteva prevedere secondo la mia teoria, perché le isole sono talmente vicine le une alle altre che, certamente, hanno accolto immigranti da una stessa terra o se li sono scambiati a vicenda. Tuttavia vi è una certa differenza fra gli abitatori endemici delle varie isole e questa differenza può rappresentare un'argomentazione contro le mie opinioni, in quanto si può chiedere come mai su isole poste a brevissima distanza le une dalle altre, aventi la stessa natura geologica, la stessa altezza, lo stesso clima, ecc., molte specie immigrate debbano essersi modificate in modo diverso, anche se in piccola misura. Per diverso tempo la cosa mi è sembrata una seria difficoltà, che, però, deriva in massima parte dall'inveterato errore di considerare le condizioni fisiche di un paese come il più importante dei fattori che agiscono sugli abitanti, mentre, secondo me, non si può dubitare che la natura degli altri abitanti, con i quali una specie deve misurarsi, è un elemento almeno altrettanto importante e, in genere, di gran

lunga più importante, ai fini del successo. Ora, se prendiamo in considerazione gli abitatori dell'arcipelago delle Galapagos che si trovano anche in altre parti del mondo (prescindendo per il momento dalle specie endemiche di cui qui non dobbiamo parlare, dato che stiamo cercando di capire come si siano potute modificare dopo l'arrivo), troviamo un notevole grado di differenza fra isola ed isola. Sono differenze che si potevano benissimo prevedere partendo dal principio che le isole siano state popolate mediante sistemi di trasporto occasionali: per esempio, su un'isola può essere stato portato il seme di una pianta, mentre su un'altra isola è giunto il seme di una pianta diversa. Quindi, in passato, quando un immigrante si insediava su una o più isole, o quando, più tardi, transitava da un'isola all'altra doveva necessariamente trovare condizioni di vita differenti sulle varie isole per il fatto di doversi misurare con tipi differenti di organismi. Per esempio, una data pianta può aver trovato in un'isola un terreno adattissimo, ma già occupato in larga misura da altre piante, venendo così ad essere esposta agli attacchi di nemici di vario genere. Se, in prosieguo di tempo, questa pianta ha subito delle variazioni, è probabile che la selezione naturale abbia favorito, sulle diverse isole, lo sviluppo di varietà differenti. Tuttavia esistono delle specie che possono diffondersi conservando inalterati i propri caratteri in tutto il gruppo, per cui si trovano specie diffuse su vaste aree continentali, che sono ovunque identiche.

Quello che realmente ci lascia perplessi – tipico delle Galapagos, ma osservabile anche altrove, sia pure in modo meno evidente – è il fatto che le nuove specie, formatesi sulle singole isole, non si sono rapidamente diffuse alle altre isole. Però le isole, pur essendo visibili l'una dall'altra, sono separate da profondi bracci di mare, nella maggior parte dei casi più larghi della Manica e non v'è nulla che ci permetta di pensare che, in passato, le isole siano state riunite insieme. Le correnti marine sono rapide ed attraversano l'arcipelago mentre i turbini di vento sono rarissimi, per cui le isole sono, in effetti, separate fra di loro assai più di quanto sembri esaminando una carta geografica. Ciononostante parecchie isole ospitano in comune diverse specie, appartenenti sia a quelle che si trovano in altre parti del mondo sia a quelle proprie delle isole. Quindi possiamo dedurre che molto probabilmente sono riuscite a trasferirsi da un'isola a tutte le altre. Però mi sembra che, molto spesso, quando consideriamo le probabilità di una reciproca invasione di territorio, che si può avere quando gruppi di specie strettamente affini sono in grado di comunicare liberamente fra di loro, nutriamo opinioni sbagliate. Certamente, se una specie gode di qualche vantaggio rispetto ad un'altra specie, in breve ne prenderà il posto del tutto o in parte. Invece, se entrambe le specie sono ugualmente atte ad occupare il loro posto nella natura, rimarranno probabilmente ciascuna al suo posto e si terranno separate anche indefinitamente. Sappiamo benissimo che molte specie, naturalizzate grazie all'intervento dell'uomo, si sono diffuse con incredibile rapidità in altri continenti. Tendiamo, quindi, a dedurre che la massima parte delle specie si possa diffondere in questo modo. Tuttavia dobbiamo tener presente che le forme che si naturalizzano in nuovi paesi in genere non sono strettamente affini agli abitanti originari del luogo, anzi, sono specie molto diverse che, nella maggioranza dei casi, come è stato dimostrato da Alph. De Candolle, appartengono anche a generi diversi. Nelle Galapagos, persino molte specie di uccelli – eppure gli uccelli sono perfettamente capaci di volare di isola in isola – sono diverse nelle diverse isole. Per esempio, vi sono tre specie, strettamente affini, di tordo poliglotta, ciascuna confinata nella propria isola. Ora supponiamo che il tordo poliglotta dell'isola Chatham sia portato dai venti sull'isola Charles, che possiede un suo tordo poliglotta. Perché il tordo di Chatham dovrebbe riuscire a naturalizzarsi nella nuova isola? Possiamo dire

con sicurezza che l'isola Chatham è ben popolata dalle proprie specie, tanto è vero che ogni anno vengono deposte più uova di quante ne possano essere covate. Inoltre possiamo affermare con certezza che il tordo poliglotta proprio dell'isola Charles è adatto alla propria sede almeno quanto la specie dell'isola Chatham lo è alla sua. A questo proposito Sir C. Lyell ed il sig. Wollaston mi hanno fatto presente un fatto degno di nota: Madera e la vicina isoletta di Porto Santo possiedono molte distinte e tipiche specie di gasteropodi terrestri, alcune delle quali vivono nei crepacci dei macigni. Ogni anno grandi quantità di pietra sono trasportate da Porto Santo a Madera eppure quest'isola non è stata colonizzata dalle specie di Porto Santo. Cionondimeno entrambe le isole sono state colonizzate da alcuni gasteropodi terrestri europei, che evidentemente hanno qualche vantaggio sulle specie indigene. In base a queste considerazioni non avremo di che meravigliarci se esistono specie endemiche rappresentative, che abitano nelle diverse isole dell'arcipelago delle Galapagos senza diffondersi da un'isola all'altra. In molti altri casi, come accade nei diversi territori di uno stesso continente, è probabile che l'arrivo di una data specie abbia avuto un ruolo di importanza primaria nell'impedire la fusione con altre specie adatte alle medesime condizioni di vita. Per esempio, le estremità sudorientale e sudoccidentale dell'Australia hanno condizioni fisiche pressoché identiche e sono congiunte da un tratto ininterrotto di terra. Con tutto ciò sono popolate da un gran numero di mammiferi, di uccelli e di vegetali differenti (17).

In tutta la natura troviamo largamente applicato il principio che determina le caratteristiche generali della fauna e della flora delle isole oceaniche, principio secondo il quale gli abitatori delle isole sono identici o comunque chiaramente imparentati con gli abitatori delle regioni che più facilmente possono aver inviato dei colonizzatori (colonizzatori che, in seguito, si sono modificati per meglio adeguarsi alle nuove sedi). È un fatto che si osserva su tutte le montagne ed in tutti i laghi e pantani. Se si prescinde dalle forme locali, si vede che le specie alpine (vegetali soprattutto), che si sono largamente diffuse in tutto il globo durante la recente era glaciale, sono imparentate con le specie delle pianure circostanti. Per esempio nell'America Meridionale abbiamo colibrì di montagna, roditori di montagna, piante alpine, ecc., aventi caratteristiche tipicamente americane ed è naturale che una montagna, che è venuta innalzandosi lentamente, sia stata colonizzata da specie provenienti dai bassopiani circostanti. Lo stesso si può dire degli abitanti di laghi e paludi, con l'eccezione che, data la grande facilità dei mezzi di trasporto, in tutto il mondo si trovano specie pressoché identiche. Lo stesso principio è osservabile negli abitatori ciechi delle caverne europee ed americane. E si potrebbero citare altri esempi. Io credo che in futuro si dimostrerà che il seguente principio ha validità universale: quando in due regioni, distanti fra di loro quanto si vuole, esistono molte specie strettamente affini o rappresentative, sicuramente vi si dovranno trovare anche specie identiche, la qual cosa dimostra, in conformità all'opinione espressa in precedenza, che in qualche epoca passata tra le due regioni è esistita una comunicazione e si è data una migrazione. Ed ovunque si trovino molte specie affini, si scoprirà che vi sono molte forme classificate dai naturalisti come specie, ed altre classificate come varietà. Queste forme incerte sono una traccia del processo di modificazione che si è svolto.

Esistono anche altri fatti più generali che rivelano l'esistenza di un rapporto fra le capacità migratorie su vasta scala di una specie – sia attualmente, sia in passato ed in condizioni differenti – e la presenza, in parti del globo molto distanti, di specie affini. Molto tempo fa il sig. Gould mi fece rilevare che molte specie, appartenenti a generi di uccelli diffusi in tutto il mondo, hanno vaste aree di distribuzione. Non dubito della validità generale di

questa regola, che pure è difficilmente dimostrabile. Lo stesso fatto è osservabile, in modo quanto mai chiaro, in alcuni gruppi di mammiferi e precisamente chiroteri, felini e canidi. Inoltre lo possiamo constatare studiando la distribuzione di lepidotteri e coleotteri. Lo stesso si può dire delle specie di acqua dolce: molti dei generi cui esse appartengono sono diffusi in tutto il mondo e molte specie singole sono distribuite su un'area immensa. Con ciò non si deve intendere che tutte le specie, appartenenti a generi diffusi in tutto il mondo, abbiano una vasta area di diffusione, né che, *mediamente*, la loro area di distribuzione sia grande. Si vuole intendere soltanto che alcune specie hanno larghissima diffusione. Infatti la distribuzione media di una specie varia in rapporto alle possibilità di diffusione ed alla capacità di dar vita a nuove forme. Per esempio, due varietà di una stessa specie vivono in America ed in Europa e quindi la specie ha una diffusione immensa. Però, se la variazione è stata un po' più grande, le due varietà verrebbero classificate come specie distinte e quindi l'areale della specie risulterebbe notevolmente ridotto.

Ancor meno vogliamo intendere che una specie, che evidentemente ha la capacità di superare le barriere e di diffondersi largamente, debba necessariamente diffondersi su una vasta zona, dato che non si deve dimenticare che la capacità di diffondersi su una vasta zona non deriva soltanto dalla capacità di superare gli ostacoli ma, anzi, in maggior misura dalla capacità di riuscire vittoriosi, in terre lontane, nella lotta per la vita ingaggiata contro altre specie di tipo diverso. Però, secondo il principio che tutte le specie di un genere discendono da un unico progenitore anche se attualmente sono diffuse nei più remoti punti del globo, dovremmo scoprire (e in effetti così è, di solito) che almeno alcune fra queste specie sono largamente diffuse. Questo perché, necessariamente, il progenitore, ancora immodificato, deve essersi diffuso largamente, andando incontro a modificazioni durante il processo di diffusione, ed inoltre deve aver posto le basi per una modificazione dei discendenti, che, trasformatisi dapprima in varietà, hanno finito col diventare specie.

Prendendo in considerazione l'ampia diffusione di taluni generi, dobbiamo tener presente che alcuni sono estremamente antichi e devono essersi distaccati da un progenitore comune in epoca remota, per cui devono aver avuto moltissimo tempo a disposizione, durante il quale si sono verificati grandi mutamenti climatici e geografici e si sono presentate molte occasioni per il trasporto a distanza, ossia per la migrazione di alcune specie in tutte le parti del mondo, dove possono essersi modificate leggermente in rapporto alle nuove condizioni. Inoltre abbiamo buone ragioni per pensare, in base a prove di ordine geologico, che, nell'ambito di ciascuna grande classe, gli organismi più bassi si modificano con un ritmo più lento rispetto alle forme più elevate. Conseguentemente le forme più basse avranno migliori probabilità di diffondersi largamente mantenendo inalterati i loro caratteri specifici. Questo fatto, insieme con l'estrema piccolezza dei semi e delle uova di molte forme inferiori che, in tal modo, vengono trasportati più facilmente, ci spiega con ogni probabilità una certa legge osservata da gran tempo (ed ammirevolmente trattata in questi ultimi tempi da Alph. De Candolle limitatamente ai vegetali), secondo la quale un gruppo di organismi ha tante maggiori possibilità di diffondersi su larga scala, quanto più bassa è la sua organizzazione.

I diversi fattori di cui abbiamo appena parlato (e precisamente: il fatto che gli organismi inferiori, con lento ritmo di modificazione, tendono a diffondersi più ampiamente degli organismi più elevati; la vasta diffusione di alcune specie appartenenti a generi molto diffusi; l'esistenza di rapporti di parentela – sia pure con qualche eccezione – fra specie alpine, lacustri e palustri e specie che vivono in regioni vicine, ma molto differenti, come i bas-

sopiani e le regioni aride; gli stretti rapporti di parentela fra le varie specie che vivono nelle isolette di uno stesso arcipelago; in particolare la notevole affinità tra gli abitanti, presi nel loro insieme, di un arcipelago o di un'isola e quelli del continente più vicino) tutti questi fattori, dico, rimangono assolutamente inspiegabili attenendosi alla solita concezione della creazione indipendente delle varie specie, mentre si spiegano pensando ad un processo di colonizzazione che ha preso le mosse dal luogo più prossimo e più a portata di mano e, contemporaneamente, pensando che i colonizzatori si sono modificati, dopo l'immigrazione, per meglio adattarsi alle nuove sedi.

Riassunto degli ultimi due capitoli. In essi mi sono sforzato di dimostrare, tenuta nel debito conto la nostra ignoranza di tutti i possibili effetti dei mutamenti di clima e di livello delle terre, che si sono certamente verificati in epoche recenti, come pure l'ignoranza di altri mutamenti analoghi verificatisi nello stesso periodo (e tenendo inoltre presente quanto siamo profondamente ignoranti nei riguardi dei molti e straordinari mezzi di trasporto, anche perché il problema non è stato oggetto di un'adeguata sperimentazione), e ricordando che molto spesso una specie può essersi diffusa su una vasta superficie per poi estinguersi nelle zone intermedie, mi sono sforzato di dimostrare, dico, che non vi sono difficoltà talmente insuperabili da impedire di credere che tutti gli individui appartenenti ad una stessa specie, ovunque si trovino, sono derivati da un solo progenitore. Noi siamo giunti a questa conclusione (alla quale sono anche pervenuti molti naturalisti che hanno parlato di singoli centri di creazione), fondandoci su alcune considerazioni di indole generale e, in particolare, sull'importanza delle barriere e sulla distribuzione analogica di sottogeneri, generi e famiglie.

Parlando delle varie specie di uno stesso genere, che, secondo la mia teoria, devono essersi distaccate da un progenitore unico (tenendo anche qui nel debito conto la nostra ignoranza e ricordando che taluni organismi mutano assai lentamente e perciò hanno avuto a disposizione, per migrare, enormi periodi di tempo), posso dire che non mi pare che le difficoltà siano insuperabili, anche se – in questo caso, come in quello relativo agli individui di una stessa specie – sono veramente gravi.

Nel dare alcuni esempi dell'influenza delle variazioni climatiche sulla distribuzione delle specie, ho cercato di dimostrare quanto sia stata grande l'influenza dell'ultima era glaciale che, ne sono pienamente convinto, [ha interessato il mondo intero o, quant'è meno, grandi fasce secondo la longitudine] (18). Nel parlare dei molti e diversi mezzi occasionali di trasporto, mi sono intrattenuto un po' a lungo sui mezzi di diffusione degli organismi d'acqua dolce.

Posto che non vi sono difficoltà insuperabili ad ammettere che, in un lungo volgere di tempo, gli individui appartenenti ad una stessa specie e, similmente, a specie affini, hanno tratto origine da un unico punto, mi pare che tutti i grandi fatti essenziali della distribuzione geografica sono spiegabili con la teoria della migrazione (migrazione, per lo più, delle forme dominanti) seguita dalla variazione e dalla moltiplicazione di nuove forme. Per questo ci è possibile comprendere agevolmente la grande importanza delle barriere, sia terrestri che oceaniche, che separano le diverse province zoologiche e botaniche. In tal modo possiamo capire il perché della distribuzione dei sottogeneri, dei generi e delle famiglie e perché sotto latitudini differenti, nell'America Meridionale, per esempio, gli abitanti delle pianure e delle montagne, delle foreste, delle paludi e dei deserti, sono così misteriosamente collegati insieme dall'affinità e sono anche imparentati con gli organismi estinti che vissero anticamente nello stesso continente. Tenendo presente che i rapporti reciproci fra organismo ed organismo hanno un'enorme importanza,

capiremo perché due zone, aventi condizioni fisiche pressoché identiche, debbano molte volte essere abitate da forme di vita molto diverse. Infatti (tenendo conto del lungo tempo trascorso da quando i nuovi abitatori sono penetrati in una regione; della natura delle comunicazioni che hanno consentito a certe forme, e non ad altre, di entrarvi in maggiore o minor numero; tenendo conto del fatto che le forme immigrate possono essere o non essere entrate in concorrenza più o meno diretta fra di loro o con le forme preesistenti; tenendo conto che gli immigranti sono potuti andare incontro a modificazioni più o meno rapide) ne consegue che nelle diverse regioni, indipendentemente dalle condizioni fisiche locali, si possono avere condizioni di vita infinitamente differenti; che deve sussistere una serie di azioni e reazioni organiche praticamente illimitata; che si dovranno trovare (e in effetti si trovano) gruppi fortemente modificati ed altri modificati in piccola misura; che alcuni gruppi di specie avranno raggiunto un'elevata consistenza numerica, mentre altre esisteranno in piccolo numero. Questi fatti saranno osservabili in tutte le grandi province geografiche del mondo.

Sempre in base agli stessi principi, possiamo capire – ed io mi sono sforzato di dimostrarlo – perché le isole oceaniche debbano aver pochi abitanti, che però sono in larga percentuale endemici, ossia esclusivi del posto, e perché, in rapporto ai mezzi di trasporto, un gruppo di organismi, anche nell'ambito di una stessa classe, deve essere composto da tutte specie endemiche, mentre un altro gruppo deve essere formato da specie comuni in tutte le parti del mondo. Possiamo anche spiegarci perché interi gruppi di viventi, come gli anfibi ed i mammiferi terrestri, siano assenti dalle isole oceaniche, mentre le isole più isolate sono provviste di specie particolari di mammiferi aerei, ossia pipistrelli. Possiamo comprendere perché vi debba essere un certo rapporto fra la presenza di mammiferi, in condizioni più o meno modificate, e la profondità del mare che separa un'isola dal continente. Comprendiamo chiaramente perché tutti gli abitanti di un arcipelago, sebbene nettamente diversi in ciascuna delle varie isolette, debbano essere strettamente imparentati fra di loro e, similmente, debbano essere imparentati, sia pure meno intimamente, con quelli del continente più prossimo o di altro punto di diffusione dal quale sono probabilmente pervenuti in seguito ad un'immigrazione. Comprendiamo infine perché fra due regioni, non importa quanto distanti fra di loro, debba esistere un certo rapporto rappresentato dalla presenza di specie, varietà o specie incerte, identiche, e dalla presenza di specie distinte ma aventi il carattere di specie rappresentative.

Secondo quanto è stato più volte affermato dallo scomparso Edward Forbes, il parallelismo fra le leggi che regolano la vita nel tempo e nello spazio è veramente impressionante: le leggi che governano la successione delle forme nelle epoche passate sono quasi uguali a quelle che governano attualmente le differenze esistenti fra le diverse zone. Questo risulta da molti fatti. La persistenza nel tempo di ciascuna specie o di ciascun gruppo di specie è continuativa, e le eccezioni sono talmente poche che possono essere legittimamente attribuite al fatto che, fino ad oggi, non abbiamo reperito, in un dato strato geologico, le forme intermedie fra quelle sottostanti e quelle soprastanti. Analogamente nello spazio: è sicuro che una zona popolata da una singola specie, o da un gruppo di specie, debba di regola essere continua. Tuttavia non sono rare le eccezioni che, come ho cercato di dimostrare, possono essere spiegate da migrazioni avvenute in tempi passati ed in condizioni differenti, oppure dall'intervento di mezzi di trasporto accidentali, o possono essere spiegate con l'estinzione di specie intermedie che occupavano zone intermedie. Tanto nel tempo quanto nello spazio, le specie ed i gruppi di specie hanno i loro punti di massimo sviluppo. Spesse volte, i gruppi di specie appartenenti ad un dato periodo di tempo, o a una data

zona, sono caratterizzate dall'aver in comune caratteri di minima importanza come rilievi o colori. Osservando la lunga successione degli anni, come pure osservando territori sparsi in tutto il mondo, troviamo che alcuni organismi differiscono ben poco, mentre altri, appartenenti ad un'altra classe o ad un altr'ordine, o persino ad un'altra famiglia dello stesso ordine, differiscono notevolmente. Sia nel tempo che nello spazio, i membri inferiori di ciascuna classe in genere cambiano meno di quelli più elevati, però in entrambi i casi la regola soffre cospicue eccezioni. Secondo la mia teoria tutte queste relazioni temporali e spaziali sono intelligibili. Infatti, sia che ci mettiamo ad osservare le forme di vita che sono cambiate, nel corso del tempo, in una stessa parte del mondo, sia che rivolgiamo lo sguardo a quelle che sono mutate dopo essere emigrate in qualche remota località, troviamo che, in entrambi i casi, le forme, nell'ambito di ciascuna classe, sono collegate insieme dagli stessi legami rappresentati dalla generazione ordinaria. Inoltre, quanto maggiore è il grado di parentela fra due forme, tanto maggiore sarà la loro vicinanza sia nel tempo che nello spazio. In entrambi i casi le leggi della variazione sono le stesse e le modificazioni si sono accumulate grazie allo stesso potere insito nella selezione naturale.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 12

(1) *Capitolo 13 nella sesta edizione*

(2) *Aggiunto al centro il titolo: Produzioni d'acqua dolce.*

(3) *Il passo è così modificato:* Una volta si credeva che le stesse specie di acqua dolce non potessero mai trovarsi in due continenti lontani l'uno dall'altro, ma di recente il dott. Günther ha dimostrato che il *Galaxias attenuatus* vive in Tasmania, in Nuova Zelanda, nelle Isole Falkland e nell'entroterra sudamericano. Si tratta di un caso strano che, probabilmente, sta a indicare una diffusione da un centro antartico durante un periodo più caldo in passato. Però questo caso è reso entro certi limiti meno sorprendente dal fatto che alcune specie di questo genere hanno la capacità di superare, con mezzi a noi ignoti, considerevoli estensioni di oceano aperto: per esempio vi è una specie comune alla Nuova Zelanda ed alle isole Auckland, che pure distano fra di loro circa 230 miglia.

(4) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(5) *Qui è aggiunto:* Inoltre il dott. Günther è stato recentemente indotto da diverse considerazioni a ritenere che, fra i pesci, una stessa forma duri molto a lungo.

(6) *Il passo è espunto nella sesta edizione.*

(7) *Qui Darwin aggiunge:* Dipende anche in parte dal fatto che dalla madrepatria sono arrivati frequentemente degli immigranti non modificati, che si sono incrociati con le specie insulari. Quanto agli effetti di questi incroci, si deve ricordare che i prodotti di tali incroci sicuramente acquisteranno maggior vigore; per questo persino un incrocio occasionale potrebbe produrre un effetto superiore a quello prevedibile a prima vista.

(8) *Qui Darwin modifica:* ...vi sono 26 uccelli terrestri; di questi 21 (o forse 23) sono particolari, mentre su 11 uccelli marini solo 2 sono specifici.

(9) *Qui Darwin sostituisce:* Quasi tutti gli anni, secondo quanto vengo a sapere dal sig. E. V. Harcourt, molti uccelli europei ed africani sono spinti dal vento fino a Madera; quest'isola è popolata da 99 tipi di uccelli, uno solo dei quali è particolare del luogo, pur essendo strettamente imparentato con una forma europea; altre tre o quattro specie sono limitate a Madera ed alle Canarie.

(10) *Qui è aggiunto:* Inoltre qualsiasi tendenza alla variazione sarebbe contrastata dall'incrocio con immigranti immoificati provenienti dalla madrepatria.

(11) *Qui è aggiunto:* Per quanto qui si parli della Nuova Zelanda come di un'isola oceanica, c'è da dubitare fino ad un certo punto se si debba definirla così; essa è grande e non è separata dall'Australia da un mare molto profondo: in base alle sue caratteristiche geologiche ed alla direzione delle catene di monti, il reverendo W. B. Clarke ha sostenuto, di recente, che que-

st'isola, come pure la Nuova Caledonia, dovrebbe essere considerata una dipendenza dell'Australia.

(12) *Qui si trova il titolo aggiunto al centro*: Assenza di anfibi e di mammiferi terrestri sulle isole oceaniche.

(13) *Il passo è sostituito come segue*: con l'eccezione della Nuova Zelanda, della Nuova Caledonia, delle Andamane e forse delle Salomone e delle Seychelles. Ma ho già rilevato che è incerto se la Nuova Zelanda si possa considerare isola oceanica; la cosa è ancora più incerta nei confronti delle Andamane, delle Salomone e delle Seychelles.

(14) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione*.

(15) *Qui si trova aggiunto*: Durante questa durata di tempo il mollusco avrebbe potuto essere trasportato da una corrente marina, avente velocità media, fino alla distanza di 660 miglia geografiche.

(16) *Qui si trova aggiunto*: Di recente il barone Aucapitaine ha compiuto esperienze consimili: ha messo 100 gasteropodi terrestri, appartenenti a dieci specie, in una scatola con buchi e ha immerso la scatola in mare per quindici giorni. Su cento molluschi, ventisette sono sopravvissuti. Sembra che sia importante la presenza di un opercolo: infatti su dodici esemplari di *Cyclostoma elegans*, specie provvista di opercolo, undici sono sopravvissuti. È strano che, mentre nei miei esperimenti l'*Helix pomatia* è risultata assai resistente all'acqua di mare, in quelli di Aucapitaine non è sopravvissuto neppure un esemplare su cinquantasette individui appartenenti a quattro generi di *Helix*. Comunque non è affatto probabile che i molluschi terrestri vengano frequentemente trasportati in questo modo; il metodo più probabile è il trasporto sui piedi degli uccelli.

Segue titolo al centro: Sui rapporti fra gli abitanti delle isole e quelli del continente più vicino.

(17) *Qui è aggiunto*: Lo stesso si può dire, secondo il sig. Bates, delle farfalle e degli altri animali che vivono nella grande, aperta ed ininterrotta valle amazzonica.

(18) *Così sostituito*: , ha interessato persino le regioni equatoriali, e che, durante le alternanze del freddo nel nord e nel sud, ha consentito agli organismi degli opposti emisferi di mescolarsi fra di loro e ne ha abbandonati alcuni sulle cime delle montagne di tutte le parti del mondo.

13. Affinità reciproche fra gli esseri viventi

Morfologia; embriologia; organi rudimentali (1)

Classificazione: gruppi subordinati ad altri gruppi. Sistema naturale. Regole e difficoltà della classificazione, loro spiegazione in base alla teoria della discendenza con modificazioni. Classificazione delle varietà. Nella classificazione si impiega sempre il concetto di discendenza. Caratteri analogici o di adattamento. Affinità: generiche, complesse e ramificate. L'estinzione separa e definisce i gruppi. Morfologia fra i membri di una stessa classe, fra le parti di uno stesso individuo. Embriologia, e sue leggi spiegate attraverso la comparsa di variazioni in età precoce, variazioni che vengono ereditate in un'età corrispondente. Organi rudimentali, spiegazione della loro origine. Riassunto (2).

Osserviamo che, fin dall'alba della vita, tutti gli organismi appaiono rassomiglianti fra di loro nelle generazioni discendenti, di modo che è possibile classificarli in gruppi subordinati ad altri gruppi. Evidentemente la classificazione non è arbitraria come il raggruppamento delle stelle in una costellazione. L'esistenza dei gruppi avrebbe un significato assai semplice se un gruppo fosse adattato a vivere esclusivamente in terraferma ed un altro nell'acqua, se un gruppo si nutrisse esclusivamente di carne ed un altro di sostanze vegetali, e via di seguito. Ma in natura le cose vanno ben altrimenti, in quanto è risaputo quanto sia frequente il caso di esseri appartenenti anche ad uno stesso sottogruppo, ma aventi abitudini differenti. Nel secondo e quarto capitolo, sulla variazione e sulla selezione naturale, ho tentato di dimostrare che le specie che variano maggiormente sono le specie diffuse più ampiamente e più numerose, ossia le specie dominanti appartenenti a generi più vasti. Le varietà, o specie incipienti, che in tal modo si produrranno, secondo me finiranno per trasformarsi in nuove specie distinte e queste, grazie al principio dell'ereditarietà, tenderanno a produrre altre specie dominanti. Quindi i gruppi che sono grandi attualmente e che, in genere, contengono molte specie dominanti, tendono ad andare avanti aumentando indefinitamente di ampiezza. Ho anche cercato di dimostrare che nei discendenti in via di variazione, appartenenti a ciascuna specie, discendenti che cercano di occupare il maggior numero possibile di posti nell'economia della natura, si rileva una costante tendenza alla divergenza dei caratteri. La mia conclusione era sostenuta dall'osservazione della grande diversità di forme viventi che, in ciascuna zona anche piccola, entrano in concorrenza, oltre che dall'osservazione di taluni fatti inerenti alla naturalizzazione.

Inoltre ho tentato di dimostrare che le forme, che stanno aumentando di numero e si vanno diversificando nei caratteri, presentano una costante tendenza a sostituire e sterminare le forme meno divergenti e meno perfezionate che le hanno precedute. Prego il lettore di voler riprendere in esame il diagramma che illustra il modo di operare di tutti questi principi, secondo la spiegazione che ne ho dato in precedenza. Egli si avvedrà in tal modo che il risultato inevitabile consiste nel fatto che i discendenti modificati, derivanti da un solo progenitore, si suddividono in gruppi subordinati ad altri gruppi.

Nel diagramma ogni lettera della riga superiore può rappresentare un genere comprendente diverse specie; e tutti i generi che si trovano su questa linea, presi insieme, formano una classe, in quanto sono tutti derivati da un solo progenitore, assai antico e non visibile nel diagramma, dal quale hanno ereditato qualche elemento in comune. Però, sempre secondo questo prin-

cipio, i tre generi sulla sinistra hanno molto in comune e formano una sottofamiglia, distinta da quella che comprende i due generi posti sulla destra, che si sono differenziati da un antenato comune al quinto stadio della discendenza.

Questi cinque generi hanno anche essi qualcosa in comune, sia pure in minor misura, e formano una famiglia distinta da quella comprendente i tre generi posti ancora più a destra, i quali si sono differenziati in un periodo ancora più remoto. E tutti questi generi, discendenti da (A) formano un ordine distinto dai generi discendenti da (I). Qui, dunque, abbiamo molte specie discendenti da un singolo progenitore e raggruppate in generi, e i generi sono raggruppati, o subordinati, in sottofamiglie, famiglie e ordini, tutti riuniti in una classe. Dunque, a mio vedere, in questo modo risulta pienamente spiegato il grande fatto della storia naturale, che, per essere di osservazione quotidiana, non sempre ci impressiona nel giusto modo, ossia la subordinazione dei gruppi ad altri gruppi (3).

I naturalisti cercano di ordinare le specie, i generi e le famiglie di ciascuna classe, formando quello che viene definito sistema naturale. Ma cosa si vuole intendere con questo sistema? Alcuni autori lo considerano semplicemente uno schema destinato a raggruppare insieme gli organismi più simili ed a separare quelli che sono più dissimili; oppure come un mezzo artificiale necessario per enunciare il più concisamente possibile delle proposizioni generali (ossia esprimere, per esempio, con una sola frase, tutti i caratteri comuni ai mammiferi, con un'altra i caratteri comuni a tutti i carnivori, con un'altra i caratteri comuni al genere del cane, e poi, con l'aggiunta di una singola espressione, dare una descrizione completa di ciascun tipo di cane). L'ingegnosità e l'utilità di questo sistema sono indiscutibili. Però molti naturalisti pensano che il sistema naturale voglia significare qualche cosa di più: credono che riveli il piano del Creatore, ma a me sembra che questo non aggiunga nulla alle nostre conoscenze, se non si specifica cosa si vuole intendere con «piano del Creatore» (un ordine spaziale o temporale o qualunque altra cosa). Espressioni come quella famosa di Linneo (che ritroviamo assai spesso in forma più o meno occulta), cioè che non sono i caratteri a fare il genere ma è il genere che fa i caratteri, sembra voler intendere che nella nostra classificazione esiste qualche cosa di più oltre alla semplice rassomiglianza. E io credo che vi sia qualcosa di più e che l'affinità di discendenza – unica causa conosciuta di rassomiglianza fra i viventi – sia il legame, occultato da modificazioni di diversa portata, che la nostra classificazione ci rivela almeno in parte.

Ed ora prendiamo in considerazione le regole seguite nella classificazione e le difficoltà che si incontrano partendo dal concetto che la classificazione ci dà un ignoto piano della creazione oppure è semplicemente uno schema per enunciare proposizioni generali e riunire insieme le forme maggiormente affini. Si sarebbe potuto pensare (e nei tempi antichi lo si pensava realmente) che le parti della struttura che hanno determinato le abitudini di vita ed il luogo generale occupato da ciascun vivente nell'economia della natura dovrebbero essere di importanza essenziale nella classificazione. Nulla può essere più falso. Nessuno pensa che la rassomiglianza esteriore fra il topo ed il toporagno, fra il dugongo e la balena e fra la balena ed il pesce, abbia la minima importanza. Queste rassomiglianze, per quanto siano tanto intimamente collegate con l'intera vita dell'organismo, sono considerate semplicemente «caratteri di adattamento od analogici». Tuttavia dovremo prendere in considerazione anche queste rassomiglianze. Possiamo dare la seguente regola generale: una parte è tanto più importante ai fini della classificazione quanto meno è legata ad abitudini particolari. A titolo di esempio, Owen, parlando del dugongo, dice: «Gli organi della generazione sono quelli che

hanno più scarsi rapporti con le abitudini e l'alimentazione dell'animale. Io ho sempre pensato che sono essi a darci le indicazioni più chiare sulle reali affinità di questo animale. Osservando le modificazioni di questi organi, corriamo meno pericolo di scambiare per carattere essenziale un carattere semplicemente adattivo». Così, nel mondo vegetale, quanto è importante rilevare come gli organi vegetativi, dai quali dipende integralmente la loro esistenza, hanno un ben modesto significato – salvo che per le suddivisioni principali –, mentre gli organi riproduttivi, con il loro prodotto (il seme) hanno un'immensa importanza! (4).

[Dunque, nel classificare, non dobbiamo affidarci a rassomiglianze relative a parti dell'organizzazione che possono essere comunque importanti ai fini del benessere dell'organismo in rapporto al mondo esterno. Forse da questo deriva in parte il fatto che quasi tutti i naturalisti danno la massima importanza alla rassomiglianza fra organi di alta importanza vitale o fisiologica. Sicuramente questo modo di concepire l'importanza degli organi ai fini della classificazione è generalmente esatto ma non sempre. Ma la loro importanza per la classificazione dipende, a mio vedere dal loro maggiore livello di costanza attraverso grandi gruppi di specie; e questa costanza dipende da quegli organi che in genere hanno subito minori variazioni nel processo di adattamento delle specie alle condizioni di vita] (5). La semplice importanza fisiologica di un organo non definisce il suo valore ai fini classificatori, come è dimostrato da un unico fatto, cioè che un dato carattere relativo ad un certo organo che, come tutto ci porta a pensare, ha uno stesso significato fisiologico in un certo gruppo, nel contempo ha un'importanza molto diversa ai fini della classificazione. Non vi è naturalista che, avendo lavorato su un qualunque gruppo, non sia rimasto colpito da questo fatto. Fatto che è stato riconosciuto quasi perfettamente negli scritti di quasi ogni autore. Basti citare la più alta autorità, Robert Brown, che, parlando di certi organi delle Proteacee, definisce la loro importanza generica dicendo che «come quella di tutte le altre parti, in questa famiglia (e non solo in questa, ma, secondo quanto mi consta, in ciascuna famiglia naturale) la loro importanza è molto ineguale e, in certi casi, sembra del tutto perduta». Ancora in un altro lavoro dice che i generi delle Connaracee «differiscono per avere uno o più ovari, per la presenza od assenza di albume, per un'estivazione embricata o a valve. Ciascuno di questi caratteri preso da solo molto spesso ha un'importanza non soltanto generica, mentre, se si prendono tutti insieme, risultano insufficienti a distinguere il genere *Cnestis* dal genere *Connarus*». Per dare un esempio relativo agli insetti, dirò che in una grande divisione di imenotteri, le antenne, come ha osservato Westwood, hanno una struttura assai costante; in un'altra divisione differiscono notevolmente e le differenze nella classificazione hanno un valore assolutamente secondario. Eppure probabilmente nessuno dirà che le antenne in queste due divisioni dello stesso ordine hanno diversa importanza fisiologica. Si potrebbe dare un qualsivoglia numero di esempi sulla diversa importanza, ai fini della classificazione, di organi molto importanti in uno stesso gruppo di organismi.

Ancora, nessuno dirà che gli organi rudimentali o atrofizzati hanno un'elevata importanza fisiologica o vitale. Tuttavia, indubbiamente gli organi in queste condizioni spesso hanno un elevato valore classificatorio. Nessuno metterà in discussione che i denti rudimentali della mascella superiore dei giovani ruminanti e certe ossa rudimentali della gamba sono utilissimi allo scopo di stabilire le strette affinità fra ruminanti e pachidermi. Robert Brown ha insistito energicamente sul fatto che i flosculi rudimentali hanno la massima importanza per la classificazione delle graminacee.

Si potrebbero fornire numerosi esempi di caratteri derivati da parti che vanno considerate come dotate di un'importanza fisiologica pressoché insi-

gnificante, e che pure tutti riconoscono che sono utilissimi allo scopo di definire interi gruppi. Per esempio, citiamo la presenza o l'assenza di una comunicazione fra la cavità nasale e quella boccale (unico carattere che, a detta di Owen, distingue in modo assoluto i pesci dai rettili); il valore dell'angolo della mandibola nei marsupiali; il modo in cui sono ripiegate le ali degli insetti; il solo colore di talune alghe; la semplice pubescenza di talune parti fiorali delle graminacee; la natura del rivestimento dermico, peli o penne, nei vertebrati. Se l'ornitorinco fosse coperto di penne invece che di peli, queste caratteristiche così poco importanti e del tutto esteriori sarebbero considerate, a mio vedere, dalla maggioranza dei naturalisti come un importante ausilio per stabilire il grado di affinità di questa strana creatura nei confronti degli uccelli e dei rettili, ausilio tanto importante quanto lo studio della struttura di qualsiasi importante organo interno.

L'importanza, ai fini della classificazione, di caratteri minori, dipende principalmente dal fatto che sono correlati con molti altri caratteri di importanza più o meno grande. In effetti il valore di un aggregato di caratteri è evidentissimo nella storia naturale. Quindi, come spesso è stato rilevato, una specie si può distinguere dai suoi affini per diversi caratteri, aventi un'elevata importanza fisiologica ed una prevalenza pressoché universale, eppure ci può lasciare incerti sulla sua collocazione. Inoltre si è scoperto che una classificazione fondata su un solo carattere, per importante che sia, è sempre fallita, perché non vi è parte dell'organismo che sia costante in modo universale.

L'importanza di un aggregato di caratteri, anche nel caso che nessuno di essi sia importante, da sola spiega, a mio vedere, il detto di Linneo secondo il quale non sono i caratteri a dare il genere, ma il genere a dare i caratteri; infatti questo detto sembra basato su molti punti secondari di rassomiglianza, troppo tenui per essere definiti. Certe piante, appartenenti alla famiglia delle Malpighiacee, hanno fiori perfetti ed altri degradati, nei quali, come ha osservato A. de Jussieu, «il maggior numero dei caratteri propri delle specie, dei generi, della famiglia, della classe, scompare, e così essa se ne ride della nostra classificazione». Però quando una *Aspicarpa*, in Francia, produsse per molti anni solo fiori degradati, distinguendosi così, in modo stupefacente, dal tipo proprio dell'ordine, per molti punti strutturali, il sig. Richard considerò molto acutamente, secondo quanto osserva Jussieu, che il genere doveva essere tuttavia classificato fra le Malpighiacee. Questo caso, secondo me, illustra assai bene lo spirito cui sono talora necessariamente informate le nostre classificazioni.

In pratica i naturalisti, quando sono al lavoro, non si preoccupano del valore fisiologico dei caratteri impiegati nella definizione di un gruppo o nella collocazione di una data specie. Se trovano un carattere pressoché uniforme e comune ad un gran numero di forme, ma non comune ad altre, gli attribuiscono un elevato valore; se invece il carattere è comune ad un numero più piccolo, lo impiegano come elemento di valore subordinato. Questo principio è stato largamente ammesso da alcuni naturalisti, che lo considerano il solo valido; tra tutti si distingue un eccellente botanico: Aug. St. Hilaire. Se si trova che certi caratteri sono sempre correlati ad altri, bisogna attribuire loro un elevato valore, anche se non è possibile scoprire alcuna connessione fra di loro. Nella maggior parte dei gruppi animali gli organi importanti, come quelli destinati a far circolare il sangue o ad ossigenarlo oppure a propagare la stirpe, appaiono pressoché uniformi, per cui sono giudicati estremamente utili per la classificazione; però in certi gruppi di animali tutti questi organi di importanza vitale presentano caratteristiche tali da conferire loro un carattere del tutto subordinato (6).

Possiamo capire perché i caratteri tratti dall'embrione debbano avere la

stessa importanza di quelli tratti dall'adulto: infatti la nostra classificazione comprende, naturalmente, tutte le età di ciascuna specie. Ma, partendo dal punto di vista corrente, non appare affatto ovvio perché la struttura dell'embrione debba essere, ai fini della classificazione, più importante di quella dell'adulto, l'unica che abbia un ruolo essenziale nell'economia della natura. Tuttavia i grandi naturalisti Milne Edwards ed Agassiz hanno insistito sul fatto che i caratteri embrionali sono, fra tutti, i più importanti ai fini della classificazione degli animali; e questa dottrina è accolta come vera dalla grande maggioranza degli studiosi (7). Lo stesso vale anche per le fanerogame, le cui due divisioni fondamentali sono basate su caratteri derivati dall'embrione: sul numero e sulla posizione delle foglioline embrionali o cotiledoni e sulle modalità di sviluppo della piumetta e della radice. Nella nostra discussione sull'embriologia vedremo perché tali caratteri siano talmente importanti, partendo dal punto di vista che la classificazione include automaticamente in sé l'idea di discendenza. Spesso le nostre classificazioni sono chiaramente influenzate da catene di affinità. Non vi è nulla di più facile che definire un certo numero di caratteri comuni a tutti gli uccelli; invece, nel caso dei crostacei, questa definizione è sempre risultata impossibile. Ai due estremi della serie si trovano crostacei che in pratica non hanno un sol carattere in comune. Tuttavia le specie alle due estremità sono chiaramente affini ad altre, e queste ad altre ancora, e così via, per cui riconosciamo inequivocabilmente che entrambi i gruppi appartengono a questa e non ad altra classe di animali articolati.

Spesse volte si è fatto ricorso alla distribuzione geografica, sia pure forse in modo non del tutto logico, nelle classificazioni, soprattutto quando si trattava di grandissimi gruppi di forme strettamente affini. Temminck insiste sull'utilità o persino sulla necessità di questa pratica in certi gruppi di uccelli, e parecchi entomologi e botanici ne hanno seguito l'esempio.

Infine, per ciò che riguarda il valore relativo dei vari gruppi di specie, quali gli ordini, i sottordini, le famiglie, le sottofamiglie ed i generi, a mio vedere, almeno per ora, sono quasi arbitrari. Molti fra i migliori botanici, come il sig. Bentham ed altri, hanno insistito sull'arbitrarietà del loro valore. Si potrebbero fornire esempi relativi ai vegetali ed agli insetti, riferiti a gruppi di forme, che inizialmente i più esperti naturalisti classificavano come generi e che poi sono stati promossi al rango di sottofamiglie o famiglie. E questo non è stato fatto perché ulteriori ricerche hanno messo in luce importanti differenze strutturali, che prima erano sfuggite, ma perché in un secondo tempo sono state scoperte numerose specie affini con leggere gradazioni differenziali.

Se non mi inganno grossolanamente, è possibile spiegare tutte le regole, le modalità e le difficoltà della classificazione, partendo dal concetto che il sistema naturale si basa sulla discendenza con modificazioni, ossia dal concetto che i caratteri che secondo i naturalisti rivelano un'effettiva affinità fra due o più specie, sono i caratteri ereditati da un antenato comune. Per questo qualsiasi classificazione realistica è genealogica. La comunanza di origine è il legame occulto che i naturalisti hanno sempre, inconsciamente, cercato, non già un qualche sconosciuto piano creativo, né l'enunciazione di proposizioni generiche, né il semplice accostamento di oggetti separati più o meno simili.

Però debbo spiegare meglio il mio pensiero. Io credo che la *disposizione* dei gruppi entro le varie classi, nella giusta subordinazione e nel giusto rapporto rispetto agli altri gruppi, per essere naturale, deve essere strettamente genealogica. Però credo anche che *l'ammontare* della differenza nei diversi rami o gruppi, anche se ugualmente imparentati attraverso il sangue del comune progenitore, può differire grandemente in ragione del diverso grado di

modificazione che hanno subito. Questo fatto trova espressione nel raggruppamento delle forme in generi, famiglie, sezioni e ordini. Il lettore capirà meglio quel che voglio dire se si prenderà la pena di andare a guardare il diagramma del capitolo quarto. Supponiamo che le lettere da (A) ad (L) rappresentino generi affini, vissuti in epoca siluriana, e che questi generi discendano da una specie esistita in un periodo anteriore, non conosciuto. Le specie di tre di questi generi (A, F ed I) hanno trasmesso fino ad oggi alcuni discendenti modificati, rappresentati dai quindici generi (da a^{14} a z^{14}) della linea orizzontale superiore. Ora tutti questi discendenti modificati di un'unica specie sono rappresentati come aventi uno stesso grado di sangue o parentela; parlando figurato, li possiamo definire cugini, tutti in milionesimo grado; eppure differiscono notevolmente ed in misura differente gli uni dagli altri. Le forme derivate da (A), ora scisse in due o tre famiglie, formano un ordine distinto da quelle discese da (I), anch'esse suddivise in due famiglie. Le specie attuali, discendenti da (A), non possono nemmeno essere classificate in un solo genere insieme con la forma parentale (A); così come i discendenti di (I) non appartengono al genere di (I). Però possiamo immaginare che il genere attuale f^{14} abbia subito solo tenui modificazioni, per cui può essere messo nello stesso genere con l'antenato (F), così come alcuni organismi tuttora viventi appartengono a generi esistiti nel siluriano. Quindi l'entità della differenza tra organismi tutti imparentati fra di loro nello stesso modo è diventata notevolmente diversa. Cionondimeno la loro *disposizione* geologica rimane assolutamente legittima non solo al momento attuale, ma in qualsiasi successivo periodo della discendenza. Tutti i discendenti modificati di (A) avranno ereditato qualcosa in comune dall'antenato comune, così come sarà accaduto per i discendenti di (I); lo stesso si può dire di ciascun ramo subordinato di discendenti in ogni successivo periodo. Però, se decidiamo di supporre che ciascuno dei discendenti di (A) o di (I) sia stato modificato al punto di aver perduto più o meno completamente le tracce della loro discendenza, in tal caso anche la loro collocazione in una classificazione naturale sarà più o meno perduta (fatto che sembra accaduto realmente in organismi esistenti). Si suppone che tutti i discendenti del genere (F), lungo tutta la loro linea genealogica, si siano pochissimo modificati, tanto da formare tuttora un solo genere. Ma questo genere, pur essendo alquanto isolato, occuperà sempre la posizione intermedia che gli compete: infatti in origine (F) aveva caratteri intermedi fra (A) ed (I) ed i vari generi discesi da questi due generi avranno ereditato, entro certi limiti, i loro caratteri. [Questa disposizione naturale risulta, per quanto è possibile in un disegno, dal diagramma, però in modo eccessivamente semplificato] (8). Se non avessimo impiegato un diagramma ramificato, ed avessimo semplicemente scritto i nomi dei gruppi in una serie lineare, sarebbe stato ancora più difficile esprimere la disposizione naturale. Notoriamente non è possibile rappresentare in una serie, posta su una superficie piana, le affinità che scopriamo in natura fra gli organismi appartenenti ad uno stesso gruppo. Dunque, secondo le opinioni da me sostenute, il sistema naturale ha una disposizione genealogica, proprio come un albero genealogico, però l'entità delle modificazioni subite dai diversi gruppi deve essere espressa raggruppandoli nei cosiddetti generi, sottofamiglie, famiglie, sezioni, ordini e classi.

Può essere utile rappresentare questo modo di concepire la classificazione, prendendo l'esempio dei linguaggi. Se possedessimo un perfetto albero genealogico dell'umanità, una disposizione genealogica delle varie razze umane ci fornirebbe la migliore classificazione delle varie lingue attualmente parlate in tutto il mondo. Se si volesse includere nella classificazione tutto il complesso delle lingue estinte e tutti i dialetti intermedi, in lenta modificazione, credo che questo tipo di classificazione sarebbe l'unico possibile. Però po-

trebbe darsi che una data lingua antichissima si fosse modificata di poco ed avesse dato vita a poche lingue nuove, mentre altre lingue (in conseguenza delle migrazioni e del conseguente isolamento, oltre che del grado di civilizzazione delle varie razze discendenti da un ceppo comune) potrebbero essersi modificate notevolmente, dando luogo a molte nuove lingue e dialetti. I diversi gradi di differenziazione tra i linguaggi derivanti da uno stesso ceppo sarebbero espressi dalla subordinazione di certi gruppi ad altri gruppi. Tuttavia l'ordinamento più rispondente, anzi forse l'unico possibile, rimarrebbe sempre quello genealogico. E questo sarebbe rigorosamente naturale, in quanto collegherebbe insieme tutte le lingue, estinte e viventi, attraverso il vario grado di affinità e rivelerebbe l'origine e la discendenza di ciascuna lingua.

Allo scopo di confermare questa opinione, gettiamo uno sguardo alla classificazione delle varietà, che sono notoriamente o presumibilmente discese da una sola specie. Queste varietà sono raggruppate nell'ambito della specie con sottovarietà subordinate alle varietà; per quanto riguarda i prodotti domestici, occorrono altri livelli di differenziazione, come si può vedere a proposito dei piccioni. [L'origine dei gruppi subordinati ad altri gruppi è identica a quella delle varietà subordinate alle specie: si tratta sempre di un'affinità di discendenza con diversi gradi di modificazione] (9). Le regole che valgono a classificare le specie in pratica si applicano anche alle varietà. Gli autori hanno ribadito la necessità di classificare le varietà secondo un sistema naturale, non artificiale. Per esempio ci avvertono di non raggruppare insieme due varietà di ananas solo perché i frutti, che pure sono la parte più importante, sono per caso quasi identici. Nessuno mette insieme la rapa comune e la rapa svedese, anche se i loro fusti succulenti e commestibili sono tanto simili. Per la classificazione delle varietà ci si avvale di qualsiasi parte, purché abbia caratteri notevolmente costanti: ecco perché il grande allevatore Marshall dice che, per quanto riguarda il bestiame, le corna sono utili a questo scopo dato che variano meno della forma e del colore del corpo, ecc. Invece negli ovini le corna sono meno utili, perché sono meno costanti. Quanto alla classificazione delle varietà, sono convinto che, se disponessimo di un albero genealogico attendibile, la classificazione genealogica sarebbe universalmente preferita. Questo è appunto ciò che alcuni autori hanno tentato. Infatti possiamo essere certi che, se vi fosse una certa modificazione più o meno evidente, il principio dell'eredità terrebbe unite le forme aventi il maggior numero di caratteri in comune. I colombi tombolieri, che pure hanno alcune sottovarietà distinte per una maggiore lunghezza del becco, sono tutti uniti insieme dall'abitudine comune di capitombolare; però il ceppo a faccia corta ha quasi perso questa abitudine, eppure, anche senza dover ponderare a lungo sul problema, tutti sogliono considerarlo come facente parte della razza dei tombolieri, a cagione della parentela e delle numerose rassomiglianze. [Se si potesse provare che l'ottentotto discende dal negro, penso che lo dovremmo classificare nel gruppo dei negri, anche se se ne differenzia per il colore ed altri importanti caratteri] (10).

Per quanto riguarda le specie allo stato di natura, all'atto pratico tutti i naturalisti si sono avvalsi del principio della discendenza per le loro classificazioni. Infatti essi comprendono nel raggruppamento più piccolo, vale a dire la specie, entrambi i sessi. Eppure ogni naturalista sa come talvolta i due sessi differiscano enormemente nei caratteri più importanti. I maschi e gli ermafroditi di certi cirripedi, una volta adulti, praticamente non hanno nulla in comune, eppure nessuno si sogna di separarli (11). Il naturalista comprende nella stessa specie i vari stadi larvali di uno stesso individuo, anche se la differenza tra di essi e con l'adulto è rilevantissima. Similmente considera appartenenti alla stessa specie le cosiddette generazioni alternanti di Steen-

strup, che solo in senso tecnico possono essere considerate uno stesso individuo. Una stessa specie comprende le mostruosità e le varietà, non solo perché sono strettamente simili alla forma parentale, ma anche perché discendono da quest'ultima. [Chi ritiene che la primula gialla derivi dalla primula odorosa o viceversa, riunisce le due piante in un'unica specie e ne dà una sola descrizione. Tre forme di orchidee (*Monochantus*, *Myanthus* e *Cata-setum*), precedentemente considerate tre generi distinti, sono state riunite immediatamente in una sola specie, non appena si è scoperto che, certe volte, sono prodotte da uno stesso fusto. Però si potrebbe chiedere: cosa dovremmo fare se si potesse provare che una data specie di canguro è derivata da un orso, attraverso una lunga serie di modificazioni? Dovremmo classificare questa specie insieme con gli orsi? E allora cosa dovremmo fare delle altre specie? Naturalmente si tratta di un'ipotesi assurda ed io potrei ribattere con *l'argumentum ad hominem*, chiedendo che cosa si dovrebbe fare nel caso vedessimo un perfetto canguro uscire dal grembo di un'orsa? Secondo tutti i criteri analogici, lo dovremmo classificare come orso, ma in tal caso è certo che anche tutte le altre specie della famiglia dei canguri dovrebbero essere classificati nel genere degli orsi. Questo è un caso assurdo, perché, se vi fosse una stretta comunanza di discendenza, sicuramente vi sarebbe una stretta rassomiglianza od affinità] (12).

Siccome la discendenza è stata sempre impiegata per classificare insieme gli individui della stessa specie, anche se talvolta i maschi, le femmine e le larve sono estremamente diversi, e siccome il criterio della discendenza è stato impiegato per classificare le varietà che hanno subito un certo grado di modificazione, talora anche considerevole, perché questo stesso criterio della discendenza non potrebbe essere stato applicato inconsapevolmente per raggruppare le specie in generi, i generi in gruppi più elevati, anche se in questi casi la modificazione è stata più notevole e ha richiesto un tempo più lungo per realizzarsi? Io credo che il criterio sia stato applicato inconsapevolmente perché solo così mi spiego le numerose regole ed i criteri seguiti dai nostri migliori sistematici. Non disponiamo di alberi genealogici registrati e dobbiamo individuare la comunanza di discendenza in base a rassomiglianze di ogni genere. Pertanto scegliamo quei caratteri che, da quanto ci è dato di giudicare, hanno la minor probabilità di aver subito alterazioni in rapporto alle condizioni di vita cui è stata sottoposta la specie in tempi recenti. In base a questo criterio le strutture rudimentali sono utili quanto qualsiasi altra parte dell'organizzazione, quando non sono addirittura preferibili. Non ci importa se un carattere è di scarsa importanza – come potrebbe essere un diverso grado di angolazione della mandibola, la ripiegatura delle ali di un insetto, un rivestimento cutaneo di penne o di peli – purché esista in parecchie specie differenti. Se poi queste hanno abitudini di vita assai differenti, detto carattere assume un elevato valore perché, per spiegarne l'esistenza in tante forme dalle abitudini così differenti, dobbiamo necessariamente affermare che è stato ereditato da un progenitore comune. Quando si tratta di un solo elemento della struttura possiamo incorrere in errore, però se diversi caratteri, anche molto poco significativi, sono presenti in un vasto gruppo dalle abitudini molto diverse, possiamo essere praticamente certi, in base alla teoria della discendenza, che questi caratteri sono stati ereditati da un antenato comune. E sappiamo che questi caratteri correlati o aggregati insieme hanno un particolare valore ai fini della classificazione.

Possiamo capire perché una specie od un gruppo di specie possono differenziarsi, per molte delle caratteristiche più salienti, da altre specie affini, pur essendo classificabili con certezza insieme ad esse. Lo si può fare con sicurezza, e spesso volte lo si fa, se un numero sufficiente di caratteri, sia pure di scarsissima importanza, rivela l'esistenza di un legame occulto

rappresentato dalla comune discendenza. Supponiamo che vi siano due forme, che non hanno neppure un solo carattere in comune, ma che siano collegate da una catena di gruppi intermedi; potremo subito dedurre che le due forme estreme hanno una comunanza genealogica e le inseriremo nella stessa classe. Poiché osserviamo che gli organi aventi un'elevata importanza fisiologica – gli organi, cioè, che hanno lo scopo di mantenere la vita nelle più diverse condizioni di esistenza – in genere sono i più costanti, attribuiamo loro un particolare valore. Però se troviamo che questi stessi organi in un altro gruppo o sottogruppo, sono alquanto differenti, immediatamente attribuiremo loro un valore meno elevato ai fini della classificazione. Penso che da ora in poi comprenderemo chiaramente perché i caratteri embriologici sono tanto importanti ai fini della classificazione. Qualche volta ci si può richiamare utilmente alla distribuzione geografica per classificare grandi generi, distribuiti su una vasta area, in quanto tutte le specie di uno stesso genere, che vivono in una regione distinta ed isolata, probabilmente discendono da un unico progenitore (13).

In base a questi criteri, possiamo intuire l'importantissima distinzione fra le affinità reali e le rassomiglianze dovute all'analogia ed all'adattamento. Lamarck fu il primo a richiamare l'attenzione su questa distinzione, seguito poi, sagacemente, da Macleay ed altri. La rassomiglianza, nella forma del corpo e negli arti anteriori simili a pinne, esistente fra il dugongo, che è un pachiderma, e la balena, e la rassomiglianza fra questi due mammiferi ed i pesci è di ordine analogico (14). Tra gli insetti si trovano infiniti esempi: per esempio Linneo, tratto in inganno dall'aspetto esteriore, ha effettivamente classificato tra le farfalle notturne un insetto omottero. Un fatto simile è osservabile persino tra le nostre varietà domestiche, come, per esempio, (15) nei fusti ipertrofici della rapa svedese. La rassomiglianza fra il levriere ed il cavallo da corsa non è affatto più fantastica delle analogie che taluni autori hanno visto in animali diversissimi fra di loro. In base alla mia opinione, secondo la quale gli unici caratteri che hanno importanza ai fini della classificazione sono quelli che depongono per una comunanza di origine, possiamo capire chiaramente perché i caratteri prodotti per analogia o adattamento, anche se di primaria importanza per il benessere di un organismo, sono praticamente privi di valore per il sistematico. Infatti animali appartenenti a linee genealogiche completamente diverse, possono adattarsi rapidamente a condizioni similari fino ad assumere una stretta rassomiglianza esteriore. Ma questa rassomiglianza, anziché mettere in luce i veri rapporti di parentela, tenderà semmai a nasconderli. In questo modo possiamo anche capire l'apparente paradosso per cui gli stessi caratteri sono analogici quando mettiamo a confronto due classi od ordini, mentre indicano una reale affinità quando si mettono a confronto i membri di una stessa classe od ordine. Per esempio la forma del corpo e gli arti simili a pinne hanno un semplice valore analogico se confrontiamo fra di loro cetacei e pesci – in quanto si tratta di adattamenti esistenti in entrambe le classi e destinati al nuoto –; invece l'aspetto corporeo e gli arti a forma di pinna sono caratteri che rivelano un'autentica affinità quando si prendono in esame i vari membri dell'ordine dei cetacei; questi, infatti, sono simili per tante caratteristiche, grandi e piccole, che non possiamo dubitare del fatto che la forma generale del loro corpo e la struttura dei loro arti sia stata ereditata da un antenato comune. Lo stesso dicasi dei pesci (16).

Poiché i membri di classi diverse molte volte si sono adattati, attraverso successive, tenui modificazioni, in modo da poter vivere in circostanze analoghe (per esempio a vivere nei tre elementi: terra, aria ed acqua), forse potremo capire come mai qualche volta è stato osservato un parallelismo numerico fra i sottogruppi di classi distinte. Un naturalista, impressionato da

un parallelismo di questa natura esistente in una data classe, aumentando o diminuendo arbitrariamente il valore dei gruppi di altre classi (e l'esperienza ci insegna sempre che questo tipo di valutazione è arbitraria in ogni caso), potrebbe facilmente ampliare a piacere il parallelismo. È probabile che le classificazioni su base settenaria, quinarie, quaternarie e ternarie siano nate in questo modo (17).

I discendenti modificati delle specie dominanti, appartenenti ai generi più grandi, tendono ad ereditare i vantaggi che hanno conferito una posizione dominante ai loro progenitori ed hanno reso vasti i gruppi cui essi appartenevano. Per questo tali discendenti quasi sicuramente si diffonderanno su vaste zone ed occuperanno un numero sempre maggiore di posti nell'economia della natura. Pertanto i gruppi più vasti e più dominanti tendono ad accrescersi di dimensioni e quindi a soppiantare molti gruppi più piccoli e più deboli. Ecco perché ci possiamo spiegare il fatto che tutti gli organismi, attuali ed estinti, rientrano in alcuni grandi ordini, in numero ancor più ristretto di classi e fanno tutti parte di un solo grande sistema naturale. Un fatto importante ribadisce il concetto che i grandi gruppi sono pochissimi e largamente diffusi in tutto il mondo: la scoperta dell'Australia non ha aggiunto neppure un insetto appartenente ad un nuovo ordine, mentre, per quanto riguarda il regno vegetale, apprendo dal dott. Hooker che questa scoperta ha aggiunto solo due o tre ordini di piccole dimensioni.

Nel capitolo sulla successione geologica ho tentato di spiegare, partendo dal principio che ciascun gruppo abitualmente ha mutato in larga misura i propri caratteri durante il lungo processo di modificazione, perché le più antiche forme di vita molto spesso presentano caratteri entro certi limiti intermedi fra i gruppi esistenti. Alcune forme parentali di tipo antico, che per caso hanno trasmesso fino al giorno d'oggi discendenti scarsamente modificati, ci danno le cosiddette forme osculanti od aberranti. Secondo la mia teoria, quanto più una data forma è aberrante, tanto maggiore deve essere il numero delle forme intermedie che sono state distrutte e delle quali si è perduta ogni traccia. Non ci mancano esempi di forme aberranti gravemente colpite dall'estinzione, in quanto sono rappresentate da un numero estremamente ristretto di specie, e queste specie nella forma attuale sono, di solito, molto diverse fra di loro, cosa, questa, che rappresenta un indizio di estinzione. Per esempio l'ornitorinco e la sirena squamata non sarebbero generi tanto aberranti, se ciascuno di questi generi contenesse una dozzina di specie anziché una sola; ma, come risulta da una mia indagine personale, una tale ricchezza di forme non è comune nei generi aberranti. Penso che questo fatto sia spiegabile considerando le forme aberranti come gruppi in decadenza sconfitti da competitori più fortunati: i pochi membri superstiti si sono conservati grazie a qualche coincidenza non comune o a circostanze favorevoli.

Il sig. Waterhouse ha rilevato che, quando un membro appartenente ad un dato gruppo di animali presenta un'affinità con un altro gruppo completamente distinto, nella maggioranza dei casi si tratta di affinità generica, non specifica. Per esempio, secondo il sig. Waterhouse, tra tutti i roditori, la viscaccia è la più affine ai marsupiali; però i caratteri nei quali si avvicina a quest'ordine sono generici e non la fanno rassomigliare ad alcuna specie marsupiale più che alle altre. Dato che i punti di rassomiglianza fra la viscaccia ed i marsupiali sono ritenuti reali e non originati dall'adattamento, secondo la mia teoria dipendono da una comune origine. Quindi dobbiamo supporre che tutti i roditori, compresa la viscaccia, si sono distaccati da qualche antichissimo marsupiale, provvisto di caratteri in certo qual modo intermedi rispetto a tutti i marsupiali attuali, oppure dobbiamo supporre che tanto i roditori quanto i marsupiali sono derivati da un progenitore comune,

dopo di che entrambi i gruppi hanno subito notevoli modificazioni di tipo differente. Sia ammettendo l'una che l'altra opinione, possiamo immaginare che la viscaccia abbia conservato, ereditariamente, un maggior numero di caratteri appartenenti all'antico progenitore, rispetto agli altri roditori. Pertanto non potrà avere una particolare correlazione con uno dei marsupiali viventi, ma dovrà rassomigliare indirettamente a quasi tutti gli attuali marsupiali, avendo conservato parzialmente i caratteri del progenitore comune ovvero quelli di uno dei più antichi membri del gruppo. D'altro canto, come ha rilevato il sig. Waterhouse, il vombato rassomiglia, più di qualsiasi altro marsupiale, non ad una specie di roditore, ma all'intero ordine. Tuttavia in questo caso sospettiamo fortemente che la rassomiglianza sia puramente analogica, dovuta al fatto che il vombato si è adattato ad abitudini affini a quelle dei roditori. De Candolle il vecchio, ha fatto osservazioni molto simili sulla natura generale delle affinità tra diversi ordini di piante.

Partendo dal principio della moltiplicazione e della graduale divergenza dei caratteri delle specie discese da un progenitore comune, insieme alla conservazione di alcuni caratteri comuni a tutte le specie, possiamo comprendere l'enorme complessità e ramificazione delle affinità che collegano insieme tutti i membri di una stessa famiglia o di un gruppo più elevato. Infatti il progenitore comune di un'intera famiglia di specie, ora suddivisa dall'estinzione in gruppi o sottogruppi distinti, avrà trasmesso a tutte alcuni caratteri, modificati in vario grado e in vari modi. Di conseguenza le varie specie saranno collegate fra di loro da linee di affinità, tortuose e di varia lunghezza (come si vede nel diagramma cui ci siamo riferiti più volte) che risalgono attraverso una serie di predecessori. Dato che è difficile rilevare i legami di parentela tra i diversi congiunti di una qualsiasi antica e nobile famiglia, persino con l'aiuto di un albero genealogico, ed è quasi impossibile farlo senza questo aiuto, possiamo capire quale difficoltà abbiano incontrato i naturalisti nel descrivere, senza l'ausilio di un diagramma, le diverse affinità, da essi intuite, fra i molti membri attuali ed estinti di una stessa grande classe naturale.

L'estinzione, come si è visto nel quarto capitolo, ha avuto un ruolo di primo piano nella creazione e nell'ampliamento degli intervalli esistenti fra i vari gruppi di ciascuna classe. Così possiamo comprendere la ragione della distinzione di intere classi fra di loro – per esempio degli uccelli da tutti gli altri vertebrati – pensando che molte antiche forme di vita sono completamente scomparse, forme attraverso le quali gli antichi progenitori degli uccelli erano collegati con gli antichi progenitori delle altre classi di vertebrati. L'estinzione delle forme viventi che collegano i pesci con gli anfibi è stata meno massiccia. Essa è stata ancora meno intensa in altre classi, come in quella dei crostacei, perché in queste le forme più diverse sono tuttora connesse da una lunga catena di affinità, interrotta in più punti. L'estinzione ha soltanto separato i gruppi, ma non li ha affatto creati. Infatti, se ciascuna forma vissuta su questa terra dovesse ricomparire improvvisamente, anche se, in questo caso, sarebbe assolutamente impossibile indicare il modo per distinguere ciascun gruppo dagli altri gruppi, perché tutti i gruppi sarebbero mescolati insieme da gradazioni così sottili come quelle che distinguono le forme attuali più affini fra di loro, sarebbe sempre possibile fare una classificazione naturale o, quanto meno, una disposizione naturale. Lo vediamo prendendo in esame il diagramma: le lettere da (A) ad (L) possono rappresentare undici generi siluriani, alcuni dei quali hanno prodotto grandi gruppi di discendenti modificati. Ciascun anello intermedio fra questi undici generi ed i loro primi progenitori e ciascun anello intermedio in ciascun ramo primario e secondario costituito dai discendenti può, ipoteticamente, essere tuttora vivo. Questi anelli possono essere tanto minuti quanto lo sono quelli che

collegano le varietà più simili fra di loro. In questo caso sarebbe assolutamente impossibile definire in che modo i diversi membri dei diversi gruppi potrebbero distinguersi dai loro antenati più prossimi; ovvero come questi antenati potrebbero distinguersi dal loro antico ignoto progenitore. Eppure la disposizione naturale nel diagramma sarebbe sempre valida e, secondo il principio dell'ereditarietà, tutte le forme discese da (A) o da (I) avrebbero qualcosa in comune. In un albero possiamo indicare questo o quel ramo, sebbene, a livello della biforcazione, essi si uniscano e fondano insieme. Come ho detto, non potremmo definire i vari gruppi, però potremmo sceverare i tipi o le forme contenenti la maggior parte dei caratteri propri del gruppo, piccolo o grande che sia, dando in tal modo un'idea generale della importanza della differenza che intercorre fra i gruppi. È quanto saremmo tentati di fare qualora fossimo mai in grado di raccogliere tutte le forme di una qualsiasi classe che sia vissuta nel tempo e nello spazio. Certamente non riusciremo mai a creare una raccolta così perfetta; cionondimeno, in certe classi, tendiamo a questa meta, e, di recente, Milne Edwards ha insistito, in un'intelligente pubblicazione, sull'elevata importanza del fatto di osservare tutti i tipi per vedere se sia possibile separare e delimitare i gruppi ai quali appartengono questi tipi.

Infine abbiamo visto come la selezione naturale – che nasce dalla lotta per l'esistenza e che, quasi inevitabilmente, provoca l'estinzione e la divergenza dei caratteri nei molti discendenti di una data specie ordinaria dominante – spieghi la grande e universale proprietà dell'affinità, esistente in tutti gli organismi, ossia della subordinazione di un gruppo all'altro. Ci serviamo del criterio della discendenza per classificare gli individui di entrambi i sessi e di tutte le età, anche se hanno pochi caratteri in comune, in un'unica specie. Ci serviamo della discendenza per classificare le varietà riconosciute, per differenti che siano dal loro progenitore, ed io credo che questo fattore della discendenza sia il legame occulto che i naturalisti hanno ricercato parlando di sistema naturale. Partendo dal principio che il sistema naturale, nei limiti in cui è stato possibile perfezionarlo, segue una disposizione genealogica – per cui la diversa entità delle differenze esistenti fra i discendenti di un progenitore comune sono espresse dai termini genere, famiglia, ordine, ecc. – ci è possibile comprendere le regole che dobbiamo necessariamente seguire nella nostra classificazione. Possiamo capire perché a certe rassomiglianze attribuiamo un valore di gran lunga superiore a quello di altre rassomiglianze; perché ci è consentito di impiegare gli organi rudimentali od inutili od altri organi di minima importanza fisiologica; perché, confrontando un gruppo con un altro gruppo distinto, respingiamo sommariamente tutti i caratteri dovuti all'analogia e all'adattamento, mentre ricorriamo a questi stessi caratteri nell'ambito di uno stesso gruppo. Possiamo vedere chiaramente perché tutte le forme estinte e viventi possono essere raggruppate in un unico grande sistema; e perché i numerosi membri di ciascuna classe sono collegati fra di loro da linee di affinità quanto mai complesse e ramificate. Probabilmente non saremo mai in grado di dipanare l'ingarbugliata matassa delle affinità esistenti fra i membri di una stessa classe, però, se avremo ben fisso in mente il nostro scopo e non andremo a cercare uno sconosciuto piano della creazione, potremo sperare di compiere dei progressi lenti ma sicuri (18).

Morfologia. Abbiamo visto come i membri di una stessa classe, indipendentemente dalle loro abitudini di vita, si rassomigliano fra di loro nel piano generale dell'organizzazione. Spesse volte questa rassomiglianza viene espressa col termine «unità del tipo», oppure dicendo che le varie parti ed i vari organi nelle diverse specie della classe sono omologhi. Tutta la que-

stione va sotto la denominazione generica di morfologia. Essa è la sezione più interessante della storia naturale, anzi possiamo dire che ne è veramente l'anima. Quale fatto può essere più strano di quello per cui la mano dell'uomo, formata per afferrare, quella della talpa, fatta per scavare, la gamba del cavallo, la pinna del delfino e l'ala del pipistrello debbano essere tutte strutturate secondo uno stesso modello e debbano contenere le stesse ossa nella stessa posizione reciproca? (19). Geoffreoy St. Hilaire ha molto insistito sull'alta importanza di rapporti relativi fra organi omologhi: le parti possono cambiare praticamente in qualsiasi modo, quanto a forma e grandezza, eppure restando sempre disposte secondo uno stesso ordine. Per esempio, non troviamo mai un caso di trasposizione delle ossa del braccio e dell'avambraccio, oppure della coscia e della gamba. Per questo alle ossa omologhe di animali differentissimi si possono dare gli stessi nomi. Osserviamo la stessa, grande legge nella struttura della bocca degli insetti: che cosa vi può essere di più differente dell'immensamente lunga proboscide a spirale della sfinge, di quella stranamente ripiegata dell'ape o dei coleotteri e delle grandi mandibole dello scarabeo? Eppure tutti questi organi, destinati a scopi differenti, sono derivati da una serie, infinitamente numerosa, di modificazioni del labbro superiore, delle mandibole e delle due paia di mascelle. Leggi analoghe governano la struttura della bocca e degli arti dei crostacei. Lo stesso dicasi del fiore delle piante.

Nessuna impresa può essere più disperata del tentativo di spiegare questa somiglianza strutturale nei membri di una stessa classe, in base all'utilità od alla dottrina delle cause finali. La vanità del tentativo è stata apertamente affermata da Owen nel suo interessantissimo lavoro sulla *Natura degli arti*. Secondo l'opinione corrente della creazione separata di ciascun vivente, non ci resta che dire che le cose stanno così, che al Creatore è piaciuto costruire ciascun animale e ciascuna pianta [in quel dato modo] (20).

Invece la spiegazione è chiara, se seguiamo la teoria della selezione naturale di successive, tenui modificazioni, ogni modificazione essendo in qualche modo vantaggiosa per la forma modificata (e tenendo conto che molto spesso, a causa dei rapporti di sviluppo, la modificazione viene ad influire su altre parti dell'organizzazione). In una serie di mutamenti di questa natura, la tendenza alla modificazione degli schemi originari ed alla trasposizione di parti, sarà scarsissima o assente. Le ossa di un arto potrebbero accorciarsi ed allargarsi in qualsiasi misura ed essere a poco a poco avviluppate da una spessa membrana, in modo da servire come pinna; oppure un piede palmato potrebbe avere tutte le ossa, o certe ossa, allungate in qualsiasi misura, in modo da servire come ala. Tuttavia in tutto questo rilevante complesso di modificazioni non vi sarebbe alcuna tendenza ad alterare la disposizione generale delle ossa o i rapporti reciproci fra le varie parti. Se supponiamo che l'antico progenitore, che potremmo chiamare archetipo, di tutti i mammiferi aveva gli arti strutturati secondo lo schema generale tuttora esistente, qualunque ne fosse lo scopo, possiamo capire immediatamente il significato, ben chiaro, dell'omologia strutturale degli arti esistente in tutta la classe. Lo stesso accade con la bocca degli insetti: noi non dobbiamo far altro che supporre che il loro comune progenitore avesse un labbro superiore, mandibole e due paia di mascelle. Queste parti erano forse di forma assai semplice. La selezione naturale ci renderà ragione dell'infinita diversità strutturale e funzionale della bocca degli insetti. Cionondimeno è concepibile che lo schema strutturale generale di un organo possa essere talmente alterato da finire col perdersi in seguito all'atrofia e, infine, alla completa scomparsa di talune parti, alla fusione di altre parti fra di loro e alla duplicazione o moltiplicazione di altre. (Sappiamo che queste variazioni rientrano nei limiti del possibile). Infatti lo schema generale sembra essere scomparso

fino ad un certo punto nelle pinne degli antichi sauri marini e nella bocca di certi crostacei atti a succhiare.

Il nostro argomento presenta un'altra sezione altrettanto interessante: mi riferisco (21) al raffronto non già fra le stesse parti nei diversi membri di una classe, ma fra le diverse parti o i diversi organi in uno stesso individuo. La massima parte dei fisiologi pensa che le ossa craniche siano omologhe – cioè corrispondano quanto al numero ed ai rapporti reciproci – con le parti elementari costitutive di un certo numero di vertebre. Gli arti anteriori e quelli posteriori di ciascun rappresentante delle classi dei vertebrati e degli articolati sono chiaramente omologhi. Osserviamo la stessa legge confrontando le mandibole, meravigliosamente complesse, e le zampe dei crostacei. Praticamente tutti sanno che, in un fiore, la posizione relativa dei sepali, dei petali, degli stami e dei pistilli, come pure la struttura più intima, sono comprensibili alla luce del concetto che si tratta di foglie metamorfosate, disposte a spirale. Nelle piante mostruose, molte volte troviamo la prova diretta del fatto che un organo può trasformarsi in un altro organo; ed effettivamente negli embrioni dei crostacei e di altri animali, oltre che nei fiori, possiamo constatare come gli organi che, a maturazione completa, sono completamente differenti, nei primi stadi della crescita sono esattamente identici.

Partendo dal comune punto di vista della creazione, questi fatti sono inspiegabili! Perché mai il cervello dovrebbe essere racchiuso in una scatola composta di parti ossee così numerose e dalle forme tanto strane? Come è stato osservato da Owen, il vantaggio rappresentato, al momento del parto dei mammiferi, dall'esistenza di parti distinte che possono cedere, non spiega in alcun modo l'analogia strutturale del cranio degli uccelli. Perché mai, nella formazione dell'ala e della zampa del pipistrello, aventi scopi assolutamente differenti, avrebbero dovuto crearsi ossa simili fra di loro? Perché mai un crostaceo, che possiede una bocca estremamente complessa costituita da molte parti dovrebbe avere un numero di arti corrispondentemente inferiore, mentre i crostacei con bocca più semplice hanno un maggior numero di zampe? Perché i sepali, i petali, gli stami ed i pistilli di ogni singolo fiore, ancorché destinati a scopi talmente differenti, devono essere strutturati secondo uno stesso schema?

Secondo la teoria della selezione naturale è facile rispondere a queste obiezioni. [Nei vertebrati vediamo una serie di vertebre interne provviste di certi processi od appendici; e nelle fanerogame abbiamo una serie di verticilli di foglie disposte a spirale] (22). Una ripetizione indefinita di una stessa parte od organo è una caratteristica comune (secondo l'osservazione di Owen) a tutte le forme inferiori o scarsamente modificate. Per questo siamo pronti a credere che l'ignoto progenitore dei vertebrati possedesse molte vertebre; che l'ignoto progenitore degli articolati avesse molti segmenti; che l'ignoto progenitore delle fanerogame avesse molti verticilli di foglie disposte a spirale. Abbiamo visto in precedenza come le parti reiterate parecchie volte hanno una fortissima tendenza a variare di numero e di struttura. Dunque è molto probabile che la selezione naturale, durante una sequela di modificazioni protrattasi per lunghissimo tempo, debba aver preso un certo numero di elementi originariamente simili e ripetuti più volte adattandoli agli scopi più diversi. Poiché il complesso globale delle modificazioni deve essersi realizzato tramite piccoli stadi successivi, non ci dobbiamo stupire nello scoprire in queste parti od organi un certo grado di rassomiglianze essenziali, conservate dal forte principio dell'eredità (23).

Nella grande classe dei molluschi, pur essendo in grado di stabilire l'omologia delle parti di una specie con quelle di altre specie distinte, non siamo in grado di rilevare che un piccolo numero di omologie seriate; intendo dire che molto di rado possiamo affermare che una data parte od organo è omo-

loga con un'altra parte dello stesso individuo. Però è un fatto che possiamo capire, perché nei molluschi, persino nei membri meno evoluti della classe, non osserviamo una ripetizione indefinita di parti quale si trova in altre grandi classi del regno animale e vegetale (24).

Spesso i naturalisti considerano il cranio come formato da vertebre metamorfosate; le mandibole dei granchi come arti metamorfosati; gli stami ed i pistilli dei fiori come foglie metamorfosate; però, in questi casi, sarebbe forse più esatto, come rileva il prof. Huxley, dire che tanto il cranio quanto le vertebre, tanto le mandibole quanto le zampe, non sono elementi derivanti da qualche elemento comune. Però i naturalisti usano questo linguaggio solo in senso metaforico: non intendono affatto dire che, durante il lungo corso della discendenza alcuni organi primordiali di un genere qualsiasi (vertebre in un caso, arti nell'altro) si sono effettivamente trasformati in crani e mandibole. Tuttavia l'apparenza di una modificazione in questo senso è talmente forte, che i naturalisti non possono fare a meno di adoperare espressioni linguistiche che sembrano intendere proprio questo. A mio vedere questi termini andrebbero usati in senso letterale: infatti si può spiegare il fatto meraviglioso che, per esempio, le mandibole di un granchio conservano parecchi caratteri che probabilmente avrebbero conservato, per ragioni di eredità, se fossero veramente derivate, attraverso una lunga serie di modificazioni, da veri e propri arti o da qualche appendice più semplice.

[*Embriologia*] (25). È già stato rivelato, di passaggio, che certi organi dell'individuo che una volta maturi diventano assai differenti e servono a scopi diversi, sono esattamente uguali nell'embrione. Inoltre gli embrioni di animali diversi, appartenenti ad una stessa classe, spesse volte sono stranamente simili. [La miglior prova di quanto detto ci è dato da un fatto riferito da Agassiz, il quale, essendosi dimenticato di contrassegnare gli embrioni di alcuni vertebrati, non seppe più dire quali fossero gli embrioni di mammiferi, quali di rettili e quali di uccelli. Le larve vermiformi dei lepidotteri, dei ditteri e dei coleotteri, ecc., si rassomigliano molto più di quanto non si rassomiglino gli insetti adulti; però, nel caso delle larve, si tratta di embrioni attivi adattati a particolari condizioni di vita] (26). Qualche traccia della legge della rassomiglianza embrionale può protrarsi fino ad un'età relativamente avanzata: per esempio, gli uccelli appartenenti ad uno stesso genere, od a generi strettamente affini, molto spesso si rassomigliano fino alla prima o seconda muta delle penne, come si può osservare nelle penne maculate del gruppo dei tordi. Nella tribù dei felini, la maggior parte delle specie possiede strisce o macchie disposte secondo linee e nei piccoli del leone le strisce sono chiaramente distinguibili. Di quando in quando, sia pure raramente, anche nelle piante si osserva qualcosa del genere. Per esempio, le foglioline embrionali del ginestrone (*Ulex*) e le prime foglie delle acacie provviste di fillodi sono pennate o suddivise come le foglie ordinarie delle leguminose.

I punti strutturali nei quali gli embrioni di animali appartenenti ad una stessa classe, ma molto diversi fra di loro, si rassomigliano, molto spesso non hanno rapporti diretti con le loro condizioni di vita. Per esempio, non possiamo supporre che negli embrioni dei vertebrati il particolare decorso ad ansa delle arterie situate in prossimità delle fessure branchiali sia legato ad una analogia delle condizioni, dato che il piccolo mammifero è nutrito nell'utero materno, l'uccello viene covato entro l'uovo che si trova nel nido, mentre le uova della rana si sviluppano sott'acqua. Non abbiamo maggiori ragioni per credere in una tale relazione, di quanto abbiamo ragione di pensare che la similitudine fra le ossa della mano umana, dell'ala del pipistrello e della pinna del delfino siano legate ad una rassomiglianza fra le condizioni di vita. Nessuno penserà che le strisce sui piccoli del leone o le macchie sul

giovane merlo possano essere di qualche utilità per questi animali ovvero siano connesse alle condizioni cui essi sono esposti.

Invece la situazione è diversa quando un animale, in qualunque momento della vita embrionale, è attivo e deve provvedere alle proprie necessità. Il periodo di attività può comparire più presto o più tardi nella vita, ma, qualunque sia il momento in cui viene, l'adattamento della larva alle condizioni di vita che gli sono proprie è così perfetto e così bello come nell'adulto. [A causa di questi adattamenti specifici, talvolta la similitudine fra le larve, o embrioni attivi, di animali affini appare molto alterata. Potremmo citare casi di larve appartenenti a due specie o a due gruppi di specie, che differiscono fra di loro tanto quanto gli adulti, se non anche di più] (27). Però, nella maggior parte dei casi, le larve, pur essendo attive, seguitano ad ubbidire in grado maggiore o minore alla legge della rassomiglianza comune agli embrioni. I cirripedi ce ne offrono un buon esempio: persino l'illustre Cuvier non si è accorto che la lepade è un crostaceo, e lo è certamente, mentre basta gettare uno sguardo alla larva per capirlo inconfondibilmente. Sempre a proposito dei cirripedi, le loro due divisioni fondamentali, i cirripedi peduncolati e quelli sessili, sono estremamente diverse nell'aspetto esteriore, ma le loro larve, in tutti i vari stadi, si distinguono a mala pena.

In genere, nel corso dello sviluppo, l'embrione assume un'organizzazione più elevata. Faccio uso di questa espressione anche se mi rendo conto che non si può definire chiaramente cosa intendere con i termini superiorità e inferiorità di organizzazione. Comunque è probabile che nessuno vorrà mettere in dubbio che la farfalla è superiore al bruco. Tuttavia in certi casi l'animale adulto è generalmente considerato come inferiore alla sua larva, nella scala naturale, come avviene in certi crostacei parassiti. Ma torniamo ai cirripedi: le larve al primo stadio hanno tre paia di zampe, un occhio semplice piuttosto rudimentale ed una bocca a forma di proboscide con la quale si alimentano abbondantemente, dato che crescono rapidamente. Nel secondo stadio, che corrisponde alla crisalide delle farfalle, hanno sei paia di zampe, assai ben strutturate per il nuoto, un paio di bellissimi occhi composti ed antenne estremamente complesse. Però hanno una bocca chiusa ed imperfetta, tanto che non si possono alimentare. In questa fase la loro funzione consiste nel cercare, con i ben sviluppati organi di senso, e raggiungere con le ottime capacità natatorie, un luogo adatto per fissarsi e andare incontro alla metamorfosi finale. Dopo che questa è completa rimangono fissi per tutta la vita: ora le zampe sono trasformate in organi prensili; riacquistano una bocca ben strutturata; però non hanno antenne e i due occhi si sono ritrasformati in una singola macchiolina fotosensibile, molto piccola e semplice. In quest'ultimo stadio di maturità, l'organizzazione dei cirripedi può essere considerata più elevata o più bassa di quella propria dello stadio larvale. Però in alcuni generi le larve si trasformano o in ermafroditi aventi una struttura straordinaria, ovvero in quelli che io ho definito maschi complementari. In questi ultimi lo sviluppo è stato indubbiamente retrogrado, in quanto il maschio è un semplice sacco, che vive breve tempo ed è privo di bocca, di stomaco o di altri organi importanti, eccettuati quelli della riproduzione.

Noi siamo talmente abituati a vedere una differenza strutturale fra l'embrione e l'adulto e, analogamente, una stretta somiglianza fra gli embrioni di animali differentissimi, appartenenti alla stessa classe, che potremmo essere indotti a considerare questi fatti come una fase imprescindibile dello sviluppo. Invece non esiste alcuna ragione ovvia perché, per esempio, l'ala del pipistrello o la pinna del delfino non debbano ritrovarsi con tutte le parti nelle giuste proporzioni non appena la loro struttura compare nell'embrione. In effetti in interi gruppi di animali ed in alcuni animali di altri gruppi, in nessuna fase l'embrione differisce sensibilmente dall'adulto. Per esempio

Owen ha rilevato, a proposito della seppia, che «non esiste metamorfosi; i caratteri propri dei cefalopodi compaiono molto prima che le parti dell'embrione siano complete»; e, similmente, nei ragni «non vi è nulla degno del nome di metamorfosi» (28). Le larve degli insetti, sia adattate alle abitudini più diverse ed attive, sia assolutamente inattive (ossia immesse nella sostanza nutritizia adatta oppure nutrite dai genitori) passano tuttavia quasi sempre per uno stadio vermiforme (29).

Ed allora, come spiegare tutti questi fatti sull'embriologia? La diffusa, ma non universale differenza strutturale tra embrione e adulto; la presenza di parti appartenenti allo stesso embrione che, alla fine, diventano molto dissimili e servono a scopi diversi, mentre in questa fase iniziale sono simili; l'esistenza in una stessa classe di embrioni appartenenti a diverse specie, che in generale, ma non universalmente, si rassomigliano fra di loro; il fatto che la struttura di un embrione non è strettamente correlata alle condizioni di esistenza a meno che l'embrione, in un qualunque periodo della vita, debba diventare attivo e provvedere a se stesso; il fatto che l'embrione può avere certe volte una struttura superiore a quella della forma matura che dovrà diventare. A mio vedere tutti questi fatti possono essere spiegati come segue in base alla teoria della discendenza con modificazioni.

Si dà abitualmente per scontato, forse in seguito all'osservazione di mostruosità che interessano l'embrione in periodi molto precoci, che lievi variazioni debbano necessariamente comparire in periodi sempre precoci. Eppure le prove in questo senso sono scarse: semmai abbiamo prove in senso contrario, dato che è noto che gli allevatori di bestiame bovino, di cavalli e di vari animali da diletto, non sono affatto in grado di dire, prima che sia passato un po' di tempo dalla nascita, quali saranno le sue buone qualità definitive. Il problema non è di quando sia stata provocata una data variazione, ma in quale periodo della vita si manifesta in pieno. La causa può essere stata operante, ed io credo che in genere abbia effettivamente operato, ancor prima che l'embrione si sia formato. Tali variazioni possono essere dovute al fatto che gli elementi sessuali maschili e femminili siano stati affetti da condizioni cui sono stati esposti l'uno o l'altro genitore ovvero qualche antenato. [Cionondimeno un effetto provocato in questo modo in un periodo molto precoce, addirittura prima della formazione dell'embrione, può manifestarsi tardi nella vita, così come avviene quando una malattia ereditaria, che appare solo in tarda età, è stata comunicata ai discendenti attraverso gli elementi riproduttivi di un genitore. Oppure, ancora, come quando le corna di bovini frutto di incrocio risentono della forma delle corna dell'uno o dell'altro genitore] (30). Ai fini del benessere di un animale giovanissimo, finché rimane in grembo alla madre, o nell'uovo, o finché è nutrito e protetto dai genitori, deve avere pochissima importanza se i caratteri sono acquisiti in pieno un po' prima o un po' più tardi nella vita. Per esempio, per un uccello che si nutre meglio se ha il becco più lungo, non conta affatto l'acquisire il becco di tale lunghezza mentre è nutrito dai genitori. [Pertanto ne concludo che è perfettamente possibile che ciascuna delle molte modificazioni successive, grazie alle quali ciascuna specie ha assunto la sua struttura attuale, possa essere sopravvenuta in un periodo della vita non molto precoce, e infatti, alcune prove indirette, tratte dai nostri animali domestici, vanno a favore di questa opinione. Ma in altri casi è perfettamente possibile che ciascuna successiva modificazione, o la maggioranza di esse, possa essere comparsa in un periodo estremamente precoce] (31).

Nel primo capitolo ho affermato che taluni elementi probatori rendono probabile che, qualunque sia l'età in cui una data variazione compare per la prima volta nel genitore, detta variazione tenderà a ricomparire nei discendenti alla stessa età. Certe variazioni non possono comparire che alla stessa

età, come, per esempio, talune caratteristiche del bruco, della crisalide o dello stato di insetto perfetto nel baco da seta. Lo stesso dicasi delle corna del bestiame bovino quasi adulto. Ma oltre a questo le variazioni, che, per quanto ci è possibile vedere, possono essere comparse in età più o meno avanzate della vita, tendono a comparire nella stessa età sia nel genitore che nel figlio. Con questo non voglio affatto dire che le cose vadano sempre così e potrei fornire molti esempi di variazioni (prendendo il termine nell'accezione più ampia) che, nel figlio, sono comparse in età più precoce rispetto al genitore.

Questi due princìpi, se ne riconosciamo la validità, spiegheranno, almeno credo, tutti i fatti essenziali dell'embriologia di cui si è parlato in precedenza. Ma prima consideriamo alcuni casi analoghi riscontrabili nelle nostre varietà domestiche. Certi autori che si sono occupati di cani sostengono che il levriere ed il bulldog, che pure sembrano così diversi, in realtà sono varietà estremamente affini e probabilmente sono discesi da una stessa razza selvatica. Per questo ho provato la curiosità di vedere fino a che punto i loro cuccioli differissero fra di loro: gli allevatori mi hanno detto che differiscono tanto quanto i loro genitori e, giudicando ad occhio, sembrava che le cose stessero proprio così. Però misurando effettivamente i cani adulti ed i cuccioli di sei giorni, ho scoperto che i cuccioli non avevano neppure lontanamente raggiunto il grado di differenza proprio degli adulti. Ancora: mi è stato detto che i puledri dei cavalli da tiro e di quelli da corsa sono tanto diversi quanto lo sono gli adulti a pieno sviluppo, la qual cosa mi ha lasciato un poco sorpreso, in quanto pensavo che le differenze tra le due razze fossero provocate con ogni probabilità dalla selezione in condizioni di addomesticamento. Però, avendo fatto fare accurate misure della madre e di puledrini di tre giorni appartenenti alla razza da corsa ed a quella pesante da tiro, ho scoperto che i puledri non avevano affatto acquisito le differenze che intercorrono fra gli adulti.

Poiché mi sembra di possedere la prova certa che le numerose razze domestiche di colombi derivano da una sola specie selvatica, ho messo a confronto giovani colombi di diverse razze, entro dodici ore dall'uscita dall'uovo. Ho determinato con cura le proporzioni (ma qui non mi addentrerò in particolari) del becco, la larghezza della bocca, la lunghezza della narice e della palpebra nella razza selvatica, nel gozzuto, nel romano, nel barbo, nel pavoncello, nel viaggiatore e nel tomboliere.

Ora, alcuni di questi uccelli, una volta adulti, differiscono straordinariamente per la lunghezza e forma del becco, tanto che, sono certo, verrebbero classificati come generi differenti, qualora si trattasse di prodotti naturali. Però quando i nidiacei delle varie razze sono stati messi tutti in fila, anche se per la maggior parte potevano essere distinti fra di loro, le loro differenze specifiche riguardanti i punti di cui sopra erano infinitamente meno spiccate che negli adulti. Nel giovane era difficilissimo distinguere certe caratteristiche differenziali (per esempio l'ampiezza della bocca). Però vi era una notevole eccezione a questa regola, in quanto il tomboliere a faccia corta differiva, da giovane, dai giovani del torraio selvatico e delle altre razze, in tutte le proporzioni, quasi quanto ne differiscono gli adulti.

I due princìpi espressi in precedenza a me sembrano spiegare questi fatti in relazione agli stadi embrionali più avanzati delle nostre varietà domestiche. Gli allevatori selezionano i loro cavalli, cani e colombi per la riproduzione, allorché sono quasi adulti: ad essi non importa se le qualità e strutture desiderate compaiono presto o tardi nella vita purché l'adulto le possieda. E i casi testé citati, in particolare quelli relativi ai colombi, sembrano dimostrare che le differenze caratteristiche che conferiscono valore a ciascuna razza, e che sono state accumulate dall'uomo attraverso la selezione, in gene-

rale non sono comparse in una fase precoce della vita e sono state ereditate dai discendenti in un'età corrispondentemente non precoce. Però il caso del tomboliere a faccia corta, che dodici ore dopo la nascita ha acquistato le sue proporzioni caratteristiche, dimostra che la regola non ha valore universale, perché nella fattispecie le caratteristiche devono essere comparse in un periodo più precoce del solito, ovvero, se così non è, le differenze devono essere state ereditate non all'età corrispondente, ma in età più precoce.

Ed ora applichiamo questi fatti ed i due principi (che, sebbene non sia possibile darne la prova, sono abbastanza probabili) alle specie allo stato di natura. Prendiamo un genere di uccelli, derivati, secondo la mia teoria, da un'unica specie progenitrice, le cui specie nuove, in gran numero, si sono modificate per selezione naturale in relazione alle diverse abitudini. Allora, grazie al fatto che i molti e lievi stadi di modificazione, sopravvenuti in età relativamente avanzata, sono stati ereditati alla stessa età, i giovani delle varie specie o del nostro ipotetico genere tenderanno manifestamente a rassomigliarsi assai più degli adulti, proprio come abbiamo visto che accade con i colombi. Possiamo estendere questa concezione ad intere famiglie o addirittura classi. Per esempio, gli arti anteriori, che nella specie originaria servivano da organi di locomozione, in seguito ad una lunga serie di modificazioni, possono, in una serie di discendenti, essersi adattati a servire da mani, in un'altra da pinne, in un'altra da ali, e, in conformità ai due principi di cui sopra (vale a dire che le modificazioni che compaiono in età relativamente avanzata) si ereditano in età corrispondente, mentre negli embrioni dei diversi discendenti seguiranno a rassomigliarsi in notevole grado, non essendo ancora intervenuta la modificazione. [Però in ciascuna nuova specie, gli arti anteriori dell'embrione saranno molto differenti dagli arti anteriori dell'animale maturo, perché in quest'ultimo gli arti saranno andati incontro a notevoli modificazioni in un periodo della vita relativamente avanzato, trasformandosi in mani, pinne od ali] (32). Se l'influenza di un prolungato esercizio o uso da un lato, ovvero del non uso dall'altro, può modificare un organo, tale differenza interesserà essenzialmente l'animale maturo che ha ottenuto il massimo del potere attivo e deve guadagnarsi la vita; quindi gli effetti che si producono in tal modo saranno ereditati in un'età corrispondentemente matura. Invece il giovane rimarrà immodificato, o sarà modificato in minor grado, dalle conseguenze dell'uso e del disuso.

In certi casi le successive fasi di variazioni, per cause che ignoriamo nel modo più assoluto, possono intervenire in periodi della vita quanto mai precoci, oppure ciascuno stadio singolo può essere ereditato in un periodo precedente a quello in cui è apparso per la prima volta. In entrambi i casi (come in quello del tomboliere a faccia corta) il giovane o l'embrione saranno estremamente rassomiglianti alla forma generatrice adulta. Abbiamo visto che questa è la regola che vige nello sviluppo di interi gruppi di animali, come i cefalopodi e i ragni, e in quello di alcuni membri della grande classe degli insetti, come il genere *Aphis*. Per spiegarci il fatto che il giovane non va incontro ad alcuna metamorfosi, ovvero rassomiglia moltissimo ai genitori fin dall'inizio della vita, dobbiamo ricorrere a questi due fatti: primo, il giovane, nel corso di modificazioni durate per molte generazioni, ha sempre dovuto provvedere alle proprie necessità fin dai primi stadi dello sviluppo; secondo, le sue abitudini di vita sono esattamente identiche a quelle dei genitori. Infatti in questo caso, ai fini dell'esistenza della specie, è indispensabile che il piccolo assuma in età molto giovanile le stesse caratteristiche dei genitori, data l'identità delle abitudini. [Comunque forse sono necessarie alcune spiegazioni supplementari sul fatto che taluni embrioni non vanno soggetti ad alcuna metamorfosi] (33). Infatti, se per il giovane fosse utile possedere

abitudini differenti, in un grado qualsiasi, da quelle del genitore, e quindi se fosse giovevole per il giovane avere una struttura leggermente diversa, i giovani attivi o larve, grazie al principio dell'eredità in età corrispondenti, potrebbero, in seguito alla selezione naturale, differenziarsi in qualunque misura dai genitori. Inoltre tali differenze potrebbero legarsi a successivi stadi di sviluppo, di modo che le larve al primo stadio potrebbero essere notevolmente differenti dalle larve al secondo stadio, come abbiamo visto nel caso dei cirripedi. L'adulto potrebbe diventare adatto a situazioni od abitudini in cui gli organi di locomozione o di senso, ecc., siano inutili.¹ In tal caso la metamorfosi definitiva verrebbe considerata retrograda (34).

Siccome tutti gli organismi, estinti ed attuali, che mai siano vissuti su questa terra, devono essere classificati insieme, e siccome tutti sono collegati dalle gradazioni più sottili, la migliore classificazione – l'unica possibile, anzi, se le nostre raccolte fossero quasi perfette – sarebbe genealogica. Secondo la mia concezione la discendenza è il legame occulto che i naturalisti vanno cercando sotto il nome di sistema naturale. Basandoci su questo principio ci è possibile capire perché, agli occhi della maggioranza dei naturalisti, l'embrione è di gran lunga più importante dell'adulto ai fini della classificazione. [Infatti l'embrione è l'animale nel suo stadio meno modificato e per questo rivela la struttura del suo progenitore] (35). Dati due gruppi di animali, non importa quanto attualmente differenti per struttura ed abitudini, se passano attraverso stadi embrionali identici o simili, possiamo essere sicuri che discendono entrambi dal medesimo progenitore, o da progenitori assai affini, e quindi, sotto questo aspetto, sono strettamente imparentati. Dunque la comunanza di struttura embrionale rivela la comunanza di discendenza (36). Essa rivelerà tale comunanza di discendenza anche se la struttura dell'adulto si è fortemente modificata fino ad essere irriconoscibile. Per esempio abbiamo visto che i cirripedi possono essere riconosciuti immediatamente dalla larva, che dimostra che rientrano nella classe dei crostacei. Siccome lo stato embrionale di ogni specie o gruppo di specie ci rivela in parte la struttura dei loro antichi, e meno modificati, progenitori, possiamo facilmente comprendere perché le forme di vita antiche ed estinte debbano rassomigliare agli embrioni dei loro discendenti, ossia delle specie attuali. Agassiz pensa che si tratti di una legge di natura, mentre io sono portato a confessare che spero soltanto che tale legge possa essere comprovata in avvenire. La verità di questo principio può essere provata solo in quei casi in cui lo stato primordiale, che si suppone sussista attualmente in molti embrioni, non si è estinto in seguito ad una lunga serie di variazioni sopravvenute in età molto precoce oppure in seguito al fatto che le variazioni vengono ereditate in un periodo precedente alla loro comparsa. Non si deve nemmeno dimenticare che la supposta legge della rassomiglianza delle antiche forme di vita con gli stadi embrionali delle forme attuali può essere autentica, però può rimanere indimostrabile per lungo tempo, se non per sempre, per il fatto che i reperti geologici non risalgono abbastanza indietro nel tempo (37).

Dunque, a mio vedere, i fatti essenziali dell'embriologia, che, nella storia naturale, non sono secondi a nessun altro per importanza, possono essere spiegati col principio secondo il quale vi sono leggere modificazioni che non compaiono, nei diversi discendenti di un antico progenitore, in un periodo molto precoce della vita, ma, pur essendosi forse formate in età molto giovanile, sono ereditate ad un'età corrispondentemente avanzata. L'embriologia acquista notevole importanza se consideriamo l'embrione come un ritratto, più o meno alterato, della forma progenitrice comune a ciascuna grande classe di animali.

Organi rudimentali, atrofizzati ed abortiti. In tutta la natura sono comunis-

simi organi o parti che si trovano in questa strana condizione, cioè hanno tutto l'aspetto di cose inutili (38). Per esempio le mammelle rudimentali si trovano generalmente nei maschi della classe dei mammiferi. Penso che la «ala bastarda» degli uccelli può essere considerata, senza incertezze, come un dito in condizioni rudimentali. In moltissimi serpenti un lobo polmonare è rudimentale; in altri serpenti sono rudimentali il bacino e gli arti posteriori. Alcuni casi di organi rudimentali sono estremamente curiosi: per esempio, la presenza di denti nel feto di balena (animali che, una volta adulti, non hanno neppure un dente) e la presenza di denti, che non erompono mai dalla gengiva, nella mascella superiore dei vitelli ancora non nati. [Autorità degne di fede hanno persino affermato che nel becco degli embrioni di taluni uccelli si trovano rudimenti dentali] (39). Niente può essere più evidente del fatto che le ali sono formate per volare, eppure quanti sono gli insetti le cui ali, di dimensioni talmente ridotte da non permettere il volo, sono racchiuse sotto elitre intimamente fuse insieme!

Il significato degli organi rudimentali spesse volte è assolutamente inconfondibile: per esempio vi sono coleotteri dello stesso genere (e addirittura della stessa specie) che si rassomigliano fra di loro sotto tutti i rispetti, dei quali uno ha ali di dimensioni normali ed un altro semplici rudimenti di membrane; e qui è impossibile dubitare che i rudimenti rappresentino ali. Talvolta gli organi rudimentali conservano la loro potenzialità e semplicemente non sono sviluppati: tale sembra essere il caso dei mammiferi di sesso maschile, tanto è vero che si danno molti esempi di mammelle ben sviluppate e capaci di secernere latte in maschi a completo sviluppo. Similmente nel genere *Bos* vi sono due mammelle rudimentali e quattro sviluppate, però nelle vacche domestiche certe volte anche le due mammelle atrofiche si sviluppano e producono latte. In singoli individui vegetali di una stessa specie certe volte i petali sono allo stato rudimentale e certe altre volte sono ben sviluppati. Nelle piante a sessi separati, spesse volte i fiori maschili hanno un pistillo rudimentale e Kölreuter ha scoperto che incrociando queste piante maschili con specie ermafrodite, i rudimenti del pistillo negli ibridi, derivati dall'incrocio, erano di dimensioni molto maggiori. Questo dimostra che il rudimento ed il pistillo perfetto sono essenzialmente identici, nella loro natura (40).

Un organo avente duplice scopo può diventare rudimentale o completamente abortito nei confronti dello scopo più importante, rimanendo perfettamente funzionante per l'altro. Per esempio nelle piante la funzione del pistillo consiste nel permettere ai tubi pollinici di raggiungere gli ovuli racchiusi nell'ovario alla sua base. Il pistillo è formato da uno stigma sostenuto dallo stilo; però in talune composite i flosculi maschili, che ovviamente non possono essere fecondati, possiedono un pistillo allo stato rudimentale, non coronato dallo stigma. Lo stilo, però, rimane ben sviluppato ed è rivestito di peli come nelle altre composite, avendo lo scopo di captare il polline dalle antere che lo circondano. Ancora: un organo può diventare rudimentale in vista del fine che gli è proprio ed essere destinato ad uno scopo differente. In certi pesci la vescica natatoria sembra rudimentale in rapporto alla funzione che gli è propria – cioè di provvedere al galleggiamento – mentre si è trasformata in un organo respiratorio, o polmone, incipiente. Si potrebbero fornire esempi consimili (41).

Gli organi rudimentali negli individui della stessa specie hanno una spiccata tendenza a variare nel grado di sviluppo e per altri aspetti. Inoltre, nelle specie strettamente affini, certe volte il grado in cui è diventato rudimentale uno stesso organo può essere molto differente. Questo fatto trova un'interessante esemplificazione nello stato delle ali delle farfalle crepuscolari appartenenti a determinati gruppi. Gli organi rudimentali possono essere comple-

tamente abortiti e questo comporta che in un animale o in una pianta non troviamo traccia di un dato organo, che, per ragioni di analogia, ci saremmo aspettati di trovare e che, infatti, si trova occasionalmente in individui mostruosi appartenenti alla stessa specie. Per esempio nella bocca di leone (*Antirrhinum*) di solito non si trova il rudimento di un quinto stame, ma qualche volta esso è presente] (42). Nel delineare le omologie di una stessa parte in diversi membri di una classe, nulla è più comune o più necessario della scoperta ed utilizzazione dei rudimenti. Questo fatto è molto ben illustrato nei disegni delle ossa della gamba del cavallo, del bue e del rinoceronte, eseguiti da Owen.

Un fatto importante è che gli organi rudimentali, come i denti della mascella superiore delle balene e dei ruminanti, possono essere facilmente osservati nell'embrione, mentre in seguito scompaiono del tutto. Inoltre, secondo me, una regola universale vuole che una parte od organo rudimentale, nell'embrione abbia dimensioni relativamente maggiori, rispetto all'adulto, in confronto alle parti adiacenti. Dunque in questo stadio primordiale, questo organo è meno rudimentale e si può persino dire che non è affatto rudimentale. Per tal ragione, dunque, di un organo rudimentale presente nell'adulto, spesso si dice che ha conservato la condizione embrionale.

Così ho concluso l'esposizione dei fatti essenziali riguardanti gli organi rudimentali. Riflettendo su di essi, chiunque deve rimanere colpito da stupore: infatti la stessa capacità raziocinante che ci dice chiaramente che la maggior parte degli organi è perfettamente adattata a determinati scopi, ci dice con altrettanta chiarezza che questi rudimenti od organi atrofizzati sono imperfetti ed inutili. In opere sulla storia naturale si dice in genere che gli organi rudimentali sono stati creati «per amore di simmetria» o «allo scopo di completare lo schema della natura», ma questa non mi pare una spiegazione, essendo una semplice ripetizione del fatto (43). Potremmo pensare che basta dire che, siccome i pianeti compiono rivoluzioni ellittiche attorno al sole, i satelliti seguono orbite uguali intorno ai pianeti per ragioni di simmetria e per completare lo schema della natura? Un eminente fisiologo spiega l'esistenza degli organi rudimentali supponendo che servano ad eliminare per escrezione sostanze in eccesso o dannose per il sistema. Ma potremo mai supporre che la minuscola papilla che, molte volte, rappresenta il pistillo nei fiori maschili, e che è semplicemente formata da un tessuto di cellule, possa agire in questo modo? Possiamo supporre che la formazione dei denti rudimentali, che in seguito sono riassorbiti, possa essere di qualche utilità all'embrione in rapida crescita del vitello attraverso l'eliminazione di una parte di prezioso fosfato di calcio? Quando si amputano le dita ad un uomo è frequente che sui moncherini compaiano unghie imperfette. Ed io sarei altrettanto pronto a credere che questi rudimenti di unghie non sono comparsi in relazione ad ignote leggi di sviluppo, bensì allo scopo di eliminare sostanza cornea, di quanto sono propenso a credere che le unghie rudimentali sulle pinne del manato sono state formate allo stesso scopo.

L'origine degli organi rudimentali è semplice se considerata in base alla mia teoria della discendenza con modificazioni (44). Nei nostri prodotti domestici abbiamo un'infinità di casi di organi rudimentali, come il moncone di coda nelle razze scodate, il vestigio di orecchio nelle razze senza orecchie, la ricomparsa di piccole corna pendule in razze bovine prive di corna (e più frequentemente, secondo Youatt, nei giovani animali), le condizioni dell'intero fiore nel cavolfiore. Spesso osserviamo rudimenti di varie parti nei mostri. Tuttavia dubito che alcuno di questi casi serva a spiegare l'origine degli organi rudimentali allo stato di natura, salvo a dimostrare che la produzione di organi rudimentali è possibile. Dubito, infatti, che le specie allo stato di natura possano mai andare incontro a cambiamenti improvvisi (45). Credo

che l'agente principale sia stato il non uso, che, in successive generazioni, ha condotto alla graduale riduzione di vari organi, sino a renderli rudimentali, come è il caso degli occhi degli animali che abitano in oscure caverne e delle ali di uccelli che vivono in isole oceaniche, i quali, essendo ben di rado costretti a levarsi in volo, hanno perduto definitivamente la capacità di volare. Ancora, un organo utile in certe condizioni può diventare nocivo in altre, come avviene con le ali dei coleotteri che vivono su piccole isole esposte ai venti. In questo caso la selezione naturale continuerà a ridurre lentamente l'organo fino a renderlo innocuo e rudimentale.

Qualsiasi mutamento di funzione, che possa realizzarsi attraverso una serie di piccoli passi insensibili, rientra nei poteri della selezione naturale, di modo che un organo che, in seguito ad un mutamento delle condizioni di vita, è divenuto inutile o dannoso per un dato scopo, può facilmente essere modificato ed impiegato ad altri scopi. Oppure un organo può conservarsi al fine di espletare una sola delle sue funzioni precedenti. Un organo, divenuto inutile, può benissimo essere variabile perché le sue variazioni non possono essere controllate dalla selezione naturale (46). In qualunque periodo della vita il non uso o la selezione possono ridurre un organo, ma in genere questo accadrà quando l'organismo è giunto a maturità e possiede in pieno le sue capacità di azione; il principio dell'ereditarietà riprodurrà lo stesso organo allo stato ridotto in un'età corrispondente, per cui solo di rado lo ridurrà mentre l'organismo è ancora in embrione. Allora possiamo capire perché nell'embrione le dimensioni degli organi rudimentali sono relativamente maggiori, mentre sono relativamente più piccole nell'adulto. [Ma se ciascuna fase del processo di riduzione dovesse essere ereditata, non in un'età corrispondente, ma in un periodo della vita estremamente precoce (ed abbiamo buone ragioni per ritenere che la cosa sia possibile), la parte rudimentale tenderebbe ad andare completamente perduta e noi ci troveremmo di fronte ad un caso di aborto totale] (47). È probabile che entri in gioco anche il principio dell'economia, illustrato in un capitolo precedente, grazie al quale i materiali costituenti una parte o struttura qualsiasi, se non utile al possessore, saranno risparmiati quanto più possibile, e questo tenderà a provocare l'eliminazione totale di un organo rudimentale (48).

[Dato che la presenza di organi rudimentali è dovuta alla tendenza ad essere trasmessa ereditariamente, propria di qualsiasi parte dell'organismo che esista da molto tempo, noi possiamo capire, in base al criterio generale della classificazione, perché i sistematici abbiano considerato le parti rudimentali tanto utili, se non addirittura di più, quanto le parti provviste di un'elevata importanza fisiologica] (49). Gli organi rudimentali possono essere considerati analoghi a quelle lettere che, divenute inutili per la pronuncia di una parola, si conservano tuttavia nella scrittura e servono da indizio della loro etimologia. In base alla teoria della discendenza con modificazioni, possiamo concludere che l'esistenza di organi in condizioni rudimentali, imperfetti e inutili, o di organi totalmente abortiti, non rappresenta affatto una strana difficoltà, come invece accade per chi segua la dottrina della creazione, ma anzi avrebbe potuto essere preveduta e spiegata mediante le leggi dell'ereditarietà.

Riassunto. In questo capitolo ho cercato di dimostrare che: la subordinazione di un gruppo ad un altro, in tutta la successione temporale, la natura del rapporto che congiunge tutti gli organismi estinti e viventi tramite una serie di linee complesse, ramificate e contorte, che rappresentano l'affinità e creano un solo grande sistema; le regole seguite dai naturalisti nelle loro classificazioni e le difficoltà da essi incontrate; il valore che dobbiamo attribuire ai caratteri costanti e prevalenti indipendentemente dal fatto che ab-

biano un'importanza vitale, o siano pochissimo importanti, ovvero non abbiano alcuna importanza, come gli organi rudimentali; la netta opposizione di valore tra caratteri analogici (ossia di adattamento) e caratteri determinanti una reale affinità; nonché altre regole di questo genere; tutti questi elementi scaturiscono naturalmente dalla concezione che le forme considerate affini dai naturalisti abbiano un'origine comune e abbiano subito gli effetti della selezione naturale con i fattori ad essa collegati: estinzione e divergenza di caratteri. Nel prendere in considerazione questo modo di considerare la classificazione, si deve tener presente che l'elemento della discendenza è un fattore cui si ricorre universalmente per raggruppare i sessi, le età e le varietà riconosciute di una stessa specie, anche se le loro strutture sono molto differenti. Se ampliamo l'applicazione di questo fattore inerente alla discendenza (che è l'unica causa sicura della rassomiglianza fra i viventi) potremo capire che cosa si intenda col termine «sistema naturale»: si tratta di un tentativo di sistemazione genealogica, fondato sulle progressive differenze acquisite che vanno sotto il nome di varietà, specie, generi, famiglie, ordini e classi.

Sempre in base alla discendenza con modificazioni, tutti i grandi fatti della morfologia diventano intelligibili, sia che osserviamo la somiglianza strutturale presentata dagli organi omologhi delle diverse specie di una classe, indipendentemente dal loro scopo, sia che osserviamo le parti omologhe strutturate in ciascun animale e vegetale secondo un medesimo schema.

In base al principio della serie di tenui variazioni successive, che non compaiono necessariamente né generalmente in un periodo della vita molto precoce, e che sono ereditate in età corrispondente, possiamo comprendere i grandi fatti essenziali dell'embriologia: vale a dire la rassomiglianza, nel singolo embrione, delle parti omologhe, che, a mano a mano che l'animale si avvicina alla maturità, finiscono col differire largamente fra di loro quanto a struttura e funzione, e la rassomiglianza, nelle diverse specie di una classe, delle parti od organi omologhi, che pure, nell'adulto, finiscono con l'essere adatti a scopi quanto mai differenti. Le larve sono embrioni attivi, modificati in modo particolare in rapporto alle abitudini di vita grazie al principio secondo il quale le modificazioni si ereditano in età corrispondenti nelle varie generazioni. Sempre in base a questo principio, e tenendo presente che, quando gli organi sono di dimensioni ridotte, a causa del non uso o della selezione, questa riduzione si verifica in un periodo della vita in cui l'organismo deve provvedere alle proprie necessità (e ricordando anche quanto sia potente il principio dell'ereditarietà), non ci sembrerà più inesplicabile l'esistenza di organi rudimentali, che finiscono con l'abortire completamente. Anzi, diremo che la loro presenza poteva addirittura essere prevista. Partendo dal punto di vista che una classificazione è naturale solo se è genealogica, ci si rende conto dell'importanza dei caratteri embriologici e degli organi rudimentali ai fini della classificazione.

Infine, le diverse categorie di fatti che abbiamo preso in considerazione in questo capitolo mi sembrano proclamare con chiarezza che le innumerevoli specie, generi e famiglie di organismi, ciascuno nell'ambito della propria classe o gruppo, discendono tutti da antenati comuni e sono andati tutti incontro a modificazioni nel corso delle generazioni; per questo sono pronto ad adottare questa concezione senza esitazioni, anche se non fosse sostenuta da altri fatti od argomenti.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 13

- (1) *Capitolo 14 nella sesta edizione.*
- (2) *Titolo aggiunto al centro: Classificazione.*
- (3) *Qui si trova aggiunto:* Indubbiamente gli esseri organici, come tutti gli altri oggetti, possono essere classificati in gruppi secondo molte maniere, artificialmente in base a singole caratteristiche o, più naturalmente, in base a parecchi caratteri. Sappiamo, ad esempio, che i minerali e le sostanze elementari possono essere classificati in questo modo; in tal caso non vi è, ovviamente, alcun rapporto tra la loro classificazione e la successione genealogica e non si può, per il momento, assegnare una causa al fatto che rientrano in questo o quel gruppo. Ma quando si tratta di organismi viventi le cose stanno altrimenti, e le opinioni che abbiamo esposto rendono ragione della loro disposizione naturale in gruppi subordinati gli uni agli altri; né mai è stata cercata un'altra spiegazione.
- (4) *Qui si trova aggiunto:* Analogamente, quando, in precedenza, abbiamo parlato di certi caratteri morfologici fisiologicamente non importanti, abbiamo visto come essi molte volte siano utilissimi, ai fini della classificazione. Questo dipende dalla loro costanza in molti gruppi affini e la loro costanza dipende essenzialmente dal fatto che la selezione naturale, siccome agisce solo sui caratteri utili, non ha conservato ed accumulato tutte le piccole deviazioni.
- (5) *I passi tra parentesi quadre non compaiono nella sesta edizione.*
- (6) *Qui Darwin aggiunge:* Per esempio di recente Fritz Müller ha rilevato come, in uno stesso gruppo di crostacei, il genere *Cypridina* è provvisto di cuore, mentre in altri due generi strettamente affini, e precisamente *Cypris* e *Cytherea*, quest'organo manca; una specie di *Cypridina* possiede branchie ben sviluppate, mentre altre specie ne sono prive.
- (7) *Qui Darwin aggiunge:* Tuttavia la loro importanza talora è stata esagerata, perché non si sono esclusi i caratteri di adattamento delle larve; allo scopo di dimostrarlo, Fritz Müller ha ordinato solo in base a questi caratteri la grande classe dei crostacei e ne è venuta fuori una classificazione non naturale. Però non vi è dubbio che i caratteri embrionari, escludendo i caratteri larvali, sono importantissimi per la classificazione, non solo con gli animali ma anche con i vegetali.
- (8) *Così sostituito:* La rappresentazione di questi gruppi, quale è data in questa sede (cioè in un diagramma e su una superficie piana) è troppo semplice; in realtà le ramificazioni dovrebbero divergere in tutte le direzioni.
- (9) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*
- (10) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*
- (11) *Qui si trova aggiunto:* Non appena si è saputo che tre forme di orchidee (*Monachantus*, *Myanthus* e *Catasetum*) che in precedenza erano classificate come tre generi distinti, talora possono essere prodotte dalla stessa pianta, queste forme sono state immediatamente considerate come varietà; ma ora sono in grado di dimostrare che in realtà sono la forma maschile, femminile ed ermafrodita di una sola specie.
- (12) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*
- (13) *Qui è aggiunto il titolo al centro: Rassomiglianze analogiche.*
- (14) *Qui è aggiunto:* Tale è la rassomiglianza tra un topo e un toporagno (*Sorex*) che appartengono a ordini differenti; e tale è la rassomiglianza, anche più notevole su cui insiste il sig. Mirvat, fra il topo ed un piccolo marsupiale dell'Australia, l'*Antechinus*. Queste rassomiglianze sono spiegabili, almeno così mi sembra, con l'adattamento ad un tipo di intensa attività motoria fra arbusti ed erbe e con la necessità di celarsi ai nemici.
- (15) *Qui è aggiunto:* nella forma stranamente simile del corpo delle razze migliorate di maiale cinese e del maiale nostrano, che discendono da specie distinte e...
- (16) *Qui è aggiunto il passo seguente:* Si potrebbero presentare numerosi casi di impressionanti rassomiglianze, fra organismi completamente distinti, riguardanti singole parti od organi che sono stati adattati alla stessa funzione. Un buon esempio è offerto dalla stretta rassomiglianza fra le mascelle del cane e quelle del lupo di Tasmania o tilacino, animali enormemente distanti nel sistema naturale. Ma questa rassomiglianza si limita all'apparenza generica, come la prominenza dei canini e la forma tagliente dei molari. In effetti i denti differiscono parecchio: per esempio il cane ha, su ciascun lato della mascella superiore, quattro premolari e solo due molari mentre il tilacino ha tre premolari e quattro molari. I molari differiscono anche in larga misura nei due animali per le dimensioni e la struttura. La dentizione adulta è preceduta da una dentizione di latte totalmente differente. Naturalmente chiunque può negare che, sia in un caso che

nell'altro, i denti si siano adattati a lacerare la carne, grazie alla selezione naturale di variazioni successive; ma se si ammette la cosa in un caso non mi riesce comprensibile come la si possa negare nell'altro. Sono lieto di constatare che un'alta autorità, come il prof. Flower, sia giunta alla stessa conclusione.

I casi straordinari descritti in un capitolo precedente (pesci molto diversi che possiedono organi elettrici, insetti diversissimi che possiedono organi luminosi, orchidee ed asclepiadacee che hanno masse polliniche con dischi viscosi) rientrano nella stessa categoria di rassomiglianze analogiche. Ma questi casi sono talmente stupefacenti da essere adottati come obiezioni contro la mia teoria. In tutti i casi del genere è possibile rilevare qualche differenza fondamentale nella crescita o nello sviluppo delle parti e, in generale, nella struttura allo stato adulto. Lo scopo raggiunto è lo stesso, ma i mezzi, anche se superficialmente appaiono identici, essenzialmente sono differenti. È probabile che, in questi casi, sia spesso entrato in gioco il principio cui abbiamo accennato in precedenza sotto il nome di *variazione analogica*, vale a dire che i membri della stessa classe, anche se imparentati molto alla lontana, hanno ereditato tanti elementi comuni nella loro costituzione, da tendere ad andare incontro a variazioni consimili provocate da cause similari; naturalmente questo tenderà a favorire l'acquisizione, tramite la selezione naturale, di parti od organi, stranamente simili fra di loro, indipendentemente da un'eredità diretta da un progenitore comune.

(17) *Qui Darwin aggiunge il seguente passo:* Vi è un'altra strana classe di casi in cui una stretta rassomiglianza esteriore non dipende dall'adattamento ad abitudini di vita similari, ma è stata acquisita per necessità di protezione. Mi riferisco al modo stupefacente con cui certe farfalle, come è stato descritto per la prima volta da Bates, imitano altre specie del tutto distinte. Questo eccellente osservatore dimostra che in un territorio dove, per esempio, abbonda, in stormi variopinti, una *Ithomia*, spesse volte si troverà, commista allo stesso sciame, un'altra farfalla, precisamente una *Leptalis*, talmente simile all'*Ithomia* in tutte le sfumature e strisce colorate e persino nella forma delle ali, che il sig. Bates, pur avendo gli occhi resi acuti da undici anni di caccia alle farfalle, rimaneva continuamente ingannato, sebbene stesse sul chi vive. Quando imitatori ed imitati sono catturati e messi a confronto, si scopre che sono totalmente differenti nelle strutture essenziali ed appartengono non solo a generi distinti, ma spesso addirittura a famiglie distinte. Se questo mimetismo si fosse verificato solo in due o tre casi, sarebbe stato preso per una strana coincidenza. Ma se andiamo in un territorio diverso da quello dove la *Leptalis* imita l'*Ithomia*, troveremo altri imitatori ed imitati, diversi dai precedenti ed altrettanto simili quanto a rassomiglianza reciproca. In complesso si contano non meno di dieci generi, alcune specie dei quali imitano altre farfalle. Gli imitatori e gli imitati abitano sempre nella stessa regione; non troviamo mai un imitatore che viva lontano dalla forma di cui è la contraffazione. Gli imitatori sono quasi invariabilmente insetti rari; gli imitati quasi in tutti i casi abbondano in grossi sciame. Nello stesso territorio dove una specie di *Leptalis* imita un'*Ithomia*, talora vi sono altri lepidotteri che imitano questa stessa *Ithomia*; per questo nella stessa regione si possono trovare tre specie di farfalle diurne o anche notturne, appartenenti a tre generi, che rassomigliano moltissimo ad una specie appartenente ad un quarto genere. È particolarmente degno di nota il fatto che si può dimostrare che molte forme di *Leptalis*, imitatrici, e molte forme di farfalle imitate, possono essere disposte secondo una serie graduata, risultando essere semplici varietà di una stessa specie; invece altre sono sicuramente specie distinte. Ma, ci si può domandare, perché certe forme sono considerate imitatrici ed altre sono considerate imitate? Il sig. Bates risponde in modo soddisfacente alla domanda dimostrando che la forma imitata conserva la livrea abituale del gruppo cui appartiene, mentre i plagiatori hanno cambiato livrea e non assomigliano ai loro parenti più prossimi.

Ora siamo indotti a cercare la ragione per cui certe farfalle diurne e notturne assumono così spesso l'aspetto di altre forme del tutto distinte; perché mai, si chiede stupito il naturalista, la natura ha accettato questi trucchi da palcoscenico? Il sig. Bates ha senza dubbio trovato la giusta spiegazione. Le forme imitate, che sono sempre in numero molto abbondante, di solito devono sfuggire in larga misura alla distruzione, altrimenti non potrebbero esistere in sciame così grandi; e si sono raccolte diverse prove a favore del fatto che esse sono sgradite agli uccelli e ad altri animali divoratori di insetti. D'altro canto le forme imitatrici, che abitano nella stessa regione, sono relativamente rare ed appartengono a gruppi rari; quindi devono essere esposte abitualmente a qualche pericolo, perché altrimenti, se si tiene conto del numero di uova deposto da tutte le farfalle, in tre o quattro generazioni invaderebbero l'intera regione. Ora, se un membro appartenente a questi gruppi rari e perseguitati dovesse assumere una livrea talmente simile a quella di una specie ben protetta, così da riuscire ad ingannare l'occhio esperto di un entomologo, esso riuscirebbe del pari a trarre in inganno gli uccelli e gli insetti predatori, sfuggendo in tal modo alla distruzione totale.

Si può quasi dire che il sig. Bates è stato testimone oculare del processo mediante il quale gli imitatori sono diventati talmente simili agli imitati; infatti ha scoperto che alcune forme di *Leptalis*, che imitano tante altre farfalle, sono estremamente variabili. In un territorio si trovano parecchie varietà, una sola delle quali rassomiglia, entro certi limiti, all'*Ithomia* comune nello stesso territorio. In un altro territorio si trovano due o tre varietà, una delle quali è più comune delle altre, e proprio questa imita da vicino l'*Ithomia*.

In base a fatti di tale natura, il sig. Bates giunge alla conclusione che, innanzitutto, la *Leptalis*

varia; e che quando una varietà, per caso, rassomiglia, entro certi limiti, ad una farfalla assai comune nel territorio, detta varietà, grazie alla sua rassomiglianza con una specie florida e poco perseguitata, acquista migliori possibilità di sfuggire alla distruzione prodotta da uccelli ed insetti predatori, per cui si preserva in maggior numero. «Di generazione in generazione i tipi meno perfettamente rassomiglianti vengono eliminati, e solo gli altri rimangono e propagano il tipo». Ecco dunque che qui abbiamo un'eccellente semplificazione del principio della selezione naturale.

Anche i signori Wallace e Trimen hanno descritto parecchi casi, altrettanto impressionanti, di imitazione fra i lepidotteri dell'arcipelago malese e dell'Africa e fra alcuni altri insetti. Il sig. Wallace descrive anche un caso di imitazione fra gli uccelli, però non se ne trova alcuno fra gli animali più grandi. La molto maggiore frequenza dell'imitazione tra gli insetti che non tra gli altri animali dipende probabilmente dalle loro piccole dimensioni; gli insetti non si possono difendere, con l'eccezione dei tipi provvisti di pungiglione, ed io non ho mai saputo che questi insetti col pungiglione imitino altri insetti, mentre invece sono imitati; gli insetti non possono sfuggire facilmente a volo agli altri animali che li predano; per questo, come la maggior parte delle creature deboli, ricorrono all'inganno ed alla simulazione.

Si deve osservare che il processo di imitazione non ha, probabilmente, mai avuto inizio tra forme dalla colorazione molto differente. Invece, partendo da specie già un po' simili fra di loro, i mezzi di cui sopra potrebbero far acquisire una forte rassomiglianza, purché questa risultasse benefica; e se la forma imitata dovesse, col tempo, andare gradualmente modificandosi per una causa qualunque, la forma imitatrice sarebbe indotta a seguirne le tracce e quindi potrebbe modificarsi in modo pressoché illimitato. Tanto che, alla fine, verrebbe ad assumere un aspetto od una colorazione completamente dissimili da quelli propri degli altri membri della famiglia cui appartiene. Però, a questo proposito, ci imbattiamo in una certa difficoltà: infatti si rende necessario supporre in alcuni casi che insetti del passato, appartenenti a diversi gruppi separati, prima di differenziarsi fino ad avere l'aspetto attuale, già possedessero una casuale rassomiglianza con un insetto appartenente ad un altro gruppo, ben protetto, e che questa rassomiglianza fosse abbastanza accentuata da offrire una sia pur lieve protezione; questa sarebbe stata la base necessaria alla successiva acquisizione di una rassomiglianza quanto mai perfetta.

Segue titolo al centro: Sulla natura delle affinità che collegano gli esseri viventi

(8) *Paragrafi aggiunti:* Il prof. Häckel, nella sua *Generelle Morphologie* e in parecchi altri lavori, ha di recente apportato il contributo del suo grande sapere e della sua capacità a quella che egli chiama filogenesi, vale a dire la linea genealogica di tutti gli organismi. Per definire le diverse serie egli si fonda essenzialmente sui caratteri embrionari, però si avvale anche dell'ausilio degli organi rudimentali ed omologhi, come pure della successiva epoca di comparsa, nelle formazioni geologiche, delle varie forme di vita. Così egli ha dato inizio ad una grande impresa e ci dimostra come bisognerà affrontare in avvenire il problema della classificazione.

(19) *Qui è aggiunto:* Voglio citare un caso di minore importanza, ma assai impressionante: gli arti posteriori del canguro (perfettamente adatti a compiere balzi su terreno piano), gli arti del koala (che si arrampica per mangiare il fogliame e quindi è adatto ad afferrarsi ai rami degli alberi), gli arti del peramele (che vive sul terreno e mangia insetti e radici), infine gli arti di alcuni altri marsupiali australiani sono tutti costruiti nello stesso straordinario modo; infatti le ossa del secondo e del terzo dito sono sottilissime e sono avvolte dalla stessa pelle, di modo che appaiono come un dito unico provvisto di due artigli. Nonostante la similarità strutturale, è chiaro che questi arti sono impiegati dai diversi animali per scopi assolutamente diversi. Il caso apparirà ancora più straordinario se pensiamo che le sarighe americane, che hanno abitudini di vita praticamente uguali a quelle dei loro parenti australiani, hanno piedi strutturati in modo normale. Il prof. Flower, dal quale sono tratte queste notizie, conclude con le seguenti osservazioni: «È un fatto che potremmo definire *conformità del tipo*, senza per questo avvicinarci maggiormente alla spiegazione del fenomeno». Indi aggiunge: «comunque non si tratta forse di un chiaro indizio di effettiva parentela, ossia di un'eredità da un antenato comune?».

(20) *Così modificato:* di ciascuna classe secondo un piano uniformemente regolato; ma questa non è una spiegazione scientifica.

(21) *Qui è aggiunto:* ...alle omologie seriate, ossia...

(22) *Così sostituito:* Qui non dobbiamo indagare sulla ragione per cui taluni animali hanno subito una suddivisione in segmenti, o per cui sono stati divisi in una parte destra ed una sinistra, contenenti organi diversi, perché questi problemi sono quasi superiori alle possibilità di indagine. Però è probabile che alcune strutture seriate siano una conseguenza del fatto che le cellule si moltiplicano per divisione, fatto che comporta la moltiplicazione delle parti prodotte da ciascuna cellula.

(23) *Qui è aggiunto:* Queste parti conserveranno tanto meglio questa rassomiglianza, quanto maggiore sarà, fin dall'inizio, la tendenza alla somiglianza fra le variazioni che costituiscono il punto di partenza per la successiva modificazione delle parti. Queste parti, in uno stadio iniziale dello sviluppo sono simili e vanno soggette a condizioni pressoché identiche. Esse, inoltre, sa-

ranno seriamente omologhe, anche se più o meno modificate, a meno che la comunanza della loro origine non venga del tutto occultata.

(24) *Qui Darwin aggiunge:* Ma la morfologia è un argomento ben più complesso di quanto non sembri a prima vista, come è stato recentemente dimostrato assai bene in un notevole articolo del sig. E. Ray Lankester, il quale ha stabilito un'importante distinzione fra determinati gruppi di casi che i naturalisti avevano considerato indistintamente come omologhi. Egli propone di definire *omogenee* quelle strutture, di animali diversi, che si rassomigliano in virtù di una discendenza comune da un solo antenato, essendosi modificate successivamente; propone invece di chiamare *omoplastiche* le rassomiglianze che non si possono spiegare in questo modo.

Per esempio, egli pensa che il cuore degli uccelli e quello dei mammiferi siano assolutamente omogenei (cioè che siano derivati da un progenitore comune) ma che le quattro cavità del cuore siano, nelle due classi, omoplastiche (cioè che si siano sviluppate indipendentemente). Il sig. Lankester cita inoltre la stretta rassomiglianza delle parti sul lato destro e su quello sinistro del corpo e quella dei segmenti successivi presenti in uno stesso animale; in questi casi abbiamo parti che vengono comunemente definite omologhe, mentre non hanno nulla a che fare con la discendenza di specie distinte da un antenato comune. Le strutture omoplastiche altro non sono che quelle strutture che io, sia pure in modo alquanto imperfetto, ho classificato come modificazioni analogiche o rassomiglianze. La loro formazione può essere attribuita in parte al fatto che organismi distinti, ovvero parti di uno stesso organismo, sono variati, in maniera analoga, e in parte al fatto che modificazioni simili sono state preservate in vista di scopi o funzioni simili. Di questo fatto abbiamo dato molteplici esempi.

(25) *Qui è introdotto il titolo al centro:* Sviluppo ed embriologia.

Segue questo passo aggiuntivo: Questa è una delle sezioni più importanti della storia naturale. Le metamorfosi degli insetti, a tutti note, si verificano per lo più all'improvviso e con pochi stadi, ma in realtà le trasformazioni, anche se inappariscenti, sono numerose e graduali. Un certo numero di insetti effimeri (*Chlœdon*), durante lo sviluppo subiscono, come è stato dimostrato da sir J. Lubbock, più di una ventina di mute, e ciascuna volta presentano un certo cambiamento; in questo caso assistiamo ad una metamorfosi che si realizza in modo primordiale e graduale. Molti insetti, e soprattutto alcuni crostacei, ci dimostrano quali meravigliose modificazioni di struttura possano intervenire durante lo sviluppo.

Tuttavia queste trasformazioni toccano l'apice nelle cosiddette generazioni alternanti di alcuni animali inferiori. Per esempio, è veramente stupefacente il fatto che un delicato corallo ramificato, affollato di polipi e fissato ad una roccia sottomarina, debba produrre, prima per gemmazione e poi per suddivisione trasversale, una moltitudine di grosse meduse fluttuanti; è anche meraviglioso il fatto che queste meduse producano uova, dalle quali fuoriescono animaletti nuotatori, che si attaccano alle rocce e si sviluppano formando coralli ramificati, ripetendo il ciclo all'infinito. L'opinione che la generazione alternante e la metamorfosi ordinaria siano processi fondamentalmente identici è stata fortemente rinvigorita dalla scoperta di Wagner, secondo il quale la larva, o bruco, di una mosca, precisamente della *Cecidomya*, produce in via asessuata altre larve, e queste altre larve, che finalmente si sviluppano e diventano maschi e femmine adulti, riproducono la specie nel modo ordinario, cioè mediante uova.

È importante rilevare che, non appena Wagner rese nota la sua notevole scoperta, alcuni mi domandarono come si poteva spiegare il fatto che le larve di questa mosca hanno acquisito il potere di riprodursi asessualmente. Fino a tanto che si trattò di un caso isolato, non mi fu possibile dare alcuna risposta. Ma poi Grimm ha dimostrato che un'altra mosca, un *Chironomus*, si riproduce in maniera pressoché identica; questo autore ritiene che si tratti di un fenomeno comune nell'Ordine. È la ninfa, non la larva, del *Chironomus* quella che possiede tale capacità; e Grimm dimostra anche che questo caso, entro certi limiti «collega il modo di riproduzione della *Cecidomya* con la partenogenesi dei Coccidi» (il termine partenogenesi sottintende che le femmine adulte dei Coccidi sono in grado di produrre uova feconde senza il concorso del maschio). Attualmente si sa che taluni animali, appartenenti a diverse classi, hanno la capacità di riprodursi in maniera ordinaria in età eccezionalmente precoce; a noi basterà forse anticipare la riproduzione partenogenetica, gradualmente, ad età sempre più precoci (e il *Chironomus* rappresenta uno stadio quasi esattamente intermedio, cioè quello di ninfa) per spiegare lo stupefacente caso della *Cecidomya*.

(26) *Così sostituito:* La miglior prova di questo fatto si trova nelle parole di Von Baer: «Gli embrioni dei mammiferi, degli uccelli, delle lucertole, dei serpenti e probabilmente anche dei cheloni, sono, nei primi stadi, oltremodo simili fra di loro, sia in complesso sia nella modalità di sviluppo delle parti, e questo è vero a un punto tale che, molte volte, l'embrione si distingue solo per le dimensioni. Io possiedo due piccoli embrioni conservati in alcool cui ho trascurato di apporre il nome; ed ora sono assolutamente incapace di dire a quale classe appartengono. Possono essere lucertole od uccelletti, oppure mammiferi giovanissimi, tanto è completa la rassomiglianza strutturale del capo e del tronco in questi animali. Peraltro, in questi embrioni, mancano ancora gli arti. Ma se anche questi esistessero ai primi stadi di sviluppo, non ci direbbero nulla perché i piedi delle lucertole e dei mammiferi, le ali ed i piedi degli uccelli, come pure le mani e i piedi dell'uomo, derivano tutti dalla stessa forma fondamentale». Le larve della maggior parte dei crostacei, che si trovino in stadi corrispondenti dello sviluppo, si rassomigliano moltissimo,

indipendentemente dal fatto che gli adulti potranno diventare differentissimi; lo stesso si può dire di molti altri animali.

(27) *Così sostituito*: Quale sia l'importanza di tale adattamento è stato recentemente dimostrato in modo assai chiaro da sir J. Lubbock che ha osservato come vi sia una stretta rassomiglianza tra larve appartenenti ad insetti di ordini molto lontani e una forte differenza fra larve di altri insetti appartenenti allo stesso ordine, e questo in ragione delle loro abitudini di vita. A causa di questi adattamenti, la somiglianza fra le larve di animali affini talora è molto oscurata, particolarmente quando vi sia una ripartizione del lavoro nei vari stadi dello sviluppo, cosa che accade per esempio se la larva in una fase dello sviluppo deve andare in cerca di alimenti e in un'altra fase deve cercare un punto sul quale fissarsi. Si possono citare casi di specie le cui larve sono differenti tra di loro quanto, e persino anche più di quanto sono differenti fra di loro gli adulti.

(28) *Qui è aggiunto*: I molluschi terrestri ed i crostacei d'acqua dolce nascono con la forma definitiva, mentre i membri marini di queste due grandi classi durante lo sviluppo attraversano considerevoli, talora anzi grandissimi, mutamenti.

(29) *Qui è aggiunto*: In qualche caso mancano soltanto gli stadi di sviluppo iniziali, che evidentemente sono stati soppressi. Per esempio, di recente, Fritz Müller ha fatto un'interessante scoperta: certi crostacei simili a gamberetti (affini al *Penaeus*) compaiono inizialmente sotto la semplice forma di nauplius, indi passano attraverso due o più stadi di zoea e attraverso uno stadio di mysis e finalmente, acquistano la struttura adulta. Ora nell'intero, immenso ordine dei malacostraci, al quale appartengono questi crostacei, non si conoscono per ora altri membri che compaiono inizialmente sotto forma di nauplius e, dopo essere passati per uno o più stadi di zoea, e ancora per lo stadio di mysis, acquistano la forma adulta; mentre ve ne sono molti che appaiono in forma di zoea. Ciononostante Müller spiega il fenomeno dicendo che tutti si manifesterebbero inizialmente in forma di nauplius, se non fosse intervenuta la soppressione di alcune fasi dello sviluppo.

(30) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(31) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(32) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(33) *Così sostituito*: Ancora, per quanto riguarda il fatto singolare che molti animali terrestri o d'acqua dolce non vanno incontro ad alcuna metamorfosi, mentre i membri marini della medesima classe passano attraverso varie trasformazioni, Fritz Müller ha pensato che il processo di lenta modificazione e di adattamento necessari alla vita in terra o in acqua dolce, anziché in mare, risulterebbe molto semplificato se esso non passasse attraverso alcuno stadio larvale; infatti è poco probabile che, in condizioni di vita talmente nuove e diverse, si trovino facilmente posti adatti contemporaneamente alle larve ed agli adulti, che già non siano occupati o che siano occupati solo parzialmente da altri organismi. Per questo l'acquisizione della struttura adulta in età sempre più giovanile sarebbe favorita dalla selezione naturale fino ad aversi la perdita totale di qualsiasi metamorfosi.

(34) *Qui è aggiunto*: In base a queste osservazioni possiamo capire come, in seguito a trasformazioni di struttura del giovane (conformi a cambiamenti delle abitudini di vita) che poi vengono ereditate in età corrispondente, gli animali, in certi casi, passano attraverso stadi di sviluppo assolutamente diversi dalla condizione in cui si trovavano in precedenza i loro progenitori allo stato adulto. Attualmente la maggioranza dei nostri migliori autori è convinta che i diversi stadi di larva e ninfa, propri degli insetti, sono stati acquisiti grazie all'adattamento, e non già per eredità da qualche forma più antica. Il curioso caso del *Sitaris* (coleottero che passa per alcuni insoliti stadi di sviluppo) dimostrerà come possa avvenire una cosa simile. Il sig. Fabre descrive la prima forma larvale di questo insetto come un essere attivo provvisto di sei arti, due lunghe antenne e quattro occhi. Queste larve escono dall'uovo entro il nido di un'ape; e quando a primavera il maschio dell'ape esce dall'uovo, cosa che esso fa prima della femmina, le larve saltano su di esso e, più tardi, da questo si arrampicano sulle femmine mentre sono accoppiate con i maschi. Non appena le femmine depositano le loro uova sulla superficie del miele contenuto nelle celle, le larve del *Sitaris* balzano sulle uova e le divorano. Poi queste larve subiscono una trasformazione radicale; i loro occhi scompaiono; le gambe e le antenne diventano rudimentali, ed esse si nutrono di miele; così che adesso rassomigliano molto più di prima ad una normale larva di insetto; infine subiscono una ulteriore trasformazione ed emergono sotto forma di coleotteri perfetti. Ora, se un insetto, che subisse trasformazioni del genere di quelle subite dal *Sitaris*, dovesse diventare il progenitore di un'intera, nuova classe di insetti, l'andamento dello sviluppo della nuova classe sarebbe largamente differente da quello dei nostri insetti attuali; ed il primo stadio larvale non sarebbe sicuramente la riproduzione di una condizione in cui si trovava alcun insetto adulto vissuto in passato.

D'altro canto è assai probabile che in molti animali lo stadio embrionale o larvale rappresentino, più o meno integralmente, quello che era lo stato adulto del progenitore del gruppo. Nella grande classe dei crostacei, forme incredibilmente diverse fra di loro (come parassiti succhiatori,

cirripedi, entomostraci, e persino malacostraci) appaiono all'inizio in forma di nauplius; e siccome queste larve si nutrono e vivono in pieno mare, e non sono adatte ad alcuna abitudine di vita particolare, è probabile (anche per altre ragioni esposte da Fritz Müller) che in epoca remota esistesse un animale adulto e indipendente, simile al nauplius, che, in seguito, attraverso lunghi periodi di trasformazione secondo linee divergenti, ha prodotto i diversi grandi gruppi di crostacei testé nominati. Inoltre, da quel che sappiamo a proposito degli embrioni di mammiferi, uccelli, pesci e rettili, è probabile che tutti i membri di queste quattro grandi classi siano i discendenti modificati di qualche antico progenitore, che, allo stato adulto, era provvisto di branchie, aveva una vescica natatoria, quattro arti semplici ed una lunga coda adatta alla vita acquatica.

(35) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(36) *Qui è aggiunto:* Ma la differenza nello sviluppo dell'embrione non comprova l'inesistenza di una discendenza comune, giacché in un gruppo tutti gli stadi di sviluppo possono essere stati soppressi o possono essersi modificati al punto di essere irriconoscibili.

(37) *Qui è aggiunto:* Questa legge non sarà valida nei casi in cui una forma antica si è adattata, trovandosi allo stato larvale, a qualche particolare condizione di vita, trasmettendo questo stesso stato larvale ad un intero gruppo di discendenti; infatti, in questo caso, tali larve non rassomiglierebbero ad alcuna forma adulta vissuta in passato.

(38) *Qui è aggiunto:* Sarebbe impossibile nominare un solo animale superiore in cui non vi sia qualche parte in condizioni rudimentali.

(39) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(40) *Qui è aggiunto:* Un animale può possedere varie parti in perfetto stato, che pure in un certo senso possono essere rudimentali, in quanto sono inutili. Per esempio il girino della comune salamandra o tritone, secondo quanto osserva il sig. H. Lewes, «possiede le branchie e passa la vita in acqua; ma la *Salamandra atra*, che vive in alta montagna, genera giovani perfettamente formati. Questo animale non vive mai nell'acqua. Eppure se apriamo una femmina gravida, dentro di lei troviamo dei girini con branchie perfettamente formate, i quali, se messi in acqua, nuotano come i girini della salamandra acquatica. Ovviamente questa organizzazione acquatica non ha rapporti con la vita futura dell'animale, né è un adattamento alla condizione embrionaria; essa è solo il ricordo di un adattamento ancestrale che riproduce una fase dello sviluppo dei progenitori».

(41) *Qui è aggiunto:* Però gli organi utili, per quanto poco possano essere sviluppati, non devono essere considerati rudimentali, a meno che non si abbia ragione di supporre che in passato fossero maggiormente sviluppati. Infatti può darsi che si trovino in fase di formazione organi nascenti e stiano progredendo verso un ulteriore sviluppo. D'altro canto gli organi rudimentali sono del tutto inutili, come i denti che non erompono mai fuori dalla gengiva, o quasi inutili, come le ali dello struzzo che servono soltanto come vele. Dato che organi in questa condizione, in passato, quando erano ancora meno sviluppati, dovevano essere addirittura meno utili di quanto lo siano attualmente, non è possibile che si siano prodotti tramite la variazione e la selezione naturale, la quale opera solo mediante la preservazione delle variazioni utili. Essi si sono conservati in parte grazie all'ereditarietà, e sono un residuo di uno stato di cose appartenente al passato. Però, molte volte è difficile distinguere fra un organo rudimentale e un organo nascente; questo perché noi possiamo giudicare solo per analogia se una data parte è suscettibile di ulteriore sviluppo, e solo in questo caso essa può essere definita a buon diritto nascente. Gli organi in queste condizioni sono sempre piuttosto rari; infatti gli organismi che ne erano provvisti in genere saranno stati sostituiti e sterminati dai loro successori dotati degli stessi organi, ma in condizioni più perfette ed avanzate. L'ala del pinguino è utilissima in quanto serve da pinna; pertanto potrebbe rappresentare lo stato nascente di un'ala di uccello. Ma io non credo che le cose stiano così: più probabilmente l'ala del pinguino è un organo ridotto, modificato in vista di una nuova funzione. Invece l'ala del kivi è inutile e veramente rudimentale. Owen considera i semplici arti filamentosi della sirena squamata come gli «esordi di organi che raggiungono uno sviluppo funzionale completo nei vertebrati superiori»; ma, secondo l'opinione recentemente avanzata dal dott. Günther, questi arti sono probabilmente dei vestigi, costituiti dall'asse centrale, ancora conservato, di una pinna i cui raggi, o branche laterali, sono abortiti. Forse le ghiandole mammarie dell'ornitorinco potrebbero essere considerate allo stato nascente, se confrontate con le mammelle di una vacca. I frenuli ovigeri di taluni cirripedi, che hanno cessato di servire da punto di attacco delle uova e sono scarsamente sviluppati, sono branchie allo stato nascente.

(42) *Così sostituito:* Per esempio, nella maggior parte delle Scrofulariacee, il sesto stame è totalmente abortito; tuttavia siamo in grado di stabilire che un tempo esisteva un sesto stame, dato che se ne trova un rudimento in molte specie della famiglia, e qualche volta questo rudimento si sviluppa in modo perfetto, come si può vedere nella bocca di leone.

(43) *Qui è aggiunto:* E non si tratta neppure di un'affermazione coerente: per esempio il *boa*

constrictor possiede dei rudimenti di arti posteriori e di bacino, e, se si dicesse che queste ossa sono state conservate «per completare lo schema della natura», allora perché (così chiede il prof. Weismann) non sono state conservate anche negli altri serpenti, che di queste ossa non possiedono nemmeno una traccia?

(44) *Qui è aggiunto:* E possiamo comprendere in larga misura le leggi che governano il loro sviluppo imperfetto.

(45) *Qui è aggiunto:* Ma dallo studio dei nostri prodotti domestici apprendiamo che il disuso delle parti determina una riduzione delle loro dimensioni; questo risultato è ereditario.

(46) *Qui è aggiunto:* Questa affermazione concorda perfettamente con quanto si osserva in natura.

(47) *Qui è così sostituito:* Se, per esempio, il dito di un animale adulto venisse usato sempre di meno durante molte generazioni, a causa di qualche mutamento di abitudini, o se la funzione di un organo o di una ghiandola fosse esercitata sempre di meno, possiamo dedurre che il dito o l'organo o la ghiandola finirebbero con l'aver dimensioni più piccole nei discendenti adulti dell'animale, mentre nell'embrione conserverebbero praticamente il livello di sviluppo attualmente posseduto.

Tuttavia persiste una difficoltà. Dopo che un organo ha cessato di essere usato e quindi è diventato molto ridotto, come può ridursi ulteriormente finché non ne rimane che un semplice vestigio; e come può, alla fine, scomparire del tutto? Non è possibile che il disuso seguiti a provocare ulteriori effetti dopo essere arrivato ad annullare la funzione dell'organo stesso. Qui occorre una spiegazione supplementare che io non sono in grado di dare. Se, per esempio, si potesse provare che ciascuna parte dell'organizzazione tende a variare più nel senso della riduzione che nel senso dell'accrescimento delle dimensioni, allora saremmo in grado di capire come un organo diventato inutile possa, indipendentemente dagli effetti del disuso, diventare rudimentale e, alla fine, scomparire del tutto. Infatti, in tal caso, le variazioni indirizzate verso la diminuzione delle dimensioni non sarebbero più ostacolate dalla selezione naturale.

(48) *Qui è aggiunto:* Ma questo principio sarà quasi necessariamente limitato ai primi stadi del processo di riduzione; infatti non possiamo pensare che, per esempio, una minuscola papilla che, nel fiore maschile, rappresenta il pistillo del fiore femminile, e che è formata solo da un po' di tessuto cellulare, debba ridursi ulteriormente od assorbirsi per la necessità di risparmiare nutrimento.

(49) *Così sostituito:* Infine, poiché gli organi rudimentali, quali che siano le fasi attraverso cui sono passati per ridursi all'attuale condizione di inutilità, sono una testimonianza di uno stato di cose appartenente al passato e si conservano esclusivamente grazie al potere dell'eredità, noi possiamo capire, basandoci sul concetto di classificazione genealogica, perché i sistematici, nel collocare gli organismi al loro giusto posto nel sistema naturale, hanno trovato molto spesso che, ai fini della classificazione, le parti rudimentali sono utili quanto le parti dotate di elevata importanza fisiologica e talvolta lo sono anche di più.

14. Ricapitolazione e conclusione (1)

Ricapitolazione delle difficoltà riguardanti la teoria della selezione naturale. Ricapitolazione delle circostanze generali e speciali a suo favore. Cause della diffusa credenza nell'immutabilità delle specie. Estremi ai quali può essere estesa la teoria della selezione naturale. Effetti della sua adozione sullo studio della storia naturale. Note conclusive.

Siccome quest'opera non è che una sola, lunga trattazione, il lettore potrà trarre giovamento da una breve ricapitolazione dei fatti principali e delle deduzioni.

Contro la teoria della discendenza con modificazioni, determinate dalla selezione naturale, si possono sollevare gravi obiezioni, che io non intendo negare. Anzi ho cercato di esprimerle con tutto il vigore possibile. A prima vista non vi è niente di più difficile che credere che gli organi e gli istinti più complessi si siano perfezionati non tramite mezzi superiori, ma analoghi, alla ragione umana; bensì tramite l'accumulo di infinite, leggere variazioni, ciascuna utile al suo possessore individuale. Cionondimeno, questa difficoltà, anche se alla nostra ragione sembra insuperabilmente grande, non può essere considerata reale a patto di ammettere le seguenti proposizioni, e cioè: che esistono attualmente, o possono essere esistite, varie gradazioni nella perfezione di qualsiasi organo od istinto che si possa immaginare, buona, ciascuna, nel suo genere; che tutti gli organi ed istinti sono variabili, sia pure in grado minimo; infine, che esiste una lotta per l'esistenza che porta alla conservazione di ciascuna deviazione della struttura o dell'istinto, purché utile. Non penso che si possa mettere in discussione la verità di queste proposizioni.

Senza dubbio è quanto mai difficile persino ipotizzare i gradi attraverso i quali sono passate molte strutture nel loro perfezionamento, specialmente in mezzo a gruppi di viventi manchevoli ed incompleti. Però in natura osserviamo gradazioni così strane e numerose – come risulta dal detto «Natura non facit saltum» – che si deve essere estremamente prudenti nell'affermare che un organo od istinto qualsiasi, o qualsiasi organismo nel suo insieme, non avrebbe potuto raggiungere la condizione attuale attraverso una serie graduale di modificazioni. Si deve riconoscere che la teoria della selezione naturale urta contro speciali difficoltà. Una difficoltà fra le più singolari è il fatto che una stessa comunità di formiche può avere due o tre caste ben definite di operaie o femmine sterili. Comunque io ho cercato di dimostrare come sia possibile superare questa difficoltà.

Per quanto riguarda la sterilità, praticamente assoluta, delle specie, quando vengono incrociate – sterilità che forma un contrasto talmente notevole con la fecondità, praticamente universale, delle varietà, quando vengono incrociate – devo rimandare il lettore alla ricapitolazione dei fatti, che si trova in chiusura dell'ottavo capitolo. Secondo me questi fatti dimostrano in modo conclusivo che questà sterilità non è una caratteristica più specifica di quanto lo sia l'incapacità di due alberi diversi di essere innestati fra di loro. Penso che il fenomeno sia secondario a differenze costituzionali proprie dell'apparato riproduttore delle specie che vengono incrociate. La verità

di questa conclusione risalta nella notevole differenza di risultati osservati nell'incrocio reciproco di due specie (cioè quando una specie viene impiegata prima in funzione di padre e quindi in funzione di madre) (2).

[La fecondità delle varietà incrociate e dei loro ibridi non può essere considerata universale. Del resto la fecondità, che è molto comune, non deve stupirci, se ricordiamo che è improbabile che la loro costituzione od il loro apparato riproduttore abbiano subito profonde modificazioni. Inoltre, la maggior parte delle varietà, sulle quali sono stati condotti gli esperimenti, sono state prodotte allo stato domestico e siccome l'addomesticamento tende chiaramente ad eliminare la sterilità, non dobbiamo aspettarci che, in questo caso, produca uno stato di sterilità!] (3).

[La sterilità degli ibridi è un fenomeno molto differente dalla sterilità del primo incrocio, perché gli organi riproduttori degli ibridi sono più o meno impotenti, mentre, in occasione del primo incrocio, gli organi di entrambe le parti sono in perfette condizioni. Ci capita continuamente di osservare che organismi di tutti i tipi diventano sterili, entro certi limiti, per il fatto che la loro costituzione è stata perturbata da nuove condizioni di vita, anche se a mala pena differenti. Per questo non c'è da meravigliarsi se gli ibridi sono sterili, entro certi limiti, in quanto la loro costituzione non può non avere subito un perturbamento a causa del fatto di essere composta da due organizzazioni differenti. Questo parallelismo è confortato da un'altra classe di fatti parallela ma opposta, ossia dal fatto che la vigoria e la fecondità di tutti gli esseri viventi sono accresciute da leggere modificazioni delle condizioni di vita e che i prodotti di forme o varietà lievemente modificate acquistano vigore e fecondità in seguito all'incrocio. Dunque, da una parte le forti alterazioni delle condizioni di vita e gli incroci tra forme molto modificate diminuiscono la fecondità, mentre, d'altra parte, le piccole alterazioni delle condizioni di vita e l'incrocio tra forme meno modificate accrescono la fecondità] (4).

Prendendo in considerazione la distribuzione geografica, le difficoltà incontrate dalla teoria della discendenza con modificazioni sono abbastanza notevoli. Tutti gli individui della stessa specie e tutte le specie di uno stesso genere, o anche gruppi superiori, devono essere derivati da progenitori comuni. Quindi, anche se si trovano attualmente in parti del mondo distanti ed isolate, nel corso di successive generazioni devono essere transitati da una parte all'altra. Certe volte non siamo neppure lontanamente in grado di immaginare come sia potuta accadere una cosa simile. Tuttavia abbiamo buone ragioni per credere che talune specie abbiano conservato la stessa forma specifica per periodi molto lunghi – enormemente lunghi se misurati in anni –, per cui non si deve attribuire eccessiva importanza al fatto che qualche specie può avere una diffusione molto grande. Infatti, dato un periodo di tempo molto lungo, vi sarà sempre qualche occasione favorevole a vaste migrazioni, effettuate in qualsiasi modo. Una distribuzione ineguale o interrotta può, molte volte, essere spiegata con l'estinzione delle specie occupanti le regioni intermedie. Non si può negare che, attualmente, siamo molto ignoranti sulla portata dei vari cambiamenti climatici e geografici che hanno interessato la terra in epoche recenti, mentre è ovvio che questi cambiamenti devono avere influito in misura notevole sulle migrazioni. A titolo di esempio, ho tentato di dimostrare quanto sia stata potente l'influenza del periodo glaciale sulla distribuzione di una specie, o delle specie rappresentative di questa, in tutto il mondo. Siamo inoltre profondamente ignoranti dei diversi mezzi di trasporto occasionali. Quanto alle specie distinte di uno stesso genere viventi in regioni molto distanti fra di loro ed isolate, tutti i mezzi di migrazione possono essere stati impiegati su un lungo arco di tempo, in quanto il processo di modificazione è necessariamente assai lento.

Conseguentemente la difficoltà rappresentata dall'ampia diffusione della specie di uno stesso genere risulta ridotta fino ad un certo punto.

Secondo la teoria della selezione naturale deve essere esistito un numero elevatissimo di forme intermedie, tali da collegare insieme tutte le specie di ciascun gruppo con una serie di gradazioni tanto piccole quanto possono esserlo le varietà attuali. Perciò ci si può chiedere: perché non vediamo intorno a noi queste forme di collegamento? Perché i viventi non sono mescolati insieme in un caos inestricabile? Quanto alle forme esistenti, dobbiamo ricordare che non abbiamo il diritto di aspettarci (salvo rari casi) di scoprire anelli di collegamento *diretti* che le uniscano insieme, ma possiamo trovare esclusivamente forme intermedie tra le forme estinte o sostituite. Persino su una vasta zona, che per lunghi periodi sia rimasta continua, nella quale il clima ed altre condizioni di vita cambiano insensibilmente andando da un distretto occupato da una specie ad un altro distretto occupato da una specie strettamente affine, non abbiamo il diritto, in molti casi, di aspettarci di trovare varietà intermedie nella zona intermedia. Infatti abbiamo ragione di credere che solo poche specie vadano incontro a modificazioni in un dato periodo: (5) e tutti i cambiamenti accadono lentamente. Ho anche dimostrato che le varietà intermedie, che probabilmente saranno esistite in un primo tempo nelle zone intermedie, tendono ad essere sostituite dalle forme simili delle regioni adiacenti. Queste ultime, dato che esistono in numero più grande, in generale saranno modificate e perfezionate con un ritmo più veloce di quello delle varietà intermedie, che esistono in minor numero; per cui le varietà intermedie, a lungo andare, saranno sostituite e distrutte.

Data questa dottrina della distruzione di un numero altissimo di anelli intermedi tra gli abitanti viventi e quelli estinti del mondo e in ciascuna epoca, tra specie estinte e specie ancora più antiche, perché non si trova un gran numero di tali anelli in ciascuna formazione geologica? Perché ciascuna raccolta di fossili non ci offre la prova evidente della gradazione e della mutazione delle forme viventi? [Noi non abbiamo trovato questa prova e questa è la più ovvia e seria obiezione che può essere avanzata contro la mia teoria] (6). Inoltre, perché diverse specie compaiono improvvisamente in uno strato geologico, anche se si tratta di una falsa apparenza? (7) Perché non troviamo grandi serie di strati al di sotto del sistema siluriano, colmi dei resti fossili dei progenitori del gruppo di fossili siluriani? Infatti, secondo la mia teoria, è certo che questi strati si devono essere depositati in qualche luogo nel corso di quelle antiche e sconosciute epoche della storia del mondo.

Posso rispondere a queste domande e controbattere queste serie obiezioni solo supponendo che l'archivio geologico sia molto meno perfetto di quel che crede la maggior parte dei geologi. [Non si può obiettare che non vi è abbastanza tempo perché si possa verificare una data quantità di mutamenti, in quanto il tempo trascorso è talmente lungo da non poter essere concepito dalla mente umana] (8). Il numero di esemplari esistente in tutti i nostri musei è assolutamente nullo se messo a confronto con le innumerevoli generazioni di innumerevoli specie che sicuramente sono esistite (9). Non riusciremo a riconoscere in una specie la progenitrice di una o più specie, anche esaminandole molto attentamente, se non fossimo in possesso di molti anelli intermedi tra il tipo antico (ossia il progenitore) e quello attuale. Però non possiamo sperare di trovare molti di questi anelli intermedi a cagione dell'imperfezione dei dati geologici (10). Si potrebbero nominare numerose forme incerte attualmente esistenti, che probabilmente sono varietà, ma chi può pensare che in avvenire si scoprano tanti anelli fossili da permettere ai naturalisti di stabilire, in base ai criteri comuni, se queste forme dubbie sono o non sono varietà? [Finché la maggioranza degli anelli intermedi fra qual-

siasi coppia di specie rimane sconosciuta, allorché si scopre un qualunque anello intermedio, questo viene semplicemente classificato come un'altra specie distinta] (11). Solo una piccola parte del mondo è stata esplorata sotto il profilo geologico. Solo gli organismi appartenenti a determinate classi possono conservarsi allo stato fossile, quanto meno in gran numero (12). Le specie molto diffuse sono molto variabili e le varietà molte volte sono, in un primo tempo, puramente locali. Queste due cause rendono poco probabile la scoperta degli anelli intermedi. Le varietà locali non si diffonderanno in altre regioni lontane prima di essere considerevolmente modificate e perfezionate. E quando si sono diffuse, se vengono scoperte in una formazione geologica, sembrano frutto di un'improvvisa creazione, per cui vengono semplicemente classificate come nuove specie. La maggior parte delle formazioni geologiche si è formata in modo intermittente. Inoltre sono portato a credere che la loro durata sia stata più breve della durata media di una specie. Le varie formazioni successive sono separate l'una dall'altra da enormi intervalli vuoti, perché le formazioni fossilifere abbastanza spesse da resistere alla degradazione si accumulano solo dove si depositano notevoli sedimenti sul fondo di un mare in via di sprofondamento. Nei periodi intermedi di sollevamento o dislivello stazionario, il deposito è assente. È probabile che in questi periodi le forme viventi vadano incontro ad una maggiore variabilità; mentre nei periodi di sprofondamento vi deve essere una maggiore estinzione.

[Quanto alla mancanza di formazioni fossilifere al di sotto degli strati siluriani più profondi, non so trovare altra ipotesi oltre a quella avanzata nel nono capitolo] (13). Chiunque riconoscerà che l'archivio geologico è incompleto, ma pochi saranno disposti ad ammettere che è imperfetto al punto che lo ritengo io. Se consideriamo intervalli di tempo abbastanza lunghi, troviamo che la geologia dimostra chiaramente come tutte le specie siano variate e sono variate nel modo richiesto dalla mia teoria: infatti sono variate in modo lento e graduale. È un fatto che vediamo chiaramente nei resti fossili appartenenti a formazioni consecutive invariabilmente più o meno strettamente correlati fra di loro in maggior grado di quanto non lo siano i fossili appartenenti a formazioni lontane fra di loro nel tempo.

Tale è il complesso delle principali obiezioni e difficoltà che possono essere giustamente avanzate contro la mia teoria ed io ho brevemente ricapitolato le risposte e le spiegazioni che possono essere date. Si tratta di difficoltà che anch'io ho apprezzato a pieno e per molto tempo per mettere in dubbio il loro peso. Tuttavia è bene rilevare che le obiezioni più importanti riguardano questioni nelle quali siamo apertamente ignoranti; del resto non ci rendiamo conto di quanto siamo ignoranti. Non conosciamo tutte le possibili fasi di transizione fra gli organismi più semplici e quelli più perfetti; non possiamo fingere di conoscere tutti i diversi sistemi di distribuzione lungo l'arco di moltissimi anni, né possiamo dire di sapere quanto è imperfetto l'archivio geologico. Tutte queste difficoltà, per quanto serie, secondo me non sono tali da rovesciare la teoria della discendenza con modificazioni.

Ed ora affrontiamo l'altro aspetto della questione. Allo stato domestico osserviamo una notevole variabilità. Questa sembra dipendere essenzialmente dal fatto che il sistema riproduttore è altamente sensibile ai mutamenti delle condizioni di vita, per cui questo sistema, quando non viene reso impotente, non riesce a produrre discendenti esattamente uguali alla forma genitrice. La variabilità è governata da molte e complesse leggi: dalla correlazione di sviluppo, dall'uso e disuso e dall'azione diretta delle condizioni fisiche di vita. È molto difficile stabilire l'entità delle modificazioni subite dalle nostre produzioni domestiche; però possiamo dedurre con certezza che sono state notevoli e che le modificazioni possono essere ereditate per lunghi periodi. Finché le condizioni di vita rimangono uguali, abbiamo ra-

gione di credere che una modificazione, che sia già stata trasmessa ereditariamente per molte generazioni, possa continuare ad essere ereditata per un numero praticamente infinito di generazioni. D'altra parte abbiamo la prova che la variabilità, una volta entrata in gioco non cessa mai completamente di operare: infatti di tanto in tanto anche i più antichi prodotti di addomesticamento producono nuove varietà.

L'uomo non produce la variabilità in modo diretto: si limita ad esporre, senza volerlo, i viventi a nuove condizioni di vita, dopo di che la natura agisce sull'organismo, provocando la variabilità. Ma l'uomo può selezionare, ed effettivamente lo fa, le variazioni offertegli dalla natura, ed in tal modo le accumula a suo piacimento. È così che adatta piante ed animali per il proprio vantaggio o piacere. Egli lo può fare metodicamente, oppure lo può fare inconsciamente conservando gli individui che, a un dato momento, gli sono maggiormente utili, senza pensare affatto a voler modificare la razza. È certo che può influire notevolmente sui caratteri di una specie selezionando, ad ogni successiva generazione, differenze individuali talmente piccole da passare del tutto inosservate all'occhio esperto. Questo processo di selezione è stato il principale fattore della produzione delle più diverse ed utili razze domestiche. Molte razze prodotte dall'uomo possiedono in larga misura i caratteri delle specie naturali, come è dimostrato da insormontabili incertezze relative al fatto che molte di queste razze sono forse varietà di specie originarie.

Non esiste alcuna ragione evidente per cui i princìpi che agiscono tanto efficacemente in condizioni di addomesticamento non possano operare anche in natura. Nella conservazione degli individui e delle razze favorite, nell'incessante lotta per l'esistenza, noi individuiamo un agente selettivo potentissimo e sempre operante. La lotta per l'esistenza consegue inevitabilmente all'incremento numerico, in ragione altamente geometrica, comune a tutti i viventi. Questo elevato ritmo di moltiplicazione è comprovato dal calcolo, dagli effetti di una serie di stagioni particolarmente favorevoli e dai risultati della naturalizzazione, di cui si è parlato nel terzo capitolo. Nascono più individui di quanti ne possano sopravvivere. Una minima differenza di peso sulla bilancia stabilirà quale individuo debba sopravvivere e quale morire, quale varietà o specie debba crescere di numero e quale debba decrescere e giungere finalmente all'estinzione. Sotto tutti gli aspetti gli individui di una stessa specie entrano in lotta fra di loro e la lotta fra di loro in genere sarà più aspra. Quasi altrettanto aspra sarà la lotta fra le varietà di una stessa specie; seguirà, in grado di durezza, la lotta fra le specie appartenenti allo stesso genere. Tuttavia in certi casi la lotta potrà essere durissima anche fra organismi situati a grande distanza nella scala naturale. Il più piccolo vantaggio a favore di un dato essere, a qualsiasi età o durante qualsiasi stagione, nei confronti di quelli con i quali entra in competizione, ovvero un migliore adattamento, sia pure di grado infinitesimale, all'ambiente fisico circostante, provocherà uno squilibrio nella bilancia.

Negli animali a sessi separati nella maggior parte dei casi vi sarà una lotta fra i maschi per il possesso delle femmine. Gli individui più vigorosi, ovvero quelli che hanno combattuto con miglior successo con le condizioni di vita in cui si trovano, in genere lasceranno una più vasta progenie. Ma il successo dipenderà molte volte dal possesso di armi o di mezzi di difesa, oppure dalle attrattive dei maschi. E il più piccolo vantaggio porterà alla vittoria.

La geologia dimostra con chiarezza che ogni terra ha subito grandi modificazioni geologiche, per cui dovremmo presumere che i viventi allo stato di natura siano andati incontro a variazioni, nello stesso modo in cui vanno incontro a variazioni gli animali in rapporto al variare delle condizioni di vita allo stato domestico. Posto che in natura esista un qualunque grado di varia-

bilità, sarebbe assurdo se la selezione naturale non fosse entrata in gioco. È stato detto più volte, ma si tratta di un'affermazione non suffragata da alcuna prova, che la variazione in natura è estremamente limitata. L'uomo, che pure agisce solo sulle caratteristiche esterne e spesso in modo capriccioso, può, in breve tempo, produrre un grande risultato accumulando, nei suoi prodotti domestici, semplici differenze individuali. Chiunque è disposto ad ammettere che, nelle specie allo stato di natura, esistono, quanto meno, delle differenze individuali. Ma, a parte queste differenze, tutti i naturalisti hanno riconosciuto l'esistenza di varietà abbastanza distinte da essere ritenute degne di citazione nelle opere di sistematica.

Nessuno è in grado di dividere con una netta linea di demarcazione le differenze individuali dalle piccole varietà, ovvero tra le varietà più nettamente distinte, le sottospecie e le specie. [Osserviamo come le opinioni dei naturalisti differiscano nell'importanza assegnata a molte forme rappresentative dell'Europa e dell'America Settentrionale] (14).

Dunque, se in natura esistono la variabilità ed un poderoso principio attivo sempre pronto ad operare una selezione, perché dovremmo dubitare che variazioni utili in qualsivoglia maniera agli organismi, nelle estremamente complesse condizioni di vita, non debbano essere conservate, accumulate ed ereditate? Perché, se l'uomo può, con la pazienza, selezionare variazioni utili a lui, non può anche la natura selezionare variazioni utili, nelle varie condizioni di vita, ai suoi prodotti viventi? Che limite può essere posto a questo potere, che opera per intere epoche ed esamina minuziosamente l'intera costituzione, struttura ed abitudini di ciascuna creatura, favorendo i buoni e respingendo i cattivi? Non riesco a vedere alcun limite a questo potere, che può adattare lentamente e mirabilmente ciascuna forma ai rapporti di vita più complicati. La teoria della selezione naturale mi sembra estremamente probabile in sé, anche limitandoci a queste sole considerazioni. Ho già riassunto, il meglio possibile, le difficoltà ed obiezioni che ad essa si oppongono, ed ora rivolgiamoci ai fatti speciali ed alle argomentazioni favorevoli alla teoria.

Partendo dal principio che le specie altro non sono che varietà nettamente definite e permanenti e che ciascuna specie, inizialmente, è esistita come varietà, possiamo comprendere perché non esiste alcuna linea di demarcazione tra le varie specie, che di solito si suppone siano frutto di atti distinti di creazione, e le varietà che si ammette siano state prodotte da fattori secondari. Sempre in base alla stessa teoria possiamo comprendere come mai in una regione, dove sono state prodotte molte specie di uno stesso genere, e nella quale attualmente prosperano, dette specie presentano anche un elevato numero di varietà. Infatti, là dove la fabbricazione delle specie è stata attiva, dovremmo attenderci, in linea di massima, che tale attività sia tuttora in azione, come infatti è se supponiamo che le varietà siano specie incipienti. Per di più, le specie dei grandi generi, che forniscono il massimo numero di varietà o specie incipienti, mantengono entro certi limiti il carattere di varietà. Infatti esse differiscono fra di loro meno di quanto differiscano le specie dei generi minori. Anche le specie strettamente imparentate, appartenenti a generi molto vasti, hanno chiaramente un'area di distribuzione limitata e si distribuiscono in piccoli gruppi attorno ad altre specie. Sotto questo profilo ricordano le varietà. Questi tipi di rapporti appaiono strani se si pensa che ciascuna specie sia stata creata indipendentemente, ma diventano intelligibili se si ammette che tutte le specie inizialmente siano esistite allo stato di varietà.

Ciascuna specie tende ad aumentare disordinatamente di numero, in ragione del ritmo geometrico col quale si riproduce. I discendenti modificati di ciascuna specie riusciranno a moltiplicarsi tanto più velocemente quanto più

si saranno differenziati per abitudini e struttura, perché in questo caso saranno in grado di occupare molti posti fortemente differenti nell'economia della natura. Per tutte queste ragioni la selezione naturale presenterà una continua tendenza a conservare i discendenti di una specie che presentino il massimo di variabilità. Per questo, in una lunga serie di modificazioni, le leggere differenze proprie di una varietà di una data specie, tenderanno a trasformarsi nelle differenze più evidenti che caratterizzano le specie di uno stesso genere. Inevitabilmente le nuove varietà, maggiormente perfezionate, sostituiranno ed elimineranno le varietà intermedie, più antiche e meno perfezionate. In tal modo le specie si trasformeranno in entità sempre meglio definite e distinte. Le specie dominanti, appartenenti ai gruppi più vasti, tendono a dar vita a nuove forme anch'esse dominanti. Per questo un gruppo già grande tende a diventare ancora più grande e, nel contempo, maggiormente divergente nei caratteri. Però non tutti i gruppi riescono ad aumentare in questo modo, perché il mondo non li potrebbe contenere, per cui i gruppi più dominanti sconfiggono quelli meno dominanti. Questa tendenza dei grandi gruppi (aumentare di numero e divergere sempre più nei caratteri) insieme col fatto inevitabile di una vasta estinzione, spiega la distribuzione di tutte le forme viventi in gruppi subordinati ad altri gruppi e tutti riuniti in poche grandi classi, che vediamo attualmente tutte intorno a noi e che sono state prevalenti in tutte le epoche. Secondo me la teoria della creazione non è in alcun modo in grado di spiegare questo raggruppamento di tutti gli esseri organici.

La selezione naturale opera esclusivamente accumulando leggere variazioni favorevoli, che compaiono successivamente, per cui non può provocare all'improvviso grandi modificazioni, mentre può operare esclusivamente a passi molto brevi e lenti. Da qui l'adagio «Natura non facit saltum», che appare sempre più rigorosamente corretto a mano a mano che le nostre conoscenze si arricchiscono di nuovi elementi e che, grazie alla nostra teoria, è facilmente spiegabile (15). Possiamo capire agevolmente perché la natura è prodiga di varietà, ma avara nelle innovazioni. Tuttavia nessuno è in grado di spiegare perché questa debba essere una legge di natura valida per tutte le specie, se si ammette che le specie siano state create separatamente.

Secondo me molti altri fattori possono essere spiegati con questa teoria. È piuttosto strano che un uccello, avente la forma di un picchio, debba essere stato creato per catturare insetti sul suolo; che le oche di montagna, che non nuotano mai o solo raramente, debbano essere state create con i piedi palmati; che un tordo debba essere stato creato per tuffarsi e nutrirsi di insetti acquatici, e che una procellaria debba essere stata creata con abitudini e struttura adatte alla vita di un'alca o di un colimbo! E così via in un'infinità di casi. Però, partendo dal principio che ciascuna specie cerca costantemente di aumentare di numero, e che la selezione naturale è sempre pronta ad adattare i discendenti, in lenta mutazione, in modo da renderli atti ad occupare i posti rimasti vuoti o poco occupati nella natura, questi fatti cessano di essere strani o forse avrebbero potuto persino essere previsti (16).

Poiché la selezione naturale agisce per competizione, essa produce, negli abitanti di un dato paese, un grado di adattamento strettamente commisurato al grado di perfezione delle altre specie conviventi. Per questo non c'è da meravigliarsi se gli abitanti di ciascun paese, sebbene secondo la dottrina generalmente accettata risultino specificamente creati e quindi adatti a detto paese, rimangono sconfitti e sono sostituiti dai prodotti naturalizzati provenienti da altre regioni. Nemmeno ci dobbiamo meravigliare se, in natura, i vari adattamenti, per quanto ci è possibile giudicare, non sono perfetti in senso assoluto, tanto che alcuni sono in netto contrasto col nostro modo di

considerare la perfezione. Non ci dobbiamo meravigliare se il pungiglione provoca la morte dell'ape; se i fuchi sono prodotti in gran numero per compiere un atto unico e quindi sono massacrati dalle loro sorelle sterili; se gli abeti producono immense quantità di polline; se l'ape regina prova un odio istintivo per le proprie figlie feconde; se gli icneumoni si nutrono del corpo vivente dei bruchi; non ci dobbiamo meravigliare di tanti altri casi. Invece, attenendoci alla teoria della selezione naturale ci si deve stupire se non si sono osservati ancora altri casi di mancanza di perfezione assoluta.

Le complesse e poco conosciute leggi che regolano la variazione sono, per quel che ci è dato di capire, identiche alle leggi che hanno regolato la produzione delle cosiddette forme specifiche. In entrambi i casi sembra che le condizioni fisiche abbiano provocato un ben scarso effetto diretto; eppure quando una varietà penetra in una data zona, assume talvolta alcune caratteristiche proprie delle specie appartenenti a questa zona. Sia nelle varietà che nelle specie, l'uso e il disuso sembrano aver prodotto un certo effetto: infatti è difficile resistere a questa conclusione se, per esempio, osserviamo l'anatra brachittera, le cui ali, incapaci di volare, sono praticamente nelle stesse condizioni di quelle dell'anatra domestica; o se osserviamo il tucutucu scavatore, che talvolta è cieco, e anche certe talpe, che abitualmente sono cieche ed hanno gli occhi coperti di pelle; oppure se guardiamo agli animali ciechi che vivono nelle caverne buie dell'America e dell'Europa. Sia nelle varietà che nelle specie sembra che la correlazione di sviluppo abbia avuto una parte di primo piano, di modo che, quando una parte viene modificata, anche altre parti vengono necessariamente modificate. Sia nelle specie che nelle varietà si verifica la reversione a caratteri perduti da lungo tempo. Seguendo la teoria della creazione, la comparsa occasionale di strisce sulle spalle e sulle gambe di varie specie del genere equino e dei suoi ibridi rimane del tutto inesplicabile! Invece il fatto si spiega molto semplicemente se crediamo che queste specie sono derivate da un progenitore provvisto di strisce, allo stesso modo in cui le diverse razze di piccioni domestici sono derivate dal piccione torraio, azzurrognolo e provvisto di strisce.

Seguendo la solita teoria della creazione indipendente delle specie, perché mai i caratteri specifici, o quelli grazie ai quali le specie di uno stesso genere differiscono fra di loro, dovrebbero essere variabili in maggior grado dei caratteri generici, sui quali tutti sono d'accordo? Perché, per esempio, il colore di un fiore dovrebbe tendere a variare maggiormente in una data specie di un genere, quando le altre specie, che si suppone siano state create separatamente, hanno fiori dai diversi colori, mentre varia di meno se tutte le specie del genere hanno fiori dello stesso colore? Se le specie sono solo varietà ben definite, i cui caratteri sono diventati permanenti in notevole grado, il fatto ci riesce comprensibile, in quanto esse hanno già subito variazioni, relativamente a taluni caratteri, fin da quando si sono distaccate da un progenitore comune, giungendo a distinguersi specificamente tra di loro proprio grazie a questa variazione. Pertanto questi stessi caratteri tenderanno tuttora ad essere maggiormente variabili dei caratteri generici che si ereditano da moltissimo tempo senza variazioni. La teoria della creazione non è in grado di spiegare perché una parte, sviluppata in modo straordinario in un qualsiasi genere o specie, e quindi, come è logico dedurre, molto importante per la specie, debba avere una spiccata tendenza alla variazione. Invece, secondo la mia concezione, questa parte ha subito, sin da quando le diverse specie si sono distaccate da un progenitore comune, una serie di variazioni e modificazioni eccezionalmente grande, e quindi possiamo pensare che tuttora questa parte sia variabile. Però una parte può essersi sviluppata in un modo quanto mai inusitato, come l'ala del pipistrello, eppure non essere più variabile di qualsiasi altra struttura, se detta parte è comune a molte forme subor-

dinate, vale a dire se è stata trasmessa ereditariamente per un periodo molto lungo. Infatti in questo caso sarà resa costante da una selezione naturale protrattasi per lungo tempo.

Prendendo in considerazione gli istinti, che pure sono spesso stupefacenti, non troviamo che offrano, se seguiamo la teoria della selezione naturale di modificazioni successive – leggere ma utili – difficoltà superiori a quelle presentate dalla struttura corporea. Così possiamo capire perché la natura va avanti per fasi graduali nel dotare i vari animali di una stessa classe dei loro diversi istinti. Ho cercato di dimostrare come il principio di gradualità permetta di comprendere molto bene le meravigliose capacità architettoniche dell'ape mellifera. Indubbiamente certe volte l'abitudine entra in gioco nel modificare gli istinti, ma certamente essa non è indispensabile, come vediamo nel caso degli insetti neutri, che non possono lasciare dei discendenti che ereditino gli effetti di abitudini protrattesi molto a lungo. Partendo dal principio che tutte le specie di uno stesso genere sono discese da un progenitore comune ed hanno ereditato molti elementi in comune, possiamo comprendere come mai specie affini, se vengono a trovarsi in condizioni di vita sensibilmente differenti, seguitano tuttavia ad avere istinti pressoché identici (per esempio, perché il tordo sudamericano rivesta il nido di fango come fanno le nostre specie inglesi). Partendo dal principio che gli istinti sono stati acquisiti lentamente grazie alla selezione naturale, non ci dobbiamo stupire se alcuni istinti sono evidentemente imperfetti ed atti a sbagliare e se molti istinti sono causa di sofferenze per altri animali.

Se le specie sono soltanto varietà ben definite e permanenti, possiamo capire immediatamente perché i prodotti di incrocio di due specie debbano seguire le stesse complesse leggi nel loro tipo di rassomiglianza con i genitori (che a poco a poco viene assorbito dai nuovi incroci) che sono seguite dai prodotti di incrocio di varietà riconosciute come tali. D'altro canto, questi fatti sarebbero strani se le specie fossero state create indipendentemente e le varietà fossero il prodotto di processi di secondaria importanza.

Se ammettiamo che l'archivio geologico è imperfetto in grado estremo, i fatti fornitici dagli elementi geologici sostengono la teoria della discendenza con modificazioni. Le nuove specie sono comparse sulla scena lentamente e ad intervalli successivi e la quantità di modificazioni, verificatesi in periodi di tempo uguali, è largamente differente nei diversi gruppi. L'estinzione di specie e di interi gruppi di specie, che ha avuto un ruolo tanto importante nella storia del mondo organico, segue quasi inevitabilmente al principio della selezione naturale, perché le vecchie forme devono essere sostituite da forme nuove e perfezionate. Né singole specie né gruppi di specie possono ricomparire una volta che la catena della generazione ordinaria sia stata rotta. La diffusione graduale delle forme dominanti, con la lenta modificazione dei loro discendenti, fa sì che, dopo lunghi intervalli di tempo, compaiano nuove forme di vita, quasi come se fossero cambiate simultaneamente in tutto il mondo. Il fatto che i resti fossili, esistenti in ciascuna formazione, sono, fino ad un certo punto, intermedi, nei loro caratteri, tra i fossili esistenti nelle formazioni superiori ed inferiori, si spiega col fatto che hanno una posizione intermedia in una catena genealogica. Il grande fatto che tutti gli organismi estinti appartengono allo stesso sistema in cui rientrano gli organismi recenti, dato che fanno parte degli stessi gruppi o di gruppi intermedi, deriva dal fatto che sia gli esseri estinti che quelli viventi discendono da progenitori comuni. Siccome i gruppi discesi da un antico progenitore in genere hanno cominciato a divergere nei caratteri, il progenitore, con i suoi primi discendenti, spesse volte avrà dei caratteri intermedi rispetto ai discendenti più lontani. Per questo possiamo comprendere perché, quanto più un fossile è antico, tanto più di frequente occupa una posizione intermedia fra

gruppi affini attualmente esistenti. In genere le forme recenti sono considerate come superiori, in un senso molto vago, alle forme antiche ed estinte, e infatti sono superiori perché, essendo forme più recenti e più perfezionate, sono riuscite a battere le forme più antiche e meno perfezionate nella lotta per la vita (17). Infine la legge della lunga persistenza delle forme affini in uno stesso continente – dei marsupiali in Australia, degli sdentati in America e di altri gruppi – diventa chiara perché, in un territorio limitato, la discendenza delle forme recenti e di quelle estinte naturalmente esisterà contemporaneamente. Osservando la distribuzione geografica, se ammettiamo che, nel lungo corso delle età, vi siano state grandi migrazioni da una parte all'altra del mondo, dovute ad antichi mutamenti del clima e della situazione geografica ed a molte cagioni di dispersione occasionali e ignote, possiamo capire, grazie alla teoria della discendenza con modificazioni, la maggior parte dei fatti essenziali relativi alla distribuzione delle specie. Possiamo comprendere perché vi debba essere un parallelismo così stretto fra la distribuzione dei viventi nello spazio e la loro successione geologica nel tempo; infatti in entrambi i casi i viventi sono stati uniti dal legame della generazione ordinaria e le modalità della modificazione sono state le stesse. Comprendiamo anche a pieno il significato di un fatto meraviglioso, che non può non colpire qualsiasi viaggiatore, vale a dire che, sullo stesso continente e nelle condizioni più diverse, al freddo e al caldo, in montagna e nei bassopiani, nei deserti e nelle paludi, la maggior parte degli abitanti appartenenti ad una stessa classe sono chiaramente imparentati, per il fatto di essere tutti discendenti degli stessi progenitori che furono anche i primi colonizzatori. Sempre partendo da questo stesso principio delle antiche migrazioni, combinate nella maggior parte dei casi con modificazioni, possiamo comprendere, con l'ausilio dell'era glaciale, l'identità di qualche pianta e la stretta parentela di molte altre sulle montagne più distanti fra di loro e sotto i climi più diversi. Comprendiamo analogamente la stretta parentela fra alcuni abitanti del mare nelle zone temperate settentrionali e meridionali, che pure sono separate dall'intero oceano intertropicale. Sebbene due zone possano presentare le stesse condizioni fisiche di vita, non dobbiamo stupirci se i loro abitanti sono largamente differenti, posto che siano rimasti completamente separati fra di loro per lunghi periodi; infatti, siccome la parentela fra organismo ed organismo è il più importante di tutti i rapporti, e siccome due zone possono avere ricevuto i propri colonizzatori da una terza zona oppure l'una li può avere ricevuti dall'altra, in varie epoche ed in proporzioni differenti, inevitabilmente l'andamento delle modificazioni nelle due zone sarà differente.

Partendo dal concetto della migrazione, seguita da modificazioni, possiamo capire perché le isole oceaniche debbano essere abitate da poche specie, molte delle quali, però, particolari del luogo. Possiamo capire chiaramente perché gli animali che non possono attraversare ampie distese oceaniche, come le rane ed i mammiferi terrestri, non possono trovarsi sulle isole dell'oceano; e perché, invece, nuove e particolari specie di pipistrelli, i quali possono attraversare l'oceano, si debbano trovare così frequentemente su isole molto distanti da qualsiasi continente. Fatti come la presenza di particolari specie di pipistrelli e l'assenza di altri mammiferi sulle isole dell'oceano, rimangono assolutamente inspiegabili con la teoria di atti indipendenti di creazione.

L'esistenza di specie strettamente affini o rappresentative in due zone comporta, secondo la teoria della discendenza con modificazioni, che in passato entrambe le zone siano state abitate dagli stessi progenitori e noi troviamo quasi invariabilmente che ovunque vi siano delle specie affini viventi in due zone, in esse si trovano anche alcune specie identiche. Analogamente,

dove si trovano molte specie strettamente affini, ma distinte, si trovano anche molte forme dubbie e varietà della stessa specie. Una regola generale vuole che gli abitanti di ciascuna zona siano imparentati con gli abitanti della zona più vicina dalla quale possono essere immigrati. È un fatto che si osserva praticamente in tutti gli animali e le piante dell'arcipelago delle Galàpagos, di Juan Fernandez e di altre isole americane, i quali sono correlati in modo impressionante con gli abitanti del vicino entroterra americano; come quelli di Capo Verde e di altre isole africane sono simili agli abitanti del continente africano. Bisogna ammettere che questi fatti non ricevono spiegazione secondo la teoria della creazione.

Il fatto, che abbiamo visto, che tutti i viventi passati ed attuali formano un solo grande sistema naturale, con gruppi subordinati ad altri gruppi e con gruppi estinti che occupano una posizione intermedia fra quelli attuali, è comprensibile alla luce della teoria della selezione naturale con i suoi criteri dell'estinzione e della divergenza dei caratteri. Gli stessi principi ci permettono di capire perché le reciproche affinità delle specie e dei generi entro ciascuna classe sono talmente complesse e indirette. Capiamo perché determinati caratteri sono di gran lunga più utili di altri per la classificazione; perché i caratteri conseguenti all'adattamento, pur essendo di enorme importanza per un organismo, sono poco o punto importanti ai fini della classificazione; perché i caratteri derivati da certe parti rudimentali, pur essendo inutili all'organismo, molte volte hanno un notevole valore per la classificazione; e perché i caratteri embriologici sono i più importanti di tutti. Le reali affinità di tutti gli organismi sono dovute all'eredità o comunanza di origine. Il sistema naturale è un ordine genealogico (18), nel quale dobbiamo scoprire le linee di discendenza dei caratteri più permanenti, anche se la loro importanza per la vita è minima.

La struttura ossea è la stessa nella mano dell'uomo, nell'ala del pipistrello, nella pinna del marsuino e nella gamba del cavallo; il collo della giraffa e quello dell'elefante hanno lo stesso numero di vertebre. Innumerevoli altri fatti del genere si spiegano con la teoria della discendenza attraverso lente e leggere modificazioni. La similarità di struttura dell'ala e della zampa di un pipistrello, che pure sono impiegate per scopi tanto differenti; delle mandibole e delle gambe di un granchio; dei petali, stami e pistilli di un fiore, può essere compresa analogamente in base alla graduale modificazione di parti od organi, che nei più antichi progenitori di ciascuna classe erano consimili. In base al principio delle variazioni successive che non compaiono sempre in un'età precoce e che sono ereditate in un periodo della vita parimenti non precoce, possiamo comprendere chiaramente perché gli embrioni dei mammiferi, degli uccelli, dei rettili e dei pesci debbano essere tanto simili fra di loro e tanto diversi dalle forme adulte. Possiamo cessare di stupirci del fatto che l'embrione del mammifero o dell'uccello, animali che respirano aria, debbano avere fessure branchiali ed arterie che decorrono ad ansa come le ha il pesce che deve respirare l'aria disciolta nell'acqua mediante branchie ben sviluppate.

Il disuso, talvolta coadiuvato dalla selezione naturale, tenderà in molti casi a ridurre l'organo una volta che sia diventato inutile a causa del mutamento di abitudine o delle condizioni di vita; partendo da questo principio possiamo comprendere chiaramente il significato degli organi rudimentali. Tuttavia il disuso e la selezione agiranno, in genere, su un vivente, quando questo è giunto a maturità e deve sostenere in pieno la sua parte nella lotta per l'esistenza; pertanto questi fattori poco potranno fare ad un organo nei primi stadi della vita e, quindi, l'organo non si ridurrà di molto, né sarà reso

rudimentale, in questa età così precoce. Per esempio, il vitello eredita certi denti, che non erompono mai dalla gengiva della mascella superiore, da un antico progenitore che aveva denti ben sviluppati; e noi possiamo credere che i denti dell'animale a sviluppo completo si siano ridotti, nel corso di successive generazioni, in seguito al non uso o per il fatto che la lingua ed il palato, in seguito alla selezione naturale, si sono adattati a ruminare senza il loro aiuto, mentre nel vitello tali denti non sono stati toccati dalla selezione o dal disuso e, in omaggio al principio dell'eredità in varie età della vita, si sono trasmessi ereditariamente dai tempi più remoti fino al momento attuale. Fondandosi sul principio che ciascun vivente ed ogni singolo organo è stato creato separatamente, rimangono del tutto inspiegati certi fatti, per esempio la presenza di denti nell'embrione di vitello o le ali accartocciate che si trovano sotto le elitre di taluni coleotteri, tutti organi che evidentemente sono inutili! Si può dire che la natura ha fatto di tutto per rivelare, tramite gli organi rudimentali e le strutture ad essi omologhe, lo schema seguito nell'operare le variazioni, che, a quanto sembra, noi non vogliamo capire.

[Così ho ricapitolato i fatti principali e le considerazioni che mi hanno pienamente convinto che le specie sono mutate e stanno tuttora lentamente cambiando attraverso la conservazione e l'accumulo di successive, tenui variazioni favorevoli] (19). E allora ci si può domandare: perché tutti i più eminenti naturalisti contemporanei ed i geologi hanno respinto questa concezione della mutevolezza delle specie? Non si può affermare che gli organismi viventi allo stato di natura non vanno incontro ad alcuna variazione; non si può comprovare che la quantità di variazione nel corso delle età è una quantità limitata, non si può fare una netta distinzione fra le specie e le varietà ben definite. L'opinione che le specie sono immutabili è stata praticamente inevitabile finché si è pensato che la storia del mondo sia di breve durata, ed ora, che abbiamo acquisito qualche idea sul tempo che è passato, siamo troppo propensi a ritenere, senza prove, che l'archivio geologico è talmente perfetto che non mancherebbe di fornirci tutte le prove della mutevolezza delle specie, qualora le specie avessero subito delle mutazioni.

Però la causa fondamentale della nostra spontanea ripugnanza ad ammettere che una specie abbia generato un'altra specie distinta deriva dal fatto che siamo sempre lenti nel riconoscere qualsiasi grande cambiamento del quale non vediamo i gradi intermedi. È la stessa difficoltà con la quale si sono scontrati tanti geologi quando Lyell ha affermato per la prima volta che le rupi dell'entroterra e le grandi vallate si sono formate in seguito alla lenta azione delle ondate sulle coste. L'intelletto non riesce ad afferrare bene un valore come cento milioni di anni; non riesce a sommare ed a concepire tutti gli effetti conseguenti a molte leggere variazioni accumulate nel corso di un numero pressoché infinito di generazioni.

Pur essendo assolutamente convinto della verità delle idee espresse in questo volume, sotto forma di riassunto, non spero affatto di convincere i naturalisti più esperti il cui intelletto è colmo di una moltitudine di fatti considerati tutti, nel corso di anni ed anni, da un punto di vista diametralmente opposto al mio. È molto facile nascondere la nostra ignoranza sotto espressioni come «piano della creazione», «unità di disegno», ecc., pensando di dare una spiegazione, mentre non facciamo altro che ripetere un fatto già detto. Chiunque, per sua natura, tenda ad attribuire più importanza alle difficoltà inesplicite che alla spiegazione di un certo numero di fatti, certamente respingerà la mia teoria. Alcuni naturalisti, dotati di più duttile intelletto, che già hanno cominciato a dubitare dell'immutabilità delle specie, potranno essere influenzati da questo volume; io, però, guardo con fiducia al futuro naturalista, giovane ed ancora in formazione, che saprà guardare con

imparzialità ad entrambi gli aspetti del problema. Chiunque si senta portato a credere che le specie sono mutevoli renderà un utile servizio esprimendo coscienziosamente la propria convinzione; infatti questo è l'unico modo per eliminare i preconcetti che opprimono la dottrina.

Parecchi eminenti naturalisti hanno reso nota di recente la loro opinione che una grande quantità di credute specie, in tutti i generi, non sono vere specie, ma che vi sono altre specie reali, ossia create indipendentemente. Mi sembra strano che si possa arrivare ad una conclusione come questa. Essi riconoscono che un gran numero di forme, che fino a poco tempo fa essi stessi credevano creazioni speciali, e che tali sono considerate tuttora dalla maggioranza dei naturalisti, perché in effetti hanno tutte le caratteristiche esteriori delle specie, in realtà sono state prodotte dalla variazione. Tuttavia rifiutano di estendere questa concezione ad altre forme, molto poco differenti. Peraltro essi non pretendono di poter decidere, neppure in via di ipotesi, quali sono le forme viventi create e quali quelle prodotte in via secondaria. In un caso ammettono che la variazione è la *vera causa*, mentre del tutto arbitrariamente la respingono in altri casi, senza tentare alcuna distinzione fra i due. Verrà il giorno in cui questo sarà addotto a titolo di esempio, piuttosto singolare, di cecità in fatto di opinioni preconcepite. Questi autori non sembrano meravigliarsi di un miracoloso atto di creazione, più di quanto si meravigliino di una nascita ordinaria. Ma credono veramente che, in un'infinità di periodi della storia della terra, alcuni atomi elementari abbiano ricevuto il comando di riunirsi all'improvviso a formare tessuti viventi? Pensano che ad ogni ipotetico atto di creazione sia stato prodotto un solo individuo oppure molti? I tipi, infinitamente numerosi, di animali e di piante sono stati creati in forma di uova e semi o allo stato adulto? E nel caso dei mammiferi, sono stati creati con falsi segni delle vie attraverso le quali ricevevano il nutrimento nell'utero? [Molto giustamente i naturalisti esigono un'esauriente spiegazione di tutte le difficoltà da parte di chi crede nella mutevolezza delle specie, mentre, dal canto loro ignorano completamente la questione della prima comparsa delle specie, serbando un silenzio che considerano pieno di riverenza] (20).

Si può chiedere fino a che punto io voglia portare la dottrina della modificazione delle specie. È una domanda cui è difficile rispondere, perché quanto più sono distinte le forme che prendiamo in esame, tanto minore diventa la forza delle argomentazioni. Però talune argomentazioni più importanti arrivano molto lontano. Tutti i membri di tutte le classi possono essere collegati fra di loro da catene di affinità e tutti possono essere classificati secondo lo stesso principio, cioè in gruppi subordinati ad altri gruppi. Qualche volta i resti fossili tendono a colmare amplissime lacune esistenti fra gli ordini. Gli organi aventi struttura rudimentale dimostrano chiaramente che un antico progenitore possedeva questi stessi organi in condizioni di perfetto sviluppo, la qual cosa, in determinati casi, comporta una mole enorme di modificazioni nei discendenti. Nell'ambito di intere classi diverse strutture sono formate secondo uno stesso schema e, in età embrionale, le specie si rassomigliano notevolmente fra di loro. Per questo sono certo che la teoria della discendenza con modificazioni si estende a tutti i membri di una stessa classe. Io credo che gli animali discendono al massimo da quattro o cinque progenitori e le piante da un numero di progenitori uguale o inferiore.

L'analogia mi porterebbe ancora un passo avanti, cioè mi indurrebbe a credere che tutti gli animali e tutte le piante discendono da un unico prototipo. Però l'analogia può essere una guida fallace. Ciononostante tutti i viventi hanno molto in comune, nella composizione chimica, nelle vescicole germinali, nella struttura cellulare, nelle leggi che governano lo sviluppo e la riproduzione. È una cosa che osserviamo anche in casi insignificanti, come

nel fatto che certe volte uno stesso veleno agisce sia sugli animali che sui vegetali; oppure nel fatto che il veleno secreto dal cinipe produce mostruose formazioni di galle tanto su una rosa selvatica quanto su una quercia. [Per questo ne dedurrei per analogia che probabilmente tutti i viventi che siano mai vissuti sulla terra discendono da una sola forma primitiva nella quale la vita è stata primieramente infusa] (21).

Quando le opinioni sostenute in questo libro, od altre opinioni analoghe, saranno ammesse dalla generalità degli studiosi, si può prevedere oscuramente che vi sarà una grande rivoluzione nella storia naturale. I sistematici saranno in grado di condurre il loro lavoro come ora ma non saranno incessantemente tormentati dal pensiero se questa o quella forma sia o meno una specie nella sua essenza. Sono certo, parlo per esperienza, che sarà un non piccolo sollievo. Cesserà l'interminabile disputa sul fatto se le circa cinquanta specie di rovi britannici siano o meno vere specie. I sistematici dovranno soltanto decidere se (e non si tratta di un compito facile) una data forma sia abbastanza costante e distinta dalle altre forme, al punto da poter essere definita e, se definibile, se le differenze siano sufficienti a giustificare il rango di specie. Quest'ultimo punto diventerà un criterio molto più importante di quanto lo sia attualmente: infatti le differenze tra due forme, che non siano collegate da gradazioni intermedie, anche se leggere, sono considerate dalla maggioranza dei naturalisti come sufficienti ad elevare entrambe le forme al rango di vere specie. Da allora in poi saremo costretti a riconoscere che l'unica distinzione fra le specie e le varietà ben definite è che queste ultime sono, o si crede che siano, collegate attualmente da gruppi intermedi, mentre le specie lo furono in passato. Quindi, senza respingere affatto la considerazione dell'esistenza attuale di gradazioni intermedie fra due forme, saremo indotti a soppesare con maggior cura ed a valutare maggiormente l'entità attuale della differenza che intercorre fra di esse. È perfettamente possibile che forme che ora sono generalmente considerate come semplici varietà, in avvenire siano giudicate degne di un nome specifico, come avviene con la primula e la primula odorosa e, in questo caso, il linguaggio scientifico e quello comune si troveranno d'accordo. In breve, dovremo trattare le specie come i naturalisti trattano i generi, ammettendo, come fanno, che i generi sono semplici combinazioni artificiali fatte per comodità. Può essere una prospettiva poco allettante, ma almeno saremo liberati dalla vana ricerca dell'essenza nota ed ignota del termine specie.

Gli altri e più generali capitoli della storia naturale aumenteranno notevolmente di interesse. I termini, usati dai naturalisti, di affinità, parentela, comunanza di tipo, paternità, morfologia, caratteri di adattamento, organi rudimentali ed abortiti, ecc., cesseranno di essere metaforici ed acquisteranno un significato positivo. Quando non guarderemo più gli esseri viventi come un selvaggio guarda un bastimento, cioè come si guarda qualcosa che trascende completamente la comprensione; quando contempleremo ogni prodotto della natura considerandolo come qualcosa che abbia avuto una storia; quando considereremo qualsiasi struttura complessa e qualsiasi istinto come la somma di molti elementi, ciascuno utile al suo possessore, pressappoco come, osservando una grande invenzione meccanica, la consideriamo come la somma delle fatiche, dell'esperienza, della ragione e persino degli errori di molti operai; quando, dunque, considereremo in questo modo ciascun essere vivente, quanto (parlo per esperienza) diventerà più interessante lo studio della storia naturale!

Davanti a noi si aprirà un grande campo di ricerche quasi inesplorato, riguardante le cause e le leggi della variabilità, i rapporti di sviluppo, gli effetti dell'uso e del non uso, l'azione diretta delle condizioni esterne e così

via. Lo studio delle produzioni domestiche aumenterà enormemente di valore. Una nuova varietà allevata dall'uomo diventerà un argomento di studio importante ed interessante relativo ad una nuova specie aggiunta alla moltitudine di specie già classificate. Le nostre classificazioni diventeranno, nei limiti del possibile, delle genealogie e ci daranno veramente quello che potrebbe essere definito piano della creazione. Le regole della classificazione diventeranno sicuramente più semplici, in quanto avranno uno scopo ben definito. Noi non possediamo gentilizi od alberi genealogici e dobbiamo rintracciare e seguire le molte linee divergenti che formano le nostre genealogie, studiando i caratteri di ogni tipo che sono ereditati da lungo tempo. Gli organi rudimentali parleranno infallibilmente sulla natura di strutture perdute da lungo tempo. Le specie ed i gruppi di specie che sono detti aberranti, e che si potrebbero, con un po' di fantasia, chiamare fossili viventi, ci aiuteranno a farci un quadro delle antiche forme di vita. L'embriologia ci rivelerà le strutture, alquanto oscurate, dei prototipi di ciascuna grande classe.

Quando saremo certi che tutti gli individui appartenenti alla stessa specie e tutte le specie strettamente imparentate appartenenti a vari generi sono discese non molto tempo fa da un solo progenitore e sono emigrate da qualche luogo di origine; quando conosceremo meglio le molte modalità di migrazione, allora (grazie alla luce gettata attualmente, che non cesserà in futuro, dalla geologia, a proposito delle antiche variazioni del clima e del livello delle terre emerse) riusciremo certamente a ricostruire a meraviglia le antiche migrazioni degli abitanti del mondo intero. Persino ora, confrontando le differenze tra gli abitanti del mare sulle rive opposte di un continente e la natura degli abitanti del continente in rapporto alle loro possibilità di migrazione, è possibile farci un'idea dell'antica geografia.

La nobile scienza della geologia perde in parte la sua gloria a cagione dell'estrema imperfezione dei dati. La crosta terrestre, con i resti incorporati in essa, non deve essere considerata come un museo ben fornito, ma come una modesta collezione fatta a caso e a rari intervalli. Si riconoscerà che l'accumulo di ciascuna grande formazione fossilifera si è realizzato grazie ad un concorso di circostanze eccezionali, con intervalli intermedi fra stadi successivi di lunga durata. Però saremo in grado di valutare con qualche sicurezza la durata di questi intervalli confrontando le forme organiche precedenti con quelle successive. Bisogna andar cauti nel mettere in correlazione due formazioni, considerandole strettamente contemporanee perché, secondo il criterio delle forme di vita, contengono qualche specie identica. Siccome le specie sono prodotte e distrutte per cause che agiscono lentamente e che sono tuttora esistenti, e non in seguito ad atti miracolosi di creazione né per catastrofi; e siccome la causa più importante di tutti i mutamenti organici è una causa quasi indipendente dall'alterazione; talora subitanea, delle condizioni fisiche, ossia è il reciproco rapporto fra organismo ed organismo (per cui il perfezionamento di un essere si accompagna al miglioramento od alla distruzione di altri), né consegue che la quantità di mutamenti organici nei fossili di formazioni consecutive rappresenta probabilmente un ottimo criterio di valutazione del passaggio del tempo. Però diverse specie rimanendo unite in blocco potrebbero rimanere immutate per lunghi periodi, mentre nello stesso periodo, parecchie di queste specie, migrando in nuovi paesi ed entrando in competizione con altre specie estranee, potrebbero andare incontro a modificazioni. Per questo non dobbiamo sopravvalutare la precisione dei mutamenti organici come misura del tempo. [Nei primi tempi della storia della terra, quando le forme di vita erano probabilmente meno numerose e più semplici, probabilmente il ritmo del mutamento era più lento e all'alba della vita, quando esistevano pochissime forme dalla struttura estre-

mamente semplice, il ritmo del mutamento deve essere stato estremamente lento. L'intera storia del mondo, qual è conosciuta attualmente, pur avendo una durata per noi del tutto incomprensibile, in futuro sarà riconosciuta per un semplice frammento di tempo, se messa a confronto con le età che sono passate da quando fu creata la prima creatura, progenitrice di innumerevoli discendenti estinti e viventi] (22).

Nel remoto futuro vedo campi aperti a ricerche di gran lunga più importanti. La psicologia poggerà su nuove fondazioni, ossia sulla necessaria acquisizione di ciascuna capacità e facoltà mentale per gradi successivi. Si farà luce sull'origine dell'uomo e sulla sua storia.

Autori di altissima levatura sembrano perfettamente soddisfatti dell'opinione che ciascuna specie sia stata creata indipendentemente. Per la mia mentalità meglio si accorda con quanto conosciamo delle leggi impresse sulla materia dal Creatore il concetto che la produzione e l'estinzione degli abitanti passati ed attuali del mondo siano derivati da cause seconde, simili a quelle che determinano la morte e la nascita dell'individuo. Quando concepisco tutti gli esseri non come creazioni speciali, bensì come discendenti diretti di alcuni, poco numerosi, esseri vissuti molto prima che si depositassero i primi strati del sistema siluriano, mi sembra che ne escano nobilitati. Giudicando in base al passato, possiamo dedurre con sicurezza che non vi è specie vivente che trasmetterà inalterati i propri caratteri alla remota posterità. E delle specie che ora vivono ben poche trasmetteranno al futuro una qualsiasi progenie. Infatti il modo in cui sono raggruppati tutti i viventi dimostra che il maggior numero di specie di ciascun genere e le specie di molti generi non hanno lasciato discendenti, ma si sono estinte completamente. Per il momento possiamo gettare uno sguardo profetico sull'avvenire e prevedere che le specie comuni e largamente diffuse, appartenenti a gruppi vasti e dominanti, finiranno col prevalere e procreeranno nuove specie dominanti. Poiché le attuali forme viventi sono le discendenti lineari di quelle che vissero molto prima dell'epoca siluriana, possiamo essere certi che la successione ordinaria tramite generazione non è mai stata interrotta e nessun cataclisma ha devastato il mondo intero. Quindi possiamo guardare con una certa fiducia ad un avvenire sicuro, anch'esso di durata inconcepibile. E siccome la selezione naturale opera esclusivamente tramite e per il bene di ciascun essere, tutti gli arricchimenti corporei e psichici tenderanno a progredire verso la perfezione.

È interessante contemplare una rigogliosa ripa fluviale, coperta di molte piante appartenenti a molti tipi, con gli uccelli che cantano tra i cespugli, i diversi insetti che svolazzano intorno e con i vermi che strisciano nel terreno umido, e riflettere che queste forme dalla struttura così complessa, tanto differenti le une dalle altre e dipendenti le une dalle altre in modo talmente complicato, sono state tutte prodotte dalle leggi che operano attorno a noi. Queste leggi, prese in senso generale, sono lo sviluppo con riproduzione, l'eredità praticamente insita nella riproduzione, la variabilità legata all'azione indiretta e diretta delle condizioni esterne di vita e all'uso e non uso, un ritmo di incremento numerico talmente alto da portare alla lotta per la vita e conseguentemente alla selezione naturale, che a sua volta comporta la divergenza dei caratteri e l'estinzione delle forme meno perfezionate. Dunque dalla guerra della natura, dalla carestia e dalla morte, nasce la cosa più alta che si possa immaginare: la produzione degli animali più elevati. Vi è qualcosa di grandioso in questa concezione della vita, con le sue molte capacità, che inizialmente fu data a poche forme o ad una sola e che, mentre il pianeta seguita a girare secondo la legge immutabile della gravità, si è evoluta e si evolve, partendo da inizi così semplici, fino a creare infinite forme estremamente belle e meravigliose.

VARIANTI DELLA SESTA EDIZIONE AL CAPITOLO 14

(1) *Capitolo 15 nella sesta edizione.*

(2) *Qui è aggiunto:* L'analogia tratta dalla considerazione delle piante dimorfe e trimorfe ci porta chiaramente alla stessa conclusione, perché quando le forme vengono accoppiate illegittimamente producono pochi semi, o nessun seme, ed i loro discendenti sono più o meno sterili; e queste forme appartengono indubbiamente alla stessa specie e non differiscono fra di loro sotto nessun altro aspetto oltre a quello degli organi e delle funzioni riproduttive.

(3) *Così sostituito:* Sebbene la fecondità delle varietà incrociate e dei loro ibridi sia stata considerata universale da moltissimi autori, la cosa non può essere ritenuta corretta dopo che Gärtner e Kölreuter ci hanno fornito con molta autorevolezza i loro nuovi dati di fatto. La maggior parte delle varietà, sulle quali sono stati condotti gli esperimenti, sono state prodotte allo stato domestico e, siccome l'addomesticamento tende ad eliminare quella sterilità che, giudicando per analogia, avrebbe dovuto colpire le specie progenitrici se incrociate fra di loro, non dobbiamo aspettarci che l'addomesticamento debba indurre la sterilità anche nei loro discendenti modificati quando vengono incrociati. Questa eliminazione della sterilità deriva evidentemente dalla stessa causa che consente ai nostri animali domestici di riprodursi liberamente anche in circostanze mutate; e questo a sua volta deriva evidentemente dal fatto che i nostri animali domestici si sono adattati a poco a poco a frequenti mutamenti delle condizioni di esistenza.

Una doppia serie di fatti paralleli sembra possa far luce sul problema della sterilità delle specie, al primo incrocio, e dei loro discendenti ibridi. Da una parte abbiamo buone ragioni per credere che i piccoli cambiamenti delle condizioni di vita conferiscano vigore e fecondità a tutti gli organismi. Sappiamo inoltre che un incrocio tra individui diversi appartenenti ad una stessa varietà, e fra varietà distinte, accresce il numero dei discendenti e sicuramente li rende più grandi e vigorosi. Questo dipende fondamentalmente dal fatto che le forme che vengono incrociate sono state esposte a condizioni di vita alquanto differenti; difatti io ho dimostrato, con una laboriosa serie di esperimenti, che, se tutti gli individui appartenenti ad una stessa varietà vengono sottoposti durante parecchie generazioni a condizioni sempre uguali, il beneficio derivante dall'incrocio spesse volte è molto ridotto o scompare del tutto. Questo è un lato della questione, dall'altro lato sappiamo che le specie (che sono rimaste esposte a lungo a condizioni praticamente uniformi) se, trovandosi in cattività, vengono sottoposte a nuove condizioni fortemente mutate, o periscono o, se sopravvivono, diventano sterili, pur mantenendosi in perfetta salute. È un fatto che si verifica effettivamente, ma solo in misura assai modesta, con le nostre produzioni domestiche se rimangono lungamente esposte a condizioni fluttuanti. Dunque, quando osserviamo che ibridi prodotti da un incrocio fra due specie distinte sono numericamente scarsi perché sono periti subito dopo il concepimento o in età assai giovanile, oppure perché, pur sopravvivendo, sono più o meno sterili, consideriamo molto probabile che fatti del genere dipendano da un forte cambiamento delle condizioni di vita, al quale sono stati effettivamente sottoposti in quanto sono il prodotto di fusione di due organizzazioni distinte. Chi, per esempio, sarà in grado di spiegare definitivamente perché un elefante o una volpe non si riproducono in cattività nel loro paese di origine, mentre il maiale domestico od il cane si riproducono abbondantemente nelle più diverse condizioni, sarà anche in grado di rispondere definitivamente alla domanda perché due specie distinte, se vengono incrociate, come pure i loro discendenti ibridi, in genere diventano più o meno sterili, mentre due varietà domestiche, se incrociate, e i loro ibridi, sono perfettamente fecondi.

(4) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(5) *Qui è aggiunto:* mentre le altre specie si estinguono totalmente senza lasciare alcuna progenie modificata. Solo poche specie mutano contemporaneamente in uno stesso paese.

(6) *Il passo è così modificato:* Sebbene la ricerca geologica abbia indubbiamente rivelato l'esistenza, in passato, di molti anelli di collegamento, che fanno apparire molto più vicine fra di loro parecchie forme di vita, detta ricerca non è in grado di presentare le numerosissime e sottili gradazioni, che collegano le specie del passato a quelle attuali e che sarebbero necessarie alla mia teoria; e questa è la più seria ed ovvia obiezione che può essere avanzata contro di essa.

(7) *Qui è aggiunto:* Pur sapendo che gli organismi sono apparsi sul globo in un'antichità incalcolabilmente remota, molto prima che si depositasse il più profondo tra gli strati siluriani, perché...

(8) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.*

(9) *Qui è aggiunto:* La forma progenitrice di due o più specie non sarebbe, in tutti i suoi caratteri, direttamente intermedia tra i suoi discendenti modificati, più di quanto il piccione torraio sia direttamente intermedio, nell'aspetto del gozzo e della coda, fra il gozzuto ed il pavoncello, che sono suoi discendenti.

(10) *Qui è aggiunto:* Se si scoprissero due o tre, o anche più, forme di collegamento, esse sarebbero semplicemente classificate come altrettante specie nuove, anche se le loro differenze fossero molto scarse, soprattutto se venissero trovate in sottostrati geologici differenti.

(11) *Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione; è sostituito da quello di cui alla nota precedente.*

(12) *Qui è aggiunto:* Molte specie, dopo essere state formate, non sono mai andate incontro ad ulteriori mutamenti, ma si sono estinte senza lasciare discendenti modificati; ed i periodi durante i quali le specie sono andate incontro a modificazioni, anche se lunghi a misurarli in anni, probabilmente sono stati brevi in confronto ai periodi durante i quali hanno mantenuto la stessa forma.

(13) *Il passo è così modificato:* Quanto all'assenza di strati ricchi di fossili al di sotto della formazione cambriana, non so trovare altra ipotesi oltre a quella avanzata nel decimo capitolo, cioè che, sebbene i nostri continenti ed oceani siano rimasti per enormi periodi di tempo in posizioni relative pressappoco uguali a quelle attuali, non abbiamo ragione di presumere che sia stato sempre così; per questo nel fondo dei grandi oceani possono trovarsi sepolte formazioni molto più antiche di qualsiasi formazione conosciuta. Il fatto che il tempo trascorso dal momento della solidificazione del pianeta può non essere sufficiente a giustificare tutto il complesso dei mutamenti a carico degli esseri viventi è, come dice sir William Thompson, forse una delle più gravi obiezioni contro la mia teoria. A questo proposito tutto quello che posso dire è che, in primo luogo, non sappiamo quale sia la velocità, apprezzata in anni, alla quale le specie si trasformano, e, in secondo luogo, che molti filosofi non sono attualmente disposti ad affermare che le nostre conoscenze sulla costituzione dell'universo e sull'interno del nostro globo sono talmente avanzate da consentirci di ragionare con cognizione di causa sulla sua durata nel passato.

(14) *Il passo è sostituito dal seguente:* Su continenti separati e in diverse parti di uno stesso continente, quando siano divise da barriere di qualsiasi natura, e sulle diverse isole di uno stesso arcipelago, esiste una moltitudine di forme, che alcuni esperti naturalisti classificano come semplici varietà, altri come razze geografiche o sottospecie ed altri come specie distinte anche se strettamente affini!

(15) *Qui si trova aggiunto:* Possiamo vedere come in tutta la natura uno stesso scopo generale sia raggiunto con una varietà di mezzi pressoché infinita; infatti ciascuna caratteristica particolare, una volta acquisita, diventa ereditaria e altre strutture, già diversificatesi in molti modi, devono essere adattate allo stesso scopo generale.

(16) *Qui Darwin aggiunge quanto segue:* Possiamo capire fino a un certo punto come mai in tutta la natura si trovi tanta bellezza; questa, infatti, può essere attribuita in larga misura all'opera della selezione. Questa bellezza, secondo il nostro modo di concepire la bellezza, non è universale, come infatti chiunque è costretto ad ammettere osservando certi serpenti velenosi, certi pesci, e certi orridi pipistrelli che presentano una somiglianza contraffatta del volto umano. La selezione sessuale ha dato, in genere solo ai maschi, ma qualche volta ad entrambi i sessi, i colori più brillanti e magnifici ed altri ornamenti osservabili in molti uccelli, farfalle ed altri animali. Quanto agli uccelli essa ha conferito ai maschi una voce che suona musicale per le loro femmine ed anche ai nostri orecchi. I fiori ed i frutti sono diventati appariscenti grazie agli splendidi colori che contrastano col verde del fogliame, affinché i fiori siano visti facilmente dagli insetti, e quindi visitati e fecondati, ed affinché i frutti abbiano i loro semi diffusi dagli uccelli. Perché certi colori, certi suoni, certe forme producano piacere nell'uomo e negli animali inferiori – in altre parole, in che modo è stato inizialmente acquisito il senso del bello nella sua forma più semplice – è un fatto che non sappiamo spiegarci meglio di quanto sappiamo spiegarci perché taluni odori e sapori sono diventati gradevoli.

(17) *Qui è aggiunto:* Inoltre, in genere, i loro organi sono maggiormente specializzati in vista delle differenti funzioni. Questi fatti sono perfettamente compatibili con l'esistenza di numerosi organismi che tuttora conservano una struttura semplice ed a mala pena migliorata, adatta a condizioni di vita semplici; questi fatti sono anche compatibili con l'esistenza di forme che si sono evolute in senso retrogrado, adattandosi, in ciascuna fase della loro regressione, ad abitudini di vita sempre più degradate.

(18) *Qui è aggiunto:* (in cui i gradi differenziali, che vengono a mano a mano acquisiti, sono definiti con i termini varietà, specie, genere, famiglia, ecc.).

(19) *Il passo è così modificato:* Così ho ricapitolato i fatti e le considerazioni che mi hanno pienamente convinto che le specie sono state modificate, nel corso di infinite generazioni. Questo cambiamento si è verificato principalmente ad opera della selezione naturale che ha conservato molte, successive variazioni favorevoli. Essa è stata aiutata in modo essenziale dagli effetti ereditari dell'uso e del non-uso delle parti; è stata anche aiutata, ma in modo non importante – in rapporto alle strutture di adattamento, attuali o passate – dall'azione diretta delle condizioni esterne e da variazioni che, alla nostra ignoranza, sembrano comparire spontanea-

mente. Risulta evidente come io, in passato, abbia sottovalutato la frequenza e l'importanza di queste forme di variazione, che pure sono in grado di provocare modificazioni strutturali permanenti, indipendentemente dalla selezione naturale. Però, siccome ultimamente le mie conclusioni sono state oggetto di interpretazioni errate, tanto che si è arrivati ad affermare che io attribuisco la modificazione delle specie esclusivamente alla selezione naturale, mi sia consentito far rilevare che, nella prima edizione di questa mia opera, e nelle edizioni successive, ho messo bene in vista (cioè alla fine dell'introduzione) le seguenti parole: «Sono convinto che la selezione naturale è stata la causa principale, ma non l'unica, delle modificazioni». Eppure è stata fatica sprecata. La persistenza delle interpretazioni erronee è grande e potente; ma la storia della scienza dimostra che fortunatamente questo potere non dura a lungo.

È praticamente impossibile pensare che una teoria falsa possa spiegare in modo così soddisfacente come la teoria della selezione naturale, i numerosi e grandi gruppi di fatti di cui si è parlato. Recentemente è stato obiettato che questo modo di ragionare è illegittimo; tuttavia è un metodo impiegato per giudicare i comuni eventi della vita e di esso si sono avvalsi molte volte i più grandi filosofi della natura. In questo modo si è arrivati alla teoria ondulatoria della luce; e, fino a poco tempo fa, l'opinione che la terra gira attorno al proprio asse non era sostenuta da alcuna prova diretta. Dire che la scienza ora come ora non offre alcun indizio alla soluzione del problema, ben più importante, dell'essenza dell'origine della vita, non è un'obiezione valida. Chi sa spiegare qual è l'essenza dell'attrazione di gravità? Attualmente nessuno contrasta l'accettazione dei risultati che derivano da questo elemento sconosciuto, che è l'attrazione; ciononostante in passato Leibnitz ha accusato Newton di introdurre «nella filosofia qualità occulte e miracoli».

Non vedo alcuna buona ragione perché le opinioni espresse in questo volume debbano urtare i sentimenti religiosi di chicchessia. Allo scopo di dimostrare come certe impressioni siano passeggero, giova qui ricordare che la più grande scoperta mai fatta dall'uomo, ossia la legge dell'attrazione gravitazionale, fu anch'essa attaccata da Leibnitz «come sovversiva della religione naturale e, quindi, di quella rivelata». Un celebre autore e teologo mi ha scritto di «aver compreso a poco a poco che si può avere un concetto di Dio altrettanto nobile sia credendo che Egli abbia creato alcune forme originarie capaci di autosvilupparsi in altre forme necessarie, sia credendo che Egli sia ricorso ad un nuovo atto di creazione per colmare i vuoti provocati dall'azione delle Sue leggi».

(20) *Il passo è così modificato*: Indubbiamente a queste stesse domande non può essere data risposta da coloro che, allo stato attuale della scienza, credono nella creazione o comparsa solo di poche forme di vita, o anche di una forma soltanto. Parecchi autori hanno affermato che è altrettanto facile credere nella creazione di cento milioni di esseri come nella creazione di un solo essere; ma l'assioma filosofico di Maupertuis del «minimo di azione», induce l'intelletto a preferire il numero più basso; e certamente non dobbiamo credere che, nell'ambito di ciascuna grande classe, siano stati creati innumerevoli essere recanti i segni, evidenti ma ingannevoli, della discendenza da un solo antenato.

Allo scopo di conservare il ricordo di uno stato di cose appartenente al passato, io ho conservato, nei paragrafi precedenti e altrove, diverse frasi da cui si deduce che i naturalisti credono nella creazione separata di ciascuna specie; e per essermi espresso in questo modo, sono stato duramente criticato. Ma sicuramente questa era l'opinione corrente allorché apparve la prima edizione di questa mia opera. In passato ho parlato dell'evoluzione con moltissimi naturalisti e neppure una volta ho ricevuto un segno di simpatia e di concordanza. È probabile che alcuni credessero effettivamente nell'evoluzione, ma costoro rimanevano in silenzio oppure si esprimevano in modo talmente ambiguo da rendere difficile la comprensione del loro pensiero. Ora le cose sono radicalmente cambiate e quasi tutti i naturalisti ammettono il grande principio dell'evoluzione. Però vi sono ancora alcuni che credono che le specie abbiano dato vita all'improvviso, in qualche modo non spiegato, a forme nuove, completamente differenti; ma, come ho cercato di dimostrare, si possono addurre valide prove contro la possibilità di grandi modificazioni improvvise. Da un punto di vista scientifico, ed in vista degli sviluppi futuri della ricerca, il credere che forme nuove si siano sviluppate all'improvviso, in modo inesplicabile, da vecchie forme del tutto diverse, non rappresenta che un piccolissimo vantaggio rispetto all'opinione che le specie siano state create dalla polvere del suolo.

(21) *Il passo è così modificato*: In tutti gli organismi (ad eccezione di alcuni fra i più bassi) la riproduzione sessuale appare essenzialmente simile. Per quanto se ne sa, in tutti la vescicola germinale è simile. Pertanto tutti gli organismi hanno un'origine comune. Osservando le due divisioni principali – ossia il regno animale e quello vegetale – troviamo che talune forme inferiori sono talmente intermedie nei loro caratteri che i naturalisti sono incerti a quale regno attribuirle e, come ha osservato il prof. Asa Gray, «le spore ed altri corpi riproduttori di molte alghe inferiori sono tali che di essi si può dire che conducono inizialmente una vita tipicamente animale e, poi, un'esistenza inequivocabilmente vegetale». Pertanto, basandomi sul principio della selezione naturale con differenziazione dei caratteri, non mi sembra incredibile che, da alcune di queste forme inferiori ed intermedie, si possano essere sviluppati tanto gli animali quanto le piante; e, se ammettiamo questo, dobbiamo ammettere similmente che tutti gli organismi che sono vissuti sulla terra possono essere discesi da una sola forma primitiva. Ma questa

deduzione si basa essenzialmente sull'analogia, per cui poco importa se venga o meno accettata. Sicuramente è possibile, come afferma insistentemente il sig. G. H. Lewes, che, ai primi inizi della vita, si siano evolute molte forme differenti; ma, se così è, possiamo dedurre che solo pochissime hanno lasciato discendenti modificati. Infatti, come ho recentemente rilevato a proposito dei membri di ciascuna grande divisione (quali i vertebrati, gli articolati, ecc.), abbiamo valide prove, tratte dallo studio delle strutture embriologiche, omologhe e rudimentali, che, nell'ambito di ciascuna divisione, tutti i membri derivano da un singolo progenitore.

(22) Il passo tra parentesi quadre non compare nella sesta edizione.

Glossario dei principali termini scientifici usati nel volume (*)

- Aberranti:** Le forme o gruppi di animali o piante che differiscono per qualche carattere importante dalle forme ad essi più strettamente affini, al punto che non si possono agevolmente includere nello stesso gruppo con essi, sono dette forme o gruppi aberranti.
- Aberrazione (ottica):** Nella rifrazione della luce prodotta da una lente convessa, i raggi che passano attraverso diverse parti della lente convergono in punti focali situati a distanze leggermente differenti. Questa è la cosiddetta *aberrazione sferica*. Contemporaneamente l'effetto di prisma della lente separa i raggi colorati che parimenti convergono in punti focali posti a distanze diverse. Questa è l'*aberrazione cromatica*.
- Abnorme:** Contrario alla regola generale.
- Abortito:** Si dice che un organo è abortito quando il suo sviluppo si è arrestato ad uno stadio molto precoce.
- Albinismo:** Animali albi sono quelli nei quali nella cute e nei suoi annessi non si sono prodotte le abituali sostanze coloranti, proprie della specie. Albinismo è la condizione dell'animale albino.
- Alghe:** Classe di vegetali che comprende le comuni erbe marine e le erbe filamentose d'acqua dolce.
- Ammoniti:** Gruppi di conchiglie fossili di forma spirale con concamerazioni, affini all'attuale nautilo perlaceo, ma aventi i setti fra le concamerazioni ondulati, secondo un andamento complicato nel punto di giunzione con la parete esterna della conchiglia.
- Analogia:** Rassomiglianza strutturale che deriva da un'analogia funzionale, come nelle ali degli insetti e degli uccelli. Queste strutture sono definite *analoghe* e si dice che sono *analoghe* fra di loro.
- Anellidi:** Classe di vermi che presentano sulla superficie del corpo una segmentazione, più o meno distinta, in anelli o segmenti, generalmente provvisti di appendici locomotorie e di branchie. La classe comprende i comuni vermi marini, i lombrichi e le sanguisughe.
- Animale microscopico:** Animale di dimensioni piccolissime, generalmente visibile solo al microscopio.
- Antenne:** Organi formati da segmenti, connessi al corpo negli insetti, nei crostacei e nei miriapodi, ma non facenti parte dell'apparato boccale.
- Antere:** Sommità degli stami nei fiori, nelle quali si produce il polline o polvere fecondante.
- Aplacentali, Aplacentati o Mammiferi Aplacentati:** vedi *Mammiferi*.
- Aposifi:** Parti protuberanti delle ossa, di solito necessarie all'inserzione di muscoli, tendini, ecc.
- Archetipico:** Attinente all'archetipo o appartenente ad esso, intendendosi con archetipo la forma primordiale ideale dalla quale sembrano derivare tutti gli organismi facenti parte di un gruppo.
- Area di distribuzione:** Superficie di una regione nella quale è distribuita spontaneamente una specie animale e vegetale. *Distribuzione nel tempo* significa distribuzione di una specie e gruppo negli strati fossiliferi della crosta terrestre.
- Articolati:** Grande divisione del regno animale caratterizzata in generale dalla ripartizione della superficie corporea in anelli detti segmenti, un certo numero, più o meno grande, dei quali è provvisto di arti articolati (p. es.: insetti, crostacei e miriapodi).
- Asimmetrico:** Avente i due lati diversi.
- Atrofico:** Arrestatosi in uno stadio assai precoce dello sviluppo.
- Balano:** Genere che comprende la comune *ghianda di mare* che vive in abbondanza sugli scogli della costa.
- Batraci:** Classe di animali affini ai rettili, ma che subiscono una metamorfosi particolare durante la quale i giovani animali sono in genere acquatici e respirano per branchie (esempi: rane, rospi e salamandre).
- Bozzolo:** Contenitore, in genere di materiale sericeo, nel quale gli insetti sono frequentemente avvolti nel secondo stadio (ninfa) o stadio di riposo della loro vita. Il termine di stadio di bozzolo, qui viene impiegato come equivalente di «stadio di ninfa».

* [Questa sezione fu inserita dall'Autore nella sesta edizione dell'opera, uscita nel febbraio 1872. Darwin aggiungeva in nota:]

Debbo alla cortesia del sig. W.S. Dallas questo glossario, che è stato compilato in quanto molti lettori si sono lamentati con me per il fatto che alcuni termini usati erano per loro incomprensibili. Il sig. Dallas si è sforzato di dare spiegazione dei termini nella forma più popolare possibile.

Brachiopodi: Classe di molluschi, o animali a corpo molle, marini, provvisti di conchiglia bivalve, aderenti a oggetti sottomarini mediante un peduncolo che passa per un'apertura esistente in una valva. Sono provvisti di bracci frangiati, per mezzo dei quali portano il cibo alla bocca.

Branchiale: Inerente alle branchie.

Branchie: Organi per la respirazione nell'acqua.

Cambriano, sistema: Serie di antichissime rocce paleozoiche, tra il Laurenziano ed il Siluriano. Fino a poco tempo fa erano considerate le più antiche rocce fossilifere.

Canidi: La famiglia del cane, comprende il cane, il lupo, la volpe, lo sciacallo, ecc.

Carapace: Integumento che in genere riveste la parte anteriore del corpo dei crostacei. Termine applicato anche ai duri elementi conchigliacei dei cirripedi.

Carbonifero: Termine che si applica alla grande formazione che, fra le altre rocce, comprende gli strati di carbone. Appartiene al più antico sistema di formazioni, ossia il Paleozoico.

Caudale: Riferito o appartenente alla coda.

Cefalopodi: La classe più elevata dei molluschi, o animali a corpo molle, caratterizzata dalla presenza, attorno alla bocca, di un numero, più o meno grande, di braccia carnose o tentacoli, che, nella maggioranza delle specie viventi, sono provvisti di ventose (esempi: seppia, nautilo).

Celospermi: Termine applicato a quei frutti delle ombrellifere i cui semi hanno la superficie interna concava.

Cetacei: Ordine di mammiferi comprendente balene, delfini, ecc., aventi il corpo simile a quello dei pesci a pelle nuda. Solo gli arti anteriori si sono sviluppati.

Cheloni: Ordine di rettili comprendenti tartarughe, testuggini, ecc.

Cirripedi: Ordine di Crostacei comprendenti lepadie e balani. I piccoli rassomigliano nella forma a molti crostacei, ma quando giungono allo stadio adulto sono sempre aderenti ad altri oggetti (direttamente o per mezzo di un peduncolo) ed hanno il corpo racchiuso in un involucro calcareo composto di vari pezzi, due dei quali si possono aprire per lasciar uscire un fascio di tentacoli articolati ritorti che rappresentano gli arti.

Coccus: Genere di insetti comprendente le cocciniglie, nelle quali il maschio è un minuscolo insetto alato, mentre la femmina in genere è una massa immobile simile a una bacca.

Coleotteri: Scarabei; ordine di insetti che possiedono un apparato boccale atto a mordere ed il primo paio di ali più o meno dure, formanti un rivestimento per il secondo paio, che di solito si incontrano lungo una linea retta che corre longitudinalmente sul dorso.

Colonna: Organo specifico dei fiori delle or-

chidee, nel quale sono riunite le parti riproduttrici (stami, stilo e stigma).

Composite (o piante composite): Piante le cui infiorescenze sono formate da numerosi piccoli fiori (floscoli) riuniti in un fitto capolino la cui base è racchiusa in un involucro comune (esempi: margherita, dente di leone, ecc.).

Conferve: Alghe filamentose d'acqua dolce.

Conglomerato: Roccia formata da frammenti di pietra o ciottoli, cementati insieme da qualche altro materiale.

Corimbo: Gruppo di fiori in cui quelli che nascono dalla parte inferiore del gambo hanno a loro volta gambi più lunghi, così che vengono a trovarsi quasi allo stesso livello dei fiori superiori.

Corolla: Secondo involucro di un fiore, abitualmente composto di organi coloranti e fogliacei (petali) che possono essere riuniti per i margini alla base su tutta la lunghezza.

Cotiledoni: Prime foglie o foglie seminali delle piante.

Crostacei: Classe di animali articolati aventi in genere cute più o meno indurita dal deposito di sostanze calcaree. Respirano a mezzo di branchie (esempi: granchio, aragosta, gambero, ecc.).

Curculio: Vecchio termine generico indicante i coleotteri noti come punteruoli, caratterizzati da piedi con quattro articolazioni ed il capo formante una sorta di becco sui lati del quale sono inserite le antenne.

Cutaneo: Riferito o appartenente alla pelle.

Degradazione: Erosione dei terreni per opera del mare o degli agenti meteorologici.

Denudazione: Erosione della superficie terrestre per opera delle acque.

Devoniano, sistema o formazione: Serie di rocce paleozoiche comprendente l'arenaria rossa antica.

Dicotiledoni (o piante di dicotiledoni): Classe di piante caratterizzate da due foglioline seminali, dalla formazione di legno nuovo fra la corteccia e il legno vecchio (accrescimento esogeno) e dalla reticolazione delle nervature fogliari. Le parti fiorali in genere sono in numero multiplo di cinque.

Differenziazione: Separazione o discriminazione di parti od organi che nelle forme viventi più semplici sono più o meno riuniti insieme.

Dimorfo: Avente due forme distinte. Il dimorfismo è la condizione per cui una stessa specie può apparire in due forme dissimili.

Dioico: Avente gli organi sessuali dei due sessi su individui separati.

Diorite: Forma particolare di roccia verde.

Dorsale: Riferito o appartenente al dorso.

Efemeridi, insetti: Insetti del tipo della efimera.

Elitre: Ali anteriori indurite dei coleotteri, che servono da copertura delle ali posteriori membranose che costituiscono i veri organi del volo.

- Embriologia:** Studio dello sviluppo dell'embrione.
- Embrione:** Giovane animale in via di sviluppo nell'uovo o nell'utero.
- Emitteri:** Ordine e sottordine di insetti, caratterizzati dall'averne un becco o rostro articolato e le ali anteriori indurite nella parte basale e membranosa all'estremità dove si incrociano fra di loro. Questo gruppo comprende le varie speci di cimici.
- Endemico:** Proprio di una determinata località.
- Entomostraci:** Divisione della classe dei crostacei, che hanno abitualmente tutti i segmenti corporei distinti, branchie attaccate ai piedi o agli organi boccali, piedi frangiati di fine peluria. In genere sono di piccole dimensioni.
- Eocene:** La più antica delle tre divisioni dell'epoca terziaria dei geologi. Le rocce di questa età contengono una piccola percentuale di conchiglie, identiche a quelle di specie attuali.
- Ermafrodito:** Che possiede gli organi di entrambi i sessi.
- Esofago:** Prima parte del tubo digerente.
- Fauna:** La totalità degli animali che vivono spontaneamente in un dato paese o regione o che vi sono vissuti in un dato periodo geologico.
- Felini:** Famiglia dei gatti.
- Fetale:** Riferito o appartenente al feto, o embrione in via di sviluppo.
- Filodiche:** Piante che, in luogo di vere foglie, possiedono ramoscelli o piccoli fogliari appiattiti e simili a foglie.
- Flora:** La totalità dei vegetali che vivono spontaneamente in un paese o in un dato periodo geologico.
- Flosculi:** Fiori imperfettamente sviluppati sotto certi aspetti e riuniti in dense spighe o capolini, come nelle graminacee, nel dente di leone, ecc.
- Foraminiferi:** Classe di animali a bassissimo livello di organizzazione e, in genere, di piccole dimensioni, aventi corpo gelatinoso, alla cui superficie possono sporgere o ritirarsi delicati filamenti destinati alla presa di oggetti esterni. Hanno un involucro calcareo o siliceo, di solito suddiviso in concamerazioni e perforato da piccole aperture.
- Forchetta:** Osso biforcuto formato dall'unione delle clavicole di molti uccelli, come il pollo comune.
- Fossilifero:** Contenente fossili.
- Frenulo:** Piccola banderella o plica cutanea.
- Funghi:** Classe di vegetali multicellulari, i cui esempi più noti sono i funghi a cappello, le muffe, i funghi velenosi, ecc.
- Gallinacei:** Ordine di uccelli, di cui sono esempi noti il pollo, il tacchino e il fagiano.
- Gallus:** Genere di uccelli comprendente il pollo comune.
- Ganglio:** Protuberanza o nodulo dal quale si dipartono come da un centro, le fibre nervose.
- Ganoidi (pesci):** Pesci coperti di particolari squame ossee lisce come smalto. In massima parte estinti.
- Germinale, vescicola:** Vescicola minutissima nell'uovo degli animali, dalla quale si inizia lo sviluppo dell'embrione.
- Ghiandola:** Organo che secreta o separa qualche particolare sostanza prodotta dal sangue degli animali o dalla linfa delle piante.
- Glaciale, periodo:** Periodo di grande freddo, di enorme estensione dei ghiacci sulla superficie della terra. Si ritiene che epoche glaciali siano ricorse più volte nella storia geologica della terra, però il termine si applica in genere alla fine dell'epoca terziaria, quando quasi tutta l'Europa aveva un clima artico.
- Glottide:** Apertura della via aerea nell'esofago o nella faringe.
- Gneiss:** Roccia simile al granito quanto a composizione, ma più o meno laminare, e prodotta, in realtà, dall'alterazione di un deposito sedimentario dopo la consolidazione.
- Gralle:** I cosiddetti trampolieri (cicogna, gru, beccaccini, ecc.) provvisti in genere di lunghe gambe, privi di piume al di sopra del piede, che è privo di membrana interdigitale.
- Granito:** Roccia consistente essenzialmente di cristalli di feldspato e di mica in una massa di quarzo.
- Habitat:** Località dove vive spontaneamente un animale o un vegetale.
- Ibrido:** Prodotto dall'unione di due specie distinte.
- Ichneumoni:** Famiglia di insetti imenotteri, i cui membri depongono le uova nel corpo o nelle uova di altri insetti.
- Imenotteri:** Ordine di insetti che possiedono mascelle atte a mordere e quattro ali membranose con alcune nervature. Api e vespe sono esempi comuni di questo gruppo.
- Immagine:** Stato perfetto, atto alla riproduzione, di un insetto (in genere alato).
- Indigeno:** Animale o vegetale che abita originariamente in un paese o regione.
- Infiorescenza:** Disposizione dei fiori sulle piante.
- Infusori:** Classe di animalletti microscopici, così chiamati perché osservati per la prima volta nelle infusioni di sostanze vegetali. Sono formati da una sostanza gelatinosa, inglobata in una delicata membrana, in tutto o in parte provvista di brevi peli vibratili (detti ciglia) grazie ai quali gli animalletti nuotano nell'acqua o convogliano all'orifizio boccale le particelle alimentari.
- Inselvaticito:** Ritornato selvatico partendo da uno stato di coltivazione o addomesticamento.
- Insettivoro:** Che si nutre di insetti.
- Invertebrati (o animali invertebrati):** Quegli ani-

- mali che non possiedono un rachide o colonna vertebrale.
- Ipertrofico:** Eccessivamente sviluppato.
- Lacune:** Spazi esistenti fra i tessuti di alcuni animali inferiori e che costituiscono i vasi per la circolazione dei liquidi organici.
- Lamellato:** Provvisto di lamelle o piccole piastre.
- Laringe:** Tratto superiore della via aerea, che si apre nella faringe.
- Larva:** Prima condizione di un insetto appena uscito dall'uovo, avente in genere l'aspetto di un lombrico, di un bruco o di un verme.
- Laurenziano:** Gruppo di rocce fortemente metamorfosate e antichissime, assai sviluppato lungo il corso del San Lorenzo, onde il nome. In esse si sono trovate le prime tracce conosciute di esseri organici.
- Leguminose:** Ordine di vegetali rappresentato dal pisello e dal fagiolo comune, provvisto di fiore irregolare nel quale un petalo si leva come un'ala e stami e pistilli sono racchiusi in un involucri formato da altri due petali. Il frutto è un baccello (o legume).
- Lemuridi:** Gruppo di quadrumani diversi dalle scimmie ed affini agli insettivori per taluni caratteri ed abitudini. I suoi membri hanno narici curve o ritorte ed un artiglio anziché un'unghia sul primo dito della mano posteriore.
- Lepidotteri:** Ordine di insetti caratterizzato dall'aver una proboscide a spirale e quattro ali grandi e più o meno squamose. Comprende le ben note farfalle diurne e notturne.
- Litorale:** Chi vive in riva al mare.
- Loess:** Deposito marmoso di data recente (post-terziaria) che occupa gran parte della valle del Reno.
- Malacostraci:** La più alta divisione dei crostacei, comprendente i comuni granchi, gamberi, aragoste, ecc., insieme con l'ornisco e la pulce delle sabbie.
- Mammiferi:** La più alta classe di animali, comprendente i comuni quadrupedi pelosi, le balene e l'uomo, caratterizzati dalla generazione di piccoli vivi nutriti dopo la nascita dal latte secreto dalle mammelle (ghiandole mammarie) della madre. Una notevole differenza nello sviluppo embrionario ha portato alla divisione di questa classe in due grandi gruppi, in uno dei quali, quando l'embrione ha raggiunto un certo stadio, si forma una connessione vascolare, detta *placenta*, tra l'embrione e la madre. Nell'altro gruppo manca la placenta e i piccoli sono partoriti in uno stato molto incompleto. I primi, che comprendono la maggior parte della classe, sono chiamati *mammiferi placentati*; gli altri, *mammiferi implacentati*, comprendono i marsupiali e i monotremi (ornitorinco).
- Mammifero:** Provvisto di mammelle o capezzoli (vedi mammiferi).
- Mandibole:** Negli insetti, primo paio o paio superiore di mascelle, in genere formanti organi rigidi, duri, atti a mordere. Negli uccelli il termine si applica a entrambe le mascelle e ha integumento corneo. Nei quadrupedi la mandibola è propriamente la mascella inferiore.
- Marsupiali:** Ordine di mammiferi in cui i piccoli sono partoriti in uno stato di sviluppo molto incompleto e vengono portati dalla madre, durante l'allattamento, in una tasca ventrale (marsupio). Ricordiamo il canguro, la sariga, ecc. (v. mammiferi).
- Mascelle (negli insetti):** Secondo paio di mascelle o paio inferiore, composte di parecchi segmenti e fornito di particolari appendici articolate dette palpi o sensori.
- Massi erratici:** Grossi blocchi di pietra trasportati lontano e generalmente inclusi in argille o ghiaie.
- Melanismo:** Il contrario dell'albinismo; eccessivo sviluppo della sostanza colorante nella cute e suoi annessi.
- Metamorfiche, rocce:** Rocce sedimentarie che hanno subito una alterazione, in genere per azione del colore, dopo la loro sedimentazione e consolidazione.
- Molluschi:** Una delle grandi divisioni del regno animale comprendente gli animali a corpo molle, di solito provvisti di conchiglia, nei quali i gangli o centri nervosi non presentano una disposizione ben definita. Di solito sono conosciuti col nome di «conchiglie». A titolo di esempio citiamo: seppie, lumache comuni, buccini, ostriche, mitili, telline.
- Monocotiledoni (o piante monocotiledoni):** Vegetali il cui seme produce una sola foglia seminale (o cotiledone); sono caratterizzati dalla mancanza di strati consecutivi di legno e corteccia nel fusto (accrescimento endogeno), da nervature fogliari generalmente rettilinee e dal fatto che gli elementi finali in genere sono in numero multiplo di tre (es.: graminacee, liliacee, orchidee, palme, ecc.).
- Morene:** Accumulo di frammenti di roccia trasportati dai ghiacciai.
- Morfologia:** Legge della forma o struttura considerata indipendentemente dalla funzione.
- Mysis (stadio di):** Fase dello sviluppo di certi crostacei (palemoni) in cui rassomigliano molto agli adulti del genere *Mysis*, appartenente a un gruppo leggermente inferiore.
- Nascente:** Che si trova in uno stato iniziale dello sviluppo.
- Natatorio:** Adatto al nuoto.
- Nauplius (stadio di):** Il primo stadio dello sviluppo di molti crostacei, specialmente di quelli appartenenti ai gruppi inferiori. In questo stadio l'animale ha un corpo breve, con una divisione in segmenti mal distinguibili e tre paia di arti frangiati. Questa forma del comune *Cyclops* d'acqua dolce fu descritta come un genere a sé col nome di *Nauplius*.
- Nervatura:** Disposizione delle venature o nervature delle ali degli insetti.

Neutri: Femmine a sviluppo imperfetto in certi insetti sociali (come le formiche e le api) che eseguono tutti i lavori della comunità. Per questo sono chiamate anche *operaie*.

Ninfa (o pupa): Seconda fase dello sviluppo di un insetto che si evolve nella forma perfetta anche nella riproduzione (alata). Nella maggior parte degli insetti lo stadio di ninfa è trascorso in completo riposo. La *crisalide* è lo stadio di ninfa delle farfalle.

Nittitante (membrana): Membrana semitrasparente, che può essere portata sopra l'occhio degli uccelli e dei rettili, o per ridurre gli effetti della luce intensa o per asportare particelle di polvere, ecc. dalla superficie oculare.

Ocelli: Occhi semplici degli insetti, di solito situati in cima al capo in mezzo ai grandi occhi composti.

Ombrellifere: Ordine di piante in cui i fiori, che hanno cinque stami e un pistillo con due stili, sono sostenuti da gambi minori che emergono dalla cima del gambo finale e si aprono come le stecche di un ombrello, in modo da portare tutti i fiori di una stessa infiorescenza (ombrella) quasi allo stesso livello (es.: prezzemolo e carota).

Omologia: Rapporto fra le parti che risulta dal loro sviluppo delle corrispondenti parti embrionali o in animali differenti, come nel caso delle braccia dell'uomo, degli arti anteriori di un quadrupede e delle ali di un uccello; o nello stesso individuo, come gli arti anteriori e posteriori nei quadrupedi e i segmenti o anelli e loro appendici da cui è formato il corpo di un verme, di un miriapode, ecc. Quest'ultima è detta *omologia seriata*. Le parti che si trovano in questa relazione fra di loro si chiamano *omologhe* e ciascuna di queste parti (od organi) è detta *omologa* dell'altra. Nelle diverse piante le parti fiorali sono omologhe e dette parti sono, in genere, considerate omologhe alle foglie.

Omotteri: Ordine e sottordine di insetti che, al pari degli emitteri, hanno un becco segmentato, mentre hanno ali anteriori o interamente membranose o interamente coriacee (es.: cicale, pulci delle piante, afidi, ecc.).

Oolitico: Grande serie di rocce secondarie, così detta dalle strutture di alcune sue rappresentanti, che risultano formate da una massa di corpi calcarei a *forma di uovo*.

Operaie: vedi neutri.

Opercolo: Piastra calcarea impiegata da molti molluschi per chiudere l'apertura della conchiglia. Le *valve opercolari* dei cirripedi sono quelle che chiudono l'apertura della conchiglia.

Orbita: Cavità ossea, ricettacolo dell'occhio.

Organismo: Essere organizzato, vegetale o animale.

Ortospermo: Termine che si applica a quei frutti delle ombrellifere che hanno il seme diritto.

Osculatori: Forme e gruppi evidentemente in-

termedi fra altri gruppi, che collegano insieme.

Ovo: Cellula uovo.

Ovario (delle piante): Parte inferiore del pistillo od organo femminile del fiore, contenente gli ovuli o semi incipienti. Dopo che gli altri organi fiorali sono caduti, si sviluppa e di solito si trasforma in frutto.

Ovifero: Che produce uova.

Ovulo (delle piante): Il seme al suo primo stadio.

Pachidermi: Gruppo di mammiferi, così detti dalla pelle spessa (comprendono l'elefante, il rinoceronte, l'ippopotamo, ecc.).

Paleozoico: Il sistema più antico di rocce fossilifere.

Palpi: Appendici articolate di taluni organi della bocca degli insetti e dei crostacei.

Papilionacee: Ordine di piante (v. leguminose). I fiori di queste piante sono detti *papilionacei*, o simili a farfalle, per una vaga somiglianza fra i petali superiori espansi e le ali di una farfalla.

Parassita: Animale o vegetale che vive sopra o all'interno e a spese di un altro organismo.

Partenogenesi: Generazione di un organismo vivente da uova o semi non fecondati.

Pedunculati: Sostenuti da un fusto o gambo. La quercia pedunculata ha le ghiande portate da un peduncolo.

Peloria: Comparsa di una struttura regolare nel fiore di piante che normalmente hanno fiori irregolari.

Pelvi: Struttura ossea circolare con la quale si articolano gli arti posteriori dei vertebrati.

Pennato: Che porta foglioline su ambo i lati di uno stelo centrale.

Petali: Foglie corolline o secondo cerchio di organi in un fiore. Di solito hanno struttura delicata e colori brillanti.

Pigmento: Sostanza colorante prodotta in genere nelle parti superficiali degli animali. Le cellule che lo secernono sono chiamate *cellule pigmentarie*.

Pistilli: Organi femminili di un fiore, che occupano una posizione centrale rispetto agli altri organi fiorali. Il pistillo in genere è divisibile in ovario o gemmulario, stilo e stigma.

Piumetta (delle piastre): Il piccolo germoglio fra i cotiledoni delle piante appena germinate.

Placentali, Placentati: Mammiferi placentati (vedi Mammiferi).

Plantigradi: Quadrupedi che deambulano con tutta la pianta del piede, come gli orsi.

Plastico: Facilmente suscettibile di mutamenti.

Pleistocene: Ultima parte dell'era terziaria.

Plutoniche (rocce): Rocce che si suppongono prodotte dall'azione del calore delle profondità della terra.

Polline: Elemento maschile delle piante fiorifere; di solito è una polvere sottile prodotta dalle antere, che, per contatto con lo stigma, effettua la fecondazione dei semi. Questa fecondazione avviene tramite tubi (*tubi pollinici*) che emergono dai grani di

- polline aderenti allo stigma e penetrano attraverso i tessuti fino a raggiungere l'ovario.**
- Poliandri, fiori:** Fiori aventi molti stami.
- Poligame, piante:** Piante in cui alcuni fiori sono unisessuali ed altri ermafroditi. I fiori unisessuali (maschi e femmine) possono trovarsi su una stessa pianta o su piante differenti.
- Polimorfo:** Che presenta molte forme.
- Polizoica:** Struttura dei tessuti formati dalle cellule dei polizoi (o briozoi).
- Prensile:** Atto ad afferrare.
- Preponderante:** Che ha una potenza superiore.
- Primarie:** Penne che formano l'apice alare di un uccello e sono inserite sulla parte omologa alla mano dell'uomo.
- Propoli:** Materiale resinoso raccolto dalle api dalle gemme in via di schiusura di vari alberi.
- Proteiforme:** Eccessivamente variabile.
- Protozoi:** La più bassa delle grandi divisioni del regno animale. Questi animali sono costituiti da un materiale gelatinoso e presentano a mala pena qualche traccia di organi distinti. A questa divisione appartengono gli infusori, i foraminiferi, le spugne ed alcune altre forme.
- Radichetta:** La piccola radice dell'embrione vegetale.
- Ramo:** Metà della mascella inferiore dei mammiferi. La parte che si dirige in alto e si articola col cranio prende il nome di *ramo ascendente*.
- Retina:** Il delicato strato interno dell'occhio, formato di filamenti nervosi sfioccantisi dal nervo ottico, che servono alla percezione delle impressioni prodotte dalla luce.
- Retrogressione:** Sviluppo invertito. Si parla di *sviluppo retrogrado o metamorfosi*, quando un animale, avvicinandosi alla maturità, acquisisce un'organizzazione meno perfetta di quella che si sarebbe aspettata in base alle fasi precedenti di sviluppo ed ai suoi rapporti noti.
- Rizopodi:** Classe di animali a bassa organizzazione (Protozoi), provvisti di corpo gelatinoso, la cui superficie può estroflettersi in forma di processi o filamenti simili a radici, che servono alla locomozione ed alla captazione del cibo. L'ordine più importante è quello dei Foraminiferi.
- Roditori:** Mammiferi che rodono, come i ratti, i conigli e gli scoiattoli. Sono caratterizzati in modo particolare dal possesso di un sol paio, in ciascuna mascella, di denti taglienti simili a scalpelli; tra questi e i molari intercorre un ampio intervallo.
- Rubus:** Il genere del rovo.
- Rudimentale:** Molto imperfettamente sviluppato.
- Ruminanti:** Gruppo di quadrupedi che ruminano, ossia rimasticano il bolo alimentare, come i buoi, le pecore e i cervi. Hanno lo zoccolo diviso in due e mancano degli incisivi della mascella superiore.
- Sacrale:** Che appartiene al sacro, cioè all'osso composto abitualmente di due o più vertebre unite insieme ed al quale sono comuni le parti laterali della pelvi dei vertebrati.
- Sarcode:** Materiale gelatinoso che forma il corpo degli animali più bassi (protozoi).
- Scavatore:** Che ha capacità di scavare. Gli imenotteri scavatori sono un gruppo di insetti simili a vespe che perforano il terreno sabbioso per costruirvi il nido dei loro piccoli.
- Scutuli:** Piastre cornee che ricoprono generalmente, e in grado maggiore o minore, i piedi degli uccelli specialmente sulla parte anteriore.
- Sdentati:** Ordine particolare di quadrupedi caratterizzato dalla mancanza almeno degli incisivi mediani (frontali) in entrambe le mascelle (es.: bradipo e armadillo).
- Sedimentarie, formazioni:** Rocce depositatesi come sedimenti in seno delle acque.
- Seghettato:** Si dice dei denti simili a denti di sega.
- Segmenti:** Anelli trasversali di cui è composto il corpo di un animale articolato o di un anellide.
- Sepali:** Foglie o segmenti del calice o involucro esteriore di un fiore comune. Di solito sono verdi, ma talora sono brillantemente colorati.
- Sessile:** Non portato da un gambo o stelo.
- Siluriano, sistema:** Sistema antichissimo di rocce fossilifere appartenenti alle parti più remote delle serie paleozoiche.
- Sottocutaneo:** Posto sotto la pelle.
- Specializzazione:** Diversificazione di un organo particolare allo scopo di esercitare una funzione particolare.
- Spinale, midollo:** Porzione centrale del sistema nervoso dei vertebrati, che discende dall'encefalo attraverso gli archi vertebrali ed emette quasi tutti i nervi che vanno ai diversi organi corporei.
- Stami:** Organi maschili delle fanerogame, disposti in circolo all'interno dei petali. Abitualmente consistono di un filamento e di un'antera. L'antera è la parte essenziale nella quale si forma il polline o polvere fecondante.
- Sterno:** Osso pettorale.
- Stigma:** Porzione apicale del pistillo delle fanerogame.
- Stilo:** Porzione intermedia di un pistillo completo, la quale sorge a guisa di colonna dall'ovario e porta in cima lo stigma.
- Stipole:** Piccoli organi fogliari situati alla base del picciolo delle foglie di molte piante.
- Suttorio:** Atto a succhiare.
- Suture (del cranio):** Linee di congiunzione delle ossa che compongono il cranio.
- Tarso:** Piede segmentato degli animali articolati, come gli insetti.
- Teleostei, pesci:** Pesci del tipo a noi familiare nel periodo attuale, provvisti di scheletro di solito totalmente ossificato e scaglie cornee.

Tentacoli: Delicati organi carnosì prensili e tattili posseduti da molti animali inferiori.

Terziario: L'ultima era geologica, che precede immediatamente l'attuale stato di cose.

Trachea: Condotto aereo o passaggio per l'immissione di aria nei polmoni.

Tridattilo: Che ha tre dita o è composto da tre parti mobili attaccate ad una base comune.

Trilobiti: Gruppo particolare di crostacei estinti, un po' simili nella forma esteriore agli onischi e capaci, come alcuni di questi ultimi, di arrotolarsi come sfere. I loro resti si trovano solo nelle rocce paleozoiche, più abbondantemente in quelle dell'era siluriana.

Trimorfico: Che presenta tre forme distinte.

Ungulati: Quadrupedi provvisti di zoccoli.

Unicellulare: Formato da una sola cellula.

Vascolare: Contenente vasi sanguigni.

Vermiforme: Simile a un verme.

Vertebrati (o animali vertebrati): La divisione più elevata del regno animale, così detta dalla presenza nella maggioranza dei casi di

una colonna vertebrale composta di numerosi elementi o vertebre, che costituiscono il centro dello scheletro e nello stesso tempo sostengono le parti centrali del sistema nervoso.

Verticilli: Cerchi o linee spirali secondo i quali sono sistemate le parti delle piante disposte sull'asse vegetativo.

Zoea, stadio di: Primo stadio dello sviluppo di molti crostacei superiori, così detti dal nome di *Zoea* dato a questi piccoli al tempo in cui erano creduti un genere a sé.

Zooidi: In molti animali inferiori (come coralli, meduse, ecc.) la riproduzione ha luogo in due maniere, ossia, tramite uova e tramite un processo di gemmazione con o senza separazione del generato dal generatore. Spesso il generato è molto diverso da quello che esce dall'uovo. L'individualità della specie è rappresentata dal complesso delle forme prodotte fra due cicli sessuali. E queste forme, che hanno l'aspetto di animali a sé, sono state chiamate *Zooidi*.

L'ORIGINE DELL'UOMO
E LA SELEZIONE SESSUALE

1871

Introduzione di Giuseppe Montalenti

Titolo originale: *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, traduzione di Mario Migliucci e Paola Fiorentini; revisione scientifica di Mirella Di Castro ed Elena Grassi.

Introduzione

Nella Origine delle specie, pubblicata in prima edizione nel 1859, Darwin accenna soltanto fuggacemente nella penultima pagina all'origine dell'uomo, con le seguenti parole: «Per l'avvenire vedo campi aperti a ricerche molto più importanti. La psicologia sarà sicuramente basata su nuove fondamenta, quelle della necessaria acquisizione di ciascuna facoltà e capacità mentale per gradi. Molta luce sarà fatta sull'origine dell'uomo e sulla sua storia».

Ma il problema s'impose subito all'attenzione dei biologi e si diffuse fra un più largo pubblico. Ne è prova il famoso episodio avvenuto a Oxford nel giugno del 1860 (a meno di un anno dalla pubblicazione dell'Origine delle specie), in occasione della riunione della British Association for Advancement of Science. Th. Huxley tenne in quella circostanza una dotta conferenza sulla nuova teoria evolutiva, che richiamò un pubblico vastissimo. Il vescovo anglicano Samuel Wilberforce s'ingegnò di stroncarla, e concluse col domandare, in tono provocatorio, se fosse per parte del nonno, o per parte della nonna che lo Huxley vantava i suoi diritti di discendenza da una scimmia. È nota la pacata e sensata risposta del biologo: egli non si sarebbe vergognato di avere come antenato una scimmia, ma avrebbe considerato vergogna essere imparentato con un uomo che usa le sue grandi doti intellettuali per oscurare la verità.

Tre anni dopo lo stesso Huxley pubblicò un libro: Il posto dell'uomo nella natura (1863)¹ in cui è chiaramente sviluppata la teoria dell'origine dell'uomo da antenati scimmieschi e ne sono addotte le prove.

Nella vampata di polemiche che si accesero pro e contro la dottrina evolutiva, l'affermazione dell'origine dell'uomo dalle scimmie ebbe certamente una parte importante, determinando, spesso per ragioni emotive, o religiose, o filosofiche, anziché scientifiche, le opposte reazioni, sostenute con grande calore dai rispettivi paladini.

È appena il caso di ricordare l'affermazione attribuita al grande statista Disraeli, che preferiva come antenati gli angeli alle scimmie; o l'esclamazione di una buona signora della borghesia vittoriana: «sarà pur vero che l'uomo discende dalle scimmie, ma non diciamolo, che non lo si venga a sapere!» Atteggiamento di ingenua pruderie nel caso della buona signora, ma di ipocrita oscurantismo nel caso di molti reverendi di varie confessioni religiose, di cui citeremo fra poco un esempio.

In Italia la nuova dottrina giunse abbastanza presto, se già l'11 gennaio 1864 Filippo De Filippi, professore di zoologia nell'Università di Torino, tenne una famosa conferenza dal titolo L'uomo e le scimmie il cui testo fu pubblicato ed ebbe in breve tempo tre edizioni. I commenti della stampa sono riassunti da Michele Lessona con queste parole²: «I giornali seri, come i faceti, s'impadronirono dell'argomento; quella enorme parte del pubblico che dice perché sente dire, grida perché sente gridare, urla perché sente urlare, fu tutta addosso al De Filippi; certi colleghi rabbrivirono, altri inorridirono, vi fu chi gridò essere un'infamia che il

¹ Cfr. Th. Huxley, *Il posto dell'uomo nella natura e altri scritti*, a cura di E. Padoa, Feltrinelli, Milano, 1956.

² M. Lessona, *Naturalisti italiani*, Roma, Sommaruga, 1884, p. 196.

Governo lasciasse un uomo così fatto stillar dalla cattedra le scellerate massime nell'anima degli studenti, e fu un coro a proclamare il De Filippi campione di materialismo. La cosa andò tant'oltre che quando venne l'annunzio che, morendo³ egli aveva invocato e avuto i conforti della religione, due predicatori in Torino ne parlarono dal pulpito. Uno con voce commossa e lagrimosa disse di aver da annunziare una buona novella, vale a dire che Dio aveva toccato il cuore ad un gran peccatore al momento della sua morte; un altro, d'indole più violenta, parlando del terrore che incute la morte ai perversi, esclamò: «anche De Filippi, l'empio De Filippi, al momento di morire, ebbe orrore delle sue colpe e invocò il perdono di Dio».

Nel 1869 la bomba scoppiò anche a Firenze. Il 21 marzo di quell'anno Alessandro Herzen, fisiologo russo, tenne al Museo di Storia Naturale una conferenza dal titolo: Sulla parentela fra l'uomo e le scimmie. Il giornale La Nazione nel numero del 24 marzo diede un riassunto della lettura di Herzen, accettandone le conclusioni, e dichiarando: «noi non comprendiamo come l'ammettere una legge naturale necessaria implichi la negazione della divinità». Viveva allora in Firenze il sacerdote Raffaello Lambruschini, professore di pedagogia e sovrintendente all'Istituto di studi superiori di Firenze, che, dopo l'annessione della Toscana al Regno d'Italia, era stato nominato da Cavour Senatore del Regno. Lambruschini indirizzò al giornale una lettera, che fu pubblicata il 4 aprile, nella quale contesta le argomentazioni del biologo russo, affermando che l'ammettere una legge naturale non implica la negazione della Divinità soltanto se «la legge sia imposta dalla Divinità stessa, e imposta per volontà libera. La implica se la legge si voglia inerente alla natura e sia legge inesorabile come il fato. La natura, legge a se stessa, mette da parte come inutile la Divinità; è lei Iddio; e se la legge è necessaria, questo Dio è schiavo». E aggiunge: «Sì, la scienza è libera d'investigare, anzi ne ha l'obbligo, perché è suo nobile ufficio di scoprire la verità; ma non è libera di dare per verità affermazioni che distruggano verità di un altr'ordine, da non poter essere in alcun modo oppuguate. Ella allora si arrogherebbe la verità dell'errore; libertà che non le si può contendere, ma della quale valendosi ella cesserebbe d'esser scienza». Tale era la reazione dello spiritualismo di fronte agli sviluppi della scienza; reazione, si noti, di uno degli uomini più illuminati del clero liberale dell'Ottocento. Il quale non si perita, nella stessa lettera, di affermare quanto segue: «Se il sig. Herzen si proponeva di recare al soggetto da lui preso a trattare, qualche nuova illustrazione, egli doveva rivolgersi agli scienziati: se intendeva divulgare quelli ch'ei credeva fatti accertati dalla scienza, doveva considerare quanto potesse conferire all'educazione morale e civile del popolo, l'annunzio della nostra parentela, anzi filiazione, da una bestia... Non è dunque fuor di proposito il domandare per quali fini si cerca oggi di persuadere il popolo che padri e madri nostre furono già (non si sa in qual tempo né dove) non molto amabili animali». Insomma: gli stessi argomenti della buona signora inglese, ma paludati da ragioni apparentemente più sostanziose, atte a celarne l'ipocrisia.

Herzen, nel pubblicare il testo della sua conferenza (Firenze, 1869) replicò allo «Illustre Senatore Abate Raffaello Lambruschini», e, a proposito dell'invito alla cautela testé riportato, così si espresse: «Da lungo tempo noi non udimmo esprimere così francamente la brama clericale dell'ignoranza obbligatoria del popolo».

A questo punto entra in scena, con tutto il peso della sua autorità, il cieco vegliardo Niccolò Tommaseo, che trascorrevva a Firenze gli ultimi anni della sua vita e aveva rifiutato, per conservare la propria libertà, ogni onore, compreso il laticlavio, che gli era stato offerto dal nuovo Governo italiano. Tommaseo pub-

³ Il De Filippi morì nel 1867 a Hong-Kong durante un viaggio di circumnavigazione della pirofregata *Magenta* sulla quale era imbarcato in missione scientifica.

blicò nello stesso anno 1869 un libello, *L'uomo e la scimmia*⁴, che consta di dieci lettere e di un discorso: Delle bestie creatrici dell'umano linguaggio. Per dare un'idea delle argomentazioni vacue, ampolliose, prive di critica e di rigore scientifico con cui il letterato affronta lo spinoso argomento, basta citare l'esordio della prima lettera indirizzata Agli Italiani.

«V'annunzio una lieta novella. L'Italia, che da tanti secoli invocava l'aiuto straniero per ricuperare la propria dignità, ha finalmente trovato uno straniero magnanimo che gliela rende; gliela rende però senza offesa dell'uguaglianza, mettendo gli Italiani alla pari non solamente coi Russi e gli Ottentotti, ma con le scimmie. Questo si chiama sedere al banchetto delle nazioni davvero. La nuova libertà vi rivela, o Italiani, che voi non siete liberi, ma che non potete volere; vi rivela la vostra imbecillità durata per secoli, l'imbecillità di quelle scimmie trasformate che voi onoravate col titolo di uomini grandi. La docilità è veramente un'invitta necessità dell'umana (scusate, della scimmiesca) natura, se lo scuotere il giogo della fede vecchia ci fa pazienti del domma novello, il domma della scimmietà. Questa parola, che alla povera lingua vostra, Italiani, mancava, vi è regalata dallo scopritore straniero; tocca a voi conquistare la cosa». E via di questo passo per un centinaio di pagine.

Bene giudica il biografo Ciampini, che allude a questa operetta soltanto per trovarvi un esempio della saccenteria pedantesca a cui spesso si abbandonava il Tommaseo vecchio (come dice M. Puppo), e conclude: «su tutto egli vuole e deve dire la sua, e gli accade talora di sentenziare su cose che non ha capito e che non conosce, come quando pretende di giudicare, soltanto per sentito dire, le teorie darwiniane, e anche fare su di esse dello spirito».

Non è a dire che dall'altra trincea, dalla parte cioè di quelli che accettavano la dottrina della discendenza scimmiesca, le argomentazioni fossero sempre più serene e obbiettive. Basti citare, ad esempio, un libello, che il Darwin stesso ricorda nella introduzione dell'Origine dell'uomo. L'autore è un Dott. Francesco Barago che, sempre nell'anno 1869, tenne all'Università di Cagliari, una conferenza il cui titolo è un sillogismo blasfemo: L'uomo, fatto a immagine di Dio, fu fatto anche ad immagine delle scimmie.

Le dispute sui due «massimi sistemi» dell'origine dell'uomo: la creazione e l'evoluzione si susseguirono per lunghi anni. Da una parte zoologi, antropologi, anatomici, sociologi, criminologi, quali (per limitare le citazioni solo ad alcuni autori italiani) Michele Lessona e Giovanni Canestrini (traduttori dell'intera opera darwiniana, pubblicata fra il 1872 e il 1890 per i tipi dell'Unione Tipografico Editrice Torinese), Paolo Mantegazza, Cesare Lombroso, Giacomo Cattaneo, Giuseppe Sergi, Ercole Morselli, Daniele Rosa, accettavano la nuova dottrina evolucionistica, anche nella sua applicazione all'uomo. E, discutendola al lume di una positiva critica scientifica, trovando nuovi fatti e argomenti probativi, esaminando la possibile soluzione del problema delle cause dell'evoluzione, contribuivano a diffonderla e a farla conoscere in strati sempre più larghi di pubblico.

Tuttavia, la corrente antievoluzionistica, alimentata dalla rifioriente filosofia idealistica e dal dogmatismo della Chiesa, rimase sempre assai viva in Italia (e in genere nei paesi latini). Soprattutto sgradito, o assolutamente inaccettabile tornava il corollario dell'origine dell'uomo. Ancora nel 1938 Benedetto Croce scriveva: «Ma certo convertire la preistoria in istoria non è cosa frequente né lavoro da ognuno; e se abbiamo voluto mostrare, col riferimento al Vico, in che veramente consista questa conversione, è stato per isgombrare l'illusione che basti, come nei manuali e nelle Storie Universali, mettere innanzi alla Storia orientale

⁴ Tutte le notizie relative alla polemica Herzen-Lambruschini-Tommaseo sono tratte dalla edizione del libello di Tommaseo curata da M. Puppo (Niccolò Tommaseo, *L'uomo e la scimmia*, a cura di Mario Puppo, Marzorati, Milano, 1969).

una sezione di "preistoria", magari preceduta da un'altra di storia "della natura" o della "Terra". Prologo che ora si vede in molte trattazioni del genere e che non solo non vivifica l'intelletto, ma mortifica l'animo, il quale alla storia chiede la nobile visione delle lotte umane e nuovo alimento all'entusiasmo morale, e riceve invece l'immagine di fantastiche origini animalesche e meccaniche della umanità e con essa un senso di sconforto e di depressione e quasi di vergogna a trovarci noi discendenti da quegli antenati e sostanzialmente a loro simili, nonostante le illusioni e le ipocrisie della civiltà, brutali come loro. Non così verso gli antenati che ci assegna il Vico, e che egli pur chiama "bestioni", i quali hanno in fondo al cuore una favilla divina, e Dio temono, e a lui pongono are, per lui sentono svegliarsi il pudore e fondano i matrimoni e le famiglie, e seppelliscono i morti corpi, e per quella favilla divina creano il linguaggio e la poesia e la prima scienza che è il mito. In tal guisa la preistoria, dove accade che sia innalzata veramente a storia, ci mantiene dentro l'umanità e non ci fa ricascare nel naturalismo e materialismo»⁵.

Mossi, probabilmente, da un antievoluzionismo d'ispirazione emotiva, o religiosa o filosofica, confortati in ciò dalle difficoltà incontrate nel dare una spiegazione soddisfacente delle cause, del cosiddetto meccanismo dell'evoluzione, alcuni naturalisti, di fronte all'evidenza inconfutabile dei fenomeni evolutivi, pensarono bene di trovare un'altra via d'uscita: ammettere, per così dire, un evoluzionismo creazionistico. L'evoluzione consisterebbe cioè nello svolgimento di un disegno prestabilito. Nacquero così varie teorie dell'evoluzione per cause interne, cui furono dati nomi diversi (ologenesi, nomogenesi, evoluzione telefinalistica, ecc.). Alcune di queste, come il telefinalismo di Lecomte de Noüy, ammettono che il processo evolutivo abbia un fine: la formazione dell'uomo.

Non intendo dilungarmi su questo argomento, per il quale rimando ad altre pubblicazioni⁶. Basti qui affermare che siffatte teorie non sono teorie scientifiche; non spiegazioni, ma pseudospiegazioni, facenti appello a entità super-naturali, a disegni prestabiliti, a cause finali, che sono indimostrabili e comunque rimangono estranee al ragionamento scientifico.

Delle due interpretazioni possibili delle cause dell'evoluzione, il neo-lamarckismo (ereditarietà dei caratteri acquisiti) e il neo-darwinismo (selezione naturale che agisce su variazioni ereditarie autoctone) la moderna genetica ha riconosciuto valida soltanto la seconda. Su questa traccia, cioè nel solco segnato dal genio di Darwin, si muove oggi con intenso fervore l'indagine, basata, sempre che possibile, sull'esperimento. E in pieno rigoglio un ramo della genetica, che si chiama appunto genetica evolutiva o genetica di popolazioni.

Ma ritorniamo al Darwin e al suo libro, dopo questa digressione storica intesa a dimostrare l'ondata di discussioni e di polemiche che la sua teoria suscitò nel mondo, prima ancora che fosse pubblicata la presente opera.

Nell'Autobiografia⁷ Darwin dà notizia delle sue pubblicazioni: ecco come si esprime a proposito dell'Origine dell'uomo.

«L'origine dell'uomo vide la luce nel febbraio del 1871. Non appena mi convinsi, nel 1837 o '38, che le specie erano mutabili, non potei fare a meno di credere che l'uomo dovesse essere regolato dalla stessa legge. Perciò presi appunti su questo problema, per mia personale soddisfazione e, per lungo tempo, senza

⁵ B. Croce, «La natura come storia senza storia da noi scritta», in: *La Critica*, vol. xxxvii (1939), p. 146.

⁶ V. G. Montalenti, *L'evoluzione*, Einaudi, Torino, 1955; id., *Introduzione alla genetica*, UTET, Torino, 1971, e relativa bibliografia.

⁷ Ch. Darwin, *Autobiografia* (1809-1882), trad. it. di L. Fratini, Einaudi, Torino, 1962, pp. 112-113.

alcuna intenzione di pubblicarli. Benché nell'Origine delle specie non abbia mai discusso la derivazione di alcuna specie particolare, tuttavia, a evitare che mi si potesse accusare di aver voluto nascondere il mio pensiero, ho ritenuto opportuno aggiungere che con quest'opera "è probabile che sarà fatta luce sull'origine dell'uomo e sulla sua storia". Sarebbe stato inutile e dannoso al successo del libro far sfoggio delle mie opinioni sull'origine dell'uomo senza darne alcuna prova.

«Ma quando vidi che molti naturalisti accettavano completamente la dottrina dell'evoluzione delle specie, mi sembrò opportuno sviluppare i miei appunti e pubblicare un trattato a sé sull'origine dell'uomo. Fui contentissimo di eseguire questo lavoro, perché mi dette l'occasione di poter trattare in modo completo l'argomento della selezione sessuale, che mi aveva sempre profondamente interessato. Questo problema insieme con quello della variazione delle nostre specie domestiche, delle cause e delle leggi della variazione, dell'eredità, ecc., e dell'incrocio delle piante, sono gli unici argomenti di cui ho potuto scrivere esaurientemente, in modo da adoperare tutto il materiale che avevo raccolto. Impiegai tre anni a scrivere l'Origine dell'uomo, ma, come sempre, parte del tempo fu perduta a causa di malattie e parte fu spesa a preparare nuove edizioni e altri lavori minori. Nel 1874 comparve una seconda edizione dell'Origine dell'uomo, ampiamente corretta».

Le argomentazioni di Darwin per dimostrare l'origine dell'uomo da antenati scimmieschi sono tutte basate su due categorie di prove. L'una è di carattere generale e deduttivo: una volta ammesso il principio generale dell'evoluzione, non vi è alcuna ragione per ritenere che l'uomo sia sottratto a questa legge naturale. L'altra consiste nello studio delle affinità morfologiche, fisiologiche, psicologiche dell'uomo con altri mammiferi. Affinità che si dimostrano assai strette con le scimmie antropomorfe, e si fanno man mano più lasse, quando si paragoni l'uomo agli altri animali gradualmente più lontani nella scala zoologica: scimmie non antropomorfe, mammiferi di altri ordini, e altre classi di vertebrati (uccelli, rettili, pesci).

Basta dare una scorsa all'indice dei capitoli per constatare che le prove paleontologiche, cioè la documentazione fossile, non sono state considerate da Darwin. E ciò per la buona ragione che, a quei tempi, esse erano praticamente inesistenti. Tanto più coraggiosa e lungimirante ci appare l'opera del grande biologo, a cui questo dato negativo non poteva sfuggire. Infatti egli lo ha dichiarato nel capitolo VI e cerca di darsene ragione con argomenti molto convincenti.

Praticamente, ai tempi di Darwin si conosceva un solo reperto umano fossile: la calotta cranica e alcune delle ossa del tronco e degli arti trovate a Neandertal presso Düsseldorf. Erano i resti destinati a divenire famosi di un tipo umano che da quella località prese il nome. Darwin cita una sola volta, quasi di sfuggita, il reperto di Neandertal, là dove riferisce i dati sulla capacità cranica di vari ceppi etnici e di uomini vissuti alcuni secoli prima del presente. Dati molto approssimativi e imperfetti rispetto a quelli di cui disponiamo oggi. Comunque Darwin non dà particolare importanza all'uomo di Neandertal, e non sembra rendersi conto della sua anzianità. Del resto non tutti erano disposti a considerare quei pochi resti fossili come il documento comprovante l'esistenza di un antichissimo uomo diverso dall'attuale: il grande patologo Rudolph Virchow (antievoluzionista) dichiarò (1872) che si trattava di un uomo affetto da rachitismo. Il che, pur essendo l'esistenza della stirpe neandertaliana confermata al di là di ogni dubbio dai reperti successivi, è ritenuto verosimile da alcuni autori moderni⁸.

Il cranio, incompleto, di Neandertal era stato scoperto nel 1856. Alcuni altri

⁸ Cfr. F. Ivanhoe, «Was Virchow right about Neandertal?», *Nature* (London), vol. 227, 1970, pp. 577-579.

ritrovamenti di resti umani molto antichi vennero pubblicati tra il 1880 e il 1890. Ma la grande sensazionale scoperta di un antenato dell'uomo che poteva essere considerato come l'anello di congiunzione con le scimmie avvenne nel 1891 e fu pubblicata nel 1894. È dovuta a Eugenio Dubois, imbarcato come medico della guarnigione reale olandese, e sbarcato a Sumatra nel 1887, che recava con sé la speranza, e quasi la precisa determinazione di trovare l'antenato dell'uomo. Dopo anni di intense ricerche trovò finalmente nell'isola di Giava i resti fossili di un essere che aveva caratteri scimmieschi e umani insieme: lo chiamò Pithecanthropus erectus, cioè uomo-scimmia con stazione eretta. La scoperta destò enorme interesse, ma sollevò anche molte obiezioni e contrasti.

Dopo d'allora i ritrovamenti di fossili umani e pre-umani (Hominidae e Prehominidae) si moltiplicarono. Fu confermata l'esistenza di una razza (o specie?), Homo neandertalensis, di cui si conoscono molti reperti, due in Italia, a Saccopastore in Roma (S. Sergi, 1929) e al Monte Circeo (C. A. Blanc, 1939). Fra il 1930 e il 1940 furono scoperti a Giava altri resti scheletrici di Pitecantropo, e una forma simile, chiamata Sinantropo, fu trovata a Pechino.

Nel 1925 R. Dart trovò presso Johannesburg nel Sud Africa il cranio di un altro essere che si poteva considerare come un precursore dell'uomo, a cui diede il nome di Australopithecus. Nel 1936 e negli anni seguenti lo stesso Dart e collaboratori, e un altro paleoantropologo, R. Broom, trovarono parecchi altri fossili riferibili a quel genere o a generi affini, tanto che si costituì la sottofamiglia Australopithecinae.

Un'altra scoperta sensazionale fu quella di Zinjanthropus boisei nella gola di Olduvai nell'Africa Orientale, fatta dai coniugi M.D. e L.S. Leakey nel 1959, e seguita poi, negli anni seguenti e fino ad oggi, da numerose altre scoperte nella stessa località, di una serie di giacimenti fossili, che testimoniano il succedersi di vari ominidi, alcuni dei quali vissero contemporaneamente, altri in epoche diverse.

Anche le scoperte di Preominidi sono state numerose e importanti. Oggi disponiamo dunque di una documentazione fossile che si può ben dire imponente. In base a questa si sono formulate varie ipotesi sull'albero genealogico della specie umana. Ipotesi che si sono modificate più volte man mano che venivano alla luce nuovi ritrovati. La più probabile, allo stato attuale, è che la stirpe umana si sia originata in Africa (confermando dunque un pensiero di Darwin).

Gli Australopiteci (a cui appartiene anche lo Zinjanthropus, nome caduto in sinonimia) sarebbero i più antichi precursori, dotati già della capacità di scheggiare rozzamente i ciottoli e di servirsene come strumenti. La loro antichità si potrebbe valutare, secondo dati recentemente acquisiti, a 4 o 5 milioni di anni da oggi. Ad essi sarebbe succeduto un Homo habilis, i cui resti si trovano a Olduvai. Successore dello habilis, o forse derivato direttamente dall'Australopiteco, sarebbe Homo erectus. Questo ebbe un'ampia diffusione, e si spinse fino in Asia: il Pitecantropo e il Sinantropo sono oggi considerati come appartenenti alla specie Homo erectus. Questa a sua volta si ritiene sia la progenitrice diretta dell'uomo attuale, Homo sapiens, i cui resti più antichi sono databili a 250 o 300 mila anni da oggi. L'uomo di Neandertal è vissuto contemporaneamente al sapiens, per un periodo che va da circa 150 a 50 mila anni or sono, poi si è estinto, o forse, come alcuni ritengono, fuso con il sapiens.

Come si vede, molte sono ancora le incertezze e le lacune che si incontrano nel tentare di ricostruire l'albero genealogico dell'umanità; ma i numerosi fossili che si conoscono danno un quadro convincente, nelle sue linee generali. Nel secolo trascorso dalla pubblicazione dell'opera di Darwin si è dunque accumulata una cospicua documentazione, che ha dato pienamente ragione alle anticipazioni ch'egli aveva fatto, e ha precisato, completato, esteso le nostre conoscenze sull'o-

*rigine dell'uomo, anche se non consente ancora di tracciare un completo e definitivo albero genealogico*⁹.

La seconda parte del libro di Darwin riguarda la selezione sessuale. Una delle tante critiche che erano state mosse alla teoria della selezione naturale come principale agente di evoluzione si riferiva alla presenza di alcuni caratteri sessuali secondari, quali ornamenti vistosi, istinti esibizionistici o di sfida. Tali caratteri, i cui esempi più spettacolari si trovano negli uccelli e anche in alcuni insetti, e sono soprattutto sviluppati nei maschi, sembrano essere contrastanti con la selezione naturale, in quanto questa tende a sviluppare quei caratteri che contribuiscono ad occultare l'animale alla vista (o ad altri organi di percezione) dei predatori.

Già nell'Origine delle specie Darwin cerca l'interpretazione di questi fatti in un altro tipo di selezione, la selezione sessuale, che, analogamente alla selezione artificiale, può agire indipendentemente, e talora in contrasto, con la selezione naturale.

Nell'uomo è indubitato che i matrimoni non avvengono a caso: la scelta del coniuge è un dato di fatto, che si basa su diversi caratteri, e può essere influenzata da varie considerazioni. Ottima occasione dunque, quella dello studio dell'evoluzione umana, per estendere la ricerca anche agli animali. Infatti quasi i due terzi del libro sono dedicati a questo argomento, che Darwin, come di consueto, esamina analiticamente con meticolosità, scrutando e vagliando con cura i numerosi dati che ha raccolto. Giunge alla conclusione che «nelle divisioni più basse del regno animale, la scelta sessuale sembra non aver operato nulla..., tuttavia, quando veniamo agli artropodi e ai vertebrati la scelta sessuale ha avuto gran parte».

La selezione sessuale è stata forse l'affermazione del darwinismo più combattuta, perché sembrava troppo ingenuamente antropomorfo l'attribuire agli animali – e in particolare alle femmine, che sceglierebbero i maschi più vistosi – un senso estetico analogo a quello umano.

La biologia moderna, invece, ha rivalutato anche questo aspetto della teoria darwiniana, riconoscendone la validità. Il primo ad affrontare il problema e a metterlo su basi sperimentali fu Julian Huxley che, nel 1938¹⁰, dimostrò come molti caratteri percepibili attraverso il senso visivo (colorazioni o disegni vivaci) o olfattivo (odori) o uditivo (canti degli uccelli, stridulazioni degli insetti) o tattile, hanno un preciso significato biologico: più spesso non uno solo, ma parecchi. Le principali funzioni possono essere classificate come segue: riconoscimento o richiamo sessuale; sfida o minaccia ad altri individui dello stesso sesso; allontanamento dell'aggressione dei predatori sviandola da individui di maggior valore biologico, le femmine, ai maschi, che hanno minor valore biologico; provocazione dell'eccitamento psico-fisiologico necessario al compimento dell'atto sessuale, eccitamento che talvolta è indispensabile per provocare l'ovulazione.

Le indagini dei genetisti hanno dimostrato che la selezione sessuale è una

⁹ A chi voglia approfondire il tema dell'origine dell'uomo e della paleoantropologia si consigliano le seguenti opere:

G. Sergi, «I tipi umani più antichi: preominidi e ominidi fossili», da R. Biasutti, *Le razze e i popoli della terra*, vol. 1, UTET, Torino, 1958.

M. Day, *Guide to fossil man*, Cassell, London, 1965.

Th. Dobzhansky, *L'evoluzione della specie umana*, trad. it., Einaudi, Torino 1965.

Anon., «New discoveries and appraisal in Paleoanthropology», *Nature*, London, vol. 219 (1968), p. 820.

Atti del Colloquio internazionale sull'origine dell'uomo tenuto all'Accademia Nazionale dei Lincei nell'ottobre 1971.

G. Montalenti, *L'evoluzione*, Einaudi, Torino, 1972 (con bibliografia).

¹⁰ J. S. Huxley, «Darwin's theory of sexual selection and data subsumed by it, in the light of recent research», *Amer. Natur.*, vol. 62 (1938) pp. 416-433; id., «The theory of sexual selection in the light of recent progress in biology», in *Essays presented to Prof. Goodrich*, Oxford, 1938. Per un riassunto critico v. G. Montalenti, «Il concetto di selezione sessuale da Darwin ai nostri giorni», *Convegno di Genetica*, 1957, Suppl. a *La Ricerca Scient.*, Anno 29, 1959.

realtà, ed è dimostrabile sperimentalmente soprattutto negli insetti e nei vertebrati. Ma è certamente presente anche in altri animali (es. Molluschi). L'esistenza di una certa valutazione estetica, analoga a quella che troviamo nell'uomo, del resto, non è da escludersi: le ricerche di psicologia comparata ne forniscono alcune prove. In molti invertebrati, e nelle piante, vi può essere una selezione a livello di cellule germinali, i gameti, alcuni dei quali sono più attivi, e hanno quindi maggior probabilità di fecondazione.

Oggi la selezione sessuale non è più considerata come un altro tipo di selezione diversa dalla naturale. La selezione, la cui funzione fondamentale nel determinare l'evoluzione è ampiamente documentata da moltissimi dati sperimentali e di osservazione, si attua in diversi stadi del ciclo vitale: all'atto della scelta del coniuge (selezione sessuale), della fecondazione (selezione gametica) dello sviluppo embrionale, o larvale, e nell'adulto, fino al raggiungimento dell'età riproduttiva. Anche in questo campo, dunque, la biologia moderna, a un secolo di distanza, segue ancora la traccia segnata dal genio di Darwin, pur avendone di molto perfezionato – al lume delle acquisizioni della genetica – l'impostazione dei problemi e precisato i dati fondamentali relativi alla ereditarietà dei caratteri e alla loro possibilità di variazione.

Nella Selezione sessuale Darwin afferma: «la conclusione principale a cui si giunge in quest'opera, cioè che l'uomo è il discendente di qualche forma di più bassa organizzazione, riuscirà, mi rincresce dirlo, assai sgradita a molte persone».

Abbiamo visto alcune delle reazioni immediate contro la «disgustosa» ipotesi dell'origine scimmiesca; ma, come abbiamo detto, il sentimento di repulsione e la conseguente azione antievoluzionistica perdurarono fino ai nostri giorni. Citeremo alcuni episodi che lo dimostrano.

Nel 1925 un insegnante, John Thomas Scope, fu processato e condannato a Dayton nel Tennessee (USA) per avere insegnato l'evoluzione a scuola. La legge antievoluzionistica del Tennessee rimase in vigore, e, dopo il processo di Dayton, altri Stati americani, l'Arkansas e il Mississippi adottarono leggi che configurano come un reato l'insegnamento dell'evoluzione nelle scuole. Soltanto nel 1968 la legge antievoluzionistica dell'Arkansas, il Rotenberry Act, giunse alla Corte Suprema degli Stati Uniti, dopo un lungo iter giudiziario, grazie alla coraggiosa presa di posizione di una giovane insegnante di Little Rock, Susan Epperson. La Suprema Corte giudicò la legge anticostituzionale. La legge nel Tennessee fu abrogata dalla Corte di quello Stato nel 1967. Sola rimane vigente la legge antievoluzionistica dello Stato del Mississippi ¹¹.

Dobbiamo credere che sia veramente finita la «guerra delle scimmie» (monkey war)? Probabilmente no, se ancora recentemente vi è stata un'altra offensiva in California: il 13 novembre 1969 lo State Board of Education (analogo al Ministero della Pubblica Istruzione) votò all'unanimità una disposizione per cui si potrà insegnare nelle scuole la teoria dell'evoluzione, soltanto mettendola a confronto con la teoria della creazione esposta nel primo libro della Bibbia, Genesi, la teoria di Aristotele della generazione spontanea e altre. Fin qui niente di male: è bene che i giovani abbiano modo di esercitare lo spirito critico. Ma il fatto è che la deliberazione dello State Board of Education è stato l'ultimo atto di una campagna durata sette anni, mossa dalla setta dei cosiddetti fondamentalisti, che avevano cercato di sopprimere completamente l'insegnamento della teoria darwiniana perché contrasta con il racconto biblico, e induce i giovani a respingere i principi religiosi che vengono loro insegnati a casa ¹². Naturalmente vi sono state

¹¹ Notizie desunte da L. Sprague de Camp, «The end of the monkey war», *Scientific American*, febbraio 1969.

¹² La notizia è tratta dal giornale *San Francisco Chronicle* del 16 novembre 1969, e dai commenti apparsi nel periodico *Bioscience*, vol. 20 (1970), p. 291, e in alcuni numeri successivi.

forti reazioni contro la disposizione anti-evoluzionistica della California, ma sta il fatto che l'antievolutionismo non è ancora morto, e che vi sono tuttora in molti paesi, persone che si trincerano dietro la interpretazione letterale della Bibbia, per quanto riguarda l'origine delle piante, degli animali, dell'uomo.

La dottrina darwiniana è una delle grandi rivoluzioni scientifiche, come quella di Copernico e Galileo, e come tale non può non avere profondi riflessi sulla filosofia e su tutti i rami dello scibile nonché a livello delle strutture sociali. Quindi darwinismo e antidarwinismo si sono immediatamente incarnati rispettivamente nei progressisti e nei conservatori.

La dottrina evoluzionistica, anziché raffigurare l'uomo, secondo che vuole la Bibbia, come il re del creato, a cui tutte le altre creature soggiacciono perché sono state messe in vita per soddisfare i suoi bisogni, lo considera come uno dei tanti esseri viventi, che ha percorso faticosamente la sua strada evolutiva, ed è arrivato ad una posizione più elevata di qualsiasi altro animale. Questa concezione determina il crollo del mirabile disegno preordinato, nella sua forma tradizionale e statica; cade quindi tutta una gerarchia d'investitura divina, di cui l'uomo è al vertice. E nel crollo vengono travolte molte strutture che sembrano lontane dalla mera teoria biologica ma che invece le sono collegate. Cade non soltanto una determinata rappresentazione del mondo esterno, ma, con essa, crollano anche le basi di una certa struttura sociale, di un'etica, che sono ben radicate nel pensiero e nel cuore degli uomini.

Questo fatto fu avvertito immediatamente, e subito si cercò di trarne le conseguenze, con applicazioni, per lo più imperfette e spesso infelici della dottrina darwiniana ai fenomeni sociali.

Darwin non si prestò mai ad uscire dal campo di sua competenza, il campo strettamente scientifico, biologico. Delle implicazioni sociali della sua dottrina egli sembra non essersi reso conto, se il 26 dicembre 1879 scriveva ad un corrispondente tedesco, il barone von Scherzer: «quale sciocca idea è quella che sembra prevalere in Germania di una connessione fra il socialismo e l'evoluzione per selezione naturale». Nel 1880 Carlo Marx gli scrisse chiedendogli il consenso a dedicargli il secondo volume del Capitale. Rifiutò cortesemente, adducendo la grave età, la stanchezza degli occhi che a mala pena gli consentiva di leggere le bozze dei propri lavori. Il rifiuto, dice uno dei biografi¹³, non fu dettato tanto da ragioni politiche quanto dal timore di essere coinvolto negli attacchi diretti contro il cristianesimo e il teismo.

Queste riflessioni ci portano a considerare il pensiero di Darwin nei riguardi della religione. Nella Autobiografia¹⁴ dedica parecchie pagine a descrivere ed analizzare la sua conversione da una fede totale nelle Sacre Scritture, fino ad una posizione vagamente teista, e da questa ad un atteggiamento scettico e razionalista. «Il mistero del principio dell'Universo è insolubile per noi, e perciò, per quel che mi riguarda, mi limito a dichiararmi agnostico». La parola era stata coniata dal suo fedele discepolo Th. H. Huxley.

Al termine della Origine delle specie egli fa però espressa menzione di un Dio Creatore, con le seguenti parole, che concludono l'opera: «Vi è qualcosa di grandioso in questa concezione della vita, con le sue diverse forze, originariamente impresse dal Creatore in poche forme, o in una forma sola; e nel fatto che, mentre il nostro pianeta ha continuato a ruotare secondo l'immutabile legge della gravità, da un così semplice inizio innumerevoli forme, bellissime e meravigliose, si sono evolute e continuano ad evolversi».

Come abbiamo detto, a distanza di un secolo, la dottrina dell'evoluzione nella interpretazione datale dal neo-darwinismo si dimostra valida più che mai, ed è

¹³ Gavin De Beer, *Charles Darwin, evolution by natural selection*, Th. Nelson, London, 1963.

¹⁴ *Loc. cit.*, pp. 67-77.

considerata dalla grandissima maggioranza dei biologi come una delle più importanti conquiste del pensiero, che consente di dare una interpretazione razionale ai fenomeni biologici, senza ricorrere a pseudo-spiegazioni metafisiche e miracolistiche. Il cammino da percorrere per interpretare tutti i fenomeni della biologia e sviscerarne gli intimi meccanismi è ancora lungo, e irto di difficoltà; ma non v'ha dubbio che la via aperta da Darwin è quella buona, scientificamente corretta.

Due considerazioni conviene tenere presenti, a conclusione di questo discorso. Primo: l'uomo, grazie alla possibilità di comunicazione per mezzo dell'esempio, e della parola parlata e poi scritta e grazie alle sue facoltà di formulare ed esprimere concetti astratti, ha instaurato un nuovo sistema di evoluzione, che prima di lui non esisteva: l'evoluzione culturale. In virtù di questa egli ha potuto accelerare enormemente il processo evolutivo, rispetto alla velocità dell'evoluzione biologica, e in un tempo assai breve – alla scala geologica – ha raggiunto vertici altissimi, sconosciuti ad ogni altro essere vissuto su questa terra. L'evoluzione della cultura ha creato nuovi sistemi, nuovi valori, e quindi nuovi criteri di giudizio, inoltre ha prodotto modificazioni profonde nell'ambiente, e perciò l'uomo si è in parte sottratto alla selezione naturale bruta, instaurando diversi sistemi selettivi. Di ciò non si può non tener conto nel valutare i fenomeni umani, e nel cercare di interpretarli con metodo scientifico. Grave errore è stato quello del materialismo ottocentesco di voler applicare sic et simpliciter le leggi che vigono per gli animali alla società umana.

Secondo: è necessario, nel misurare la validità di una interpretazione scientifica, tener conto delle possibilità della scienza. Soprattutto è necessario aver il coraggio di riconoscere i limiti che il sapere scientifico ha raggiunto in un determinato momento, e non cercare di varcarli con interpretazioni che non siano dimostrabili con i criteri validi nell'ambito della ricerca. Meglio confessare la propria ignoranza, e attendere che nuove ipotesi verificabili, o scoperte di fatti nuovi consentano di estendere la conoscenza razionale.

In questo Darwin è, ancora una volta, maestro: sempre aderente ai fatti con cura minuziosa, sempre pronto a scartare l'intervento di entità metafisiche. «Si è detto – afferma nell'Origine delle specie¹⁵ – che io parlo di selezione naturale come di una potenza attiva, o di una divinità, ma chi mai muove obiezioni a un autore che disserta sull'attrazione della gravità, come forza che regola i movimenti di tutti i pianeti? Tutti sanno che cosa significano ed implicano tali espressioni metaforiche, che sono quasi necessarie per ragioni di brevità. È altresì molto difficile evitare di personificare la natura, ma per Natura io intendo soltanto l'azione combinata e il risultato di numerose leggi naturali, e per leggi la sequenza di fatti da noi accertati. Per chi ha un minimo di familiarità con l'argomento tali obiezioni superficiali sono del tutto trascurabili».

Molta gente, ancor oggi, non ha idee chiare al riguardo. La lettura di questo classico libro, che compare in una nuova traduzione italiana, contribuirà anche, mi auguro, a mettere in giusta luce i principi del metodo scientifico nelle sue applicazioni ai fenomeni biologici.

GIUSEPPE MONTALENTI

¹⁵ Ch. Darwin, *L'origine delle specie*, trad. L. Fratini, Boringhieri, Torino, 1967, p. 147. Anche in questo vol., p. 272.

Introduzione dell'Autore

La natura della seguente opera sarà meglio compresa attraverso un rapido accenno a come è stata scritta. Per molti anni ho raccolto appunti sull'origine o la discendenza dell'uomo, senza nessun intento di pubblicazione al riguardo, ma piuttosto con la determinazione di non pubblicare, in quanto pensavo che altrimenti avrei solo aggiunto pregiudizi contro le mie opinioni. Mi sembrava sufficiente aver indicato, nella prima edizione della mia *Origine delle specie*, che da questa opera si sarebbe irradiata luce «sull'origine dell'uomo e sulla sua storia», il che implica che l'uomo deve essere incluso con gli altri esseri viventi in qualsiasi conclusione generale, per quanto riguarda il modo di comparire sulla terra. Ora la situazione si presenta in modo del tutto differente. Quando un naturalista come Carl Vogt si avventura a dire nel suo discorso di presidente della Società Nazionale di Ginevra (1869): «Nessuno, almeno in Europa, osa più sostenere la creazione indipendente sia dei tipi che delle specie», è chiaro che almeno un gran numero di naturalisti è costretto ad ammettere che le specie siano i discendenti mutati di altre specie; e ciò è considerato valido particolarmente dai più giovani ed eminenti naturalisti. I più accettano il fattore della selezione naturale; tuttavia qualcuno sostiene che ho troppo esagerato la sua importanza, del che renderà giustizia il futuro. Sfortunatamente molti dei più vecchi ed eminenti esponenti delle scienze naturali sono ancora contrari alla teoria dell'evoluzione sotto qualsiasi forma.

In seguito alle opinioni ora adottate dalla maggioranza dei naturalisti e che alla fine, come sempre, saranno seguite da altri che non sono scienziati, sono stato spinto a riunire i miei appunti, per vedere fino a che punto le conclusioni generali raggiunte nelle mie prime opere fossero applicabili all'uomo. Questa mi sembrava la cosa migliore, in quanto non avevo mai deliberatamente applicato queste teorie alle specie prese singolarmente. Quando rivolgiamo la nostra attenzione alla singola forma siamo privati del complesso di argomenti dedotti dalla natura delle affinità che collegano interi gruppi di organismi, cioè la distribuzione geografica nel passato e nel presente, e la successione geologica. Rimangono da considerare la struttura omologa, lo sviluppo embrionale e gli organi rudimentali di una specie, sia dell'uomo che di qualsiasi altro animale, cui si debba rivolgere la nostra attenzione; ma queste grandi classi di fatti offrono, per lo meno mi sembra, un'ampia e decisiva prova in favore del principio dell'evoluzione graduale. Il forte appoggio fornito da altri argomenti dovrebbe tuttavia essere sempre tenuto presente.

Il solo scopo di questo lavoro è di considerare, in primo luogo, se l'uomo, come ogni altra specie, sia disceso da qualche forma preesistente, in secondo luogo, il modo di questo sviluppo, ed in terzo luogo il valore delle differenze tra le cosiddette razze umane. Poiché mi limiterò a questi punti, non sarà necessario descrivere particolareggiatamente le differenze tra le diverse razze – argomento enorme, già pienamente trattato in molte opere pregevoli. La remota antichità dell'uomo è stata dimostrata dai lavori di una quantità di eminenti studiosi, a cominciare da Boucher de Perthes, ed è base indispensa-

bile per comprendere la sua origine. Prenderò perciò queste conclusioni per buone e rimanderò i miei lettori agli ottimi trattati di Sir Charles Lyell, di Sir John Lubbock ed altri. Né avrò altro da fare se non allusioni al complesso di differenze tra l'uomo e le scimmie antropomorfe; infatti il prof. Huxley, secondo il parere dei giudici più competenti, ha definitivamente dimostrato che l'uomo in ogni carattere visibile differisce dalle scimmie superiori meno di quanto queste differiscano dai membri inferiori dello stesso ordine di primati.

Quest'opera contiene solo qualcosa di originale riguardo all'uomo; ma, poiché le conclusioni cui sono giunto dopo aver tratteggiato un primo abbozzo mi sono parse interessanti, ho pensato che potessero interessare anche altri. È stato spesso e fiduciosamente asserito che l'origine dell'uomo non potrà mai essere conosciuta; ma l'ignoranza genera, più spesso della conoscenza, certe convinzioni: coloro che sanno poco e non quelli che sanno molto asseriscono tanto fermamente che questo o quel problema non sarà mai risolto dalla scienza. La conclusione che l'uomo ha l'origine in comune con qualche antica, infima ed estinta forma non è in nessun grado nuova. Lamarck giunse molto tempo fa a questa conclusione che è stata sostenuta da parecchi eminenti naturalisti e filosofi; per esempio da Wallace, Huxley, Lyell, Vogt, Lubbock, Buchner, Rolle¹ e specialmente da Hæckel. Quest'ultimo naturalista, oltre alla sua grande opera *Generelle Morfologie* (1866) ha recentemente pubblicato (1868, con una seconda edizione del 1870) *Natürliche Schöpfungsgeschichte* in cui discute a fondo la genealogia dell'uomo. Se questo lavoro fosse apparso prima che scrivessi il mio saggio, probabilmente non lo avrei mai completato. Ho trovato confermate da questo naturalista, la cui conoscenza in molti punti è più completa della mia, quasi tutte le conclusioni cui sono pervenuto. Ovunque abbia aggiunto fatti o opinioni tratti dagli scritti del prof. Hæckel, lo cito nel testo; ho lasciato altri particolari come stavano originariamente nel mio manoscritto, richiamandomi occasionalmente nelle note alla sua opera, come conferma di punti più dubbi o interessanti.

Per molti anni mi è sembrato assai probabile che la selezione sessuale avesse avuto una parte importante nel differenziare le razze umane; ma nel mio *Origine delle specie* (prima edizione, pag. 199) mi sono accontentato di accennare soltanto a questa opinione. Quando sono giunto ad applicare questa teoria all'uomo, ho trovato indispensabile trattare l'argomento completo in tutti i particolari². Di conseguenza la seconda parte della presente opera, che tratta la selezione sessuale, si estende sproporzionatamente rispetto alla prima parte, ma ciò non si poteva evitare.

Avevo intenzione di aggiungere a questo volume un saggio sull'espressione delle diverse emozioni nell'uomo e negli animali inferiori. La mia attenzione era stata richiamata su questo argomento molti anni fa dalla pregevole opera di Sir Charles Bell. Questo illustre anatomista sostiene che l'uomo è dotato di certi muscoli solo per esprimere le sue emozioni. Poiché tale opinione è

¹ Poiché le opere degli autori nominati per primi sono ben conosciute, non è necessario che ne riporti i titoli. Darò quelli degli ultimi, meno noti in Inghilterra: *Sechs Vorlesungen über die Darwin'sche Theorie*, II edizione 1868 del dott. L. Büchner; trad. francese, *Conférences sur la Théorie darwinienne* 1869. *Der Mensch, im Lichte der Darwin'sche Lehre*, 1865 del dott. P. Rolle. Non cercherò nemmeno di citare tutti gli autori che hanno assunto la medesima posizione nei confronti del problema. Così G. Canestrini ha pubblicato (*Annuario della Soc. d. Nat.*, Modena 1867, p. 81) uno scritto molto singolare sui caratteri rudimentali, in merito all'origine dell'uomo. È stata pubblicata dal dott. Francesco Barrago un'ulteriore opera (1869) che in italiano si intitola *L'uomo, fatto a immagine di Dio, fu anche fatto a immagine della scimmia*.

² Il prof. Hæckel fu il solo autore che, quando apparve questa opera per la prima volta, abbia discusso l'argomento della selezione sessuale, e abbia individuato la sua piena importanza fin dalla pubblicazione dell'*Origine*; e lo fece nelle sue diverse opere molto abilmente.

ovviamente opposta a quella per cui l'uomo è derivato da qualche altra forma inferiore, era per me necessario considerarla. Parimenti desideravo accertare quanto le emozioni fossero espresse nella stessa maniera dalle diverse razze di uomini. Ma per la lunghezza del presente lavoro ho pensato che fosse meglio riservare il saggio per una pubblicazione separata.

La discendenza od origine dell'uomo

1. Prove della discendenza dell'uomo da alcune forme inferiori

Natura delle prove riguardo all'origine dell'uomo. Strutture omologhe nell'uomo e negli animali inferiori. Punti diversi di corrispondenza. Sviluppo. Strutture rudimentali, muscoli, organi sensori, capigliatura, ossa, organi riproduttori, ecc. L'importanza di queste grandi classi di fattori nell'origine dell'uomo.

Chi voglia decidere se l'uomo sia il discendente modificato di qualche forma preesistente, probabilmente dovrebbe prima appurare se egli muta, sia pure leggermente, nella struttura fisica e nelle facoltà mentali. In caso positivo, se i mutamenti sono trasmessi alla sua discendenza in conformità alle leggi che vigono per gli animali inferiori. Inoltre, per quanto la nostra ignoranza ci permette di valutare, dovrebbe appurare ancora se tali variazioni siano il risultato di alcune cause generali e siano regolate da quelle stesse leggi generali che valgono per gli altri organismi, per esempio la correlazione, gli effetti ereditari dell'uso e del disuso, ecc.; e se l'uomo sia soggetto agli stessi difetti di conformazione conseguenti ad uno sviluppo interrotto, raddoppiamento delle parti, ecc., e dimostri in alcune delle sue anomalie un'involuzione verso qualche precedente ed antico tipo di struttura. Naturalmente si potrebbe anche vedere se l'uomo, come molti altri animali, abbia dato origine a varietà o sotto-razze diversificate l'una dall'altra solo di poco o a razze differenti a tal punto da essere classificate come specie dubbie. Come sono distribuite queste razze nel mondo? E quando si incrociano, come reagiscono una sull'altra nella prima e nelle successive generazioni? E via dicendo per molti altri problemi.

Lo studioso dovrebbe poi arrivare al punto importante: se l'uomo tenda a moltiplicarsi in misura tale da provocare occasionali e dure lotte per l'esistenza che mantengano le variazioni vantaggiose sia fisiche che mentali, eliminando quelle dannose. Le razze o le specie umane, qualunque sia il termine appropriato, possono subentrare e sostituirsi le une alle altre, in modo che alla fine qualcuna si estingua? Vedremo che a tutte queste domande sarà risposto in senso affermativo, come per gli animali inferiori, il che d'altronde è naturale per la maggior parte di esse. Le diverse ipotesi cui si è fatto riferimento possono essere momentaneamente tralasciate senza inconvenienti. E per prima cosa vedremo quanto la struttura fisica dell'uomo riveli tracce remote, più o meno evidenti, della sua derivazione da qualche forma inferiore. Nei capitoli successivi verranno prese in considerazione le capacità intellettuali dell'uomo in rapporto a quelle degli animali inferiori.

La struttura fisica dell'uomo. È noto che l'uomo è costruito sullo stesso tipo o modello generale di ogni altro mammifero. Tutte le ossa del suo scheletro si possono paragonare con le ossa corrispondenti di una scimmia, di un pipistrello o di una foca. La stessa cosa vale per i muscoli, i nervi, i vasi sanguigni e gli organi interni. Il più importante degli organi, il cervello, segue la stessa

legge, come è stato dimostrato da Huxley e da altri, anatomisti. Bischoff¹, che segue una teoria contraria, riconosce che i solchi e le pieghe principali del cervello umano presentano analogie con quelle dell'orango; ma aggiunge che in nessuna fase dello sviluppo i loro cervelli concordano perfettamente, né sarebbe da aspettarselo perché in tal caso le loro capacità mentali sarebbero identiche. Vulpian osserva: «Les différences réelles qui existent entre l'encéphale de l'homme et celui des singes supérieurs, sont bien minimes. Il ne faut pas se faire d'illusions à cet égard. L'homme est bien plus près des singes anthropomorphes par les caractères anatomiques de son cerveau que ceux-ci ne le sont non seulement des autres mammifères, mais même de certains quadrumanes, des guenons et des macaques»². In questa sede sarebbe superfluo aggiungere altri particolari sulla corrispondenza tra uomo e mammiferi superiori nella struttura del cervello e in tutte le altre parti del corpo.

Tuttavia può essere utile specificare alcuni punti, non connessi direttamente e palesemente con la struttura, mediante i quali questa corrispondenza o relazione si può chiarire meglio.

L'uomo è soggetto a ricevere dagli animali inferiori e a comunicare loro certe malattie, come l'idrofobia, il vaiolo, il cimurro, la sifilide, il colera, l'erpete, ecc.³, il che prova la stretta somiglianza⁴ dei loro tessuti, sia dettagliatamente nella struttura, che nella composizione, molto più chiaramente di quanto non faccia un confronto diretto sotto il migliore microscopio o l'aiuto della più accurata analisi chimica. Le scimmie sono soggette a molte malattie non contagiose, come lo siamo noi; Rengger⁵, che aveva osservato accuratamente e per molto tempo individui di *Cebus azarae* nel loro paese d'origine, li trovò soggetti al catarro, con quegli stessi sintomi che, quando ricorrono frequentemente, portano alla consunzione. Queste scimmie soffrivano anche di apoplezia, infiammazione agli intestini e cataratte agli occhi. I più giovani, cambiando i denti di latte, spesso morivano di febbre. Le medicine producevano su di loro lo stesso effetto che su di noi. Molti tipi di scimmie nutrono una gran passione per il tè, il caffè e gli alcolici; come ho visto io stesso, fumano anche il tabacco con piacere⁶. Brehm sostiene che gli indigeni del nord-est dell'Africa catturano i babbuini selvaggi esponendo recipienti di birra forte con cui vengono ubriacati. Egli ha osservato qualcuno di questi animali, da lui catturati, in questo stato e ci dà un divertente resoconto del loro comportamento e delle loro strane smorfie. Il giorno dopo sono molto tetri e irritati, si afferrano la testa dolorante con entrambe le mani e assumono un'espressione assai miserevole: qualora si offra loro del

¹ *Grosshirnwindungen des Menschen*, 1868, p. 96. Le conclusioni di questo autore, come quelle di Gratiolet e di Aeby, a proposito del cervello saranno discusse dal prof. Huxley nell'appendice di cui si fa cenno nella prefazione a questa edizione.

² [«Le differenze reali esistenti tra l'encefalo dell'uomo e quello della scimmia sono minime. Non ci si deve fare illusioni a questo proposito. Per i caratteri anatomici del suo cervello, l'uomo è più vicino alle scimmie antropomorfe di quanto queste non lo siano, non solo ad altri mammiferi, ma anche a certi quadrumani quali le bertucce ed i macachi»]. «Leç. sur la Phys., 1866 p. 890, citato da Dally in *L'Ordre des Primates et le Transformisme*, 1868 p. 29.

³ Il dott. W. Lauder Lindsay ha in una qualche misura trattato questo argomento nel *Journal of Mental Science* luglio 1871; e nella *Edinburgh Veterinary Review*, luglio 1858.

⁴ Un censore (*British Quarterly Review*, ottobre 1871, p. 472) ha criticato con molta severità e disprezzo ciò che ho affermato qui, ma poiché non ho usato il termine identità, non riesco a vedere in che cosa abbia tanto sbagliato. Mi sembra evidente la stretta analogia che vi è tra la stessa infezione o contagio che producono il medesimo effetto, o perlomeno qualcosa di molto simile, in due diversi animali, e la reazione di due diversi fluidi alla stessa sostanza chimica.

⁵ *Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay*, 1830, p. 50.

⁶ Le stesse tendenze sono comuni ad alcuni animali disposti più in basso nella scala zoologica. A. Nichols mi dice di aver catturato nel Queensland, in Australia, tre esemplari di *Phascolarctus cinereus*, i quali, senza essere stati in alcun modo istruiti, hanno acquistato un gran gusto per il rum e per il tabacco da fumo.

vino o della birra, torcono la faccia con disgusto, ma gradiscono il succo di limone⁷. Una scimmia americana, l'*Ateles*, dopo essersi ubriacata di brandy, non lo volle mai più toccare, dimostrando così più saggezza di molti uomini. Questi divertenti episodi mostrano quanto siano simili i centri del gusto nelle scimmie e negli uomini e quanto analogamente ne sia interessato tutto il loro sistema nervoso.

L'uomo è infestato da parassiti interni che talora causano effetti fatali ed è afflitto da quelli esterni che appartengono tutti agli stessi generi o famiglie di quelli degli altri mammiferi e, nel caso della scabbia, alla stessa specie⁸. L'uomo, come gli altri mammiferi, gli uccelli ed anche gli insetti⁹ è soggetto a quella legge misteriosa che fa sì che certi processi normali, come la gestazione o la maturazione e la durata di varie malattie, seguano i periodi lunari. Le sue ferite guariscono con lo stesso processo di cicatrizzazione; i monconi rimasti dopo un'amputazione delle membra, specialmente durante il primo periodo embrionale, talora hanno un certo potere di rigenerazione, come negli animali inferiori¹⁰.

L'intero processo di quella importantissima funzione che è la riproduzione della specie, è singolarmente uguale in tutti i mammiferi, dal primo atto di corteggiamento da parte del maschio¹¹, fino alla nascita e alla nutrizione della prole. Le scimmie appena nate hanno lo stesso bisogno di aiuto dei nostri bambini e in taluni generi i giovani differiscono nell'apparenza dagli adulti, in modo così completo quanto i nostri bambini dai genitori¹². Alcuni scrittori hanno messo in evidenza una importante differenziazione: nella specie umana il giovane giunge a maturità a un'età molto più avanzata di qualsiasi altro animale. Ma se consideriamo le razze umane che abitano i paesi tropicali la differenza non è grande; infatti si ritiene che l'orango divenga adulto solo verso i 10-15 anni¹³. L'uomo differisce dalla donna per la dimensione, la forza fisica, la mancanza di peli, ecc., nonché per la mente, allo stesso modo che i due sessi in molti mammiferi. In conclusione la rispondenza nella struttura generale, nella struttura particolare dei tessuti, nella

⁷ Brehm, *Thierleben* V. I, 1864, p. 75, 86. Su *Ateles*, p. 105. Per altre notizie analoghe cfr. p. 25, 107.

⁸ Dott. W. Lauder Lindsay «*Edinburgh Vet. Review*», luglio 1858, p. 13.

⁹ Per quanto riguarda gli insetti cfr. il dott. Laycock *On a general Law of Vital Periodicity British Association* 1842. Il dott. Macculloch (*Silliman's North American Journal of Science*, vol. XVII, p. 305) ha visto un cane colpito dalla febbre terzana. Tornerò in seguito su questo argomento.

¹⁰ Ho fornito prove su questo punto nel mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*. vol. II, p. 15, e se ne potrebbero aggiungere molte altre.

¹¹ «Mares e diversis generibus Quadrumanorum sine dubio dignoscunt feminas humanas a maribus. Primum, credo, odoratu, postea aspectu. Mr. Youatt, qui diu in Hortis Zoologicis (Bestiariis) medicus animalium erat, vir in rebus observandis cautus et sagax, hoc mihi certissime probavit, et curatores eiusdem loci et alii e ministris confirmaverunt. Sir Andrew Smith et Brehm notabant idem in Cynocephalo. Illustrissimus Cuvier etiam narrat multa de hac re, qua ut opinor, nihil turpius potest indicari inter omnia hominibus et Quadrumanis communia. Narrat enim Cynocephalum quendam in furorem incidere aspectu seminarum aliquarum, sed nequam accendi tanto furore ab omnibus. Semper eligebat juniores, et dignoscebat in turba, et advocabat voce gestuque».

[«Senza dubbio i maschi dei diversi generi di quadrumani riconoscono le femmine umane dai maschi. Credo in primo luogo dall'odore e poi dall'aspetto. Me lo ha dimostrato con la massima certezza Youatt che fu a lungo veterinario nel giardino zoologico, uomo cauto e sagace nell'osservazione, e mi fu confermato dai guardiani e da altri addetti dello stesso luogo. Sir Andrew Smith e Brehm notavano la stessa cosa nel Cinocefalo. Anche il famoso Cuvier dice molte cose su questo argomento, e credo che non si possa indicare nulla di più indegno di ciò, tra le cose che accomunano uomini e quadrumani. Racconta infatti che un Cinocefalo cadeva in furore in vista di alcune femmine, ma non era acceso da altrettanto furore alla vista di tutte. Sceglieva sempre le più giovani, le riconosceva nella folla e le chiamava con gesti e suoni».]

¹² Questa osservazione è fatta in riferimento al *Cynocephalus* ed alle scimmie antropomorfe da Geoffroy Saint-Hilaire e F. Cuvier, *Hist. Nat. des Mammifères*, tomo I, 1824.

¹³ Huxley, *Man's Place in Nature*, 1863, p. 34.

composizione chimica e nella costituzione tra uomo e animali superiori, specie scimmie antropomorfe, appare estremamente stretta.

Sviluppo embrionale. L'uomo si sviluppa da un ovulo del diametro di circa la 124^a parte di un pollice [mm 25] che non differisce per nessun aspetto dagli ovuli degli altri animali. Lo stesso embrione nel primo periodo si può difficilmente distinguere da quello degli altri vertebrati. In questa fase le arterie corrono in rami arcuati, come per portare il sangue in branchie che non sono presenti nei vertebrati superiori, quantunque rimangano ancora le fenditure ai lati del collo a segnare la loro primitiva posizione (fig. 1). In un periodo più tardo, quando si sono sviluppate le estremità «i piedi delle lucertole e dei mammiferi – come osserva l'illustre Von Baer – le ali e i piedi degli uccelli nonché le mani e i piedi dell'uomo derivano tutte dalla stessa forma fondamentale». Cioè, come dice il prof. Huxley «è in stadi più avanzati di sviluppo che il giovane essere umano presenta notevoli differenze in confronto alla scimmia giovane, mentre quest'ultima nella sua evoluzione differisce dal cane quanto ne differisce l'uomo. Per quanto ciò possa apparire stupefacente, è dimostrabile»¹⁴.

Poiché qualcuno dei miei lettori può non aver mai visto l'immagine di un embrione, ne ho raffigurato uno di un uomo e uno di un cane allo stesso stadio di sviluppo circa, copiati accuratamente da due opere di indubbia precisione¹⁵.

Dopo le affermazioni che ho su riportato e fatte da persone così autorevoli, sarebbe superfluo da parte mia proporre un complesso di particolari mutuati da altri per dimostrare che l'embrione dell'uomo ricorda molto da vicino quello degli altri mammiferi.

Tuttavia posso aggiungere che in vari punti della sua struttura l'embrione umano ricorda anche certe forme inferiori adulte. Per esempio, inizialmente il cuore esiste come semplice organo pulsante; le feci sono espulse attraverso un condotto cavo e il coccige sporge come una vera coda «estendendosi considerevolmente oltre gli abbozzi delle gambe»¹⁶. Negli embrioni di tutti i vertebrati che respirano ossigeno, certe ghiandole, chiamate corpi di Wolff, sono simili e agiscono come i reni dei pesci adulti¹⁷. Anche nell'ultimo periodo embrionale si possono osservare alcune notevoli somiglianze tra l'uomo e gli animali inferiori. Bischoff nota che le circonvoluzioni del cervello in un feto umano alla fine del settimo mese raggiungono circa lo stesso stadio di sviluppo di quelle di un babbuino adulto¹⁸. L'alluce, come osserva il prof. Owen¹⁹ «che costituisce il fulcro quando si sta in piedi o si cammina è forse la più caratteristica peculiarità della struttura umana»; ma in un embrione di circa un pollice di lunghezza, il prof. Wyman²⁰ ha trovato «che l'alluce è più corto delle altre dita e che invece di essere parallelo ad esse, sporge ad angolo da un lato del piede corrispondendo in questo modo alla

¹⁴ *Man's Place in Nature*, 1863, p. 67.

¹⁵ L'embrione umano (figura superiore) è ripreso da Ecker, *Icones Phys.*, 1851-1859, tav. xxx fig. 2. Questo embrione era lungo mm. 22 cosicché il disegno è molto ingrandito. L'embrione del cane è ripreso da Bischoff, *Entwicklungsgeschichte des Hunde-Eies*, 1845, tab. xi, fig. 42 b. Questo disegno è ingrandito cinque volte, essendo l'embrione di 25 giorni. Gli organi interni sono stati trascurati e le parti uterine tolte in entrambi i disegni. Ero stato indirizzato a queste immagini dal prof. Huxley, dalla cui opera, *Man's Place in Nature*, avevo preso l'idea di riportarle. Häckel ha riportato disegni analoghi nel suo *Schöpfungsgeschichte*.

¹⁶ Prof. Wyman in *Proc. of American Acad. of Sciences*, vol. iv, 1860, p. 17.

¹⁷ Owen, *Anatomy of Vertebrates* vol. i, p. 533.

¹⁸ *Die Grosshirnwindungen des Menschen*, 1868, p. 95.

¹⁹ *Anatomy of Vertebrates*, vol. ii, p. 533.

²⁰ *Proc. Soc. Nat. Hist.*, Boston, 1863, vol. ix, p. 185.

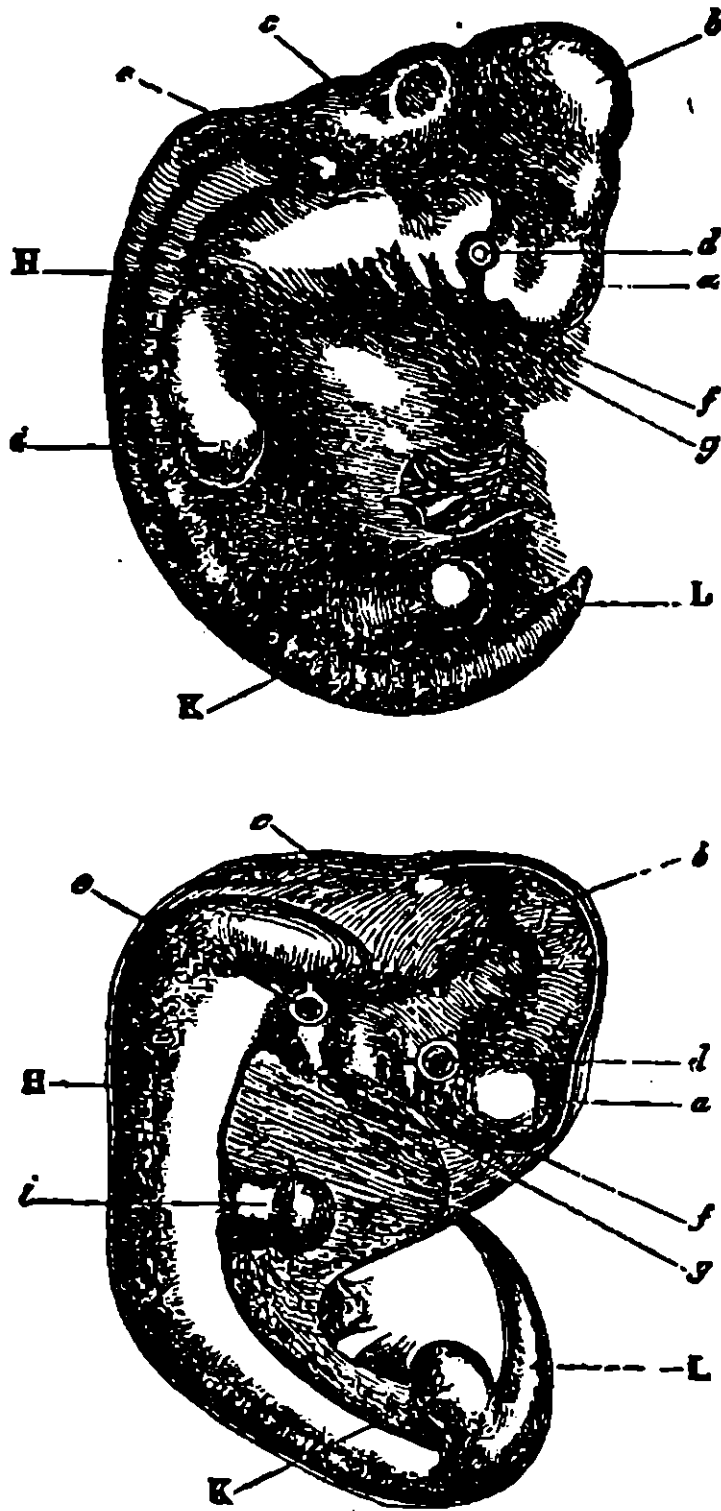


Fig. 1. *Figura superiore*: embrione umano da Ecker. *Figura inferiore*: embrione di un cane da Bischoff. a. Prosencefalo. Emisferi cerebrali, ecc. b. Mesencefalo, *corpora quadrigemina*. c. Rombencefalo, cervelletto, midollo allungato. d. Occhio. e. Orecchio. f. Primo arco branchiale. g. Secondo arco branchiale. h. Colonna vertebrale e muscoli in fase di sviluppo. i. Estremità anteriori. k. Estremità posteriori. l. Coda e coccige.

condizione permanente dei quadrumani». Vorrei concludere con una citazione di Huxley, che, dopo essersi chiesto se l'uomo abbia una origine diversa da un cane, un uccello, una rana o un pesce, afferma: «attualmente la risposta è priva di dubbi; senza discussione il modo di originarsi e i primi stadi di sviluppo dell'uomo sono identici a quelli degli animali che lo seguono immediatamente nella scala zoologica: senza dubbio a questo riguardo egli è più vicino alle scimmie di quanto le scimmie lo siano al cane»²¹.

Organi rudimentali – Questo argomento, anche se non intrinsecamente più importante dei precedenti qui sarà trattato più ampiamente per molte ragioni²². Non si può citare nessun animale superiore che non abbia qualche

²¹ *Man's Place in Nature*, p. 65.

²² Ho scritto una stesura inesatta di questo capitolo prima di aver letto il valido scritto «Caratteri rudimentali in ordine all'origine dell'uomo» (*Annuario della Soc. d. Nat.*, Modena, 1867, p. 81) di G. Canestrini, verso cui sono assai debitore. Häckel ha ammirevolmente discusso tutto questo argomento con il titolo *Disteleologia* nel suo *Generelle Morphologie* e in *Schöpfungsgeschichte*.

organo in uno stadio rudimentale; e l'uomo non fa eccezione alla regola. Gli organi rudimentali vanno distinti da quelli in formazione, anche se in alcuni casi la distinzione non è facile. I primi, o sono completamente fuori uso come le mammelle dei quadrumani maschi o gli incisivi dei ruminanti che non forano mai le gengive, o sono di una utilità così irrisoria per i loro attuali possessori, da lasciar difficilmente credere di essersi sviluppati nelle condizioni presenti. Gli organi in questa ultima condizione non sono strettamente rudimentali, ma tendono in questa direzione. D'altra parte gli organi nascenti, anche se non completamente sviluppati, sono molto utili per chi li possiede e sono suscettibili di ulteriore sviluppo. Gli organi rudimentali sono altamente variabili. Ciò è in parte comprensibile, in quanto sono inutili o quasi inutili, e di conseguenza non sono ulteriormente soggetti alla selezione naturale. Spesso, poi, si sopprimono completamente; tuttavia, quando ciò accade, possono riapparire occasionalmente per reversione — fatto questo degno di attenzione.

Motivi principali nel far sì che gli organi siano diventati rudimentali sembra siano stati il disuso in quel periodo della vita in cui l'organo viene soprattutto usato (il che avviene generalmente durante la maturità), nonché l'eredità in un periodo corrispondente della vita. Il termine «disuso» non si riferisce soltanto a una ridotta azione dei muscoli, ma riguarda anche un minor afflusso di sangue a una parte o a un organo per essere esso soggetto a minori alterazioni di pressione e per essere in qualche modo meno attivo abitualmente. Peraltro si possono trovare in un sesso rudimenti di quelle parti che normalmente sono proprie dell'altro sesso; e questi, come vedremo appresso, sono spesso divenuti tali in modo diverso da quello sopra descritto. In alcuni casi gli organi sono stati ridotti tramite la selezione naturale, in quanto divenuti di peso alla specie, sotto diverse condizioni di vita. Il processo di riduzione probabilmente è spesso agevolato dai due principi di compensazione e di economia di crescita, ma è difficile comprendere gli ultimi stadi della riduzione dopo che il disuso ha compiuto tutto ciò che gli si può onestamente attribuire e quando molto scarso è il risparmio che l'economia della crescita deve effettuare²³. La soppressione definitiva di una parte già fuori uso e molto ridotta nelle dimensioni, nel quale caso non possono entrare in giuoco né la compensazione né l'economia, forse è comprensibile mediante l'ipotesi della pangenesi. Non sento la necessità di aggiungere altro sull'argomento perché il discorso sugli organi rudimentali è stato affrontato per intero nelle mie opere precedenti²⁴.

Rudimenti di diversi muscoli sono stati osservati in molte parti del corpo umano²⁵; e non pochi muscoli che sono regolarmente presenti in alcuni degli animali inferiori, si possono talora palesare nell'uomo in forma molto ridotta. Ognuno di noi ha notato la facoltà propria di molti animali, in particolare dei cavalli, di muovere o di contrarre la pelle, mediante il *panniculus carnosus*. Residui di questo muscolo in stato efficiente si trovano in varie parti del nostro corpo; per esempio il muscolo della fronte con cui si sollevano le palpebre. Il *platysma myoides*, che è ben sviluppato sul collo, fa parte di questo sistema. Il prof. Turner di Edinburgo mi ha comunicato di

²³ Alcune buone critiche sull'argomento sono state fatte da Murie e Mivart in *Transact. Zool. Soc.*, 1869, vol. VII, p. 92.

²⁴ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 317 e 397. Cfr. anche *Origin of Species*, 5ª edizione, p. 535.

²⁵ Per esempio M. Richard (*Annales des Sciences Nat.*, 3ª serie, zoolog. 1852, tomo XVII, p. 13) descrive e raffigura i rudimenti di ciò che egli definisce «muscle pédieux de la main», che dice essere talora «infiniment petit». Un altro muscolo chiamato «le tibial postérieur» in genere è completamente assente dalla mano, ma di tanto in tanto compare in condizioni più o meno rudimentali.

avere scoperto occasionalmente fascetti muscolari in cinque luoghi diversi, cioè nelle ascelle, vicino alle scapole, ecc., che vanno tutti ricondotti al sistema del pannicolo. Egli ha anche dimostrato²⁶ che il *musculus sternalis* o *sternalis brutorum*, che non è una estensione del *rectus abdominalis*, ma è strettamente unito al *panniculus*, si riscontra in una proporzione di circa il tre per cento in più di seicento corpi. Egli aggiunge che questo muscolo costituisce «una eccellente esemplificazione del fatto che strutture rudimentali e occasionali sono particolarmente suscettibili di variazioni nella disposizione».

Poche persone possiedono la capacità di contrarre i muscoli superficiali del cranio, muscoli che sono in una condizione variabile e parzialmente rudimentale. A. de Candolle mi ha raccontato un curioso esempio a proposito della lunga persistenza e ereditarietà di questo potere, così come del suo insolito sviluppo. Egli conosce una famiglia, un membro della quale, l'attuale capo, poteva, da giovane, lanciare parecchi libri pesanti dalla testa col semplice movimento della pelle del cranio, vincendo scommesse con questo esercizio. Il padre, lo zio, il nonno e i tre figli possiedono lo stesso potere allo stesso insolito livello. La famiglia otto generazioni fa si era divisa in due rami, cosicché il capo del ramo di cui si è parlato sopra è cugino in settimo grado del capo dell'altro ramo. Questo lontano cugino risiede in un'altra zona della Francia; essendogli stato chiesto se possedeva la stessa capacità, immediatamente mostrò il suo potere. Questo caso è una valida dimostrazione di quanto possa essere persistente la trasmissione di una facoltà assolutamente fuori uso, probabilmente ereditata dai nostri progenitori semi-umani; infatti molte scimmie hanno, e frequentemente usano, il potere di muovere ampiamente su e giù la pelle del cranio²⁷.

Nell'uomo, i muscoli esterni che servono a muovere l'orecchio esterno, e quelli interni che muovono le diverse parti, si trovano in uno stadio rudimentale, e appartengono tutti al sistema del pannicolo; essi variano anche nello sviluppo, o almeno nella funzione. Ho visto un uomo che poteva spingere tutto l'orecchio in avanti, un altro poteva spingerlo in alto, un terzo ancora indietro²⁸ e da quello che uno di costoro mi ha raccontato, se ne può dedurre che la maggior parte di noi, toccando spesso le orecchie, e dirigendo quindi l'attenzione su di esse, potrebbe acquistare qualche facoltà di movimento attraverso ripetuti tentativi. La capacità di drizzare e di rivolgere la parte esterna dell'orecchio da ogni parte, è senza dubbio di enorme utilità per molti animali in quanto fa percepire loro la direzione del pericolo; ma non ho mai avuto sentore con sufficiente plausibilità di un uomo che possieda questo potere, il solo che potrebbe essergli di utilità. L'intero padiglione auricolare può essere considerato un organo rudimentale, insieme alle varie rientranze e prominente (elice e antielice, trago e anti-trago) che negli animali inferiori rinforzano e sostengono l'orecchio quando è eretto, senza aggiungere molto al suo peso. Alcuni autori tuttavia suppongono che la cartilagine dell'orecchio serva a trasmettere vibrazioni al nervo acustico; ma Toynbee²⁹, dopo aver raccolto tutte le prove conosciute al riguardo, conclude che il padiglione non ha un uso specifico. Le orecchie dello scimpanzè e dell'orango sono stranamente simili a quelle dell'uomo, e così i mu-

²⁶ Prof. W. Turner, *Proc. Royal Soc. Edinburgh*, 1866-67, p. 65.

²⁷ Cfr. il mio *Expression of the Emotions in Man and Animals*, 1872, p. 144.

²⁸ Canestrini cita Hyrtl (*Annuario della Soc. dei Naturalisti*, Modena, 1867, p. 97) allo stesso scopo.

²⁹ *The Diseases of the Ear* di J. Toynbee, F.R.S., 1860, p. 12. Un insigne fisiologo, il prof. Preyer, mi informa di aver compiuto esperimenti recenti sulle funzioni della parte esterna dell'orecchio, giungendo circa alle stesse conclusioni riportate qui.

scoli relativi, anche se molto poco sviluppati³⁰. I guardiani del giardino zoologico mi hanno confermato che questi animali non muovono né drizzano mai le orecchie le quali sono così in uno stato rudimentale non meno di quelle degli uomini, per quanto riguarda la funzione. Non possiamo dire perché questi animali, come anche i progenitori dell'uomo, abbiano perso il potere di drizzare le orecchie. Pur non essendo soddisfatto di questa ipotesi, può darsi che, abituati alla vita nelle foreste e alla loro grande forza, fossero esposti a pochi rischi, e così per un lungo periodo muovessero poco le orecchie, finendo col perdere gradualmente il potere di farlo. Questo potrebbe essere un caso analogo a quello di quei grandi e forti uccelli, che vivendo nelle isole oceaniche, non sono stati esposti agli attacchi di animali da preda, e di conseguenza hanno perso la capacità di usare le ali per lottare.

L'incapacità di muovere le orecchie, caratteristica dell'uomo e di parecchie scimmie, è tuttavia parzialmente compensata dalla libertà con cui possono muovere la testa sul piano orizzontale, in modo da cogliere i suoni da tutte le direzioni.

È stato appurato che solo l'orecchio dell'uomo è dotato di un lobo; ma «se ne trova un rudimento nel gorilla»³¹, e secondo il prof. Preyer, spesso è assente nel negro.

Il celebre scultore Woolner mi ha reso nota una piccola caratteristica dell'orecchio esterno, che egli ha osservato spesso sia nell'uomo che nella donna, e di cui ha compreso a pieno il significato. La sua attenzione fu per la prima volta richiamata sull'argomento mentre stava lavorando a una statua di Puck, cui aveva attribuito orecchie aguzze. Fu così indotto a esaminare le orecchie di varie scimmie, e infine più attentamente quelle umane. La peculiarità consiste in una piccola punta smussata che sporge sul margine ripiegato internamente o elice. Quando è presente, è sviluppata sin dalla nascita, e, secondo il prof. Ludwig Meyer più frequentemente nell'uomo che nella donna. Woolner ha fatto, un modello esatto di questa posizione, e mi ha mandato il seguente disegno (fig. 2). Le punte non solo sporgono all'interno



Fig. 2. Orecchio umano, modellato e riprodotto da Woolner. a. la punta sporgente.

verso il centro dell'orecchio, ma spesso un po' oltre il piano, in modo da essere visibili quando la testa è osservata frontalmente o da dietro. Variano per la dimensione e talora per la posizione, trovandosi sia un po' più giù che un po' più su, e a volte si riscontrano in un orecchio e non nell'altro. Non si limitano alla specie umana, perché ho osservato un caso in una scimmia ragno (*Ateles beelzebuth*) nel nostro giardino zoologico; e il dott. E. Ray Lankester mi fa sapere di un altro scimpanzè in quello di Amburgo. L'elice è

³⁰ Prof. A. Macalister, *Annals and Mag. of Nat. History*, vol. VII, 1871, p. 342.

³¹ St. George Mivatt, *Elementary Anatomy*, 1873, p. 396.

semplicemente l'estremo margine dell'orecchio ripiegato internamente; e questa piega sembra in qualche modo connessa col fatto che l'intero orecchio esterno è continuamente spinto all'indietro. Molte scimmie, non troppo in alto nella scala, come i babbuini e alcune specie di macachi³², hanno la parte superiore dell'orecchio leggermente appuntita, con il margine non del tutto rivolto all'interno; ma se il margine fosse ripiegato in tal modo, una piccola parte sarebbe necessariamente rivolta all'interno verso il centro, e un'altra, probabilmente, fuori del piano dell'orecchio. Penso che in molti casi sia questa la loro origine. D'altra parte il prof. L. Meyer, in un valido scritto recentemente pubblicato³³ sostiene che il fatto nel suo complesso è un esempio di mera variabilità, e che le sporgenze non sono reali, ma sono dovute al fatto che la cartilagine interna su ogni parte delle punte non si è completamente sviluppata. In parte sono disposto ad ammettere che questa sia la spiegazione esatta in numerosi casi, quali quelli presentati dal prof. Meyer, che presentano parecchie piccole punte, o il margine completamente sinuoso. Io stesso, per la gentilezza del dott. L. Down, ho potuto vedere l'orecchio di un microcefalo idiota, in cui vi è una sporgenza sull'esterno dell'elice, e non sul bordo ripiegato internamente, cosicché questa punta non può avere relazione alcuna con un precedente apice dell'orecchio. Tuttavia, in alcuni casi, la mia opinione originaria che le punte siano residui di tipi di orecchie precedentemente erette e appuntite, mi sembra ancora probabile. Sono portato a pensare in questo modo per la loro frequente presenza, e per il rapporto generale tra la loro posizione e quella della cima di un orecchio appuntito. In un caso, di cui mi è stata inviata la fotografia, la sporgenza è così ampia, che se la cartilagine, secondo il punto di vista del prof. Meyer, si fosse sviluppata perfettamente per tutta l'estensione del bordo, essa avrebbe completamente coperto un terzo dell'intero orecchio.

Mi sono stati resi noti due casi, l'uno nel Nord America e l'altro in Inghilterra, nei quali il margine superiore non è del tutto ripiegato internamente, ma è appuntito, cosicché assomiglia molto all'orecchio aguzzo di un qualsiasi quadrumane di profilo. In uno di questi casi, quello di un bambinetto, il padre confrontò l'orecchio con il disegno che gli avevo dato³⁴ dell'orecchio di una scimmia, il *Cynopithecus niger*, e disse che i loro contorni erano molto simili. In questi due casi, se il margine fosse stato rivolto in dentro in modo normale, si sarebbe dovuta formare una sporgenza interna. Posso aggiungere che in altri due casi ancora il contorno rimane alquanto appuntito, benché il margine della parte superiore dell'orecchio sia normalmente ripiegato in dentro – in uno di essi tuttavia molto strettamente. La seguente xilografia (fig. 3) è la copia precisa di una fotografia del feto di un orango (gentilmente inviatami dal dott. Nitsche) in cui è evidente quanto sia diverso il margine appuntito dell'orecchio in questo periodo rispetto alla configurazione nell'età adulta, quando presenta una stretta somiglianza, in senso lato, con quella dell'uomo. È evidente che la piega sopra la punta di tale orecchio, a meno che non cambi molto nel corso dei successivi sviluppi, darebbe origine a una punta sporgente all'interno.

Nel complesso, mi sembra ancora probabile che le peculiarità in questione siano talora, tanto nell'uomo quanto nelle scimmie, residui di una con. di-zione primitiva.

La membrana nictitante [Membrana interna dell'occhio degli uccelli], o

³² Cfr. anche alcune osservazioni e i disegni dell'orecchio dei Lemuridi negli scritti di Murie e Mivart in *Transact. Zoolog. Soc.*, vol. VII, 1869, pp. 6 e 90.

³³ «Ueber das Darwin'sche Spitzohr», *Archiv. für Path. Anat. und Phys.*, 1871, p. 485.

³⁴ *The Expression of Emotions*, p. 136.

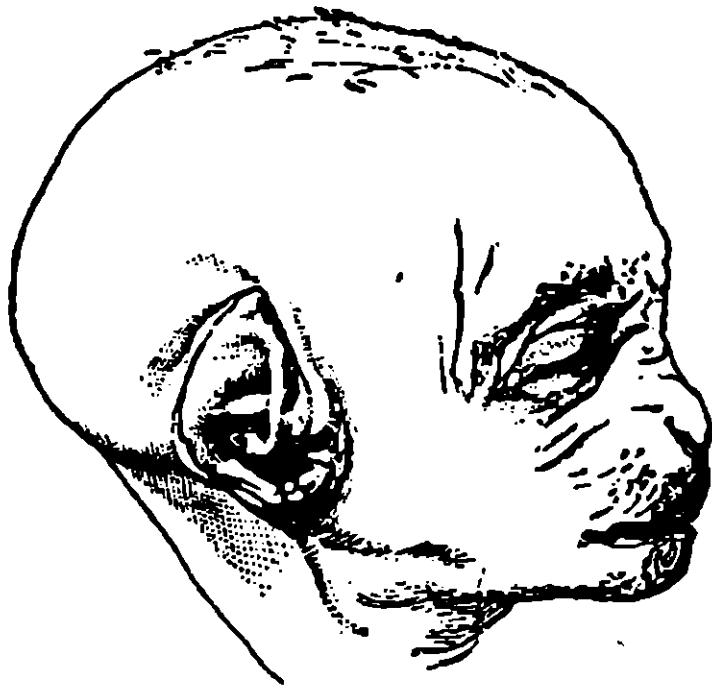


Fig. 3. Feto di un orango. Copia esatta di una fotografia, che mette in evidenza la forma dell'orecchio in questa prima fase.

terza palpebra, con i suoi muscoli accessori e le altre strutture, è particolarmente ben sviluppata negli uccelli, ed è di una importanza assai funzionale per essi, in quanto può essere rapidamente distesa su tutta la pupilla. È stata ritrovata in alcuni rettili e anfibi, e in certi pesci, come il pescecane. È molto sviluppata nelle due classi inferiori della serie di mammiferi, cioè nei monotremi e nei marsupiali, e in altri pochi mammiferi superiori, come il tricheco. Ma nell'uomo, nei quadrumani, e nella maggior parte degli altri mammiferi, si rinvia, come è stato ammesso da tutti gli anatomisti, come semplice rudimento, chiamato piega semilunare³⁵.

Il senso dell'odorato è della massima importanza per la maggior parte dei mammiferi: per alcuni, come i ruminanti, per avvertirli del pericolo; per altri, come i carnivori, per individuare la preda; per altri ancora come il cinghiale selvaggio, per entrambi gli scopi insieme. Ma il senso dell'odorato è di importanza estremamente ridotta, se non nulla, nell'uomo, ed eventualmente più utile per le razze umane scure, in cui è molto più sviluppato, che non per quelle bianche e civilizzate³⁶. Pertanto non li avvisa del pericolo né li guida verso il cibo; né impedisce agli esquimesi di dormire nella più fetida atmosfera, né a molti selvaggi di mangiare carne semi-putrefatta. Tra gli europei il potere differisce molto tra i diversi individui: così mi assicura un eminente naturalista che possiede questo senso sviluppato a un alto grado, e che si è dedicato all'argomento. Coloro che credono al principio dell'evoluzione graduale, non ammetteranno subito che il senso dell'odorato, nella sua forma presente, fosse appannaggio dell'uomo sin dalle origini, come lo è ora. L'uomo ha ereditato questa facoltà, in forma indebolita e assai rudimentale, da qualche lontano progenitore, a cui era stata molto utile, e dal quale ve-

³⁵ Müller, *Elements of Physiology*, trad. inglese 1842, vol. II, p. 1117. Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 260; ibidem sul tricheco, *Proc. Zool. Soc.*, 8 novembre 1854. Cfr. anche R. Knox, *Great Artists and Anatomists*, p. 106. Questo rudimento è apparentemente un po' più esteso nei negri e negli australiani che negli europei; cfr. Carl Vogt, *Lectures on Man*, trad. inglese, p. 129.

³⁶ Il resoconto di Humboldt sulla capacità di olfatto posseduta dagli indigeni del sud America è noto ed è stato confermato da altri. Houzeau (*Études sur les Facultés Mentales* ecc. t. I, 1872, p. 91) sostiene di aver compiuto ripetuti esperimenti e di aver trovato che i negri e gli indiani possono riconoscere le persone dal loro odore, al buio. Il dott. W. Ogle ha fatto alcune curiose osservazioni sulla connessione tra la capacità dell'olfatto e il colore sia della mucosa della regione olfattiva che della pelle del corpo. Per questo nel testo ho affermato che le razze colorate hanno un senso dell'olfatto più fine delle razze bianche. Cfr. il suo scritto *Medico-Chirurgical Transaction*, Londra, v. LIII, 1870, p. 276.

niva continuamente usata. Gli animali che hanno senso molto sviluppato, come i cani e i cavalli, associano fortemente il ricordo delle persone e dei luoghi al loro odore; forse così possiamo comprendere il fatto che, come il dott. Maudsley ha giustamente osservato³⁷, il senso dell'olfatto nell'uomo «è singolarmente efficace nel richiamare vividamente le idee e le immagini di scene e luoghi dimenticati.»

Gli uomini differiscono notevolmente dai primati per essere quasi nudi. Un po' di peli corti si trovano sulla maggior parte del corpo maschile, e una sottile peluria sulla parte inferiore di quello della donna. Le varie razze differiscono molto per la pelosità, e, in individui della stessa razza, i peli subiscono molte variazioni, non solo in quantità, ma anche per dislocazione: così in molti europei le spalle sono completamente nude, mentre altri le hanno coperte di fitti ciuffi di peli³⁸. Non può esservi il minimo dubbio che i peli così sparsi per il corpo siano rudimenti dell'uniforme copertura pelosa degli animali inferiori. Questa ipotesi si fa sempre più probabile se si pensa che la sottile, corta e chiara peluria sulle membra e le altre parti del corpo, può svilupparsi «in folti, lunghi e soprattutto grossi peli neri, quando sia anormalmente mantenuta vicino a superfici lungamente infiammate»³⁹.

Sir James Paget mi ha fatto sapere che spesso molti membri di una famiglia hanno alcuni peli delle sopracciglia più lunghi degli altri; cosicché anche questa piccola caratteristica sembra ereditaria. Anche questi peli sembrano avere un riferimento: infatti nello scimpanzè e in certe specie di macachi si trovano sparsi peli di considerevole lunghezza, che crescono sulla pelle nuda sopra gli occhi, e corrispondono alle nostre sopracciglia; in alcuni babbuini sporgono dalla copertura pelosa delle sommità sopraccigliari lunghi peli simili a questi.

La sottile peluria, o cosiddetta lanugine, da cui è fittamente coperto il feto umano al sesto mese, presenta un esempio più curioso. Dapprima si sviluppa, durante il quinto mese, sulle ciglia e il viso, in particolare intorno alla bocca, dove è più lunga di quella sulla testa. Baffi di questo genere furono osservati da Eschricht⁴⁰ in un feto femminile. La circostanza non è così sorprendente, come può apparire da principio, poiché generalmente i due sessi si somigliano in tutti i caratteri esterni durante il primo periodo di crescita. La direzione e la sistemazione dei peli su tutte le parti del corpo del feto sono le stesse che nell'adulto, ma sono soggette a molte variazioni. Così tutta la superficie, comprendente anche la fronte e le orecchie, è del tutto coperta; ma è significativo che le palme delle mani e le piante dei piedi siano del tutto nude, come la superficie inferiore di tutte e quattro le estremità della maggior parte degli animali inferiori. Poiché questa difficilmente è una coincidenza accidentale, la copertura completa del feto probabilmente ripropetta la originaria persistente rivestitura di pelo dei mammiferi nati pelosi. Si ricordano tre o quattro casi di persone nate con l'intero corpo e la faccia del tutto coperti da peli lunghi e sottili; questa strana condizione è ereditaria in alto grado ed è accompagnata da anomalie ai denti⁴¹. Il prof. Alex Brandt mi informa di aver confrontato la peluria della faccia di un uomo di trentacinque anni, con queste caratteristiche, con la lanugine di un feto, e di averle trovate di qualità del tutto simili: perciò egli osserva che il caso si può attri-

³⁷ *The Physiology and Pathology of Mind*, II ed. 1868, p. 134.

³⁸ Eschricht, «Ueber die Richtung der Haare am menschlichen Körper», *Muller's Arch. für Anat. und Phys.*, 1837, p. 47. Mi dovrò spesso riferire a questo curiosissimo scritto.

³⁹ Paget, *Lectures on Surgical Pathology*, 1853, v. I, p. 71.

⁴⁰ Eschricht, *ibidem*, pp. 40, 47.

⁴¹ Cfr. il mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*, v. II, p. 327. Il prof. Alex Brandt mi ha inviato recentemente la notizia di un altro caso di padre e figlio, russi, con queste caratteristiche. Ho ricevuto da Parigi disegni di entrambi.

buire a un arresto dello sviluppo dei peli, insieme al proseguimento della crescita del feto. Il chirurgo di un ospedale infantile mi ha assicurato che molti delicati bambini hanno i reni coperti di peli setosi alquanto lunghi; e tali casi probabilmente derivano dallo stesso principio.

Sembra che il molare posteriore o dente del giudizio tenda a divenire un rudimento nelle più civilizzate razze umane. Questi denti sono più piccoli degli altri molari, il che avviene anche nei corrispondenti dello scimpanzè e dell'orango, ed hanno solo due punte separate. Non spuntano fino al diciassettesimo anno, e mi si assicura che sono molto più suscettibili al deterioramento e che cadono prima degli altri denti; il che però è negato da alcuni eminenti dentisti. Sono anche molto più suscettibili di variazioni, sia nella struttura che nel periodo della crescita, degli altri denti⁴². Nelle razze melaniche, d'altra parte, i denti del giudizio di solito sono formati di tre punte separate e generalmente sono sani; inoltre differiscono nelle dimensioni dagli altri molari meno che nelle razze caucasiche⁴³. Il prof. Schaaffhausen attribuisce questa differenza tra le razze al fatto che «la parte posteriore dentale della mascella è sempre più corta» in quelle civilizzate⁴⁴. Personalmente ritengo che tale contrazione si possa spiegare col fatto che gli uomini civili si nutrono di cose morbide, di cibi cotti e così usano di meno le mascelle. Da Brace so che negli Stati Uniti sta diventando quasi di uso comune togliere qualche molare ai bambini, quando la mascella non cresca abbastanza per il perfetto sviluppo del numero normale⁴⁵.

Riguardo al condotto alimentare, mi sono imbattuto in un solo caso di rudimento, vale a dire l'appendice vermiforme del cieco. Il cieco è una ramificazione o canale cieco dell'intestino, che termina in un *cul-de-sac*, e che è estremamente lungo in alcuni mammiferi erbivori inferiori. Nel marsupiale koala è infatti tre volte più grande dell'intero corpo⁴⁶. Talora si configura in lunga punta gradualmente conica e talora è parzialmente ristretto. È come se mutando dieta e abitudini, il cieco sia divenuto più corto in vari animali, e l'appendice vermiforme sia rimasta come rudimento della parte accorciatasi. Che questa appendice sia un rudimento, possiamo dedurlo dalla sua piccolezza e dalle prove che il prof. Canestrini⁴⁷ ha raccolto del suo variare nell'uomo. Talora è del tutto assente; talaltra ampiamente sviluppata. A volte il passaggio è completamente chiuso per metà o per due terzi della lunghezza, con una parte finale costituita da una espansione solida schiacciata. Nell'orango questa appendice è lunga e arrotolata: nell'uomo nasce dalla fine del corto cieco, e normalmente è tra i quattro e i cinque pollici di lunghezza, e di circa un terzo di pollice di diametro. Non solo è inutile, ma spesso è causa di morte, del qual caso ho recentemente udito due esempi: avviene che piccoli corpi duri, come semi, entrino nel canale e causino infiammazione⁴⁸.

⁴² Dott. Webb, «Teeth in Man and Anthropoid Apes», citato dal dott. C. Carter Blake in *Anthropological Review*, luglio 1867, p. 299.

⁴³ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, v, III, pp. 320, 321 e 325.

⁴⁴ «On the primitive Form of the Skull», trad. inglese in *Anthropological Review*, ottobre 1868, p. 426.

⁴⁵ Il prof. Mantegazza mi ha scritto da Firenze di avere studiato recentemente gli ultimi denti molari delle varie razze umane e di essere giunto alla stessa conclusione che ho riportato nel testo, cioè che nelle razze più elevate o civilizzate essi sono in via di atrofizzazione o di scomparsa.

⁴⁶ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, v, III, pp. 416, 434, 441.

⁴⁷ *Ann. della Soc. d. Nat.*, Modena 1867, p. 94.

⁴⁸ M. C. Martinis («De l'Unité Organique» in *Revue des deux Mondes*, 15 giugno 1862, p. 16) e Häckel (*Generelle Morphologie*, v, II, p. 278) hanno entrambi messo in evidenza il fatto singolare che talora questo rudimento genera la morte.

In alcuni dei quadrumani inferiori, nei lemuri e nei carnivori, come in molti marsupiali, vi è un passaggio vicino all'estremità dell'omero inferiore, chiamato foro sopra-condiloideo, attraverso cui passa il grande nervo dell'arto anteriore, e spesso la grande arteria. Ora nell'omero dell'uomo vi è traccia di questo passaggio che talora appare ben sviluppato, ed è costituito da un apofisi a forma di uncino, completato da una striscia di tendine. Il dott. Struthers⁴⁹, che si è dedicato a fondo all'argomento, ha dimostrato che questa caratteristica talora è ereditaria, in quanto si è riscontrata in un padre e in non meno di quattro dei suoi sette figli. Quando è presente, il grande nervo vi passa invariabilmente attraverso: ciò dimostra chiaramente che è omologo ed è un rudimento del foro sopracondiloideo degli animali inferiori. Il prof. Turner mi fa sapere di supporre che ciò si riscontri in circa l'uno per cento degli scheletri recenti. Ma se questo saltuario sviluppo nell'uomo è dovuto, come sembra probabile, a reversione, è il ritorno a uno stato di cose molto antico, perché nei quadrumani superiori è assente.

Vi è un altro foro o perforazione nell'omero, a volte presente nell'uomo, che si può chiamare intercondiloideo. Si ritrova, ma non costantemente, in varie scimmie antropoidi ed altre⁵⁰, oltre che in molti animali inferiori. È notevole che questo foro sembra sia stato presente nell'uomo molto più frequentemente durante l'antichità che in tempi recenti. Busk⁵¹ ha raccolto le seguenti prove su tale argomento: il prof. Broca «ha notato il foro nel 4,5% delle ossa delle braccia raccolte nel "Cimitero del Sud" a Parigi; e nella grotta di Orrony, il cui contenuto si fa risalire all'età del bronzo, otto omeri su trentadue erano perforati; ma egli pensa che questo straordinario rapporto potrebbe esser dovuto al fatto che la caverna fosse una sorta di "cella familiare". Ancora, Dupont trovò il 30% di ossa perforate nelle grotte della Valle del Lesse, appartenenti al periodo preistorico; mentre Leguay, in una sorta di *dolmen* ad Argenteuil, osservò che il 25% era perforato; M. Pruner-Bey trovò il 26% delle ossa nelle stesse condizioni a Vaureal. Né va trascurato il fatto che Pruner-Bey afferma che questa condizione è comune negli scheletri Guanche».

È interessante notare che le razze antiche, in questo e parecchi altri casi, presentano strutture che ricordano quelle degli animali inferiori più frequentemente delle moderne. Una causa precipua sembra sia che le razze antiche si trovano un po' più vicine nella lunga linea della discendenza ai loro remoti progenitori, simili a animali.

Il coccige, insieme a certe altre vertebre descritte appresso, benché non abbia la funzione di coda nell'uomo, svolge chiaramente questo compito negli altri vertebrati. In un primo periodo embrionale è libero, e sporge oltre le estremità inferiori; come si può vedere nel disegno (cfr. fig. 1) di un'embrione umano. Anche dopo la nascita si è visto formare, in certi casi rari e anomali⁵² un piccolo rudimento esterno di coda. Il coccige è corto, com-

⁴⁹ Circa l'ereditarietà cfr. il dott. Struthers, in *Lancet*, 15 febbraio 1873, e un altro importante scritto, *ibidem*, 24 gennaio 1863, p. 83. Il dottor Knox, da quanto so, è stato il primo anatomista che si sia dedicato a questa struttura peculiare dell'uomo; cfr. il suo *Great Artists and Anatomists*, p. 63. Cfr. anche un'importante memoria del dott. Gruber nel *Bulletin de l'Acad. Imp. de St. Pétersbourg*, t. XII, 1867, p. 448.

⁵⁰ *St. George Mivart, Transact. Phil. soc.*, 1867, p. 310.

⁵¹ «On the Caves of Gibraltar», *Transact. Internat. Congress of Prehist. Arch.*, 3ª sessione 1869, p. 159. Il prof. Wyman ha recentemente dimostrato (iv rapporto annuale, Peabody Museum, 1871, p. 20) che questa perforazione è presente nel 31% di tutti i resti umani provenienti dagli antichi terrapieni negli Stati Uniti occidentali e in Florida, ed è molto frequente nei negri.

⁵² Recentemente Quatrefages ha raccolto prove su questo argomento. *Revue des Cours Scientifiques*, 1867-1868, p. 625. Nel 1840 Fleischmann mostrò un feto umano dotato di una coda sciolta, che comprendeva vertebre, il che non sempre avviene; e questa coda fu esaminata accu-

prendendo di solito solo quattro vertebre, tutte legate tra di loro; e queste sono ad uno stato primitivo, poiché consistono, ad eccezione di quella di base, solo del centro⁵³. Sono fornite di alcuni piccoli muscoli, uno dei quali, come mi comunica il prof. Turner, è stato espressamente descritto da Theile come una rozza ripetizione del muscolo estensore della coda, largamente diffuso in molti mammiferi.

Nell'uomo il midollo spinale scende solo fino all'ultima vertebra dorsale o alla prima lombare; ma una struttura simile a un filo (il *filum terminale*) scende lungo l'asse della parte sacra del canale spinale e anche lungo il fondo delle ossa coccigee. La parte superiore di questo filamento, mi dice il prof. Turner, è senza dubbio omologa al midollo spinale, ma la parte inferiore apparentemente consta solo della *pia mater*, o membrana vascolare rivestente. Anche in questo caso si può dire che il coccige possiede le sembianze di una struttura importante come il midollo spinale, sebbene non sia più racchiuso dentro un canale osseo. Il fatto seguente, del quale sono anche debitore al prof. Turner, rivela quanto strettamente il coccige corrisponda alla vera e propria coda degli animali inferiori: Luschka ha recentemente scoperto all'estremità delle ossa coccigee un corpo arrotolato molto particolare che continua l'arteria mediana sacrale; questa scoperta portò Krause e Meyer a esaminare la coda di una scimmia (macaco) e di un gatto, in ciascuna delle quali trovarono un simile corpo arrotolato, anche se non all'estremità.

Il sistema urogenitale presenta varie strutture rudimentali, ma queste differiscono per un aspetto importante dai casi precedenti. In questo caso non si tratta del residuo di una parte, che non appartiene alla specie a livello efficiente, ma di una parte che in un sesso è efficiente, mentre nell'altro non costituisce che un mero rudimento. Nondimeno, come nei casi precedenti, la presenza di questi rudimenti è altrettanto difficile da spiegarsi con la teoria della creazione separata di ciascuna specie. Dovrò in seguito tornare su questi argomenti per dimostrare che generalmente la loro presenza dipende solo dall'ereditarietà, cioè dal fatto che le parti acquisite da un sesso sono state parzialmente trasmesse all'altro. In questa sede voglio dare solo qualche esempio di questi rudimenti.

Si sa bene che nei maschi di tutti i mammiferi, compreso l'uomo, si trovano mammelle rudimentali. Queste in parecchi casi si sono ben sviluppate, e hanno emesso una copiosa quantità di latte. L'essenziale identità nei due sessi è del pari rivelata dalla estensione simpatica in entrambi durante l'attacco di rosolia. La *vesicula prostatica* osservata in molti mammiferi maschi, è ora ovunque nota come omologa all'utero femminile, insieme al canale connesso. È impossibile leggere la pregevole descrizione di questo organo fatta da Leuckart e la sua argomentazione, senza riconoscere la giustezza delle conclusioni. Ciò è particolarmente chiaro nel caso di quei mammiferi in cui il vero e proprio utero femminile si biforca, poiché nei maschi la *vesicula* si biforca parimenti⁵⁴. Si sarebbero qui potute aggiungere alcune altre strutture rudimentali proprie del sistema riproduttivo⁵⁵.

L'importanza delle tre grandi classi di fatti ora esaminati è inequivocabile.

ratamente da molti anatomisti presenti alla riunione di naturalisti a Erlangen (cfr. Marshall, in *Niederländisches Archiv. für Zoologie*, dicembre 1871).

⁵³ Owen, *On the Nature of Limbs*, 1849, p. 114.

⁵⁴ Leuckart, in *Cyclop. of Anat.* di Todd, 1849-52 v. iv, p. 1415. Nell'uomo quest'organo è lungo solo dai 6,36 mm. ai 17,72 mm., ma, come molte altre parti rudimentali, varia sia nello sviluppo che negli altri caratteri.

⁵⁵ Cfr. su questo argomento Owen, *Anatomy of Vertebrates*, v. iii, pp. 675, 676, 706.

Ma sarebbe veramente superfluo riassumere qui la successione di argomenti prospettata nei particolari ne *L'origine delle specie*. La struttura omologa dell'ossatura dei membri di una stessa classe è comprensibile, se ammettiamo la loro derivazione da un progenitore comune, insieme a un successivo adattamento a condizioni diversificate. Da un altro punto di vista, la somiglianza tra il tipo di mano di un uomo e di una scimmia, il piede di un cavallo, la pinna di una foca, l'ala di un pipistrello, ecc. sarebbe del tutto inesplicabile⁵⁶. Non è spiegazione scientifica quella che tutti si sono formati su uno stesso modello ideale.

Per quanto riguarda lo sviluppo, possiamo chiaramente comprendere sulla base dei mutamenti che sopravvengono in un periodo embrionale, alquanto posteriore, e che si ereditano in un periodo corrispondente, come avvenga che gli embrioni di forme straordinariamente diverse, possano ancora possedere, più o meno perfettamente, la struttura dei loro comuni progenitori. Non è ancora stata data nessun'altra spiegazione del fatto meraviglioso che l'embrione umano, quello del cane, della foca, del pipistrello, del rettile, ecc. inizialmente si possano difficilmente distinguere l'uno dall'altro. Per poter capire l'esistenza di organi rudimentali abbiamo solo supposto che dei progenitori primitivi possedessero le parti in questione ad uno stato perfetto, e che, col mutare del costume di vita, queste si venissero gradualmente riducendo, sia per semplice disuso, sia per la selezione naturale di quegli individui meno oberati di parti superflue, con il concorso di altri agenti, precedentemente indicati.

Possiamo così capire come si sia giunti ad ammettere che l'uomo e tutti gli altri vertebrati siano stati strutturati sullo stesso modello generale, perché essi passino attraverso i medesimi stadi primitivi di sviluppo, e perché mantengano certi fattori rudimentali in comune. Conseguentemente dovremmo onestamente ammettere la loro origine; assumere un'altra posizione significa ritenere che la nostra struttura e quella degli animali tutti intorno a noi sia una semplice insidia disposta per trarci in inganno. Tale considerazione è ancor più rinforzata se osserviamo i componenti dell'intera serie animale e consideriamo le prove che derivano dalla loro affinità e classificazione, la loro distribuzione geografica e la successione geologica. È solo un nostro pregiudizio naturale, nonché quell'arroganza che fece dichiarare ai nostri progenitori di discendere da semidei, che ci porta a esitare su questa conclusione.

Ma tra breve sembrerà inverosimile che dei naturalisti, informati della struttura comparata e dello sviluppo dell'uomo e degli altri mammiferi, abbiano potuto credere che fossero opera di atti separati di creazione.

⁵⁶ Il prof. Bianconi, in un'opera recentemente pubblicata, illustrata con ottime incisioni (*La Théorie Darwinienne et la création dite indépendante*, 1874) tenta di dimostrare che le strutture omologhe, nel caso suddetto ed in altri possono essere completamente spiegate dai principi meccanici, secondo il loro uso. Nessuno ha dimostrato così bene come strutture tanto meravigliose siano adeguate al loro fine; e credo che questo adattamento possa essere spiegato mediante la selezione naturale. Considerando l'ala del pipistrello, egli sostiene (p. 218) ciò che a me sembra (per usare un termine di Auguste Comte) un principio puramente metafisico, vale a dire la conservazione «nella sua integrità della natura mammifera dell'animale». Solo in pochi casi egli discute i rudimenti, ed anche allora solo quelle parti che sono parzialmente rudimentali, come i piccoli zoccoli del maiale e del bue, che non toccano terra: e dimostra chiaramente che debbono servire all'animale. Sfortunatamente non prende in considerazione casi come i piccoli denti che non spuntano mai nel bue, o le mammelle dei quadrupedi maschi o le ali di certi scarafaggi, che si trovano sotto elitre saldate, o le vestigia di pistilli o stami in vari fiori, e parecchi altri casi. Sebbene ammiri molto il lavoro del prof. Bianconi, tuttavia mi sembra resti valida l'opinione di molti naturalisti, che cioè le strutture omologhe non sono spiegabili con il principio del puro adattamento.

2. Il modo di sviluppo dell'uomo da alcune forme inferiori

Variabilità del corpo e della mente umana. Eredità. Cause della variabilità. Identità delle leggi della variabilità nell'uomo e negli animali inferiori. Azione diretta delle condizioni di vita. Effetti dell'aumentato uso e del disuso delle parti. Arresto dello sviluppo. Reversione. Variazione correlativa. Velocità di accrescimento. Freni all'accrescimento. Selezione naturale. L'uomo animale dominatore del mondo. Importanza della sua struttura fisica. Le cause che lo hanno portato a stare eretto. Conseguenti mutamenti di struttura. Diminuzione delle dimensioni dei denti canini. Aumento delle dimensioni e alterazioni della struttura del cranio. Nudità. Assenza di coda. Condizione indifesa dell'uomo.

È evidente come attualmente l'uomo sia soggetto a una grande variabilità: due individui della stessa razza non sono mai del tutto simili, milioni di volti, paragonati tra loro, saranno sempre diversi. Così vi è una notevole differenza nelle proporzioni e nelle dimensioni delle varie parti del corpo, ed uno dei punti più variabili sembra essere la lunghezza delle gambe⁵⁷. Anche se in alcune parti del mondo prevale il cranio allungato e in altre quello breve, tuttavia vi è una gran differenza nelle dimensioni anche nell'ambito della stessa razza, come tra gli aborigeni dell'America e dell'Australia meridionale – quest'ultima razza «probabilmente tanto pura e omogenea per sangue, costumi e lingua, come nessun'altra» – e anche tra gli abitanti di una superficie così limitata come le isole Sandwich⁵⁸. Un eminente dentista mi assicura che nei denti vi è quasi la stessa differenza che nella fisionomia. Le principali arterie seguono un percorso così frequentemente anormale che, per scopi chirurgici, si è ritenuto utile calcolare la frequenza di ogni percorso su 1040 corpi⁵⁹. I muscoli variano notevolmente: il prof. Turner ha scoperto⁶⁰ che quelli dei piedi non sono perfettamente simili in due corpi su cinquanta; e in alcuni le differenziazioni erano considerevoli. Egli aggiunge che la capacità di eseguire movimenti appropriati deve essersi modificata a seconda delle diverse anomalie. J. Wood ha ricordato⁶¹ il verificarsi di 295 variazioni muscolari in trentasei soggetti, e in un altro gruppo dello stesso numero non meno di 558 variazioni, pur avendo considerato quelle che si trovano su entrambi i lati del corpo come una sola. Nell'ultimo gruppo nessuno dei trentasei corpi fu «trovato che non si allontanasse completamente dagli standard descritti del sistema muscolare, riportati nei testi anatomici.» Un solo corpo presentava il numero straordinario di venticinque anomalie diverse. Lo stesso muscolo talora varia in diversi modi: il prof. Macalister descrive non meno di venti variazioni distinte nel *palmaris accessorius*⁶².

Il vecchio e illustre anatomista Wolff⁶³ sostiene che le parti interne sono più variabili di quelle esterne: *nulla particula est quae non aliter et aliter in aliis se habeat hominibus*⁶⁴. Egli ha persino scritto un trattato sulla scelta di esempi tipici di organi interni come rappresentativi. Una discussione sulla bellezza ideale del fegato, dei polmoni, dei reni, ecc. come del volto divino dell'uomo, suona strana alle nostre orecchie.

⁵⁷ *Investigations in Military and Anthropolog. Statistics of American Soldiers* di B. A. Gould, 1869, p. 256.

⁵⁸ Per le forme craniche degli aborigeni americani cfr. il dott. Aitken Meigs, in *Proc. Acad. Nat. Sci.*, Filadelfia, maggio 1868. Per gli australiani, cfr. Huxley, in *Antiquity of Man* di Lyell, 1863, p. 87. Per gli abitanti delle isole Sandwich, il prof. J. Wyman, *Observations on Crania*, Boston 1868, p. 18.

⁵⁹ *Anatomy of the Arteries* di R. Quain, prefazione al I volume, 1844.

⁶⁰ *Transact. Royal Soc. Edinburgh*, vol. xxiv, pp. 175, 189.

⁶¹ *Proc. Royal Soc.*, 1867, p. 544, anche del 1868, pp. 483, 524. Vi è uno scritto precedente del 1866, p. 229.

⁶² *Proc. R. Irish Academy*, vol. x, 1868, p. 141.

⁶³ *Act. Acad. St. Petersburg*, 1778, parte II, p. 217.

⁶⁴ [Non vi è nessuna particella che non sia diversa (dalle altre) e che non sia diversa da quelle corrispondenti negli altri uomini.]

La variabilità o la diversità delle facoltà mentali degli uomini della stessa razza, per non parlare delle differenze ben maggiori tra uomini di razze diverse, è così nota che non sarebbe necessario aggiungere altro. La stessa cosa vale per gli animali inferiori. Tutti coloro che hanno avuto cura di animali in gabbia lo ammettono, e noi lo osserviamo chiaramente nei nostri cani e negli altri animali domestici. Brehm in particolare sostiene che ognuna delle scimmie da lui tenute in cattività in Africa, aveva la sua particolare inclinazione e temperamento e ricorda un babbuino notevole per la eccezionale intelligenza. I guardiani del giardino zoologico attirarono la mia attenzione su una scimmia del Nuovo Mondo di intelligenza notevole. Anche Rengger insiste sulla differenza dei vari caratteri mentali nelle scimmie della stessa specie da lui catturate in Paraguay, e aggiunge che tale differenza è in parte innata e in parte risulta dal modo in cui sono state allevate e educate⁶⁵.

Ho discusso altrove⁶⁶ l'argomento dell'ereditarietà abbastanza approfonditamente, per avere ora bisogno di aggiungere qualche cosa. Relativamente alla trasmissione, sia dei più irrilevanti che dei più importanti caratteri, per l'uomo è stato raccolto un numero di fatti maggiore che per qualsiasi animale inferiore, sebbene i fatti siano abbastanza copiosi anche per questi ultimi. Così, per quanto riguarda le facoltà mentali, la loro trasmissione si manifesta nei cani, nei cavalli e negli altri animali domestici. Inoltre di sicuro si trasmettono gusti e abitudini particolari, l'intelligenza in generale, il coraggio, il buono e cattivo temperamento, ecc. Con l'uomo assistiamo a fatti simili in quasi ogni famiglia; ed ora, per merito delle pregevoli opere di Galton⁶⁷, sappiamo che il genio, che comprende una combinazione straordinariamente complessa di facoltà elevate, tende a essere ereditario; d'altra parte è altrettanto certo che la pazzia e le minorazioni psichiche si trasmettono nelle famiglie.

Per quanto riguarda le cause della variabilità siamo in tutti i casi molto ignoranti, ma possiamo vedere che nell'uomo come negli animali inferiori queste cause sono in un qualche modo in rapporto con le condizioni cui ciascuna specie è stata esposta nel corso di molteplici generazioni. Gli animali domestici variano molto di più di quelli allo stato selvaggio. Apparentemente questo è dovuto alla diversa e mutevole natura delle condizioni cui sono stati sottoposti. Da questo punto di vista le diverse razze umane assomigliano agli animali domestici e la stessa cosa vale per individui della stessa razza che coprono un'area molto estesa come quella dell'America. Nelle nazioni più civili cogliamo l'influenza delle diverse condizioni: infatti gli individui che appartengono a diverse classi sociali e che si dedicano a diverse occupazioni, presentano una serie di caratteristiche maggiore di quanto non facciano quelli di nazioni barbare. Ma l'uniformità dei selvaggi è stata troppo spesso esagerata, mentre in alcuni casi è difficile sostenere che esista⁶⁸. Nondimeno è un errore parlare dell'uomo, anche considerando solo le condizioni cui è stato esposto, come dell'animale «di gran lunga più addomesticato»⁶⁹ di qualsiasi altro. Molte razze selvagge, come gli Australiani, non sono sottoposte a condizioni maggiormente diverse, di quanto lo siano molte specie largamente estese. L'uomo differisce completamente da qualsiasi altro animale strettamente domestico per un altro e molto più impor-

⁶⁵ Brehm, *Thierleben* pp. 58, 87. Rengger, *Säugethiere von Paraguay*, p. 57.

⁶⁶ *Variations of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, cap. XII.

⁶⁷ *Hereditary Genius: an Inquiry into its Laws and Consequences*, 1869.

⁶⁸ Bates (*The Naturalist on the Amazons*, 1863, vol. II, p. 159) riguardo agli indiani di una stessa tribù del Sud America osserva: «Nemmeno due di loro erano del tutto simili nella forma della testa; uno aveva il viso ovale con dei bei lineamenti, e l'altro completamente mongolico per la lunghezza e la sporgenza delle guance, la dilatazione delle narici e l'obliquità degli occhi».

⁶⁹ Blumenbach, *Treatises on Anthropolog.*, trad. inglese, 1865, p. 205.

tante aspetto: infatti la sua riproduzione non è mai stata controllata da una selezione sia casuale che metodica. Nessuna razza o gruppo di uomini è stato completamente soggiogato da altri uomini, tanto da far sì che alcuni individui fossero preservati e quindi inconsciamente selezionati, in quanto in qualche misura utili ai loro dominatori. Né certe femmine e maschi sono stati intenzionalmente scelti e accoppiati, tranne che nel caso ben noto dei granatieri prussiani; e in questo caso l'uomo obbediva, come era da aspettarsi, alla legge della selezione metodica; infatti si diceva che si fossero sviluppati uomini molto alti nei villaggi abitati dai granatieri e dalle loro alte spose. Anche a Sparta si seguiva una sorta di selezione per cui era sancito che tutti i bambini dovessero essere sommariamente esaminati alla nascita per salvare quelli ben conformati e robusti e lasciar perire gli altri ⁷⁰.

Se consideriamo che tutte le razze umane formano una sola specie, la sua estensione è enorme; razze separate, come le americane e le polinesiane, hanno estensione molto ampia. È una legge ben nota che specie assai ampie sono molto più variabili di specie di scarsa estensione; e la variabilità dell'uomo può essere paragonata più esattamente a quella di razze estese che non a quella di animali domestici.

La variabilità non solo appare prodotta nell'uomo e negli animali inferiori dalle medesime cause generali, ma in entrambi le stesse parti del corpo ne sono interessate in modo analogo. Ciò è stato dimostrato in modo così particolareggiato da Godron e da Quatrefages che mi basta fare riferimento alle loro opere ⁷¹. Le anomalie, graduabili, in leggere variazioni, sono tanto simili nell'uomo e negli animali inferiori, da poter usare per entrambi la stessa classificazione e gli stessi termini, come è stato dimostrato da Isidore Geoffroy St.-Hilaire ⁷². Nella mia opera sulla variabilità negli animali domestici, ho cercato di sistemare approssimativamente le leggi di questa sotto i seguenti titoli: – Azione diretta e definita delle condizioni mutate, come viene rivelato da tutti o quasi tutti gli individui della stessa specie che variano nello stesso modo in medesime circostanze. – Effetti del prolungato uso o disuso delle parti. – Coesione delle parti omologhe. – Variabilità delle parti multiple. – Compensazione della crescita (ma di questa legge non ho trovato nessun esempio efficace nel caso dell'uomo). – Effetti della pressione meccanica di una parte sull'altra (come la pressione del bacino sul cranio del feto nell'utero). – Arresti di sviluppo che influenzano la diminuzione o la soppressione delle parti. – Riapparire di caratteri da lungo tempo perduti attraverso il processo di reversione. – E, infine, variazioni correlate. Tutte queste cosiddette leggi si applicano ugualmente all'uomo e agli animali inferiori e moltissime di loro anche alle piante. Sarebbe superfluo discuterle tutte in questa sede ⁷³; ma parecchie sono così importanti da dover essere trattate distesamente.

Azione diretta e definita del mutamento di condizioni ambientali. Questo ar-

⁷⁰ Mitford, *History of Greece*, vol. I, p. 282. Appare anche da un passo di Senofonte, *Memorabilia*, libro II, cap. IV (su cui richiamò la mia attenzione il rev. J. N. Hoare), che fu principio ben accetto ai greci che gli uomini dovessero scegliersi le mogli in funzione della salute e del vigore dei futuri figli. Il poeta greco Teognide, vissuto nel 550 a.C., vide chiaramente quanto la selezione, se ben applicata, sarebbe stata importante per il miglioramento del genere umano. Compreso anche che spesso il lusso frena l'azione della selezione sessuale.

⁷¹ Godron, *De l'Espèce*, 1859, tomo II, libro 3°. Quatrefages, *Unité de l'Espèce Humaine*, 1861. Anche letture sull'antropologia nella *Revue des Cours Scientifiques*, 1866-68.

⁷² *Hist. Gén. et Part. des Anomalies de l'Organisation*, in 3 volumi, tomo I, 1832.

⁷³ Ho trattato a pieno queste leggi nel mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, cap. XXII e XXIII. J. P. Durand recentemente (1868) ha pubblicato un saggio pregevole *De l'Influence des Milieux* ecc. Egli dà molta importanza, nel caso delle piante, alla natura del suolo.

gomento è assai dubbio. Non si può negare che condizioni mutate producano alcuni, e spesso considerevoli, effetti su organismi di ogni genere. A tutta prima sembra probabile che con un tempo sufficiente si otterrebbero risultati invariabili. Ma non sono riuscito a ottenere una prova lampante a favore di questa supposizione; d'altronde si possono contrapporre valide ragioni, per lo meno per quanto riguarda le numerose strutture il cui adattamento avviene per fini particolari. Tuttavia non può esservi dubbio alcuno che il mutare delle condizioni produca una quantità quasi indefinita di variabilità fluttuante, da cui in qualche modo l'intera struttura è resa flessibile.

Negli Stati Uniti più di un milione di soldati, che aveva partecipato all'ultima guerra, furono misurati, e ne furono indicati gli stati in cui erano nati e erano stati allevati ⁷⁴. Da un numero così ingente di osservazioni è stato provato che influenze locali di qualche genere agiscono direttamente sulla statura; inoltre impariamo che «lo stato ove avviene la maggior parte della crescita fisica e lo stato d'origine, sembrano esercitare una notevole influenza sulla statura». Per esempio è stato dimostrato «che risiedere negli stati del *West* durante gli anni di crescita tende a provocare un aumento di statura». D'altra parte è cosa certa che la vita dei marinai ne riduce la crescita come è dimostrato «dalla grande differenza tra la statura dei soldati e quella dei marinai tra i diciassette e i diciotto anni». B. A. Gould ha cercato di determinare la natura dei fattori che agiscono in questo modo sulla statura, ma è pervenuto solo a risultati negativi, cioè che essi non sono in relazione al clima, all'altezza della terra, al suolo, e nemmeno «in misura controllabile», all'abbondanza o alla scarsità delle comodità della vita. Quest'ultima conclusione è diametralmente opposta a quella raggiunta da Villermé, sulla base delle statistiche della statura dei coscritti nelle diverse parti della Francia. Quando paragoniamo la differenza di statura tra i capi polinesiani e i ceti inferiori nelle stesse isole o tra gli abitanti delle fertili isole vulcaniche e le aride isole coralline del medesimo oceano ⁷⁵ o tra i fuggini sulle rive est o ovest del loro paese, dove i mezzi di sussistenza sono molto diversi, difficilmente si può scartare l'ipotesi che cibo migliore e maggiori comodità influenzino la statura. Ma i ragguagli precedenti hanno dimostrato come sia difficile giungere a un risultato preciso. Il dott. Beddoe ha recentemente dimostrato che il risiedere nelle città e talune occupazioni hanno un'influenza negativa sull'altezza degli abitanti della Britannia; ne deduce che tale effetto è in qualche misura ereditario, come avviene pure negli Stati Uniti. Il dott. Beddoe inoltre ritiene che dovunque «una razza raggiunga il suo massimo sviluppo fisico, aumenti di energia e di vigore morale» ⁷⁶.

Non si sa se le condizioni esterne producano un ulteriore effetto diretto sull'uomo. Ci si sarebbe potuto aspettare che le differenze di clima avessero avuto una notevole influenza in quanto polmoni e reni sono più attivi a bassa temperatura, mentre il fegato e la pelle a una alta ⁷⁷. Altre volte si è pensato che il colore della pelle e le caratteristiche dei capelli fossero determinati dalla luce e dal caldo; sebbene difficilmente si possa negare che ciò produca qualche effetto, quasi tutti gli osservatori sono ora d'accordo che tale effetto è minimo, anche dopo parecchi anni. Ma questo argomento sarà trattato più

⁷⁴ *Investigations in Military and Anthropol. Statistics*, ecc., 1869, di B. A. Gould, pp. 93, 107, 126, 131, 134.

⁷⁵ Per i Polinesiani, cfr. Prichard, *Physical Hist. of Mankind*, vol. v, 1847, pp. 145, 283, e Gordon, *De l'Espèce*, tomo II, p. 289. Vi è anche una notevole differenza tra gli Indù strettamente affini che vivono lungo il Gange superiore e quelli che abitano il Bengala. Cfr. Elphinstone, *History of India*, vol. I, p. 324.

⁷⁶ *Memoirs, Anthropolog. Soc.*, vol. III, 1867-69, pp. 561, 565, 567.

⁷⁷ Brakenridge, «Theory of Diathesis», in *Medical Times*, 19 giugno e 17 luglio 1869.

specificatamente quando ci occuperemo delle diverse razze umane. Per quanto riguarda gli animali domestici, vi sono motivi per credere che il freddo e l'umido influiscono direttamente sulla crescita dei peli; ma nel caso dell'uomo non mi sono mai imbattuto in nessuna prova su questo punto.

Effetti dell'accresciuto uso e disuso delle parti. È risaputo che l'uso rafforza i muscoli dell'individuo e che il completo disuso o la distruzione del nervo appropriato li indebolisce. Quando l'occhio è fuori uso, il nervo ottico spesso si atrofizza. Quando un'arteria si restringe, i canali laterali crescono non solo di diametro, ma nello spessore e nella robustezza del loro rivestimento. Quando un rene cessa di funzionare per una malattia, l'altro aumenta di proporzioni e compie un lavoro duplice. Se sopportano un peso maggiore, le ossa crescono non solo di dimensioni, ma anche di forza⁷⁸. Diverse occupazioni abitualmente esercitate, fanno sì che varie parti del corpo cambino di proporzioni. Così fu accertato dalla commissione degli Stati Uniti⁷⁹ che le gambe dei marinai, misurate durante l'ultima guerra, erano più lunghe di circa 0,217 pollici di quelle dei soldati, sebbene i marinai fossero in media più piccoli; mentre le loro braccia erano più corte di 1,09 pollici e pertanto sproporzionatamente più corte in rapporto alla loro minore altezza. Questa piccolezza delle braccia è apparentemente dovuta al loro maggiore uso, ed è un risultato inaspettato, ma i marinai usano le braccia soprattutto per remare, non per portare pesi. Nei marinai la circonferenza del collo e l'altezza del collo del piede sono maggiori, mentre la circonferenza del torace, della vita e delle anche è minore che nei soldati.

Non è certo, ma è probabile, che molte delle precedenti modificazioni sarebbero divenute ereditarie, se alcuni modi di vivere fossero stati seguiti per molte generazioni. Rengger⁸⁰ attribuisce le gambe sottili e le braccia robuste degli indiani payaguas al fatto che generazioni e generazioni hanno passato quasi tutta la loro vita in canoa, senza muovere le estremità inferiori. Altri scrittori sono giunti a conclusioni simili per casi analoghi. Secondo Cranz⁸¹ che visse a lungo con gli esquimesi «i nativi credono che l'ingegno e la destrezza dei pescatori siano ereditarie (la pesca è la loro principale arte e virtù); in ciò vi è certamente qualcosa di vero, in quanto il figlio di un celebre pescatore si distingue, sebbene abbia perso il padre da bambino». In questo caso l'attitudine mentale sembra essere ereditaria quanto la struttura fisica. È assodato che le mani dei lavoratori inglesi alla nascita sono più grandi di quelle dei nobili⁸². Per il rapporto che esiste, almeno in alcuni casi⁸³, tra lo sviluppo delle estremità e quello delle mascelle, è possibile che in quelle classi che non lavorano molto con le mani e con i piedi le mascelle siano di dimensioni ridotte per questo motivo. È cosa certa che esse sono di dimensioni più piccole negli uomini evoluti e civilizzati che in quelli che lavorano duramente o nei selvaggi. Ma nei selvaggi, come ha notato Herbert Spencer⁸⁴, il maggior uso delle mascelle nel masticare cibi duri e crudi agirebbe in modo diretto sui muscoli della masticazione e sulle ossa cui sono congiunti. Nei bambini, molto prima della nascita, la pelle sulla pianta dei piedi è più sottile che in ogni altra parte del corpo⁸⁵; ed è difficile dubitare

⁷⁸ Ho dato prove di queste ipotesi nel mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 297-300. Jaeger, «Ueber das Längenwachstum der Knochen» in *Jenaischen Zeitschrift*, libro V, fasc. I.

⁷⁹ *Investigations ecc.* di B. A. Gould, 1869, p. 288.

⁸⁰ *Säugethiere von Paraguay*, 1830, p. 4.

⁸¹ *History of Greenland*, trad. inglese, 1767, vol. I, p. 230.

⁸² A. Walker, *Intermarriage*, 1838, p. 377.

⁸³ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, p. 173.

⁸⁴ *Principles of Biology*, vol. I, p. 455.

⁸⁵ Paget, *Lectures on Surgical Pathology*, vol. II, 1853, p. 209.

che ciò sia dovuto a effetti ereditari di pressione per una lunga serie di generazioni.

È noto a chiunque che gli orologiai e gli intagliatori sono affetti da miopia, mentre gli uomini che vivono molto all'aperto e i selvaggi in particolare, sono generalmente presbiti⁸⁶. Miopia e presbiopia sicuramente hanno la tendenza a essere ereditarie⁸⁷. L'inferiorità degli europei, in confronto ai selvaggi, nella vista e negli altri sensi, è senza dubbio effetto accumulato e trasmesso di un uso inferiore per molte generazioni; infatti Rengger⁸⁸ narra di aver più volte osservato europei che sono stati trapiantati e hanno passato tutta la vita con gli indiani selvaggi, senza uguagliarli nell'acutezza dei sensi. Lo stesso naturalista osserva che le cavità del cranio per ricevere gli organi dei sensi sono più ampie negli aborigeni americani che negli europei; il che probabilmente sta a indicare una corrispondente differenza nella dimensione degli stessi organi. Blumenbach si è anche soffermato sulla cavità nasale del cranio degli aborigeni americani e connette questo fatto con la loro notevole capacità di olfatto. I mongoli delle pianure dell'Asia settentrionale, secondo Pallas, hanno sensi veramente perfetti e Prichard crede che la notevole larghezza del loro cranio all'altezza degli zigomi, derivi dai loro organi sensori altamente sviluppati⁸⁹.

Gli indiani quechua abitano gli elevati altipiani del Perù, e Alcide d'Orbigny dice che⁹⁰, respirando continuamente un'atmosfera così rarefatta, hanno acquisito torace e polmoni di dimensioni eccezionali. Anche le cellule dei polmoni sono più grandi e numerose che negli europei. Queste considerazioni sono state messe in dubbio, ma Forbes ha misurato attentamente molti aymaras, una razza affine, che vive all'altezza di circa 10.000 o 15.000 piedi, e da lui so⁹¹ che essi differiscono notevolmente dagli uomini di tutte le altre razze che io abbia visto, per la circonferenza e la lunghezza del corpo. Nella sua tavola di misure la statura di ogni uomo è considerata 1000 e le altre misure sono riportate a questo termine. Di qui si vede che le braccia distese degli aymaras sono più corte di quelle degli europei e molto di più di quelle dei negri. Anche le gambe sono più corte, e rivelano questa notevole caratteristica: in ogni aymara misurato, il femore è attualmente più corto della tibia. In media, la lunghezza del femore rispetto alla tibia è di 211 a 252; mentre in due europei misurati nello stesso tempo, il femore, rispetto alla tibia, era di 244 a 230 e in tre negri di 258 a 241. L'omero, relativamente all'avambraccio, è ugualmente più corto. Questo accorciamento di quella parte delle membra più vicina al corpo, mi sembra, come suggerito da Forbes, un caso di compensazione in rapporto al notevole accrescimento della lunghezza del tronco. Gli aymaras presentano altre singolarità strutturali, per esempio, la sporgenza molto esigua del calcagno.

Questi individui sono acclimatati così perfettamente alla loro fredda ed elevata residenza, che hanno sofferto di un'alta percentuale di mortalità

⁸⁶ È un fatto strano e inaspettato che i marinai abbiano una visuale nitida più corta di quella degli abitanti della terra. B. A. Gould (*Sanitary Memoirs of the War of the Rebellion*, 1869, p. 530) ha dimostrato questo fatto, e lo spiega col fatto che il raggio abituale di vista dei marinai è «ristretto alla lunghezza della nave e all'altezza dell'albero».

⁸⁷ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, p. 8.

⁸⁸ *Säugethiere von Paraguay*, pp. 8, 10. Ho avuto modo di osservare lo straordinario potere visivo dei fuegini. Cfr. anche Lawrence (*Lectures on Physiology ecc.*, 1822, p. 404) sullo stesso argomento. Giraud-Teulon ha raccolto (*Revue des Cours Scientifiques*), 1870, p. 625) un ampio e pregevole gruppo di prove sul fatto che la causa della vista corta «c'est le travail assidue, de près».

⁸⁹ Prichard, *Phys. Hist. of Mankind*, citato da Blumenbach, vol. I, 1851 p. 311; controllato da Pallas, vol. IV, 1844, p. 407.

⁹⁰ Citato da Prichard, *Researches into the Phys. Hist. of Mankind*, vol. V, p. 463.

⁹¹ L'egregio scritto di Forbes è ora pubblicato nel *Journal of the Ethnological Soc. of London*, nuova serie, vol. II, 1870, p. 193.

quando sono stati attirati verso le basse pianure orientali dagli spagnoli e, più recentemente, dalle alte paghe offerte per il lavaggio dell'oro. Forbes trovò solo un po' di famiglie che erano riuscite a sopravvivere per due generazioni: e ha osservato che ancora ereditano le loro caratteristiche peculiarità. Ma anche senza verifica, era chiaro che queste peculiarità erano tutte diminuite: una volta misurati, i loro corpi non si rivelarono lunghi come quelli degli abitanti degli altipiani; mentre il femore si era in una certa misura allungato come la tibia, anche se a un grado inferiore. Queste misure attuali le troviamo consultando gli appunti di Forbes. Da queste osservazioni, penso che non si possa dubitare che il risiedere per molte generazioni a una grande altezza tende, sia direttamente che indirettamente, a causare modificazioni ereditarie nelle proporzioni del corpo ⁹².

Benché l'uomo non possa essere stato troppo modificato negli ultimi periodi della sua esistenza per l'uso accresciuto o diminuito delle parti, i fatti ora citati hanno dimostrato che tale possibilità, sotto questo aspetto, non è andata perduta; sappiamo che la stessa legge vale positivamente per gli animali inferiori. Conseguentemente possiamo dedurre che, quando in un'epoca preistorica i progenitori dell'uomo attraversarono una fase transitoria e si mutarono da quadrupedi in bipedi, la selezione naturale probabilmente fu molto agevolata dagli effetti ereditari dell'aumento o diminuzione dell'uso delle varie parti del corpo.

Arresto dello sviluppo. Vi è differenza tra arresto dello sviluppo e arresto della crescita perché nel primo caso le parti continuano a crescere, ma mantengono la precedente condizione. In questo caso si presentano varie mostruosità, e alcune, come la spaccatura del palato, possono essere talora ereditarie. Per il nostro scopo sarà sufficiente rifarci all'arresto dello sviluppo del cervello di idioti microcefali, come viene descritto negli appunti di Vogt ⁹³. Il loro cranio è più piccolo e le pieghe del cervello sono meno complesse che nell'uomo normale. L'arcata sopracciliare è largamente sviluppata e le mascelle sporgono in modo *effrayant*; cosicché questi idioti sembrano tipi inferiori del genere umano. La loro intelligenza e molte delle facoltà mentali sono estremamente deboli; non riescono ad acquistare la facoltà della parola e sono del tutto incapaci di una attenzione prolungata, anche se molto dotati per l'imitazione. Sono forti e notevolmente attivi, sgambettano, saltellano e fanno smorfie. Salgono le scale a quattro gambe e sono stranamente desiderosi di arrampicarsi sui mobili e sugli alberi. Ci fanno venire in mente il piacere mostrato da quasi tutti i ragazzi nell'arrampicarsi sugli alberi, e anche quanto le pecore e i capretti, animali alpini in origine, si diletano a saltare sulle sopraelevazioni del terreno anche se molto piccole. Gli idioti ricordano gli animali inferiori anche per qualche altra caratteristica: vengono citati parecchi casi riguardanti la loro tendenza ad annusare ogni boccone di cibo prima di mangiarlo. Di un idiota si dice che usi spesso la bocca, in aiuto delle mani, per cacciare i pidocchi. Spesso sono trasandati nell'abbigliamento e non hanno senso di decenza; e sono noti molti casi di pelosità dei loro corpi ⁹⁴.

⁹² Il dott. Wilckens (*Landwirthschaft. Wochenblatt*, n. 10, 1869) ha pubblicato recentemente un interessante saggio, in cui dimostrava che gli animali domestici, che vivono in zone montane, subiscono modificazioni di struttura.

⁹³ *Mémoire sur les Microcéphales*, 1867, pp. 50, 125, 169, 171, 184-198.

⁹⁴ Il prof. Laycock ricapitola il carattere degli idioti bruti, chiamandoli *theroid*: *Journal of Mental Science*, luglio 1863. Il dott. Scott (*The Deaf and Dumb*, 2ª ediz. 1870, p. 10) ha notato spesso che l'idiota annusa il cibo. Cfr. sullo stesso argomento, e sull'implumità degli idioti, il dott. Maudsley in *Body and Mind*, 1870, pp. 46-51. Anche Pinel prospetta un caso lampante di pelosità in un idiota.

Reversione. Molti dei casi che si prospetteranno qui avrebbero potuto essere inclusi nell'ultimo paragrafo. Può essere giudicato un caso di reversione quello in cui una struttura arresta il suo differenziamento ma continua ad aumentare le sue dimensioni fino ad assomigliare ad una struttura corrispondente di un individuo adulto ma inferiore dello stesso gruppo. Gli individui inferiori del gruppo possono darci un'idea di come fosse il comune progenitore. È difficile credere che una parte complessa, arrestata a una fase primitiva di sviluppo embrionale, avrebbe potuto continuare a crescere, in modo da adempiere infine alla propria funzione a meno che non avesse acquistato questo potere durante un precedente stadio dell'esistenza, quando la struttura, attualmente abnorme o incompleta, era normale. Si può dire che il cervello elementare di un idiota microcefalo, per quel tanto che ricorda quello di una scimmia offra in questo senso un caso di involuzione⁹⁵. Ci sono altri casi che rientrano strettamente nel presente paragrafo. Certe strutture che ricorrono negli individui inferiori del gruppo, cui appartiene l'uomo, fanno occasionalmente la loro comparsa in lui, benché non si trovino nel normale embrione umano; o, se normalmente presenti nell'embrione umano, si vengono sviluppando in modo anomalo, il che però è normale negli individui inferiori del gruppo. Queste osservazioni saranno rese più chiare dalle delucidazioni seguenti.

In vari mammiferi l'utero passa dall'essere un duplice organo con due distinti orifizi e passaggi, come nei marsupiali, a un organo singolo, che non

⁹⁵ Nel mio *Variation of Animals and Plants under Domestication* (vol. II, p. 57), ho fatto risalire i numerosi casi di mammelle in eccedenza nelle donne, alla reversione. Giunsi a considerare questa come ipotesi probabile, in quanto la mammella aggiunta generalmente è collocata simmetricamente sul petto, e soprattutto per un caso, in cui si rinvenne una sola mammella efficiente all'inguine di una donna, sorella di una dotata di molte mammelle. Ma ora vengo a sapere (cfr. per esempio Preyer, *Der Kampf um das Dasein*, 1869, p. 45) che *mammae erraticae* si possono rinvenire in altre posizioni, come sul dorso, sotto l'ascella, e sulla coscia; in questo ultimo caso la mammella diede tanto latte da nutrire un bambino. L'ipotesi che la mammella aggiunta derivi da una reversione è così indebolita; tuttavia mi sembra ancora probabile, in quanto spesso sul petto se ne trovano due paia disposte simmetricamente; di ciò ho ricevuto notizia io stesso in vari casi. Si sa bene che alcuni lemuri hanno normalmente due paia di mammelle sul petto. Sono stati messi in luce cinque casi sulla presenza di più di un paio di mammelle (naturalmente rudimentali) nel maschio del genere umano. Cfr. *Journal of Anat. and Physiology* 1872, p. 56, su un caso presentato dal dott. Handyside, in cui si riscontrò questa peculiarità in due fratelli; cfr. anche uno scritto del dott. Bartels, in *Reichert and du Bois Reymond's Archiv*, 1872, p. 304. In uno dei casi riportati da Bartels, un uomo era dotato di cinque mammelle, con una centrale, collocata sopra l'ombelico. Meckel von Hemsbach ritiene che questo caso sia spiegato dalla mammella centrale che si rinviene in alcuni chiroteri. Nel complesso possiamo dubitare, che se mai mammelle aggiunte si fossero sviluppate su entrambi i sessi umani, i nostri progenitori non sarebbero mai stati provvisti di più di un paio.

Nell'opera precedente (vol. II, p. 12) ho anche attribuito, sia pure con molta titubanza, i frequenti casi di polidattilismo nell'uomo e in diversi animali alla reversione. Fui in parte portato a ciò dall'ipotesi del prof. Owen che alcuni ittiopterigi possiedono più di cinque parti scheletriche, e che perciò, come io supposi, avevano mantenuto una condizione primordiale. Ma il prof. Gegenbaur (*Jenaische Zeitschrift*, vol. V, fasc. 3°, p. 341) confuta la conclusione di Owen. D'altra parte, secondo l'ipotesi recentemente formulata dal dott. Gunther, sulle zampe dei ceratodi, che sono provviste di peduncoli ossei articolati su entrambi i lati di una catena centrale di ossa, non sembra difficile ammettere che sei o più dita per lato o su entrambi i lati riappaiono per la reversione. So dal dott. Zouteveen del caso limite di un uomo provvisto di 2 dita alle mani e 24 ai piedi. Inizialmente giunsi alla conclusione che la presenza di un numero eccessivo di dita fosse dovuto alla regressione, dal fatto che alcune dita non solo sono tenacemente ereditarie, ma, come ritenevo allora, hanno la capacità di ricrescere dopo l'amputazione, come le dita normali dei vertebrati inferiori. Ma ho spiegato nella 2ª edizione del mio *Variation under Domestication* perché ora dia poca importanza ai suddetti casi di ricrescita. Nondimeno è degno di nota che tanto negli sviluppi arrestati quanto nelle involuzioni si trovino processi intimamente legati; che diverse strutture in una condizione embrionale o arrestata, come la spaccatura palatale, l'utero bicorni, ecc., sono frequentemente accompagnate da polidattilismo. Su questo ha molto insistito Meckel, ed anche Isidore Geoffroy St. Hilaire. Ma per il momento la cosa più giusta da fare è rinunciare all'idea che vi sia una relazione tra lo sviluppo di dita soprannumerarie e la regressione verso un progenitore dell'uomo organizzato in maniera più semplice.

ricorda più la condizione duplice, tranne che per avere una leggera ripiegatura interna, come nelle scimmie superiori e negli uomini. I roditori rivelano una serie perfetta di gradazioni tra questi due stati estremi. In tutti i mammiferi l'utero si sviluppa da due semplici tubi primitivi, la parte inferiore dei quali forma le corna; e, secondo le parole del dott. Farre, è «dall'unione delle due corna alle estremità inferiori che nell'uomo si forma il corpo dell'utero; mentre in quegli animali in cui non esiste parte mediana o corpo, le corna rimangono disarticolate. Mano a mano che lo sviluppo dell'utero progredisce, le due corna diventano gradualmente più corte, fino a scomparire, o per così dire, sono assorbite nel corpo dell'utero». Gli angoli dell'utero si modificano in corna anche in animali in alto nella scala zoologica, come le scimmie inferiori e i lemuri.

Ora nelle donne non sono infrequenti anomalie in cui l'utero maturo è munito di corna, o è parzialmente diviso in due organi; questi casi, secondo Owen, ripetono «il grado di sviluppo concentrativo» raggiunto da certi roditori. Qui forse abbiamo un esempio di semplice arresto di sviluppo embrionale, con conseguente crescita e perfetto sviluppo funzionale; infatti entrambe le parti dell'utero parzialmente duplice sono in grado di svolgere il proprio compito di gestazione. In altri e più rari casi si formano due distinte cavità uterine, aventi ciascuna il proprio foro e passaggio⁹⁶. Durante il normale sviluppo dell'embrione non si passa attraverso tale fase. È difficile, anche se forse non impossibile, credere che i due semplici, primitivi e piccoli tubi sappiano (se si può usare una simile espressione) come crescere in due distinti uteri, ciascuno con un foro e un passaggio ben costruito, ciascuno munito di numerosi muscoli, ghiandole, nervi e vasi, se essi non fossero passati altre volte attraverso un processo simile di sviluppo, come nel caso dei marsupiali attualmente esistenti. Nessuno potrà pretendere che una struttura così perfetta come il duplice utero anormale della donna possa essere risultato del semplice caso. Il principio di reversione, secondo cui una struttura da lungo tempo scomparsa può riapparire, potrebbe servire da guida per il completo sviluppo dell'organo.

Il prof. Canestrini, dopo aver discusso precedenti e vari casi analoghi, perviene alle stesse conclusioni che ho appena prospettato. Egli adduce un altro esempio: l'osso frontale⁹⁷, che in alcuni quadrumani e altri mammiferi normalmente consta di due parti. Questa è la situazione del feto umano di due mesi: talora per arresto dello sviluppo, permane nell'uomo adulto, più particolarmente nelle razze inferiori prognate. Da ciò Canestrini deduce che qualche antico progenitore dell'uomo deve aver avuto quest'osso diviso normalmente in due parti che in seguito si fusero insieme. Nell'uomo l'osso frontale consta di un unico pezzo, ma nell'embrione e nei bambini, e in quasi tutti gli animali inferiori, è formato da due parti separate da una evidente giuntura. Questa giuntura talora persiste più o meno distintamente nel-

⁹⁶ Cfr. il ben noto articolo del dott. A. Farre in *Cyclopaedia of Anatomy and Physiology*, vol. v, 1859, p. 642. E anche Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, 1868, p. 687, e il prof. Turner in *Edinburgh Medical Journal*, febbraio 1865.

⁹⁷ *Annuario della Soc. dei Naturalisti*, Modena, 1867, p. 83. Canestrini presenta estratti su questo argomento da molte fonti autorevoli. Laurillard nota che, poiché egli ha trovato una stretta somiglianza della forma, proporzione e connessione delle due ossa frontali in parecchi soggetti umani e in talune scimmie, non può considerare questa disposizione di parti puramente accidentale. Un altro scritto sulla stessa anomalia è stato pubblicato dal dott. Saviotti nella *Gazzetta delle Cliniche*, Torino 1871, dove sostiene che tracce della divisione si possono rinvenire in circa il 2 per cento dei crani adulti. Osserva anche che ciò avviene più frequentemente nei crani prognati non delle razze ariane, ma delle altre. Sullo stesso argomento cfr. anche Delorenzi, *Tre nuovi casi d'anomalia dell'osso malare*, Torino 1872, e anche E. Morselli, *Sopra una rara anomalia dell'osso malare*, Modena 1872. Ancora più recentemente Gruber ha scritto un libriccino sulla divisione di quest'osso. Riporto queste citazioni, perché un critico, senza alcun fondamento o scrupolo, ha messo in dubbio la mia tesi.

l'uomo dopo la maturità; più frequentemente nei crani antichi che nei recenti, in particolare, come ha osservato Canestrini, in quelli rinvenuti da Drift e appartenenti al tipo brachicefalo. Qui egli perviene alle stesse conclusioni del caso analogo delle ossa frontali. In questo e in altri esempi che riportiamo immediatamente, la causa per cui le antiche razze si accostano per certi caratteri agli animali inferiori più frequentemente di quanto avvenga per le moderne, sembra consistere nel fatto che queste ultime si trovano più distanti nella lunga linea della discendenza dai loro progenitori semi-umani.

Diverse altre anomalie, più o meno analoghe alle precedenti, sono state prospettate dai diversi autori come esempi di reversione: ma queste sembrano non poco dubbie, poiché dobbiamo discendere molto in basso nella serie dei mammiferi prima di trovare normalmente presenti tali strutture⁹⁸.

Nell'uomo i denti canini sono strumenti perfettamente efficienti per la masticazione. Ma il loro vero carattere canino, come nota Owen, «è indicato dalla forma conica della corona, che termina in una punta ottusa, convessa all'esterno e piatta o semiconcava all'interno alla cui base vi è una sottile prominenza. La forma conica è più evidente nelle razze melaniche, specialmente le australiane. Il canino è conficcato più profondamente e ha zanne più robuste degli incisivi»⁹⁹. Nondimeno questo dente non serve più all'uomo per squartare i suoi nemici e la preda, perciò per quanto riguarda la sua funzione può essere considerato un rudimento. In qualsiasi ampia collezione di crani umani se ne può trovare qualcuno, come osserva Häckel¹⁰⁰, con i denti canini che sporgono notevolmente rispetto agli altri, allo stesso modo che nelle scimmie antropomorfe, ma a un grado inferiore. In questi casi gli spazi aperti tra i denti di una mandibola sono lasciati per ricevere i canini della mandibola opposta. Un interstizio di questo tipo, in un cranio cafro, disegnato da Wagner, è sorprendentemente ampio¹⁰¹. Considerando quanto sono pochi i crani antichi esaminati, in rapporto ai recenti, è un fatto interessante che in almeno tre casi i canini sporgano di molto; nella mandibola Naulette si dice che siano enormi¹⁰².

Tra le scimmie antropomorfe solo i maschi hanno i canini completamente sviluppati; ma nel gorilla femmina, e un po' meno nell'orango femmina, questi denti sporgono notevolmente rispetto agli altri; quindi l'assicurazione fattami che talora le donne hanno canini considerevolmente sporgenti, non è una seria obiezione all'idea che il loro occasionale grande sviluppo nell'uomo sia un esempio di reversione verso un progenitore simile alle scimmie. Chi respinge con disprezzo la credenza che l'aspetto dei suoi canini e il loro occasionale grande sviluppo negli altri uomini sia dovuto ai nostri primi progenitori, che erano stati dotati di queste armi formidabili, probabil-

⁹⁸ Una serie completa di casi è prospettata da Isidore Geoffroy St. Hilaire in *Hist. des Anomalies*, tomo III, p. 437. Un articolista (*Journal of Anat. and Physiology*, 1871, p. 366) mi biasima molto per non aver discusso i diversi casi, che sono stati ricordati, di parti diverse arretrate nel loro sviluppo. Afferma che secondo la mia teoria, «ogni condizione transeunte di un organo è non solo mezzo a un fine, ma anticamente anche fine a se stesso.» Questo non mi sembra necessariamente giusto. Perché non dovrebbero avvenire variazioni durante un primo periodo di sviluppo, non aventi alcuna relazione con la reversione? E ancora tali variazioni potrebbero essere preservate e accumulate, se in qualche misura utili, per esempio per accorciare e semplificare il corso dello sviluppo? E inoltre, perché le anomalie, come l'atrofia o l'ipertrofia delle parti, che non hanno relazione con un precedente stato dell'esistenza, capiterebbero tanto nel primo periodo quanto nella maturità?

⁹⁹ *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, 1868, p. 323.

¹⁰⁰ *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, 1868, p. 323.

¹⁰¹ *Lectures on Man* di Carl Vogt, trad. inglese 1864, p. 151.

¹⁰² C. Carter Blake, su una mascella da La Naulette, *Anthropolog. Review*, 1867, p. 295. Schaaffhausen, *ibid.* 1868, p. 426.

mente rivelerà, col suo scherno, il filo della sua discendenza. Sebbene egli non voglia, né abbia più il potere di usare questi denti come armi, inconsciamente contrarrà i suoi muscoli che digrignano i denti» (così detti da Sir C. Bell)¹⁰³, in modo da mostrarli pronti all'azione, come un cane disposto alla lotta.

Nell'uomo si sono sviluppati talvolta molti muscoli che sono propri dei quadrumani o degli altri mammiferi. Il prof. Vlacovich¹⁰⁴ ha esaminato 40 soggetti femminili e ha trovato un muscolo, da lui denominato ischio-pubico, in 19 di loro; in altre 3 un legamento sostituiva questo muscolo e nelle rimanenti 18 non ve ne era traccia. Su 30 soggetti femminili, soltanto in due questo muscolo era sviluppato su entrambi i lati, ma in altri tre era presente il legamento rudimentale. Questo muscolo, quindi, sembra essere molto più comune nel sesso maschile che in quello femminile; e nell'ambito dell'opinione della discendenza dell'uomo da qualche forma inferiore, il fatto è comprensibile. Infatti si è conservato in molti animali inferiori e in tutti questi serve esclusivamente ad aiutare il maschio nell'atto della riproduzione.

J. Wood nella sua pregevole raccolta di appunti¹⁰⁵ ha particolareggiatamente descritto un ampio numero di variazioni muscolari nell'uomo che assomigliano a strutture normali negli animali inferiori. I muscoli che ricordano da vicino quelli normalmente presenti negli animali a noi più affini, i quadrumani, sono troppo numerosi per poter essere anche solo specificati. In un solo soggetto maschile, dotato di una forte struttura fisica e di un cranio ben conformato, si osservarono non meno di sette variazioni muscolari che chiaramente riproducevano tutte muscoli propri ai vari generi di scimmie. Quest'uomo, per esempio, aveva su entrambi i lati del collo, un vero e robusto *levator claviculae*, quale si trova in tutti i tipi di scimmie, e che si dice si incontri in circa un uomo su sessanta¹⁰⁶. Ancora, quest'uomo aveva «uno speciale muscolo adduttore del metatarso del quinto dito, uguale a quello che il prof. Huxley e il Flower hanno dimostrato uniformemente nelle scimmie superiori e inferiori». Aggiungerò solo due casi: il muscolo *acromio-basilare* si trova in tutti i mammiferi inferiori fino all'uomo e sembra sia collegato a un'andatura da quadrumane¹⁰⁷ e si riscontra circa in uno su sessanta soggetti umani. Nelle estremità inferiori Bradley¹⁰⁸ ha trovato un *abductor ossis metatarsi quinti* in entrambi i piedi dell'uomo; questo muscolo fino ad allora non era mai stato riscontrato nel genere umano, ma è sempre presente nelle scimmie antropomorfe. I muscoli delle mani e delle braccia – parti tanto caratteristiche dell'uomo – sono talmente suscettibili di modifica, da ricordare i muscoli corrispondenti degli animali inferiori¹⁰⁹. Queste somiglianze sono sia perfette che imperfette; tuttavia nell'ultimo caso sono chia-

¹⁰³ *The Anatomy of Expression*, 1844, pp. 110, 131.

¹⁰⁴ Citato dal prof. Canestrini in *Annuario ecc.*, 1867, p. 90.

¹⁰⁵ Questi scritti meritano uno studio attento da parte di chiunque voglia imparare quanto frequentemente variano i nostri muscoli, e variando, vengano ad assomigliare a quelli dei quadrumani. Le seguenti citazioni si riferiscono ai pochi punti toccati nel testo: *Proc. Royal Soc.*, vol. XIV, 1865, pp. 379-384; vol. XV, 1866, pp. 241-242; vol. XV, 1867, p. 544; vol. XVI, 1868, p. 524. Posso aggiungere che il dott. Murie e St. George Mivart hanno dimostrato nelle «Memoir on the Lemuroidea» (*Transact. Zoolog. Soc.*, vol. VII, 1869, p. 96) quanto siano straordinariamente variabili alcuni muscoli in questi animali che sono i membri inferiori dei primati. Anche le progressioni regolari in muscoli propri a strutture di animali ancora in basso nella scala zoologica, sono numerose nei lemuri.

¹⁰⁶ Cfr. anche il prof. Macalister in *Proc. R. Irish Academy*, vol. X, 1868 p. 124.

¹⁰⁷ Champneys in *Journal of Anat. and Phys.*, nov. 1871, p. 178.

¹⁰⁸ *Journal of Anat. and Phys.*, maggio 1872, p. 421.

¹⁰⁹ Il prof. Macalister (*ibid.*, p. 121) ha tradotto in tavole le sue osservazioni, e trova che le anomalie muscolari sono più frequenti negli avambracci, poi nel viso, in terzo luogo nei piedi, ecc.

ramente di natura transitoria. Certe variazioni sono più comuni nell'uomo e certe nella donna, senza essere noi capaci di spiegarne la ragione. Wood, dopo aver descritto molte variazioni, conclude con l'interessante notazione: «considerevoli deviazioni dal tipo normale delle strutture muscolari procedono secondo tracce o direzioni che vanno considerate per indicare qualche fattore sconosciuto di grande importanza per una conoscenza comprensiva dell'anatomia generale e scientifica»¹¹⁰.

Che questo fattore sconosciuto sia la reversione a uno stato precedente di esistenza si può ammettere come molto probabile¹¹¹. Sarebbe quasi incredibile che un uomo potesse, per accidentale anormalità, ricordare certe scimmie in non meno di sette dei suoi muscoli, se non ci fosse stato un legame genetico tra di loro. D'altra parte, se l'uomo discende da qualche creatura scimmiesca, non si può portare nessuna valida ragione del perché certi muscoli non debbano improvvisamente riapparire dopo un intervallo di molte centinaia di generazioni, allo stesso modo in cui nei cavalli, asini e muli improvvisamente riappaiono sulle gambe e le spalle segni scuri, dopo un intervallo di centinaia, o più probabilmente di migliaia di generazioni.

Questi diversi casi di reversione sono in così stretta relazione con quelli degli organi rudimentali riferiti nel primo capitolo, che molti di loro si sarebbero potuti introdurre indifferentemente sia lì che qui. Così un utero umano, munito di corna, si può dire che rappresenti, ad uno stato rudimentale, lo stesso organo ad una condizione normale di certi mammiferi. Alcune parti che nell'uomo sono rudimentali, come il coccige in entrambi i sessi e le mammelle nel sesso maschile, sono sempre presenti; mentre altri, quali il foro sopra-condiloideo, appaiono solo occasionalmente, e perciò si potrebbero introdurre nel paragrafo dell'involuzione. Queste diverse strutture reversibili, come quelle strettamente rudimentali, rivelano in modo indiscutibile la discendenza dell'uomo da forme inferiori.

Variazione correlativa. Nell'uomo, come negli animali inferiori, molte strutture sono così intimamente collegate, che, quando una parte cambia, l'altra fa altrettanto, senza che noi siamo in grado, nella maggior parte dei casi, di darne alcuna ragione. Non possiamo dire se una parte governi l'altra o se entrambe siano guidate da una qualche altra precedentemente sviluppata. In questo modo sono intimamente unite, come I. Geoffroy insiste ripetutamente, varie anomalie. Scritture omologhe sono particolarmente suscettibili di mutare insieme, come vediamo sui lati opposti del corpo e nelle estremità superiori e inferiori. Meckel molto tempo fa ha osservato che quando i muscoli delle braccia si allontanano dal proprio modello, quasi sempre imitano

¹¹⁰ Il Rev. dott. Haughton, dopo aver prospettato (*Proc. R. Irish Academy*, 27 giugno 1864, p. 715) un notevole caso di variazione nel *flexor pollicis longus* umano, aggiunge: «Questo pregevole esempio rivela che l'uomo talora può possedere l'adattamento dei tendini del pollice e delle dita, caratteristico dei macachi. Ma non so dire se questo caso vada considerato come quello di un macaco che trapassa verso l'uomo, o di un uomo che arretri verso il macaco, o di un tipico fenomeno di natura». Dà soddisfazione udire un anatomista così egregio e oppositore tanto aspro dell'evoluzionismo, ammettere anche la possibilità di una delle prime proposizioni. Anche il prof. Macalister ha descritto (*Proc. R. Irish Acad.*, vol. x, 1864, p. 138) variazioni del *flexor pollicis longus*, notevoli per la loro relazione al medesimo muscolo nei quadrumani.

¹¹¹ Da quando è apparsa la prima edizione del suo libro, Wood ha pubblicato un altro appunto nel *Phil. Transactions* 1870, p. 83, sulle varietà di muscoli del collo, spalle e torace umano. Dimostra come questi muscoli siano estremamente variabili, e quanto spesso e strettamente le variazioni ricordino i muscoli normali degli animali inferiori. Egli ricapitola osservando: «Basterà al mio scopo essere riuscito a mostrare le più importanti forme, che, quando ricorrono come varietà nel genere umano, tendono a mostrare in modo abbastanza notevole ciò che si può considerare come prova e esempio del principio darwiniano di reversione, o legge di ereditarietà, in questo settore della scienza anatomica».

quelli delle gambe; e lo stesso, inversamente, vale per i muscoli delle gambe. Gli organi della vista e dell'udito, i denti e i capelli, il colore della pelle e della peluria, il colorito e la costituzione sono più o meno correlati ¹¹². Il prof. Schaaffhausen per primo ha prestato attenzione al rapporto che esiste tra una struttura muscolare e le sporgenze sopraorbitali fortemente marcate, tanto caratteristiche delle razze umane inferiori.

Oltre alle variazioni che si possono raggruppare con maggiore o minore probabilità sotto i precedenti paragrafi, vi è un'ampia classe di variazioni che si possono provvisoriamente chiamare spontanee, poiché alla nostra ignoranza sembrano sorgere senza alcuna causa che le provochi. Tuttavia si può dimostrare che queste variazioni, sia che consistano di piccole differenze individuali, sia di notevoli e improvvise deviazioni di struttura, dipendono molto più dalla costituzione dell'organismo che dalla natura delle condizioni cui è stato sottoposto ¹¹³.

Velocità di accrescimento. È stato osservato che le popolazioni civili, in condizioni favorevoli, come gli Stati Uniti, raddoppiano il loro numero in venticinque anni; e, secondo un calcolo di Euler, ciò potrebbe avvenire in poco più di dodici ¹¹⁴. Secondo il primo calcolo l'attuale popolazione degli Stati Uniti (trenta milioni) in 657 anni coprirebbe l'intero globo terracqueo così fittamente che su una iarda quadrata di superficie dovrebbero stare quattro uomini. Il primo e fondamentale ostacolo al continuo incremento dell'uomo è la difficoltà di procurarsi mezzi di sussistenza e di vivere confortevolmente. Che questa sia la ragione, lo possiamo dedurre da ciò che vediamo, per esempio negli Stati Uniti, dove la sopravvivenza è agevole e le abitazioni sono in numero sufficiente. Se tali mezzi raddoppiassero improvvisamente in Gran Bretagna, il nostro numero raddoppierebbe rapidamente. Nelle nazioni civili, questo ostacolo basilare agisce soprattutto restringendo il numero dei matrimoni. Il maggior numero di morti in età infantile nelle classi più povere è anche molto importante, così come lo è la maggiore mortalità a tutte le età, per i diversi disagi, degli abitanti di case affollate e miserabili. Gli effetti delle gravi epidemie e delle guerre sono subito controbilanciati e più che bilanciati, nelle nazioni in condizioni favorevoli. Anche l'emigrazione viene in aiuto come freno temporaneo, ma, nelle classi estremamente povere, non è molto diffusa.

Vi è motivo di sospettare che, come ha osservato Malthus, attualmente il potere riproduttivo sia minore nelle razze incivili che in quelle civili. Non sappiamo nulla di positivo su questo punto, poiché per i selvaggi non è stato fatto alcun censimento; ma con l'aiuto della testimonianza di missionari e di altri che hanno risieduto a lungo presso questi popoli, sembra che le loro famiglie siano di norma esigue e solo di rado numerose. Ciò si può forse spiegare parzialmente col fatto che le donne allattano i bambini per un lungo periodo; ma è molto probabile che i selvaggi, che spesso soffrono molte privazioni e non hanno tanti cibi nutrienti quanto i popoli civili, siano attualmente meno prolifici. Ho dimostrato in un'opera precedente ¹¹⁵ che tutti i quadrupedi e gli uccelli domestici e tutte le piante coltivate sono più fertili delle specie corrispondenti a uno stato selvaggio. Né è una valida obiezione a

¹¹² Prove di queste varie conclusioni sono fornite nel mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 320-335.

¹¹³ L'intero argomento è stato trattato nel vol. II, cap. XXII, del mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*.

¹¹⁴ Cfr. l'ancora importante *Essay on the Principle of Population* del rev. T. Malthus, vol. I, 1826, pp. 6, 517.

¹¹⁵ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 111-113, 163.

questa ipotesi che gli animali nutriti improvvisamente con troppo cibo o troppo impinguati, e moltissime piante improvvisamente trapiantate da un suolo molto povero a uno molto ricco divengano più o meno sterili. Dovremmo perciò aspettarci che gli uomini civili che in un certo senso sono molto «domestici», siano più prolifici dei selvaggi. È anche probabile che l'accresciuta fertilità delle nazioni civili divenga, come per gli animali domestici, un carattere ereditario: almeno si sa che nel genere umano vi è nelle famiglie una tendenza a generare gemelli ¹¹⁶.

Sebbene i selvaggi sembrano meno prolifici dei popoli civili, senza dubbio essi aumenterebbero rapidamente se il loro numero non fosse violentemente ridotto da alcuni fattori. I santali, tribù delle colline dell'India, hanno recentemente offerto un esempio calzante di ciò; infatti, come ci dice Hunter ¹¹⁷, sono aumentati in proporzione straordinaria da che è stata introdotta la vaccinazione, sono state mitigate altre pestilenze e la guerra severamente repressa. Questo aumento tuttavia non sarebbe stato possibile se queste rozze popolazioni non si fossero sparse nei distretti vicini e non avessero lavorato a pagamento. I selvaggi si sposano quasi sempre; tuttavia vi è qualche freno, per cui comunemente non si sposano troppo giovani. Spesso si richiede ai giovani di dimostrare di poter mantenere una moglie e generalmente debbono prima trovare il mezzo con cui comperarla dai genitori. La difficoltà dei selvaggi di procurarsi i mezzi di sussistenza limita il loro numero in modo più diretto che nei popoli civili, poiché tutte le tribù soffrono periodicamente di dure carestie. In questi periodi i selvaggi sono costretti a nutrirsi molto male, del che risente la loro salute; sono state pubblicate molte notizie sulla sporgenza dello stomaco e sulle membra emaciate dopo e durante tali carestie. In quei periodi sono anche costretti a vagabondare a lungo e, come mi è stato assicurato in Australia, i loro bambini periscono in gran numero. Poiché le carestie sono periodiche, dipendendo principalmente dalle stagioni più dure, tutte le tribù variano di numero. Esse non possono accrescersi durvolmente e continuativamente, in quanto non vi è incremento artificiale nelle provviste di cibo. I selvaggi, quando sono colpiti duramente, invadono i territori gli uni degli altri, provocando la guerra; ma in verità essi sono quasi sempre in guerra con i loro vicini. Sono esposti a molti rischi per mare e per terra, nella loro ricerca di cibo, e in alcuni paesi soffrono molto per il gran numero di bestie feroci. In India interi distretti sono stati spopolati dalle razzie delle tigri.

Malthus ha discusso questi numerosi ostacoli, ma non ha posto l'accento su quello che probabilmente è il più importante di tutti, vale a dire l'infanticidio, specialmente delle bambine, e l'abitudine di procurare aborti. Queste pratiche attualmente prevalgono in molte parti del mondo, e l'infanticidio sembra che sia prevalso una volta come ha dimostrato M'Lennan ¹¹⁸, su scala ancora più ampia. Sembra che questa pratica sia sorta presso i selvaggi che vedevano la difficoltà, o piuttosto l'impossibilità di mantenere tutti i bambini nati. Agli ostacoli suddetti si può aggiungere la dissolutezza, ma questa deriva dalla mancanza di mezzi di sussistenza, sebbene vi sia motivo di credere che in alcuni casi (come in Giappone) sia stata intenzionalmente incoraggiata come mezzo per contenere la popolazione.

Se prendiamo in considerazione un'epoca assai lontana, prima che l'uomo avesse raggiunto la dignità di essere umano, vediamo come egli fosse guidato più dall'istinto e meno dalla ragione, di quanto lo siano attualmente i più

¹¹⁶ Sedgwick, *British and Foreign Medico-Chirurg. Review*, luglio 1863, p. 170.

¹¹⁷ *The Annals of Rural Bengal* di W. W. Hunter, 1868, p. 259.

¹¹⁸ *Primitive Marriage*, 1865.

infimi selvaggi. I nostri primi progenitori semi-umani non avrebbero praticato l'infanticidio o la poliandria, in quanto l'istinto degli esseri inferiori non è mai così pervertito ¹¹⁹ da indurli a distruggere regolarmente la loro prole o da essere completamente privi di gelosia. Non vi sarebbero stati dei prudenti freni per il matrimonio e i sessi si sarebbero uniti liberamente sin da giovani. Quindi i progenitori dell'uomo avrebbero avuto la tendenza ad accrescersi rapidamente; ma d'altronde, ostacoli sia periodici che costanti, debbono aver limitato il loro numero, anche più duramente che nei selvaggi attuali. Quale fosse la natura precisa di questi ostacoli non possiamo dire, non più che per moltissimi altri animali. Sappiamo che i cavalli e i bovini, che non sono eccessivamente prolifici, quando per la prima volta furono lasciati liberi nel Sud America, si incrementarono in proporzioni enormi. L'elefante, il più lento prolificatore di tutti gli animali conosciuti, in poche migliaia di anni potrebbe riempire il mondo intero. L'incremento di una qualsiasi specie di scimmia necessariamente è ostacolato in qualche modo, ma non, come osserva Brehm, da attacchi di animali da preda. Nessuno vorrà sostenere che l'attuale capacità di riprodursi nei cavalli e nei buoi selvaggi fosse agli inizi sensibilmente maggiore, o che, non appena ciascun distretto si veniva riempiendo del tutto, questa stessa facoltà venisse a mancare. Senza dubbio in questo caso e in tutti gli altri, concorrono molti e svariati ostacoli in circostanze diverse: le carestie periodiche, che dipendono da stagioni sfavorevoli, sono probabilmente le più importanti di tutte. Così dovrebbe essere stato per gli antichi progenitori dell'uomo.

Selezione naturale. Abbiamo ora visto che l'uomo varia nel corpo e nella mente, e che le variazioni sono determinate sia direttamente che indirettamente dalle stesse cause che obbediscono alle medesime leggi generali degli animali inferiori. L'uomo si è esteso ampiamente sulla faccia della terra e deve essere stato esposto, durante le sue incessanti migrazioni ¹²⁰, alle più svariate condizioni. Gli abitanti della Terra del Fuoco, del Capo di Buona Speranza e della Tasmania in un emisfero, e delle regioni artiche nell'altro, debbono essere passati attraverso molti climi, e debbono aver cambiato le loro abitudini molte volte, prima di raggiungere le loro dimore attuali ¹²¹. I primi progenitori dell'uomo debbono aver avuto anche la tendenza, come tutti gli altri animali, ad avere un incremento oltre i loro mezzi di sussistenza; e perciò saltuariamente debbono essere stati esposti a una lotta per l'esistenza e conseguentemente a una rigida legge di selezione naturale. Così debbono essersi conservate benefiche variazioni di tutti i generi, sia occasionalmente che abitualmente, e debbono essersi eliminate le dannose. Non mi riferisco a deviazioni di strutture fortemente caratterizzate, che ricorrono solo a lunghi intervalli di tempo, ma a semplici differenze individuali. Sappiamo per esempio che i muscoli delle mani e dei piedi che determinano il nostro potere di movimento, sono soggetti, come quelli degli animali in-

¹¹⁹ Uno scrittore dello *Spectator* del 12 marzo 1871, p. 320, commenta come segue questo passo: «Darwin si trova costretto a reintrodurre una nuova dottrina della caduta dell'uomo. Egli dimostra che gli istinti degli animali superiori sono più nobili degli usi delle razze selvagge dell'uomo e si trova perciò costretto a reintrodurre – in una forma di sostanziale ortodossia, di cui sembra del tutto inconsapevole – e a introdurre come ipotesi scientifica, la teoria che l'acquisizione della conoscenza fu per l'uomo causa di un temporaneo, ma persistente deterioramento morale, come indicato da molti costumi immorali, specialmente matrimoniali, delle tribù selvagge. Che cosa asserisce, se non questo, la tradizione ebraica che considera una degenerazione morale dell'uomo la sua curiosità di conoscere inibitagli dagli istinti superiori?».

¹²⁰ Cfr. a questo proposito qualche buona osservazione di W. Stanley Jevons, «A Deduction from Darwin's Theory» in *Nature*, 1869, p. 231.

¹²¹ Latham, *Man and his Migrations*, 1851, p. 135.

feriori¹²², a una variabilità incessante. Se poi i progenitori dell'uomo, che abitavano una data zona, particolarmente soggetta a qualche mutamento di condizioni, si fossero divisi in due sodalizi uguali, la parte comprendente tutti gli individui meglio adattati, per il loro potere di movimento, a procurarsi mezzi di sostentamento, o a difendersi, in media sarebbe sopravvissuta in maggior numero e avrebbe generato più prole dell'altra parte meno dotata.

L'uomo anche allo stato attualmente più arretrato è pur sempre l'animale più potente che sia mai apparso sulla terra. Si è esteso più ampiamente di qualsiasi altra forma altamente organizzata; e tutte le altre hanno ceduto di fronte a lui. Egli deve chiaramente questa immensa superiorità alle sue facoltà intellettuali, ai suoi costumi sociali che lo guidano nell'aiutare e nel difendere i compagni, e alla sua struttura fisica. La suprema importanza di questi caratteri è stata provata dalla decisione finale della lotta per la vita. Il linguaggio articolato si è evoluto attraverso il suo potere intellettuale e il suo meraviglioso avanzamento è dipeso soprattutto da questo. Come osserva Chaucey Wright¹²³ un'analisi psicologica della facoltà del linguaggio mostra che anche il più piccolo progresso deve richiedere più capacità intellettuale che il più grande progresso in ogni altra direzione. Egli ha inventato ed è in grado di usare armi, strumenti, trappole, ecc. con cui si difende, uccide o caccia la preda, e ottiene altrimenti il cibo. Si è costruito zattere e canoe per pescare e per arrivare alle vicine fertili isole. Ha scoperto l'arte di fare il fuoco, con cui radici dure e fibrose sono rese digeribili e radici e erbe velenose innocue. La scoperta del fuoco, probabilmente la maggiore mai compiuta dall'uomo, tranne il linguaggio, precede l'alba della storia. Queste numerose invenzioni, per cui l'uomo primitivo è divenuto così predominante, sono il risultato diretto dello sviluppo dei suoi poteri di osservazione, memoria, curiosità, immaginazione e ragione. Non posso quindi comprendere come possa Wallace sostenere che «la selezione naturale possa aver solo provveduto il selvaggio di un cervello poco superiore a quello di una scimmia»¹²⁴.

Sebbene i poteri intellettuali e gli usi sociali dell'uomo siano di capitale importanza per lui, non dobbiamo sottovalutare l'importanza della sua struttura fisica, al quale argomento sarà dedicato il seguito di questo capitolo; in un capitolo successivo sarà discusso lo sviluppo delle facoltà intellettuali, sociali e morali.

Anche usare con precisione il martello non è cosa da poco, come ammetterà chiunque abbia provato a imparare l'arte del carpentiere. Gettare con precisione una pietra contro un bersaglio come fa un fuegino nel difendersi o nell'uccidere uccelli, richiede la più consumata perfezione nel collegare l'azione dei muscoli della mano, del braccio, della spalla e soprattutto un buon

¹²² Murie e Mivart nel loro «Anatomy of the Lemuroidea» (*Transact. Zoolog. Soc.*, vol. VII, 1869, pp. 96-98) affermano: «Alcuni muscoli sono così irregolari nella distribuzione che non si possono classificare in nessuno dei gruppi superiori». Questi muscoli differiscono anche sui lati opposti dello stesso individuo.

¹²³ «Limits of Natural Selection» in *North American Review*, ott. 1870, p. 295.

¹²⁴ *Quarterly Review* aprile 1869, p. 392. Questo argomento è discusso più ampiamente in *Contributions to the Theory of Natural Selection*, 1870, di Wallace, in cui sono ripubblicati tutti i saggi, cui ci si riferisce in questo lavoro. *Essay on Man* è stato abilmente criticato da Claparède, uno dei più eminenti zoologi europei, in un articolo pubblicato nella *Bibliothèque Universelle* giugno 1870. La nota citata nel mio testo sorprenderà chiunque abbia letto il celebre scritto di Wallace su «The Origin of Human Races deduced from the Theory of Natural Selection», pubblicato inizialmente su *Anthropological Review*, maggio 1864, p. CLVIII. Non posso fare a meno di citare un'osservazione esattissima di Sir J. Lubbock (*Prehistoric Times* 1865, p. 479) riguardo a questo scritto, che cioè Wallace con caratteristico altruismo la ascrive (l'idea della selezione naturale) senza riserve, a Darwin, sebbene, come ben si sa, egli abbia elaborato l'idea indipendentemente e l'abbia pubblicata, sia pure non con la stessa formulazione, nello stesso momento.

senso del tatto. Gettando una pietra o una lancia, e compiendo molte altre azioni, l'uomo deve stare fermo sui piedi; e ciò richiede ancora la perfetta coesione di numerosi muscoli. Forgiare una pietra in un utensile sia pure rozzo, o costruire una lancia o una trappola da una pietra, richiede l'uso di una mano perfetta; poiché, come osserva il più autorevole giudice, Schoolcraft, modellare pezzi di pietra in coltelli, lance o punte di frecce rivela «una straordinaria abilità e una lunga pratica»¹²⁵. Ciò è in gran misura provato dal fatto che gli uomini primitivi praticavano una divisione del lavoro; ogni uomo non produceva i propri strumenti di pietra o i rozzi utensili, ma sembra che taluni si fossero dedicati a questo lavoro, ricevendo senza dubbio in cambio i prodotti della caccia. Gli archeologi sono convinti che sia passato un enorme intervallo di tempo prima che i nostri antenati pensassero di trasformare le pietre scheggiate in utensili levigati. Non è difficile credere che un animale simile all'uomo, dotato di una mano e di un braccio sufficientemente perfetti per gettare una pietra con precisione o per forgiare con la pietra un rozzo utensile, potrebbe con sufficiente pratica per quanto riguarda la sola maestria meccanica, fare quasi tutto quello che può esser fatto da un uomo civile. La struttura della mano, per questo aspetto, può essere paragonata a quella degli organi vocali che nelle scimmie sono usati per emettere varie grida di segnale, o, come in una specie, cadenze musicali; ma nell'uomo organi vocali assai simili si sono venuti adattando attraverso gli effetti ereditari dell'uso per la pronuncia del linguaggio articolato.

Rivolgendoci ora ai più stretti affini dell'uomo, e perciò ai migliori rappresentanti dei nostri primi progenitori, troviamo che le mani dei quadrumani sono costruite sullo stesso modello generale delle nostre, ma sono adattate molto meno perfettamente ai diversi usi. Le loro mani non servono per la locomozione tanto bene come i piedi del cane, come si può vedere in alcune scimmie, ad esempio lo scimpanzè e l'orango che camminano sul margine esterno del palmo o sulle nocche ripiegate¹²⁶. Le loro mani, tuttavia, sono meravigliosamente adattate per salire sugli alberi. Le scimmie si afferrano ai rami sottili o alle corde con i pollici da una parte e le dita e il palmo dall'altra alla nostra stessa maniera. Possono così portare alla bocca anche oggetti piuttosto grandi, come il collo di una bottiglia. I babbuini gettano pietre e scavano le radici con le mani, afferrano noci, insetti e altri piccoli oggetti con il pollice opposto alle altre dita e senza dubbio in tal modo possono estrarre le uova e i piccoli dai nidi degli uccelli. Le scimmie americane colpiscono le arance selvatiche sui rami fino a che la scorza non si spacca e allora le sbucciano con le dita delle due mani. Ad uno stadio selvaggio spaccano i frutti difficili ad aprirsi con pietre. Altre scimmie aprono i gusci dei frutti di mare con i due pollici. Con le dita strappano spine e gusci e si cercano i parassiti reciprocamente. Rotolano in basso le pietre o le gettano ai loro nemici: nondimeno sono goffe in queste varie azioni e, come ho visto io stesso, sono del tutto incapaci di gettare una pietra con precisione.

Mi sembra lontano dal vero dire che le scimmie, poiché afferrano «gli oggetti goffamente» si sarebbero potute servire altrettanto bene di «un organo prensile molto meno funzionale»¹²⁷ delle attuali mani. Al contrario non mi sembra che si possa dubitare che mani meglio costruite sarebbero state loro più utili, purché non divenissero in tal modo meno adatte ad arrampicarsi sugli alberi. Possiamo sospettare che una mano perfetta come quella dell'uomo sarebbe stata svantaggiosa per arrampicarsi; infatti le scimmie più

¹²⁵ Citato da Lawson Tait nel suo «Law of Natural Selection», in *Dublin Quarterly Journal of Medical Science* febr. 1869. Il dott. Keller anche è citato allo stesso scopo.

¹²⁶ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 71.

¹²⁷ *Quarterly Review*, aprile 1869, p. 392.

arboree del mondo, cioè *Ateles* in America, *Colobus* in Africa, *Hylobates* in Asia o sono prive di pollice o le dita sono parzialmente unite, così che le loro estremità sono ridotte a semplici uncini per aggrapparsi ¹²⁸.

Non appena un antico membro della grande serie dei primati fu indotto a vivere meno sugli alberi a causa di un mutamento nel suo modo di procurarsi i mezzi per vivere o per qualche cambiamento nelle condizioni ambientali, il suo abituale modo di procedere deve essersi modificato: e così deve esser divenuto più specificatamente quadrumane o bipede. I babbuini frequentano zone collinose e rocciose e solo per necessità salgono su alberi alti ¹²⁹ e hanno acquistato quasi l'andatura di un cane. Solo l'uomo è divenuto un bipede e credo che si possa almeno in parte comprendere come egli sia giunto ad assumere la posizione eretta la quale costituisce uno dei suoi caratteri più cospicui. L'uomo non potrebbe aver raggiunto la sua attuale posizione di dominio nel mondo senza l'uso delle mani che sono così meravigliosamente adatte ad agire secondo il suo volere. Sir C. Bell sostiene che «la mano sostituisce tutti gli strumenti e per il suo rapporto con l'intelletto gli conferisce un dominio universale» ¹³⁰. Ma le mani e le braccia difficilmente si sarebbero perfezionate tanto da costruire strumenti o da scagliare pietre e lance con una mira precisa fino a quando fossero state usate abitualmente per la locomozione e per reggere il peso del corpo, o, come notato precedentemente, fino a quando fossero state particolarmente adatte a salire sugli alberi. Tale rozzo uso avrebbe anche attutito il senso del tatto, su cui si basa largamente il loro delicato uso. Solo da queste cause sarebbe derivato un vantaggio per l'uomo a divenire un bipede; ma per molte azioni è indispensabile che le braccia e l'intera parte superiore del corpo siano libere; e a questo fine deve stare fermo sui piedi. Per raggiungere questo grande vantaggio, i piedi sono divenuti piatti e il primo dito si è sostanzialmente modificato, sebbene ciò abbia causato la quasi completa perdita del suo potere prensile. Ciò si accorda col principio della divisione del lavoro fisiologico, prevalente nel genere animale, per cui, non appena le mani diventano adatte alla presa, i piedi si adattano al sostegno ed al trasporto. In alcuni selvaggi però, il piede non ha perso del tutto il suo potere prensile, come è dimostrato dal loro modo di salire sugli alberi e di usarli per altri scopi ¹³¹.

Se è un vantaggio per l'uomo stare eretto sui piedi e avere le mani e le braccia libere, del che non può esservi alcun dubbio, per il suo successo nella battaglia per la vita, allora non posso scorgere nessuna ragione per cui non debba essere stato vantaggioso per i progenitori dell'uomo assumere sempre più la posizione eretta e divenire bipedi. In tal modo sarebbero stati più capaci di difendersi con pietre o bastoni, di attaccare la loro preda o di ottenere altrimenti il cibo. Gli individui meglio costruiti in un lungo periodo sarebbero riusciti meglio e sarebbero sopravvissuti in maggior numero. Se il gorilla e poche forme analoghe si fossero estinte, se ne sarebbe dedotto in modo conseguenziale e apparentemente vero che un animale non poteva es-

¹²⁸ In *Hylobates syndactylus*, come esprime il nome, due delle dita di norma aderiscono, e questo, come mi dice Blyth, avviene a volte per le dita dello *Hylobates agilis*, *lar*, e *leuciscus*. Il colobo è essenzialmente arboreo, e straordinariamente attivo (Brehm, *Thierleben*, vol. I, p. 50), ma non so se sia un arrampicatore migliore delle specie dei generi affini. È degno di nota il fatto che i piedi dei tardigradi, gli animali più arborei del mondo, siano straordinariamente simili a ganci.

¹²⁹ Brehm, *Thierleben*, vol. I, p. 80.

¹³⁰ «The Hand», ecc. *Bridgewater Treatise*, 1833, p. 38.

¹³¹ Häckel fa un esame eccellente dei passi attraverso cui l'uomo è divenuto bipede in *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 1868, p. 507. Il dott. Büchner (*Conférences sur la Théorie Darwinienne*, 1869, p. 135) ha fornito ottimi esempi sull'uso dei piedi come organi prensili per l'uomo, ed ha anche scritto sul modo di progressione delle scimmie superiori, cui accenno nel paragrafo seguente. Cfr. anche Owen (*Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 71) per quest'ultimo punto.

ersi gradualmente trasformato da quadrumane in bipede in quanto tutti gli individui in uno stato intermedio sarebbero stati assai poco adatti per l'avanzamento. Ma sappiamo, e ciò è degno di riflessione, che le scimmie antropomorfe attualmente non sono in una condizione intermedia; e nessuno dubita che nel complesso siano ben adattate alle loro condizioni di vita. Così il gorilla corre con una andatura obliqua e goffa, ma più comunemente avanza appoggiandosi sulle mani ripiegate. Le scimmie con lunghe braccia occasionalmente le usano come sostegno, muovendo il corpo in avanti tra di esse, e alcune specie di *Hylobates*, senza che sia stato loro insegnato, possono camminare o correre perpendicolarmente con discreta velocità; tuttavia si muovono goffamente e molto meno sicuramente dell'uomo. In breve, nelle scimmie attuali vediamo un modo di incedere intermedio tra quello di un quadrumane e quello di un bipede ma, come sostiene un giudice imparziale¹³², le scimmie antropomorfe si accostano nella struttura più ai bipedi che ai quadrumani.

Mano a mano che i progenitori dell'uomo andavano sempre più assumendo la posizione eretta, con le mani e le braccia sempre più modificate in modo da divenire adatte ad afferrare e ad altri scopi, con i piedi e le gambe trasformati nello stesso tempo come ferma base e mezzo di locomozione, dovevano divenire necessari altri infiniti mutamenti di struttura. L'osso pelvico deve essersi allargato, la spina dorsale particolarmente incurvata e la testa fissata in una posizione diversa, tutti mutamenti che sono stati conseguiti dall'uomo. Il prof. Schaaffhausen sostiene che «i forti processi mastoidei dei crani umani sono il risultato della sua posizione eretta»¹³³; questi processi sono assenti nell'orango, nello scimpanzè, ecc. e nel gorilla sono minori che nell'uomo. Si potrebbero aggiungere altre varie strutture che appaiono connesse con la posizione eretta dell'uomo. È molto difficile decidere quanto queste modificazioni correlate siano il risultato della selezione naturale e quanto degli effetti ereditari dell'aumento dell'uso di certe parti o dell'azione di una parte sull'altra. Nessun dubbio che questi strumenti di mutamento spesso cooperino; così quando certi muscoli e la sommità dell'osso cui sono attaccati si allargano per l'uso abituale, ciò rivela che certe azioni si compiono abitualmente e devono essere utili. Di qui gli individui che le compivano meglio tendevano a sopravvivere in maggior numero.

Il libero uso delle braccia e delle mani, parte causa e parte risultato della posizione eretta dell'uomo, sembra abbia guidato in modo indiretto le altre modificazioni di struttura. I primi antenati dell'uomo probabilmente furono, come precedentemente stabilito, forniti di grandi canini; ma acquistando gradualmente l'abitudine di usare pietre, bastoni o altri mezzi per combattere i loro nemici o rivali, avrebbero usato le mandibole e i denti sempre di meno. In questo caso le mascelle insieme ai denti si sarebbero ridotte di dimensione del che ci fanno quasi sicuri innumerevoli casi analoghi. In un capitolo successivo ci imbattemmo in un caso del tutto simile di riduzione o completa scomparsa dei canini nei ruminanti maschi, apparentemente in relazione con lo sviluppo delle corna, e nei cavalli in relazione alla loro abitudine di combattere con gli incisivi e gli zoccoli.

Nei maschi adulti delle scimmie antropomorfe, come Rüttimeyer e altri hanno sostenuto¹³⁴, l'effetto sul cranio del grande sviluppo dei muscoli mascellari fa sì che questo differisca per tanti aspetti da quello dell'uomo, con-

¹³² Broca, «La Constitution des Vertèbres caudales», in *La Revue d'Anthropologie*, 1872, p. 26 (copia separata).

¹³³ «On the Primitive Form of the Skull», riportato in *Anthropological Review*, ott. 1868, p. 428. Owen (*Anatomy of Vertebrates*, vol. II, 1866, p. 551) scrive sui processi mastoidei nelle scimmie superiori.

¹³⁴ *Die Grenzen der Thierwelt, eine Betrachtung zu Darwin's Lehre*, 1868, p. 51.

ferendo a questi animali «una fisionomia veramente spaventosa». Perciò, mentre le mascelle e i denti nei progenitori dell'uomo si venivano gradualmente riducendo di dimensioni, il cranio dell'adulto doveva giungere a somigliare sempre più a quello dell'uomo attuale. Come vedremo appresso, una grande riduzione dei canini nei maschi deve aver quasi certamente alterato i denti delle femmine attraverso l'ereditarietà.

Mentre le varie facoltà mentali si sviluppavano, il cervello quasi sicuramente doveva divenire più grande. Credo che nessuno dubiti che il rapporto tra la dimensione del cervello umano e quella del suo corpo, paragonata alla stessa proporzione nel gorilla o nell'orango, è strettamente connessa alle sue superiori facoltà mentali. Incontriamo fatti strettamente analoghi negli insetti; infatti nelle formiche i gangli cerebrali sono di dimensioni straordinarie e in tutti gli imenotteri questi gangli sono molto più grandi che in ordini meno intelligenti, come gli scarafaggi¹³⁵. D'altra parte nessuno ritiene che l'intelligenza di due animali o di due uomini possa essere accuratamente misurata dalla capacità dei loro crani. È certo che può esservi una straordinaria attività mentale con una quantità assoluta estremamente piccola di materia nervosa; così sono noti gli istinti meravigliosamente diversificati delle formiche, i loro poteri mentali e i loro stati affettivi, tuttavia i loro gangli cerebrali non sono larghi che un quarto della capocchia di un piccolo spillo. Da questo punto di vista il cervello della formica è uno dei più meravigliosi atomi di materia del mondo, forse più del cervello umano.

L'opinione che esista nell'uomo una qualche relazione tra il volume del cervello e lo sviluppo delle facoltà intellettuali è avvalorata dal rapporto tra il cranio delle razze selvagge e quello delle razze civili, tra quello dei popoli antichi e quello dei popoli moderni e dall'analogia dell'intera serie dei vertebrati. Il dott. J. Barnard Davis ha provato, con molte attente misure, che la capacità media interna del cranio degli europei è di 92,3 pollici cubici; quella degli americani 87,5; quella degli asiatici 87,1, e quella degli australiani solo 81,9¹³⁶. Il prof. Broca ha notato che nel diciannovesimo secolo i crani dei cadaveri a Parigi erano più ampi di quelli trovati nelle tombe del dodicesimo secolo, ed erano nel rapporto di 1484 a 1426¹³⁷; e che l'aumento di grandezza, come è accertato dalle misure, era esclusivamente nella parte frontale del cranio, sede delle facoltà intellettive. Prichard è persuaso che gli attuali abitanti della Britannia abbiano «scatole craniche molto più capaci» che non gli antichi. Nondimeno si deve ammettere che alcuni crani molto antichi, come quello famoso di Neanderthal, sono ben sviluppati e capaci¹³⁸. Riguardo agli animali inferiori, E. Lartet, paragonando i crani dei mammiferi terziari con quelli recenti, appartenenti allo stesso gruppo, è giunto alla notevole conclusione che il cervello è generalmente più largo e le pieghe sono più complesse nelle forme più recenti¹³⁹. D'altra parte ho dimostrato che il cervello dei conigli domestici è considerevolmente ridotto di grandezza in rap-

¹³⁵ Dujardin *Annales des Sc. Nat.*, 3^a serie zoolog., tomo xiv, 1850, p. 203. Cfr. anche Lowne, *Anatomy and Phys. of the Musca vomitoria*, 1870, p. 14. Mio figlio, F. Darwin, ha dissezionato per me i gangli cerebrali di *Formica rufa*.

¹³⁶ *Philosophical Transactions*, 1869, p. 513.

¹³⁷ *Les Sélections* di P. Broca in «Revue d'Anthropologie», 1873; cfr. quanto citato in *Lectures on Man* di C. Vogt, trad. inglese 1864, pp. 88, 90; Prichard, *Phys. Hist. of Mankind*, vol. 1, 1838, p. 305.

¹³⁸ Nell'interessante articolo cui ho fatto ora riferimento, Broca ha osservato giustamente che nelle nazioni civili, la capacità media del cranio viene ridotta per la presenza di un considerevole numero di individui, deboli nell'intelletto e nel corpo, che allo stato selvaggio sarebbero stati subito eliminati. D'altra parte, nei selvaggi, la media comprende solo gli individui più abili, che sono stati capaci di sopravvivere in condizioni di vita estremamente ardue. Broca spiega così il fatto altrimenti inesplicabile, che la capacità media del cranio dell'antico troglodite di Lozère sia maggiore di quella del francese moderno.

¹³⁹ *Comptes-rendus des Sciences, ecc.*, 1 giugno 1868.

porto a quello dei conigli selvatici o delle lepri¹⁴⁰; e ciò si può attribuire al fatto che, essendo stati rinchiusi per molte generazioni, hanno esercitato solo poco il loro intelletto, gli istinti, i sensi e i movimenti volontari.

Il graduale aumento di peso del cervello e del cranio dell'uomo deve aver influenzato lo sviluppo della colonna vertebrale, che gli serve da sostegno, soprattutto mentre stava assumendo la posizione eretta. Mentre si realizzava questo mutamento di posizione, la pressione interna del cervello avrà anche influenzato la forma del cranio; infatti molti dati mostrano quanto facilmente il cranio si modifichi in questo modo. Gli etnologi credono che sia alterato dal tipo di culla in cui dorme il bambino; gli spasmi abituali dei muscoli e una cicatrice per una grave bruciatura hanno modificato in un uomo, permanentemente, le ossa facciali; in giovani la cui testa è piegata di lato e all'indietro a causa di una malattia, uno degli occhi ha cambiato posizione e la forma del cranio si è alterata, apparentemente per la pressione del cervello in una nuova direzione¹⁴¹. Ho mostrato che in conigli con lunghe orecchie anche una causa insignificante come la parte anteriore pendula di un orecchio trascina quasi ogni osso del cranio da quella parte; cosicché le ossa sul lato opposto non corrispondono più con la stessa precisione. Infine, se ogni animale dovesse aumentare o diminuire molto nell'aspetto generale senza alcun cambiamento nei suoi poteri mentali, o se le facoltà mentali dovessero essere maggiormente accresciute o diminuite senza alcun grande cambiamento nelle dimensioni del corpo, la forma del cranio verrebbe quasi certamente alterata. Ho dedotto ciò dalle mie osservazioni sui conigli domestici, alcuni tipi dei quali sono diventati molto più grandi di quelli selvatici, mentre altri hanno conservato circa la stessa dimensione, ma in entrambi i casi il cervello si è maggiormente ridotto relativamente alla grandezza del corpo. Sono rimasto dapprima molto sorpreso nel trovare che in tutti questi conigli il cranio era divenuto più lungo o dolicocefalo; per esempio di due crani di eguale larghezza, l'uno di un coniglio selvatico, l'altro di un coniglio domestico, il primo era lungo 3,15 pollici, il secondo 4,3¹⁴². Una delle differenze più notevoli nelle diverse razze degli uomini è che il cranio in alcune è allungato, in altre è arrotondato; qui la spiegazione suggerita dall'esempio dei conigli può essere applicata: infatti Welcker trova che «gli uomini bassi inclinano maggiormente alla brachicefalia, quelli alti alla dolicocefalia»¹⁴³; gli uomini alti si possono paragonare ai conigli con corpi più larghi e più lunghi che hanno tutti il cranio allungato e sono dolicocefali.

Da questi numerosi fatti possiamo comprendere in una qualche misura i modi in cui la grande dimensione e la forma più o meno arrotondata del cranio sono state acquisite dall'uomo; soprattutto questi caratteri lo distinguono rispetto agli animali inferiori.

Un'altra notevolissima differenza tra l'uomo e gli animali inferiori è la nudità della pelle. Le balene e i delfini (Cetacei), i dugonghi (Sireni) e gli ippopotami sono nudi; ciò può essere loro di vantaggio per muoversi nell'acqua; né risentono per questo della perdita di calore, in quanto le specie che abitano le zone più fredde sono protette da un fitto strato di grasso che serve

¹⁴⁰ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. 1. pp. 124-129.

¹⁴¹ Schaaffhausen trae da Blumenbach e Busch gli esempi di spasmi e cicatrici, in *Anthropolog. Review*, ott. 1868, p. 420. Il dott. Jarrold (*Antropologia*, 1808, pp. 115-116) trae da Camper e da osservazioni personali esempi di modificazione del cranio, fissato in modo innaturale. Egli crede che per certi lavori come quello del calzolaio in cui la testa è abitualmente piegata in avanti la fronte divenga più tonda e sporgente.

¹⁴² *Variation of Animals ecc.*, vol. 1, p. 117, sull'allungamento del cranio; p. 119 sugli effetti del taglio di un orecchio.

¹⁴³ Citato da Schaaffhausen in *Anthropolog. Review*, ott. 1868, p. 419.

allo stesso scopo della pelliccia delle foche e delle lontre. Gli elefanti e i rinoceronti sono quasi privi di peli, e poiché certe specie estinte che anticamente vissero in un clima artico, erano coperte di lunghi peli e lana, sembrerebbe quasi che le specie esistenti di entrambi i generi abbiano perso la loro copertura di peli per l'esposizione al caldo. Questa sembra l'ipotesi più probabile, in quanto gli elefanti che in India vivono in zone elevate e fresche sono più pelosi di quelli delle pianure¹⁴⁴. Dovremmo allora dedurre che l'uomo è diventato privo di peli per aver vissuto originariamente in qualche terra tropicale? Che i peli si conservino soprattutto nel sesso maschile sul torace e sul viso e in entrambi i sessi alla congiunzione delle quattro membra col tronco, favorisce questa ipotesi, tenendo presente che i peli furono persi prima che l'uomo assumesse posizione eretta; infatti le parti che ora conservano maggior quantità di peli dovevano allora essere meglio preservate dal calore del sole. Tuttavia la sommità del capo presenta una curiosa eccezione poiché in tutti i tempi deve essere stata una delle parti più esposte, sebbene sia del tutto coperta di peli e il fatto che gli altri individui dell'ordine dei primati cui appartiene l'uomo, sebbene abitino diverse regioni calde, siano ben coperti di peli, generalmente più folti nella parte superiore¹⁴⁵, è opposto all'ipotesi che l'uomo sia divenuto nudo per azione del sole. Belt crede che nei tropici sia un vantaggio per l'uomo essere privo di capelli, in quanto così egli è in grado di liberarsi della moltitudine di zecche (acari) e altri parassiti da cui è spesso infestato e che talora causano ulcere¹⁴⁶. Ma si può mettere in dubbio che tale male sia tanto grande da portare alla denudazione del corpo attraverso la selezione naturale, poiché nessuno dei molti quadrumani che abitano i tropici hanno, per quanto ne so, acquistato qualche mezzo particolare di difesa. L'opinione che mi sembra più probabile è che l'uomo, o piuttosto originariamente la donna, sia divenuto privo di peli per scopi ornamentali, come vedremo a proposito della selezione sessuale. Secondo questa ipotesi non è strano che l'uomo differisca tanto nella pelosità da tutti gli altri primati, poiché i caratteri ottenuti attraverso la selezione sessuale spesso differiscono in modo straordinario in forme molto vicine.

Secondo una credenza popolare, l'assenza di coda è carattere precipuamente distintivo dell'uomo; ma poiché le scimmie che sono più simili a lui sono prive di questo organo, la sua mancanza non lo riguarda esclusivamente. La coda spesso differisce notevolmente in lunghezza nello stesso genere: così in alcune specie di macachi è più lunga di tutto il corpo ed è formata di 24 vertebre; in altre consta di un moncone appena visibile che contiene solo tre o quattro vertebre. In alcuni generi di babbuini ve ne sono 25, mentre nei mandrilli vi sono 10 piccole vertebre caudali o secondo Cuvier¹⁴⁷, talora solo cinque. La coda, lunga o breve che sia, quasi sempre si affusola verso la punta; presumo che ciò derivi dall'atrofia dei muscoli terminali, e delle loro arterie e nervi, il cui disuso porta all'atrofia delle ossa terminali. Ma al mo-

¹⁴⁴ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 619.

¹⁴⁵ Isidore Geoffroy St. Hilaire fa osservazioni (*Hist. Nat. Générale* tomo II, pp. 215-217) sul capo dell'uomo coperto di lunghi capelli e sulla superficie superiore delle scimmie e degli altri mammiferi che sono più fittamente coperte delle altre parti. Ciò è stato osservato anche da altri autori. Il prof. P. Gervais (*Hist. Nat. des Mammifères*, tomo I, 1854, p. 28) tuttavia stabilisce che nel gorilla il pelo è più sottile sul dorso, dove è parzialmente pulito, che nella parte inferiore.

¹⁴⁶ *Naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 209. Come conferma dell'opinione di Belt, posso citare il seguente passo di Sir W. Denison (*Varieties of Vice-Regal Life*, vol. I, 1870, p. 440): «Si dice che sia abitudine degli Australiani, darsi fuoco, quando i parassiti diventano insopportabili».

¹⁴⁷ St. George Mivart *Proc. Zoolog. Soc.*, 1865, pp. 562, 583. Dott. J. E. Gray, *Cat. Brit. Mus.: Skeletons*. Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. II, p. 517. Isidore Geoffroy, *Hist. Nat. Gén.* tomo II, p. 244.

mento non si può dare nessuna spiegazione della grande diversità che spesso si riscontra nella sua lunghezza. Qui, tuttavia, ci occupiamo maggiormente della completa scomparsa esterna della coda. Il prof. Broca ha recentemente mostrato che in tutti i quadrumani la coda consta di due parti, generalmente separate bruscamente l'una dall'altra¹⁴⁸; la parte di base consta di vertebre, più o meno perfettamente scanalate e fornite di apofisi come vertebre normali, laddove quelle della parte finale non sono scannellate, ma quasi lisce e ricordano a malapena le vere vertebre. Una coda, anche se non visibile all'esterno, è di fatto presente nell'uomo e nelle scimmie antropomorfe ed è costruita esattamente sul medesimo schema in entrambi. Nella parte finale le vertebre che costituiscono l'osso coccige sono del tutto rozze, essendo ridotte di dimensione e numero. Nella parte di base le vertebre sono altrettanto poche, strettamente congiunte e arrestate nello sviluppo, ma sono divenute più larghe e più piatte delle vertebre corrispondenti nella coda degli altri animali: costituiscono ciò che Broca chiama le vertebre sacrali accessorie. Queste hanno la funzione di sostenere certe parti interne e di assolvere altri scopi; la loro modificazione è direttamente connessa con la posizione eretta o semieretta dell'uomo e delle scimmie antropomorfe. Questa conclusione è tanto più degna di stima in quanto Broca tempo addietro sosteneva un'altra idea, che ora ha abbandonato. Perciò la modificazione delle vertebre caudali basali nell'uomo e nelle scimmie superiori può essersi verificata, direttamente o indirettamente, attraverso la selezione naturale.

Ma che cosa si può dire sulle vertebre rozze e variabili della parte finale della coda che formano il coccige? Un'idea che spesso è stata e senza dubbio sarà ancora messa in ridicolo, cioè che l'attrito ha avuto talora a che fare con la scomparsa della parte esterna della coda, non è così ridicola come appare a prima vista. Il dott. Anderson stabilisce che la coda estremamente corta di *Macacus brunneus* è formata di undici vertebre comprese quelle di base, incastrate all'interno¹⁴⁹. L'estremità è nervosa e non comprende vertebre; questa è sostituita da cinque rudimenti, così piccoli che insieme sono lunghi solo 3,18 mm. e sono permanentemente piegate a forma di uncino. La parte libera della coda, lunga poco più di un pollice, comprende solo quattro vertebre più piccole. Questa breve coda è eretta, ma circa un quarto della sua lunghezza totale è piegata su se stessa verso sinistra; questa parte finale, che comprende la porzione a uncino, serve «a colmare lo spazio tra la porzione divergente superiore della callosità», cosicché l'animale siede su di essa e la rende ruvida e callosa. Il dott. Anderson così riassume le sue osservazioni: «Questi fatti mi sembra che abbiano solo una spiegazione. Tale coda, per la sua piccolezza, resta rigida quando la scimmia si siede e frequentemente resta sotto mentre l'animale è in questa posizione; per il fatto che non si estende oltre l'estremità della prominenza ischiale, sembra quasi che la coda originariamente sia stata arrotolata dall'animale nell'interstizio tra le callosità, venendo compressa tra queste e il terreno, e che col tempo la curvatura sia divenuta permanente, adattandosi all'uso di sedersi sopra. In queste circostanze non sorprende che la superficie della coda sia divenuta ruvida e callosa; Murie, che ha osservato attentamente questa specie nei giardini zoologici, insieme ad altre tre forme molto simili con code poco più lunghe, dice che quando gli animali si siedono, la coda "è necessariamente spinta lateralmente alle natiche; sia lunga che corta, la sua base è suscettibile conseguentemente di essere sfregata e irritata"¹⁵⁰. Poiché ora è stato provato che muti-

¹⁴⁸ *Revue d'Anthropologie*, 1872; «La Constitution des Vertèbres caudales».

¹⁴⁹ *Proc. Zoolog. Soc.*, 1872, p. 210.

¹⁵⁰ *Proc. Zoolog. Soc.*, 1872 p. 786.

lazioni producono occasionalmente un effetto ereditario ¹⁵¹, non è del tutto improbabile che in scimmie con code corte la parte sporgente della coda, funzionalmente in disuso, dopo molte generazioni potrebbe essersi irruvidita e deformata per il continuo sfregamento e irritazione. Vediamo la parte sporgente in queste condizioni in *Macacus brunneus*, e assolutamente mozza in *Macacus ecaudatus* e in parecchie scimmie superiori. Infine, poi, per quanto si può giudicare, la coda è scomparsa nell'uomo e nelle scimmie antropomorfe per il fatto che la parte finale era stata danneggiata dall'attrito per un lungo lasso di tempo; la parte di base e interna si è ridotta e modificata, in modo da adeguarsi alla posizione eretta o semi-eretta.

Finora ho cercato di dimostrare che alcuni dei caratteri più precipui dell'uomo con tutta probabilità sono stati acquisiti, direttamente, o più comunemente indirettamente, attraverso la selezione naturale. Dovremmo ricordarci che le modificazioni nella struttura o nella costituzione che non servono ad adattare un organismo ai suoi usi vitali, al cibo che consuma o, passivamente, alle condizioni circostanti, non possono essere stati acquisiti in tal modo. Tuttavia non dobbiamo essere troppo sicuri nello stabilire quali modificazioni siano utili per ciascun essere: dovremmo ricordare quanto poco sappiamo sull'uso di molte parti o quali cambiamenti nel sangue o nei tessuti possano servire a rendere adatto un organismo a un nuovo clima o a un nuovo tipo di cibi. Non dobbiamo neppure dimenticare il principio di correlazione da cui, come ha mostrato Isidore Geoffroy nel caso dell'uomo, sono collegate insieme molte strane deviazioni di struttura. Indipendentemente dalla correlazione, un mutamento in una parte spesso conduce, attraverso l'uso aumentato o diminuito di altre, ad altri mutamenti di natura del tutto inaspettata. È anche opportuno riflettere su fatti quali la meravigliosa crescita di galle sulle piante causata dal veleno di un insetto e sui notevoli mutamenti di colore nelle penne dei pappagalli quando si sono cibati di certi pesci o è stato loro inoculato il veleno di rospi ¹⁵²; così possiamo vedere che le tendenze del sistema, se alterate per qualche scopo speciale, potrebbero determinare altri cambiamenti. Dovremmo in particolare tener presente che modificazioni acquisite e continuamente usate durante età passate per qualche scopo utile, probabilmente potrebbero divenire permanentemente stabili e potrebbero essere, a lungo andare, ereditarie.

Così si può sicuramente dare un'ampia se pure indefinita estensione ai risultati diretti e indiretti della selezione naturale; ma ora ammetto, dopo aver letto il saggio di Nägeli sulle piante e le note di molti autori riguardo agli animali, in particolare quelle recenti del prof. Broca, che nella prima edizione del mio *Origine delle specie* ho forse dato eccessiva importanza all'azione della selezione naturale o alla sopravvivenza dei più adatti. Ho mutato la quinta edizione dell'*Origine* in modo da limitare le mie osservazioni a quei mutamenti di struttura passibili di adattamento, ma sono convinto, in base alle conoscenze raggiunte negli ultimi pochi anni, che di moltissime strutture, che ora ci appaiono inutili, si potrà dimostrare appresso l'utilità e quindi rientreranno nell'ambito della selezione naturale. Nondimeno precedentemente non ho considerato a sufficienza l'esistenza di quelle strutture che, per quanto possiamo giudicare al momento, non sono né benefiche né dan-

¹⁵¹ Mi riferisco alle osservazioni del dott. Brown-Séguard, sull'effetto trasmesso da un'operazione che causi l'epilessia in un porcellino d'India, e egualmente, più di recente, sugli effetti analoghi, per taglio del nervo simpatico del collo. Avrò modo in seguito di riferirmi all'interessante esempio di Salvin, sugli effetti apparentemente ereditari di un tipo di uccello che strappa le barbe delle proprie penne caudali. Cfr. anche sull'argomento in generale *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 22-24.

¹⁵² *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 280-282.

nose; credo che questo sia uno dei maggiori errori, tuttora evidenti, nella mia opera. Mi si deve permettere di dire, come scusa, che avevo in mente due argomenti distinti; il primo che le specie non sono state create separatamente, il secondo che la selezione naturale è stato l'agente principale dei mutamenti, anche se largamente aiutato dagli effetti ereditari delle abitudini e chiaramente dall'azione diretta delle condizioni ambientali. Non sono stato tuttavia capace di annullare l'influenza della mia primitiva opinione, allora quasi universale, che ogni specie è stata creata intenzionalmente e ciò ha portato al tacito assunto che ogni particolare della struttura, tranne i rudimenti, fosse di una determinata, anche se ignota, utilità. Chiunque, con tale assunto in mente, potrebbe naturalmente estendere molto l'azione della selezione naturale sia nel presente che nel passato. Alcuni di coloro che ammettono il principio dell'evoluzione, ma respingono la selezione naturale, sembrano dimenticare, quando criticano il mio libro, che avevo almeno due obiettivi in mente, per cui, se ho sbagliato nell'attribuire alla selezione naturale una eccessiva importanza, che oggi sono ben lungi dall'ammettere, o nell'aver esagerato il suo potere, che è in se stesso probabile, spero almeno di aver reso un buon servizio nell'aiutare a rovesciare il dogma delle creazioni separate.

È probabile, come posso ora vedere, che tutti gli esseri organici, compreso l'uomo, possiedano caratteristiche strutturali, che né ora né anticamente furono di alcuna utilità per essi e che perciò non hanno importanza fisiologica. Noi non sappiamo che cosa sia ciò che produce le innumerevoli piccole differenze tra gli individui di ciascuna specie poiché l'involuzione non fa che portare il problema qualche passo indietro; ma ogni peculiarità deve aver avuto la sua causa efficiente. Se queste cause, quali che siano, dovessero agire più uniformemente e energicamente durante un periodo esteso (e contro ciò non si può addurre nessun motivo) il risultato probabilmente non sarebbe una semplice differenza individuale, ma una modificazione ben precisa e costante anche se di nessuna importanza fisiologica. Le modificazioni che non sono per nulla benefiche non possono essere state mantenute uniformi dalla selezione naturale, sebbene in tal modo debbono essere state eliminate quelle nocive. Ammessa l'uniformità delle cause ed anche il libero incrociarsi degli individui, ne dovrebbe naturalmente seguire l'uniformità dei caratteri. Riguardo alle cause determinanti, possiamo solo dire, come quando si parla delle variazioni cosiddette spontanee, che esse si riferiscono molto più strettamente alla costituzione dell'organismo variante che alla natura delle condizioni cui è stato soggetto.

Conclusion. In questo capitolo abbiamo visto che, come l'uomo al giorno d'oggi è suscettibile, al pari di ogni altro animale, di multiformi differenze individuali o di sottili variazioni, così senza dubbio lo furono i suoi primi progenitori; infatti le variazioni anticamente erano provocate dalle medesime cause generali e governate dalle medesime leggi generali e complesse di oggi. Poiché tutti gli animali tendono a moltiplicarsi al di là dei loro mezzi di sussistenza, ciò deve essere accaduto anche per i progenitori dell'uomo; questo avrebbe inevitabilmente portato alla lotta per l'esistenza e alla selezione naturale. L'ultimo processo sarebbe molto agevolato dagli effetti ereditari dell'accresciuto uso delle parti e questi due processi agirebbero incessantemente l'uno sull'altro. Sembra anche, come vedremo appresso, che molti caratteri di scarsa importanza siano stati acquisiti dall'uomo attraverso la selezione sessuale. Bisogna lasciare un residuo di mutamento inesplicato all'azione, che si suppone uniforme, di quegli agenti sconosciuti che occasionalmente producono deviazioni di struttura molto marcate ed improvvise nei nostri prodotti domestici.

Giudicando dalle abitudini dei selvaggi e dal maggior numero dei quadrumani, gli uomini primitivi e anche i loro progenitori somiglianti alle scimmie, probabilmente vissero in società. Negli animali fortemente socievoli, la selezione naturale talora agisce sull'individuo attraverso la conservazione di mutamenti che sono benefici alla comunità. Una comunità che include un largo numero di individui ben dotati cresce di numero ed è vittoriosa su quelle meno favorite, sebbene spesso ogni membro separato non si avvantaggi affatto sugli altri della sua stessa comunità. Insetti sociali hanno così acquisito molte notevoli strutture che sono di piccola o di nessuna utilità per l'individuo, come l'apparato che raccoglie il polline o il pungiglione delle api lavoratrici o le grandi mascelle delle formiche-soldato. Per quanto riguarda gli animali sociali superiori, non mi consta che qualche struttura si sia modificata unicamente per il bene della comunità, sebbene alcune siano di utilità secondaria per essa. Per esempio, le corna dei ruminanti e i grandi canini dei babbuini sembrano essere stati acquisiti dai maschi come armi per le discordie sessuali, ma sono usate in difesa delle mandrie o del gruppo. Riguardo a certe facoltà mentali, il caso, come vedremo nel quinto capitolo, è del tutto diverso; infatti queste facoltà si sono ottenute principalmente o quasi esclusivamente per il bene della comunità e nello stesso tempo gli individui ne hanno ottenuto un vantaggio indiretto.

Si è spesso obiettato a queste opinioni e alle seguenti che l'uomo è una delle creature più prive di aiuto e di difesa del mondo, e che durante la sua primitiva e ancor meno sviluppata condizione egli doveva essere ancor più inerme. Il duca di Argyll, per esempio, insiste che «la struttura umana si è distaccata da quella dei bruti, evolvendosi verso una maggiore debolezza e gracilità fisica. Si tratta quindi di una divergenza che fra tutte più difficilmente si può ascrivere alla semplice selezione naturale»¹⁵³. Egli adduce lo stato nudo e privo di protezione del corpo, l'assenza di grandi denti o artigli per la difesa, la piccola forza e velocità dell'uomo e il suo scarso potere di scoprire il cibo o di sfuggire il pericolo col fiuto. A queste mancanze se ne potrebbe aggiungere una ancora più grave, cioè che egli non può arrampicarsi velocemente e sfuggire così ai nemici. La mancanza di peli non sarebbe stata un gran danno per gli abitanti di paesi caldi. Infatti sappiamo che i nudi abitanti della Terra del Fuoco possono resistere a un clima crudo. Quando paragoniamo lo stato privo di difesa dell'uomo con quello delle scimmie, dobbiamo ricordarci che i grandi canini di cui queste ultime sono provviste sono posseduti in pieno sviluppo solo dai maschi, e sono da loro usati principalmente per combattere con i loro rivali; mentre le femmine, che non ne sono provviste, riescono egualmente a sopravvivere.

Riguardo all'aspetto fisico o alla forza, non sappiamo se l'uomo discenda da qualche specie debole come lo scimpanzè o da una forte come il gorilla, e perciò non possiamo dire se l'uomo sia divenuto più grande e più forte o più piccolo e più debole dei suoi antenati. Dovremmo tuttavia tenere presente che un animale dotato di grandi dimensioni, forza e ferocia e che, come il gorilla, si potrebbe difendere da tutti i nemici, forse non sarebbe potuto divenire socievole; ciò avrebbe ostacolato efficacemente l'acquisizione di poteri intellettivi superiori, come la simpatia¹⁵⁴ e l'amore verso i suoi compagni. Perciò potrebbe essere stato un immenso vantaggio per l'uomo essere derivato da qualche creatura comparativamente debole.

La scarsa forza e velocità dell'uomo, la sua penuria di mezzi naturali, ecc. sono più che controbilanciate, in primo luogo, dai poteri intellettivi, con i

¹⁵³ *Primeval Man*, 1869, p. 66.

¹⁵⁴ [La parola «simpatia» traduce l'inglese «sympathy», da intendersi qui (come in seguito) in senso strettamente etimologico (gr. sun + pathos).]

quali si è procacciato i mezzi, gli strumenti, ecc., mentre ancora si trovava in uno stato di barbarie e, secondariamente, dalle sue qualità sociali che lo hanno portato a dare aiuto ai suoi compagni o a riceverne. Nessun paese del mondo ha un maggior numero di animali pericolosi dell'Africa meridionale, nessun paese presenta più spaventose avversità climatiche delle regioni artiche; tuttavia una delle razze più deboli, quella dei Boscimani, si perpetua nell'Africa meridionale e i piccoli esquimesi nelle regioni artiche. I progenitori dell'uomo furono, senza dubbio, inferiori per intelletto e probabilmente per disposizione sociale agli infimi selvaggi di oggi, ma è pienamente comprensibile che essi possano essere esistiti o anche aver prosperato, se sono avanzati intellettualmente, mentre gradualmente perdevano i loro poteri animaleschi, come quello di arrampicarsi sugli alberi ecc. Ma questi progenitori non sarebbero stati esposti a nessun pericolo particolare, anche se fossero stati altrettanto e ancor più privi di aiuto e di difesa di ogni selvaggio attuale e avessero abitato qualche continente caldo o grande isola, come l'Australia, la Nuova Guinea o il Borneo, che è ora la sede degli oranghi. La selezione naturale, scaturendo dalla competizione di tribù con tribù in qualche area grande come una di queste isole, insieme agli effetti ereditari delle abitudini sarebbe stata, in condizioni favorevoli, sufficiente ad elevare l'uomo alla sua attuale alta posizione nella scala sociale.

3. Confronto tra le facoltà mentali dell'uomo e degli animali inferiori

Differenza immensa tra le facoltà intellettive di una scimmia superiore e di un selvaggio inferiore. Alcuni istinti in comune. Le emozioni. Curiosità. Imitazione. Attenzione. Memoria. Immaginazione. Ragione. Miglioramento progressivo. Strumenti e mezzi usati dagli animali. Astrazione, autocoscienza. Linguaggio. Senso del bello. Fede in Dio, motivi spirituali, superstizioni.

Abbiamo visto negli ultimi due capitoli che l'uomo presenta nella sua struttura fisica chiare tracce della sua discendenza da qualche forma inferiore; ma si potrebbe tuttavia obiettare che, poiché l'uomo differisce tanto nelle sue facoltà mentali da tutti gli altri animali, vi deve essere qualche errore in questa conclusione. Senza dubbio la differenza a questo riguardo è enorme anche se paragoniamo la mente di uno dei selvaggi inferiori, che non ha parole per esprimere alcun numero superiore al quattro e che usa con difficoltà qualsiasi termine astratto per oggetti comuni o per i sentimenti¹⁵⁵, con quella della scimmia più altamente organizzata. La differenza senza dubbio rimarrebbe immensa, anche se qualche scimmia superiore fosse stata migliorata e civilizzata quanto un cane lo è stato nei confronti del suo simile: il lupo o lo sciacallo. I fuegini sono tra i selvaggi inferiori, ma fui continuamente sorpreso di vedere quanto strettamente ci assomigliassero nelle disposizioni e in molte delle nostre facoltà mentali, i tre nativi presenti a bordo della «Beagle», nave di Sua Maestà Imperiale, che erano vissuti qualche anno in Inghilterra e sapevano parlare un po' di inglese. Se nessun altro essere vivente, tranne l'uomo, avesse posseduto una qualche facoltà mentale, o se i suoi poteri fossero stati di natura del tutto diversa da quella degli animali inferiori, allora non saremmo mai stati in grado di convincerci che le nostre elevate facoltà si sono sviluppate gradualmente. Ma si può dimostrare che non vi è nessuna fondamentale differenza di questo genere. Dobbiamo anche ammettere che vi è una differenza molto maggiore di capacità mentale tra uno dei pesci inferiori, come una lampreda o un anfiosso e una delle scimmie superiori, che tra questa e un uomo; tuttavia tale differenza è colmata da numerose gradazioni.

Neppure piccola è la differenza di disposizione morale tra un barbaro,

¹⁵⁵ Cfr. la testimonianza di Lubbock in proposito, in *Prehistoric Times*, p. 354, ecc.

come l'uomo descritto dal vecchio navigatore Byron, che scagliò il figlio sulle rocce perché aveva fatto cadere un cesto di ricci di mare, e un Howard o un Clarkson; o d'intelletto tra un selvaggio che usa con difficoltà ogni termine astratto, e un Newton e uno Shakespeare. Differenze di questo genere tra uomini superiori di razze superiori e gli infimi selvaggi sono collegate da gradazioni sottilissime. Perciò è probabile che trapassino l'una nell'altra e si sviluppino l'una dall'altra.

Il mio scopo in questo capitolo è di dimostrare che non vi è alcuna differenza fondamentale tra l'uomo e i mammiferi superiori per quanto concerne le loro facoltà mentali. Ciascuna parte dell'argomento avrebbe potuto essere trattata in esteso in un saggio separato, ma qui sarà necessariamente breve. Poiché nessuna classificazione delle facoltà mentali è stata universalmente accettata, sistemerò le mie osservazioni nell'ordine più conveniente al mio scopo e sceglierò quei fatti che mi hanno maggiormente colpito, con la speranza che possano avere qualche effetto sul lettore.

Riguardo agli animali collocati molto in basso nella scala zoologica, aggrungerò qualche fatto parlando della selezione sessuale e dimostrerò che le loro capacità mentali sono molto più alte di quanto ci si potrebbe aspettare. Il variare delle facoltà in individui della stessa specie è per noi un punto importante, perciò saranno fornite alcune delucidazioni, ma sarebbe superfluo entrare in molti particolari su questo argomento: infatti ho scoperto, dopo aver ottenuto molte informazioni, che è opinione unanime di tutti coloro che si sono a lungo dedicati ad animali di molti generi, compresi gli uccelli, che gli individui differiscono notevolmente in ogni singola caratteristica mentale. Indagare in che modo i poteri mentali si siano sviluppati in origine negli animali inferiori è una ricerca disperata come quella di ricercare in che modo si sia originata inizialmente la vita stessa. Questi sono problemi per il lontano futuro, se pure saranno mai risolti dall'uomo.

Poiché l'uomo possiede i medesimi sensi degli animali inferiori, le sue intuizioni fondamentali debbono essere le stesse. L'uomo ha anche alcuni istinti in comune, come quello dell'auto-conservazione, dell'amore sessuale, dell'affetto della madre per i neonati, del desiderio posseduto da questi ultimi di essere allattati e così via. Ma egli forse ha un po' meno istinti di quelli posseduti dagli animali che sono vicini a lui nella scala zoologica. L'orango delle isole orientali e lo scimpanzè africano costruiscono piattaforme su cui dormire, e poiché entrambe le specie seguono la stessa abitudine, se ne potrebbe dedurre che ciò sia dovuto all'istinto, ma non possiamo essere sicuri che ciò non derivi dal fatto che entrambi gli animali hanno le stesse esigenze e poteri razionali analoghi. Queste scimmie, come si può presumere, rifugono dai numerosi frutti velenosi dei tropici, mentre l'uomo non possiede tale capacità; ma poiché i nostri animali domestici quando sono portati in terre straniere e sono condotti per la prima volta a pascolare in primavera, mangiano cibi avvelenati che in seguito evitano, non possiamo essere certi che le scimmie non imparino dalla propria esperienza o da quella dei genitori quali frutti scegliere. È tuttavia certo, come vedremo subito, che le scimmie hanno un istintivo timore dei serpenti e probabilmente degli altri animali pericolosi.

La scarsità e la relativa semplicità di istinti negli animali superiori sono notevoli in confronto a quelli degli animali inferiori. Cuvier sosteneva che l'istinto e l'intelligenza stanno in ragione inversa l'una dall'altra, e alcuni hanno pensato che le facoltà intellettive degli animali superiori si siano gradualmente sviluppate dai loro istinti. Ma Pouchet, in un interessante saggio ha dimostrato che tale proporzione inversa di fatto non esiste¹⁵⁶. Quegli in-

¹⁵⁶ «L'Instinct chez les Insectes», in *Revue des Deux Mondes*, febb. 1870, p. 690.

setti che sono dotati dei più meravigliosi istinti sono certamente i più intelligenti. Nella serie dei vertebrati, gli individui inferiori, cioè i pesci e gli anfibi, non hanno istinti complessi; tra i mammiferi l'animale più notevole per istinti, vale a dire il castoro, è molto intelligente, come ammetterà chiunque abbia letto l'eccellente opera di Morgan ¹⁵⁷.

Sebbene i primi barlumi d'intelligenza secondo Herbert Spencer ¹⁵⁸ si siano sviluppati attraverso la moltiplicazione e il coordinamento di azioni riflesse, tanto che difficilmente possono esserne distinti, come nel caso di giovani animali poppanti, tuttavia sembra che gli istinti più complessi si siano originati indipendentemente dall'intelligenza. Ciononostante sono ben lungi dal voler negare che le azioni istintive possano perdere il loro carattere inalterabile e irrazionale ed essere sostituite da altre costruite con l'aiuto della libera volontà. D'altra parte alcune azioni intelligenti, dopo essersi formate nel corso di parecchie generazioni, si convertono in istinti e divengono ereditarie, come quando gli uccelli delle isole oceaniche imparano a evitare l'uomo. Di queste azioni si può allora dire che il loro carattere si è svilito, poiché non sono più eseguite con la ragione o l'esperienza. Ma sembra che il maggior numero degli istinti più complessi sia stato acquisito in modo del tutto diverso, attraverso la selezione naturale di variazioni di azioni istintive più semplici. Tali variazioni sembra che sorgano dalle medesime cause sconosciute che agiscono sull'organismo cerebrale e che determinano piccole variazioni o differenze individuali in altre parti del corpo: a causa della nostra ignoranza, si dice spesso che queste variazioni sorgono spontaneamente. Penso che non si possa giungere ad altra conclusione, riguardo all'origine degli istinti più complessi, quando si rifletta sui meravigliosi istinti delle api e delle formiche operaie che sono sterili e non lasciano nessun discendente a ereditare gli effetti dell'esperienza e della modificazione di abitudini.

Sebbene, come ci insegnano gli insetti su menzionati e il castoro, un alto grado di intelligenza sia certamente compatibile con istinti complessi, e sebbene azioni, dapprima imparate volontariamente, possano presto compiersi mediante l'abitudine con la rapidità e la sicurezza di un'azione riflessa, tuttavia non è improbabile che vi sia una certa quantità di interferenza tra lo sviluppo della libera intelligenza e dell'istinto, il quale ultimo implica una qualche modificazione ereditaria del cervello. Poco si sa delle funzioni del cervello, ma possiamo notare che con lo svilupparsi di alti poteri intellettivi, le sue varie parti debbono collegarsi tra loro con canali molto intricati, variamente intercomunicanti e in conseguenza ogni parte separata forse tenderebbe a essere meno adatta a rispondere a particolari sensazioni o associazioni in un modo definito e unitario, cioè istintivo. Sembra anche che esista una qualche relazione tra un basso livello di intelligenza e una forte tendenza alla formazione di abitudini inalterate, anche se non ereditarie; infatti, come un sagace fisico mi faceva osservare, le persone un po' sciocche tendono ad agire in ogni caso seguendo una routine o l'abitudine e sono più soddisfatte se ciò viene incoraggiato.

Ho ritenuto che questa digressione meritasse di esser fatta, poiché spesso sottovalutiamo i poteri mentali degli animali superiori, e particolarmente dell'uomo, quando paragoniamo le loro azioni fondate sulla memoria degli eventi passati, sulla previsione, la ragione e l'immaginazione, con azioni esattamente simili eseguite istintivamente dagli animali inferiori. In quest'ultimo caso la capacità di compiere tali azioni si è ottenuta, passo passo, attraverso la variabilità degli organi mentali e la selezione naturale, senza alcuna intelligenza conscia da parte dell'animale durante ogni successiva generazione.

¹⁵⁷ *The American Beaver and His Works*, 1868.

¹⁵⁸ *The Principles of Psychology*, 2^a ediz., 1870, pp. 418-443.

Senza dubbio, come ha osservato Wallace, molto del lavoro intelligente compiuto dall'uomo è dovuto all'imitazione e non alla ragione¹⁵⁹, ma vi è una grande differenza tra le sue azioni e molte di quelle compiute dagli animali inferiori, vale a dire che l'uomo non può, alla prima prova, fare, per esempio, un'ascia di pietra o una canoa, attraverso la sua facoltà di imitazione. Egli deve imparare il suo lavoro dalla pratica; un castoro, d'altra parte, può fare la sua diga o un canale, e un uccello il suo nido, bene o quasi bene; o un ragno la sua meravigliosa tela altrettanto bene, sia la prima volta che prova, sia da vecchio e dotato di esperienza¹⁶⁰.

Per tornare al nostro soggetto immediato: gli animali inferiori manifestano piacere e dolore, felicità e tristezza esattamente come l'uomo. La felicità non è mai tanto dimostrata quanto ne dimostrano i giovani animali, quali i cuccioli, i gattini, gli agnelli, ecc. quando giocano insieme, esattamente come i nostri bambini. Anche gli insetti giocano insieme, come è stato descritto da un eccellente osservatore, P. Huber, che ha visto le formiche inseguirsi e cercare di mordersi l'un l'altra come tanti cuccioli¹⁶¹.

Il fatto che gli animali inferiori provino le stesse nostre emozioni è stato così ben stabilito che non sarà qui necessario annoiare il lettore con molti particolari. Il terrore agisce su di loro alla stessa maniera che su di noi, facendo tremare i muscoli, palpitare il cuore, rilasciare gli sfinteri, raddrizzare i capelli. Il sospetto, derivato dalla paura, è soprattutto caratteristico della maggior parte degli animali selvaggi. Penso che sia impossibile leggere l'accenno fatto da Sir E. Tennent sul comportamento di cui si servono le elefantesse come esca, senza ammettere che esse compiono intenzionalmente uno stratagemma e sanno bene che cosa stanno per fare. Il coraggio e la timidezza sono qualità estremamente variabili in individui della stessa specie, come vediamo chiaramente nei nostri cani. Alcuni cani e cavalli sono mal controllati e cambiano facilmente umore, altri sono ben controllati e queste qualità sono sicuramente ereditarie.

Ognuno sa quanto gli animali siano soggetti a rabbie furiose, e quanto facilmente le rivelino. Si sono pubblicati molti, e probabilmente veri, aneddoti, sulla procrastinata e astuta vendetta di vari animali. Rengger e Brehm¹⁶², osservatori precisi, narrano che le scimmie americane e africane che essi presero prigioniere, certamente si vendicarono. Sir Andrew Smith, un antropologo la cui scrupolosa esattezza era nota a molte persone, mi ha raccontato la seguente storia di cui egli stesso fu testimone oculare. Al Capo di Buona Speranza, un ufficiale aveva spesso importunato un certo babbuino e l'animale, vedendolo un sabato avvicinarsi per la parata, riempì una buca d'acqua e rapidamente fece una densa poltiglia di fango che abilmente gettò sull'ufficiale che passava, con divertimento di molti presenti. In seguito, per molto tempo, il babbuino si divertiva e si mostrava soddisfatto quando vedeva la sua vittima.

L'amore di un cane per il suo padrone è noto, come un vecchio scrittore dice originalmente: «Un cane è la sola cosa su questa terra che vi ami più di quanto non ami se stesso»¹⁶³.

Si sa di un cane che nell'agonia della morte ancora scodinzolava al suo

¹⁵⁹ *Contributions to the Theory of Natural Selection*, 1870 p. 212.

¹⁶⁰ Per la testimonianza su questo punto, cfr. l'opera più interessante di J. Traherne Mogridge, *Harvesting Ants and Trap-door Spiders*, 1873, pp. 126, 128.

¹⁶¹ *Recherches sur les Moeurs des Fourmis*, 1810, p. 173.

¹⁶² Tutti i successivi ragguagli, basati sull'autorità di questi due naturalisti, sono presi da *Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay*, di Rengger, 1830, pp. 41-57, e da *Thierleben*, di Brehm, vol. I, pp. 10-87.

¹⁶³ Citato dal dott. Lauder Lindsay, nel suo «Physiology of Mind in the Lower Animals», in *Journal of Mental Science*, aprile 1871, p. 38.

padrone, e ognuno ha sentito del cane che, soffrendo sotto la vivisezione, lambiva la mano del chirurgo, il quale, anche se l'operazione era pienamente giustificata dall'aumento delle conoscenze che ne sarebbe derivato, o anche se aveva un cuore di pietra, deve aver provato rimorso fino alle sue ultime ore di vita.

Come Whewell ha scritto giustamente: «Chi leggendo i toccanti esempi di amore materno, relativo tanto spesso alle donne di tutte le nazioni e alle femmine di tutti gli animali, può dubitare che il principio dell'azione sia lo stesso in tutti e due i casi?»¹⁶⁴. Vediamo l'affetto materno espresso nei più insignificanti particolari; così Rengger ha visto una scimmia americana (un *Cebos*) cacciar via diligentemente le mosche che infastidivano il suo piccolo; Duvaucel ha visto un *Hylobates* lavare la faccia dei suoi figli in un ruscello. È così intensa l'angoscia delle scimmie femmine per la perdita dei loro piccoli, che essa ha invariabilmente causato la morte di certe razze prese prigioniere da Brehm nel Nord Africa. Le scimmie orfane erano sempre adottate e diligentemente sorvegliate dalle altre scimmie, sia maschi che femmine. Un babbuino femmina aveva un cuore così grande che non solo adottava giovani scimmie di altre specie, ma rapiva cagnolini e gattini che portava continuamente con sé. La sua gentilezza tuttavia non andava così lontano da dividere il suo cibo con i figli adottivi, del che Brehm era meravigliato, poiché le sue scimmie dividevano sempre qualsiasi cosa con i loro figli, del tutto onestamente. Un gattino adottato graffiò questo affettuoso babbuino, che certamente aveva una buona intelligenza perché rimase molto meravigliato dell'essere stato graffiato, ed immediatamente esaminò le zampe del gatto strappandogli senza cerimonie, con un morso, gli artigli¹⁶⁵. Ho sentito dai guardiani del giardino zoologico che un vecchio babbuino (*C. chacma*) aveva adottato una scimmia rhesus, ma quando un giovane drillo e un mandrillo furono posti nella gabbia, sembrò che esso avvertisse che queste scimmie, benché di specie diversa, gli fossero più vicine, poiché immediatamente respinse il rhesus e adottò gli altri due. Il giovane rhesus, come potei vedere, era molto scontento di essere stato scacciato e come un bambino cattivo infastidiva e stuzzicava il giovane drillo e il mandrillo ogni volta che poteva farlo con sicurezza; questo atteggiamento suscitava grande indignazione nel vecchio babbuino. Le scimmie, secondo Brehm, difendono il loro padrone quando è attaccato da qualcuno, così come i cani difendono colui cui sono affezionati, dagli attacchi di altri cani. Ma interrompiamo per ora il discorso sulla simpatia e sulla fedeltà; su di esso ritornerò. Alcune scimmie di Brehm prendevano molto piacere nel molestare un vecchio cane che non piaceva loro, come anche altri animali, in molti modi ingegnosi.

Moltissime delle emozioni più complesse sono comuni agli animali superiori e a noi stessi. Chiunque ha visto quanto un cane sia geloso dell'affetto del suo padrone se dispensato a qualche altro essere, ed io ho osservato lo stesso fatto nelle scimmie, il che dimostra che gli animali non solo provano affetto, ma desiderano essere amati.

Gli animali sentono chiaramente l'emulazione. Amano l'approvazione e la lode, e il cane che porta un cestino per il suo padrone rivela, in alto grado, autocompiacimento ed orgoglio. Penso che non possa esservi dubbio che un cane senta la vergogna come qualcosa di diverso dalla paura e di molto simile al pudore quando elemosina il cibo troppo spesso. Un cane grande disdegna di azzuffarsi con un cane piccolo e ciò si può chiamare magnanimità.

¹⁶⁴ *Bridgewater Treatise*, p. 263.

¹⁶⁵ Un critico, senza alcun fondamento (in *Quarterly Review*, luglio 1871, p. 72) discute la possibilità di questo atto, così come è descritto da Brehm, con lo scopo di discreditare il mio lavoro. Perciò ho cercato, e dimostrato, di poter afferrare con i denti i piccoli artigli aguzzi di un gattino di circa cinque settimane.

Numerosi osservatori hanno narrato che alle scimmie non piace che si rida loro dietro, e talora inventano offese immaginarie. Nel giardino zoologico ho visto un babbuino che era sempre preso da una rabbia furiosa quando il suo guardiano tirava fuori una lettera o un libro e glielo leggeva ad alta voce, e la sua rabbia era così violenta che, come ho visto, una volta si morse una zampa a sangue. I cani mostrano ciò che si può onestamente chiamare senso dell'umorismo, distinto dal semplice giuoco; se ad uno si getta un pezzo di bastone o qualche altro oggetto, spesso lo trascinerà via per un certo tratto e poi, stendendosi a terra con esso vicino al padrone, aspetterà finché questi sia giunto abbastanza vicino da portarglielo via. Il cane allora afferrerà l'oggetto e si allontanerà trionfante ripetendo la stessa manovra e provando chiaramente gioia del noioso scherzo.

Ci rivolgeremo ora alle emozioni e alle facoltà più intellettive che sono molto importanti, in quanto formano la base per lo sviluppo delle facoltà mentali superiori. Gli animali evidentemente si divertono dell'eccitazione e soffrono per la noia, come si può vedere nei cani e, secondo Rengger, nelle scimmie. Tutti gli animali provano *meraviglia* e molti esternano *curiosità*. Talora sono danneggiati da quest'ultima qualità, come quando il cacciatore si atteggia buffamente e così li attira; sono stato testimone di ciò con un cervo e la stessa cosa avviene con i prudenti camosci e con qualche tipo di anatra selvatica. Brehm offre un curioso esempio del terrore istintivo che le sue scimmie mostravano per i serpenti, ma la loro curiosità era così grande che esse non potevano desistere dal soddisfare occasionalmente il loro terrore in un modo molto umano, sollevando il coperchio della scatola in cui erano tenuti i serpenti. Fui così sorpreso di questo racconto che posi un serpente finto e arrotolato nella gabbia delle scimmie al giardino zoologico; l'eccitazione che causò fu uno degli spettacoli più curiosi cui abbia mai assistito. Tre esemplari di cercopitechi erano i più allarmati; percuotevano la loro gabbia ed emettevano acute grida di pericolo che erano comprese dalle altre scimmie. Poche scimmie giovani e un vecchio babbuino *Anubis* non presero il serpente in considerazione. Allora collocai il modello finto sul suolo in una delle zone più ampie. Dopo un certo tempo tutte le scimmie si radunarono in un largo circolo e, fissandolo attentamente, presentavano uno spettacolo comicissimo. Divennero estremamente nervose, cosicché, quando una palla di legno con cui erano abituate a giocare si mosse per caso nella paglia, sotto cui era parzialmente nascosta, tutte quante scapparono via istantaneamente. Queste scimmie si comportavano in modi molto diversi quando un pesce morto, un topo ¹⁶⁶, una tartaruga viva e altri oggetti erano collocati nella loro gabbia; infatti, sebbene all'inizio fossero spaventate, subito si avvicinavano, li maneggiavano e li esaminavano. Allora collocai un serpente vivo in una busta di carta, con la bocca strettamente chiusa, in una delle zone più larghe. Una delle scimmie si avvicinò immediatamente; aprì cautamente uno spiraglio del sacchetto, occhieggiò e istantaneamente scappò via. Fui allora testimone di ciò che Brehm ha descritto, perché le scimmie, l'una dopo l'altra, con la testa sollevata in alto e piegata da una parte, non poterono evitare di gettare un rapido sguardo nel sacchetto aperto, sul temibile oggetto che giaceva quietamente sul fondo. Sembrerebbe quasi che le scimmie abbiano qualche nozione di parentela zoologica, perché quelle prese da Brehm denotavano una strana, anche se erronea, paura istintiva per innocenti lucertole e per rane. Si sa anche che un orango si è molto allarmato vedendo per la prima volta una tartaruga ¹⁶⁷.

¹⁶⁶ Ho fatto un breve accenno al loro comportamento in questa occasione nel mio *Expression of the Emotions*, p. 43.

¹⁶⁷ W. C. L. Martin, *Nat. Hist. of Mammalia*, 1841, p. 405.

Il principio di *imitazione* è forte nell'uomo e in particolare, come io stesso ho potuto osservare, nei selvaggi. In certe condizioni morbose del cervello questa tendenza è straordinariamente esagerata. Alcuni pazienti emiplegici ed altri all'inizio dell'ammorbimento infiammatorio del cervello, inconsciamente imitano qualsiasi parola sia pronunciata, tanto nella loro lingua che in una straniera, e ogni gesto o azione che si compia vicino a loro ¹⁶⁸. Desor ha rilevato che nessun animale imita volontariamente un'azione compiuta dall'uomo, fino a che nella scala ascendente non giungiamo alle scimmie che sono ben note come ridicole imitatrici ¹⁶⁹. Tuttavia gli animali talora imitano le azioni l'uno dell'altro: così due specie di lupi, che sono stati allevati dai cani, imparano ad abbaiare, come fa talora lo sciacallo ¹⁷⁰, ma se questa si possa chiamare imitazione volontaria è un altro problema. Gli uccelli imitano i canti dei loro genitori e talora degli altri uccelli, i pappagalli sono famosi imitatori di ogni suono che odano spesso. Dureau de la Malle ci racconta di un cane allevato da un gatto che imparò ad imitare le ben note azioni di un gatto che si lecca le zampe, si lava le orecchie e il muso ¹⁷¹; di ciò fu anche testimone il celebre naturalista Audouin. Ho ricevuto parecchi resoconti di conferma; in uno di questi un cane pur non essendo stato allattato da un gatto, era stato tuttavia allevato da uno di essi, insieme ai gattini, ed aveva quindi acquisito le suddette abitudini che in seguito praticò sempre durante i suoi tredici anni di vita. Il cane di Dureau de la Malle imparò similmente dai gattini a giocare con una palla, facendola rotolare con le zampe anteriori e saltando su di essa. Un corrispondente mi assicura che un gatto nella sua casa era solito porre le zampe sulle brocche del latte che avevano un'apertura troppo stretta per la sua testa. Il figlio di questo gatto imparò presto questo stratagemma e in seguito lo praticò sempre, anche quando non era necessario.

I genitori di molti animali, affidandosi al principio di imitazione dei loro figli, e più particolarmente alle loro tendenze istintive o ereditarie, si può dire che li educano. Vediamo ciò quando un gatto prende un topo vivo per i suoi gattini, e Dureau de la Malle riferisce un curioso particolare (nello scritto sopra citato) delle sue osservazioni sui falchi che insegnavano ai loro figli la destrezza, ed anche la valutazione della distanza, lasciando cadere per la prima volta in aria un topo morto e passerì, che i giovani generalmente mancavano di prendere, e poi portando loro uccelli vivi e lasciandoli liberi.

Difficilmente vi è una facoltà più importante dell'*attenzione* per il progresso intellettuale dell'uomo. Gli animali manifestano chiaramente questo potere, come quando un gatto spia da un buco e si prepara a balzare sulla preda. Gli animali selvatici talora sono così assorti in tale impegno, che possono essere facilmente avvicinati. Bartlett mi ha fornito una prova curiosa di quanto vari questa facoltà nelle scimmie. Un uomo che ammaestrava scimmie a giocare, era solito acquistarne tipi comuni dalla società zoologica al prezzo di cinque sterline l'una; ma egli offriva di dare un prezzo doppio, se avesse potuto tener tre o quattro di esse per pochi giorni, in modo da sceglierne una. Quando gli si chiedeva come potesse sapere così presto se una scimmia particolare poteva trasformarsi in un buon attore, rispondeva che tutto ciò dipendeva dalla sua capacità di attenzione. Se, quando egli parlava e spiegava qualcosa a una scimmia, l'attenzione di questa era facilmente distratta da una mosca sul muro o da qualche altro oggetto insignificante, il caso era senza speranza. Se provava a far agire una scimmia disattenta con

¹⁶⁸ Dott. Bateman, *On Aphasia*, 1870, p. 110.

¹⁶⁹ Citato da Vogt in *Mémoire sur le Microcéphales*, 1867 p. 168.

¹⁷⁰ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, p. 27.

¹⁷¹ *Annales des Sc. Nat.* (I serie), tomo XXII, p. 397.

una punizione, questa diventava di cattivo umore. Al contrario, una scimmia che lo seguisse attentamente, poteva sempre essere educata.

È quasi superfluo dire che gli animali hanno *memoria* eccellente per le persone e i luoghi. Un babbuino al Capo di Buona Speranza, come mi informa Sir Andrew Smith, lo riconobbe con gioia dopo una assenza di nove mesi. Avevo un cane che era selvaggio e ostile con tutti gli estranei, ed io a bella posta misi la sua mente alla prova dopo un'assenza di cinque anni e due giorni. Mi accostai all'edificio ove viveva e gridai verso di lui alla vecchia maniera. Esso non mostrò gioia, ma mi seguì immediatamente a passeggio fuori e mi obbediva proprio come se mi fossi separato da lui solo mezz'ora prima. Una serie di vecchie associazioni, in riposo per cinque anni, erano state istantaneamente risvegliate nella sua mente. Anche le formiche, come P. Huber ha chiaramente mostrato, riconoscevano le loro compagne appartenenti alla stessa comunità, dopo una separazione di quattro mesi¹⁷². Certamente gli animali possono giudicare in qualche modo gli intervalli di tempo tra eventi ricorrenti.

L'*immaginazione* è una delle più alte prerogative dell'uomo. Con questa facoltà egli unisce immagine e idee precedenti, indipendentemente dalla volontà, e così crea brillanti e nuovi risultati. Un poeta, come nota Jean Paul Richter, «che deve riflettere se far dire di sì o di no a un personaggio, il diavolo se lo porti, è solo un inerte cadavere»¹⁷³. Il sognare ci dà la migliore nozione di questo potere. Come Jean Paul dice ancora: «Il sogno è un'arte poetica involontaria». Il valore dei prodotti della nostra immaginazione dipende naturalmente dal numero, dall'accuratezza e dalla chiarezza delle nostre impressioni, dalla nostra decisione e dal gusto nello scegliere o respingere le combinazioni involontarie, e in una certa misura dal nostro potere di combinarle volontariamente. Poiché i cani, i gatti, i cavalli e probabilmente tutti gli animali superiori, compresi gli uccelli¹⁷⁴, hanno sogni vivaci, il che è dimostrato dai loro movimenti e dai suoni emessi, dobbiamo ammettere che possiedano un qualche potere immaginativo. Deve esservi qualcosa di particolare che fa ululare i cani nella notte, e specialmente durante il chiarore lunare, in quel modo particolare e malinconico detto latrato. Non tutti i cani fanno così¹⁷⁵; secondo Houzeau essi non guardano la luna, ma un punto determinato all'orizzonte. Houzeau pensa che la loro immaginazione sia colpita dai contorni indeterminati degli oggetti circostanti che evocano davanti a loro immagini fantastiche: se è così, la loro sensazione si può quasi chiamare superstiziosa.

Di tutte le facoltà della mente umana, presumo che si vorrà ammettere che la *ragione* si trovi al vertice. Ora solo poche persone negano che gli animali possiedono qualche potere raziocinante. Si possono continuamente vedere animali esitare, decidere e risolvere. È un fatto significativo che più le abitudini di un particolare animale sono studiate da un naturalista, più questi attribuisce importanza alla ragione e meno quindi agli istinti rozzi¹⁷⁶. Nei capitoli successivi vedremo che animali molto in basso nella scala zoologica dimostrano apparentemente un certo grado di ragione. Senza dubbio spesso è difficile distinguere tra la facoltà della ragione e quella dell'istinto. Per esempio il dott. Hayes, nella sua opera *The Open Polar Sea*, nota ripetuta-

¹⁷² *Recherches sur les Moeurs des Fourmis*, 1810, p. 150.

¹⁷³ Citato dal dott. Maudsley in *Physiology and Pathology of Mind*, 1868, pp. 19, 220.

¹⁷⁴ Del dott. Jerdon, *Birds of India*, vol. I, 1862, p. XXI. Houzeau nel suo *Facultés Mentales*, tomo II, p. 136 sostiene che i suoi pappagalli e i suoi canarini sognavano.

¹⁷⁵ *Facultés Mentales des Animaux*, 1872, tomo II, p. 181.

¹⁷⁶ L'opera di L. H. Morgan su *The American Beaver*, 1868, propone una buona spiegazione di questo accenno. Tuttavia non posso fare a meno di pensare che egli vada troppo oltre nel sottovalutare il potere dell'istinto.

mente che i suoi cani invece di continuare a tirare le slitte in gruppo unito, si staccavano e si separavano quando il ghiaccio era sottile, cosicché il loro peso si potesse distribuire più uniformemente. Spesso questo era il primo avviso per i viaggiatori che il ghiaccio stava diventando sottile e pericoloso. Ora, i cani agivano così per esperienza individuale, per l'esempio di cani più vecchi e più saggi o per un'abitudine ereditaria, cioè per l'istinto? Questo istinto probabilmente può esser sorto fin dal tempo, assai lontano, in cui i cani furono per la prima volta usati dai nativi per trainare slitte; o in cui i lupi artici, gruppo affine al cane esquimese, potevano aver acquisito un istinto che li spingeva a non attaccare la preda in gruppo compatto su ghiaccio sottile.

Noi possiamo solo giudicare dalle circostanze in cui si compiono le azioni, se esse siano dovute all'istinto o alla ragione o alla semplice associazione di idee: quest'ultimo principio tuttavia è intimamente connesso con la ragione. Uno strano caso è riportato dal prof. Möbius¹⁷⁷: un luccio, separato da una lastra di vetro da un acquario vicino pieno di pesci, spesso si gettava con tale violenza contro il vetro tentando di afferrare gli altri pesci, da rimanerne talora completamente stordito. Il luccio continuò così per tre mesi ma alla fine divenne prudente. La lastra di vetro fu allora tolta, ma il luccio non volle attaccare quei determinati pesci, sebbene divorasse quelli introdotti in seguito, tanto fortemente l'idea di un colpo violento era associata nella sua debole mente con i tentativi contro i suoi precedenti vicini. Se un selvaggio che non avesse mai visto un'ampia finestra di vetro si lanciasse anche una sola volta contro di essa, per molto tempo associerebbe il colpo con la forma di una finestra; ma molto diversamente dal luccio probabilmente riflettere sulla natura dell'ostacolo e in circostanze analoghe sarebbe cauto. Per quanto riguarda le scimmie, come vedremo immediatamente, un'impressione dolorosa o semplicemente spiacevole, derivante da un'azione compiuta una volta, è talora sufficiente a prevenire l'animale dal ripeterla. Se attribuiamo questa differenza tra la scimmia e il luccio semplicemente all'associazione di idee, che è molto più forte ed efficiente nell'una piuttosto che nell'altro, sebbene spesso il luccio abbia ricevuto una lezione più dura, possiamo sostenere che nel caso dell'uomo una simile differenza implichi il possesso di una mente fondamentalmente diversa?

Houzeau riferisce che, mentre attraversava un'ampia e arida pianura nel Texas, i suoi due cani soffrivano molto per la sete, e che per trenta o quaranta volte si spinsero entro certe depressioni alla ricerca di acqua¹⁷⁸. Queste depressioni del terreno non erano valli e non vi erano alberi in esse, o altra differenza nella vegetazione e poiché erano assolutamente secche non poteva esservi alcun odore di terra umida. I cani si comportavano come se sapessero che un tuffo nel suolo offriva loro la migliore possibilità di trovare acqua, e Houzeau ha spesso assistito al medesimo comportamento in altri animali.

Ho visto, e suppongo abbiano visto anche altri, che quando un piccolo oggetto viene gettato al suolo oltre la portata di uno degli elefanti del giardino zoologico, questo soffia attraverso la proboscide sul suolo oltre l'oggetto in modo che il turbine riflesso su tutti i lati può accostarlo alla sua portata. Anche un ben noto etnologo, Westropp, mi informa che a Vienna egli ha osservato un orso che deliberatamente provocava con la zampa una corrente nell'acqua, che era oltre le sbarre della sua gabbia, in modo da avvicinare un pezzo di pane che galleggiava. Queste azioni dell'elefante e dell'orso si possono difficilmente attribuire all'istinto o ad un'abitudine eredi-

¹⁷⁷ *Die Bewegungen der Thiere* ecc., 1873, p. 11.

¹⁷⁸ *Facultés Mentales des Animaux*, 1872, tomo II, p. 265.

taria, in quanto sarebbero poco usate da un animale allo stato libero. Ora, quale è la differenza tra tali azioni, quando sono compiute da un uomo non educato e da un animale superiore?

Il selvaggio e il cane hanno spesso trovato acqua a un basso livello e la coincidenza in tali circostanze si è venuta ad associare nelle loro menti. Un uomo colto forse formulerebbe qualche proposizione generale su tale argomento, ma da tutto ciò che sappiamo dei selvaggi, è estremamente dubbio che possano fare così e un cane non lo farebbe di sicuro. Ma un selvaggio, come un cane, indagherebbe allo stesso modo, anche sbagliando spesso; in entrambi sembra ugualmente essere un atto della ragione, sia o non sia ogni concetto generale sull'argomento posto consciamente dinanzi alla mente¹⁷⁹. La stessa cosa si potrebbe applicare all'elefante o all'orso che provocano correnti nell'aria o nell'acqua. Il selvaggio certamente né saprebbe né gli interesserebbe sapere per quale legge si compiono i movimenti desiderati, tuttavia la sua azione sarebbe guidata da un rozzo processo razionale, come un filosofo nella sua lunghissima catena di deduzioni. Non ci dovrebbe essere nessun dubbio che la differenza tra lui e uno degli animali superiori consiste nel fatto che egli prenderebbe nota delle condizioni e circostanze più piccole e osserverebbe il legame tra loro dopo un'esperienza molto minore, e ciò sarebbe di grandissima importanza. Ho osservato un record giornaliero nelle azioni di uno dei miei bambini, quando aveva circa undici mesi, cioè prima che potesse dire una sola parola: ero continuamente colpito dalla maggiore velocità con cui ogni sorta di oggetti e suoni erano associati insieme nella sua mente, rispetto a quella dei cani più intelligenti che avessi mai conosciuto. Ma gli animali superiori differiscono esattamente allo stesso modo in questo potere di associazione, da quelli in fondo alla scala zoologica (come il luccio) come pure in quello di cogliere differenze e di osservare.

I suggerimenti della ragione, determinanti un'esperienza molto breve, sono ben dimostrati dalle seguenti azioni delle scimmie americane, che si trovano in basso nel loro ordine. Rengger, un osservatore molto attento, dice che quando egli diede per la prima volta uova alle sue scimmie nel Paraguay, esse le frantumarono e così persero molto del loro contenuto; successivamente ruppero delicatamente il guscio contro un corpo duro e ne tolsero i frammenti con le dita. Dopo essersi tagliate solo una volta con un pezzo aguzzo, non vollero toccarlo di nuovo e lo maneggiarono con la massima cautela. Pezzi di zucchero erano spesso dati loro avvolti nella carta, e Rengger talora poneva una vespa viva nel foglio, in modo che nell'aprirlo rapidamente ne venivano punte; dopo che ciò era accaduto una volta esse portarono sempre il pacchetto prima alle orecchie per cogliervi un movimento all'interno¹⁸⁰.

I casi seguenti riguardano i cani. Colquhoun colpì due anatre selvatiche che caddero sull'estremo limite di un ruscello; il suo cane cercò di prenderle entrambe in una volta, ma non ci riuscì; allora, sebbene prima non avesse mai fatto del male ad un uccello, ne uccise deliberatamente uno, portò via l'altro e tornò indietro a prendere quello morto¹⁸¹. Il col. Hutchinson racconta di aver colpito insieme due pernici e che l'una rimase uccisa e l'altra ferita; quest'ultima corse via, e fu afferrata dal cane, che al suo ritorno si

¹⁷⁹ Il prof. Huxley ha analizzato con ammirevole chiarezza gli stati mentali, attraverso cui l'uomo, così come il cane, giunge a una conclusione con un esempio analogo a quello del mio testo. Cfr. il suo articolo «Mr. Darwin's Critics» nel *Contemporary Review*, nov. 1871, p. 462, e nel suo *Critiques and Essays*, 1873, p. 279.

¹⁸⁰ Belt, nella sua opera più interessante, *The Naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 119, descrive allo stesso modo le azioni di un *Cebus* addomesticato, il che mi sembra dimostrare chiaramente che questo animale possedeva qualche facoltà razionale.

¹⁸¹ *The Moor and the Loch*, p. 45. Il col. Hutchinson su *Dog Breaking*, 1850, p. 46.

imbatté nell'uccello morto: si fermò, evidentemente molto imbarazzato, e dopo uno o due tentativi, vedendo che non poteva afferrarlo senza provocare la fuga dell'uccello ferito, ci pensò un momento poi lo uccise deliberatamente, dandogli un crudele morso, e dopo li portò via tutti e due insieme. Questo è il solo caso, che io conosca, in cui il cane abbia danneggiato deliberatamente la selvaggina. Qui abbiamo una forma di ragionamento, anche se non del tutto perfetto, poiché il cane avrebbe potuto portare prima l'uccello ferito e poi tornare per quello morto, come nel caso delle due anatre selvatiche. Ho illustrato i casi precedenti, a sostegno dell'evidenza di due diverse prove, poiché, in entrambi i casi, i cani, dopo una decisione, ruppero un'abitudine che era per loro ereditaria (quella di non uccidere la selvaggina rinvenuta) e perché dimostrano quanto dovesse essere forte la loro capacità di ragionare per superare un'abitudine affermata.

Concluderò citando un'osservazione dell'illustre Humboldt: «I mulattieri del Sud America dicono "Non vi darò il mulo il cui passo è più agevole, ma il *mas racional*, quello che ragiona meglio!"». E aggiunge: «Questa espressione popolare, dettata da una lunga esperienza, si oppone all'idea delle macchine animate, forse meglio di tutti gli argomenti di filosofia speculativa»¹⁸². Nondimeno alcuni scrittori ancora negano che gli animali superiori possiedano una traccia di ragione, e si sforzano di spiegare, con argomenti puramente verbali, tutti i fatti simili a quelli sopra riportati¹⁸³.

Credo che sia stato dimostrato che l'uomo e gli animali superiori, specialmente i primati, hanno alcuni istinti in comune. Tutti hanno i medesimi sensi, le intuizioni e le sensazioni, le stesse passioni, affezioni ed emozioni, anche le più complesse, come la gelosia, il sospetto, l'emulazione, la gratitudine e la magnanimità; praticano l'inganno e sono vendicativi; talora sono soggetti al ridicolo e hanno anche il senso dell'umorismo; provano meraviglia e curiosità; possiedono le stesse facoltà di imitazione, attenzione, decisione, scelta, memoria, immaginazione, associazione di idee, e la ragione, anche se a livelli molto diversi. Gli individui della stessa specie sono graduati, per l'intelletto, dall'assoluta imbecillità alla eccellenza. Ancora: sono soggetti alla follia, anche se di gran lunga meno spesso che nel caso dell'uomo¹⁸⁴. Nondimeno molti scrittori hanno insistito sul fatto che l'uomo è diviso da un'insuperabile barriera da tutti gli animali inferiori nelle sue facoltà mentali. Tempo addietro ho raccolto circa una ventina di tali aforismi, ma quasi senza successo, in quanto la loro grande differenza e il numero, provano la difficoltà, se non l'impossibilità, del tentativo. È stato asserito che solo l'uomo è capace di graduale miglioramento; che solo lui fa uso di strumenti e del fuoco, addomestica gli altri animali, o possiede la proprietà; che nessun animale ha capacità di astrazione o di formare concetti generali, di autoco-scienza e di autocomprensione; che nessun animale usa il linguaggio; che solo l'uomo ha il senso della bellezza, è soggetto al capriccio, ha il sentimento della gratitudine, del mistero, ecc., crede in Dio o è provvisto di coscienza. Tenterò alcune osservazioni sui più importanti e interessanti di questi punti.

L'arcivescovo Summer tempo fa sosteneva che solo l'uomo è in grado di

¹⁸² *Personal Narrative*, trad. inglese, vol. III, p. 106.

¹⁸³ Sono contento di vedere che una mente acuta come quella di Leslie Stephen (*Darwinism and Divinity, Essays on Free-thinking*, 1873, p. 80) nel parlare della supposta invalicabile barriera tra le menti dell'uomo e degli animali inferiori, dica: «In verità ci sembra che le distinzioni indicate non abbiano fondamento migliore di molte altre grandi distinzioni metafisiche; cioè l'assunto che, poiché a due cose si possono dare nomi diversi, la loro natura deve perciò stesso essere diversa. È difficile pensare che chi ha posseduto un cane o visto un elefante, possa nutrire dubbi sulla capacità di un animale di portare avanti i processi essenziali del ragionamento».

¹⁸⁴ Cfr. «Madness in Animals», del dott. W. Lauder Lindsay, in *Journal of Mental Science*, luglio 1871.

miglioramento progressivo¹⁸⁵. Che esso sia capace di miglioramenti molto maggiori e più rapidi di qualsiasi altro animale, si ammette senza discussione; ciò è soprattutto dovuto al suo potere di parlare e di trasmettere la conoscenza acquisita. Per quanto riguarda gli animali, considerandoli prima individualmente, ognuno che abbia avuto un'esperienza nel porre trappole, sa che quelli giovani si possono catturare molto più facilmente dei vecchi, e possono essere avvicinati molto più facilmente da un nemico. In quanto agli animali vecchi, è impossibile prenderne molti al medesimo posto e con lo stesso tipo di trappola o distruggerli con lo stesso tipo di veleno; tuttavia è impossibile che tutti abbiano assaggiato il veleno ed è impossibile che tutti siano stati presi in una trappola. Debbono imparare ad esser cauti osservando i loro confratelli imprigionati o avvelenati. Nel Nord America, dove gli animali da pelliccia sono stati a lungo perseguitati, essi mostrano, secondo la unanime testimonianza di tutti gli osservatori, un aumento quasi incredibile di furberia, prudenza e abilità; ma le trappole vi sono state così a lungo usate, che l'ereditarietà probabilmente ha contribuito ad ottenere ciò. Ho ricevuto parecchi esempi del fatto che quando il telegrafo fu posto per la prima volta in una zona, molti uccelli si uccisero volando contro i fili ma nel corso di pochi anni impararono ad evitare questo pericolo, a quanto pare, vedendo morire i loro compagni¹⁸⁶.

Se consideriamo le generazioni successive o la razza, non vi è dubbio che gli uccelli o altri animali perdano e acquistino cautela nei confronti dell'uomo e di altri nemici¹⁸⁷; questa cautela è certamente, per lo più, un uso ereditario o un istinto, ma anche in parte il risultato di un'esperienza personale. Un buon osservatore, Leroy, narra che, in una zona dove le volpi sono molto cacciate, le giovani, quando lasciano per la prima volta la loro tana, sono senza dubbio molto più caute di quelle vecchie nelle zone dove non sono troppo infastidite¹⁸⁸.

I nostri cani domestici discendono dai lupi e dagli sciacalli¹⁸⁹ e sebbene non debbano essere progrediti in furberia e debbano aver perso in cautela e sospettosità, tuttavia sono progrediti per certe qualità morali, come l'affetto, la fedeltà, l'indole e probabilmente in generale l'intelligenza. Il topo comune ha combattuto e vinto parecchie altre specie in Europa, in zone del Nord America, Nuova Zelanda, e recentemente a Formosa, come sul continente cinese. Swinhoe, che descrive questi due ultimi casi, attribuisce la vittoria del topo comune sul grande *Mus coninga* alla sua superiore furbizia¹⁹⁰, e quest'ultima qualità si può probabilmente attribuire all'uso abituale di tutte le sue facoltà nell'evitare la distruzione da parte dell'uomo, in quanto sono stati successivamente distrutti da esso quasi tutti i meno furbi o più deboli di mente. Tuttavia è possibile che il successo del topo comune sia stato dovuto al fatto che possedeva una scaltrezza maggiore di quella dei suoi affini, prima che si incontrasse con l'uomo. Sostenere, indipendentemente da ogni esperienza diretta, che nessun animale nel corso delle ere è progredito nell'intelletto o nelle altre facoltà intellettuali, significa fare una questione di principio riguardo alla evoluzione della specie. Abbiamo visto che, secondo

¹⁸⁵ Citato da Sir C. Lyell in *Antiquity of Man*, p. 497.

¹⁸⁶ Per una prova ulteriore e particolareggiata, cfr. Houzeau in *Les Facultés Mentales*, tomo II, 1872, p. 147.

¹⁸⁷ Per gli uccelli delle isole oceaniche, cfr. il mio *Journal of Researches during the Voyage of the «Beagle»*, 1845, p. 398. e *Origin of Species*, 5ª ediz., p. 260.

¹⁸⁸ *Lettres Phil. sur l'Intelligence des Animaux*, nuova ediz. 1802, p. 86.

¹⁸⁹ Cfr. le prove su questo punto del cap. I del I vol. di *Variation of Animals and Plants under Domestication*.

¹⁹⁰ *Proc. Zoolog. Soc.* 1864, p. 186.

Lartet, i mammiferi attuali appartenenti a numerosi ordini hanno il cervello più grande degli antichi prototipi del terziario.

È stato spesso detto che nessun animale usa uno strumento, ma lo scimpanzè allo stato naturale spacca un frutto indigeno, qualcosa di simile a una noce, con una pietra¹⁹¹. Rengger insegnò facilmente a una scimmia americana a rompere così noci di cocco dure¹⁹²; dopo, di sua volontà, essa usava pietre per aprire altri tipi di noci e anche le scatole. In questo modo toglieva anche la buccia soffice del frutto, che aveva un sapore spiacevole. Un'altra scimmia imparò ad aprire il coperchio di una grande scatola con un bastoncino e in seguito lo usò come leva per spostare corpi pesanti; io stesso ho visto un giovane orango porre un bastone in una fessura, far scivolare la sua mano all'altra estremità e usarlo proprio come una leva. Gli elefanti ammaestrati dell'India sono ben noti per il fatto che spezzano i rami degli alberi e li usano per scacciare le mosche; questo medesimo atto è stato osservato in un elefante allo stato naturale¹⁹³. Ho visto un giovane orango che temeva di essere bastonato coprirsi e proteggersi con una pezza o una paglia. In questi diversi casi le pietre o i bastoncini furono usati come utensili, ma sono ugualmente usati come armi. Brehm narra, sull'autorità del ben noto viaggiatore Schimper, che in Abissinia, quando i babbuini di una specie, *C. gelada*, discendono in gruppi dalle montagne per saccheggiare i campi, talora incontrano gruppi di un'altra specie, *C. hamadryas*; ne deriva allora una battaglia¹⁹⁴. I *gelada* gettano grandi pietre che le *hamadryas* cercano di evitare e poi entrambe le specie, con gran tumulto, si gettano furiosamente l'una contro l'altra. Brehm nel medesimo tempo, accompagnando il duca di Coburgo-Gotha, sostenne uno scontro con armi da fuoco contro un gruppo di babbuini al passo di Mensa in Abissinia. I babbuini per difendersi fecero rotolare tante pietre giù dalla montagna, alcune grandi quanto la testa di un uomo, tanto che gli attaccanti dovettero battere in una pronta ritirata, e il passo fu di fatto chiuso per un certo tempo alla carovana. È degno di nota che i babbuini agissero così di concerto. Wallace in tre occasioni vide oranghi femmine, accompagnate dai loro piccoli, «che strappavano i rami e il grande frutto spinoso del *durian*¹⁹⁵, mostrando grande rabbia e causando così una pioggia di proiettili che ci impedì di avvicinarci troppo all'albero»¹⁹⁶. Come ha ripetutamente visto, uno scimpanzè getterà qualsiasi oggetto contro una persona che lo offende e ricordiamo il babbuino sopracitato del Capo di Buona Speranza che preparava fango allo stesso scopo.

Nel giardino zoologico, una scimmia che aveva i denti spezzati usava una pietra per rompere le noci; i guardiani mi assicuraron che, dopo aver usato la pietra, la nascondeva nella paglia e non permetteva che nessun'altra scimmia la toccasse. In questo caso abbiamo dunque l'idea della proprietà, ma questa idea è comune a ogni cane per un osso e alla maggior parte degli uccelli per i nidi.

Il duca di Argyll osserva che modellare un utensile per uno scopo particolare è assolutamente peculiare all'uomo e che ciò costituisce un incommensurabile abisso tra lui e il bruto¹⁹⁷. Questa senza dubbio è una distinzione molto importante, ma mi sembra che ci sia molto di vero nell'osservazione di Sir J. Lubbock, il quale nota che quando l'uomo primitivo usò per la prima volta pietre per un qualche scopo, le avrà scheggiate per caso, e poi avrà

¹⁹¹ Savage e Wyman in *Boston Journal of Nat. Hist.*, vol. iv, 1843-44 p. 383.

¹⁹² *Säugethiere von Paraguay*, 1830, pp. 51-56.

¹⁹³ *Indian Field*, 4 marzo 1871.

¹⁹⁴ *Thierleben*, vol. I, pp. 79, 82.

¹⁹⁵ [Nome malese del *Durio zibethinus*, genere delle Bombacacee, e del suo frutto.]

¹⁹⁶ *The Malay Archipelago*, vol. I, 1869, p. 87.

¹⁹⁷ *Primeval Man*, 1869, pp. 145, 147.

usato i frammenti aguzzi¹⁹⁸. Da qui il passo è breve per giungere a rompere le pietre di proposito e quindi a modellarle rozzamente. L'ultimo progresso tuttavia, può aver impiegato molte ere, a giudicare dall'immenso intervallo di tempo che intercorse prima che l'uomo del periodo neolitico prendesse ad affilare e a levigare i suoi strumenti di pietra. Spaccando le pietre, come pure osserva Sir J. Lubbock, saranno scaturite scintille e affilandole si sarà sviluppato calore: così «si potrebbero essere originati i due metodi abituali di ottenere fuoco». La natura del fuoco sarà stata probabilmente conosciuta nelle numerose regioni vulcaniche in cui di tanto in tanto, la lava scorre tra le foreste. Le scimmie antropomorfe, guidate probabilmente dall'istinto, si costruirono piattaforme temporanee; ma poiché molti istinti sono ampiamente controllati dalla ragione, i più semplici, come questo di costruirsi una piattaforma, potrebbero facilmente trasformarsi in un atto conscio e volontario. Si sa che di notte l'orango si copre con le foglie di *Pandanus*¹⁹⁹, Brehm osserva che uno dei suoi babbuini era solito proteggersi dal calore del sole gettandosi una stuoia di paglia sulla testa. In questi vari usi probabilmente vediamo i primi passi verso alcune delle arti più semplici, quale la rozza architettura e l'abbigliamento, come sorsero tra i primi progenitori dell'uomo.

Astrazione, Concetti generali, Autocoscienza, Individualità mentale. Sarebbe molto difficile per chiunque, anche con una conoscenza molto maggiore di quella che possiedo io, determinare fino a che punto gli animali mostrino traccia di queste alte facoltà mentali. Questa difficoltà nasce dall'impossibilità di giudicare che cosa passi nella mente di un animale; inoltre il fatto che gli scrittori si differenzino molto nel significato da attribuire ai termini suddetti, causa una ulteriore difficoltà. Se si può giudicare dai vari articoli, pubblicati ultimamente, sembra che venga sottolineata la supposta e completa incapacità di astrazione degli animali, o di formazione di concetti generali. Ma quando un cane vede un altro cane a distanza, è spesso evidente che percepisce astrattamente che è un cane, poiché quando si fa più vicino tutto il suo comportamento cambia improvvisamente, se l'altro cane è un amico. Uno scrittore ha recentemente osservato che in tutti questi casi è un semplice presupposto asserire che l'atto mentale non sia necessariamente della stessa natura nell'animale e nell'uomo. Se l'uno riferisce ciò che percepisce con i sensi a un concetto mentale, l'altro fa altrettanto²⁰⁰. Quando dico al mio terrier con voce aspra (e ho fatto il tentativo molte volte): «Ehi, ehi, dov'è?», esso immediatamente lo prende come segnale che si deve dar la caccia a qualche cosa e generalmente per prima cosa si guarda intorno, poi si getta nel boschetto più vicino, per sentire se c'è odore di selvaggina, ma non trovando nulla, si volge a un albero vicino per cercare uno scoiattolo. Ora queste azioni non mostrano chiaramente che esso ha nella mente un'idea generale o il concetto che qualche animale va scoperto e cacciato?

Si può liberamente ammettere che nessun animale è autocosciente, se con questo termine si implica che esso riflette su ogni punto: da dove viene e dove andrà, o che cosa è la vita e la morte e così via. Ma come possiamo essere sicuri che un vecchio cane con una memoria eccellente e con qualche potere di immaginazione, come è mostrato dai suoi sogni, non rifletta mai sui suoi piaceri o dolori passati nella caccia? Questa sarebbe una forma di autocoscienza. D'altra parte, come osserva Büchner, assai poco può esercitare la propria autocoscienza o riflettere sulla natura della sua esistenza, l'indefessa

¹⁹⁸ *Prehistoric Times*, 1865, p. 471, ecc.

¹⁹⁹ [Nome latino (voce di origine malese attraverso l'olandese) di un genere della famiglia delle Pandanacee.]

²⁰⁰ Hookham in una lettera al prof. Max Müller, nel *Birmingham News*, maggio 1873.

lavoratrice, moglie del rozzo selvaggio australiano, che usa pochissime parole astratte e non sa contare oltre il quattro²⁰¹. Si ammette generalmente che gli animali superiori sono dotati di memoria, attenzione, associazione e anche di una certa immaginazione e ragione. Se questi poteri, che differiscono molto nei diversi animali, sono passibili di sviluppo allora non sembra troppo improbabile per le facoltà più complesse che le più alte forme di astrazione, l'autocoscienza, ecc., si siano evolute attraverso lo sviluppo e la combinazione delle più semplici. È stato sostenuto contro le opinioni avanzate qui, che è impossibile dire a che punto nella scala ascendente, l'animale divenga capace di astrazione, ecc.; ma chi può dire a che età ciò avviene nei nostri ragazzi? Vediamo infatti che tali poteri si sviluppano nei bambini per gradi impercettibili.

Che gli animali posseggano la loro individualità mentale è fuori discussione. Quando la mia voce evocava una catena di vecchie associazioni nella mente del cane su menzionato, egli doveva aver conservato la sua individualità mentale, sebbene ogni atomo del suo cervello avesse dovuto probabilmente subire più di un cambiamento nello spazio di cinque anni. Questo cane avrebbe potuto sostenere l'argomento ultimamente avanzato per schiacciare tutti gli evoluzionisti e dire: «Io non muto pur nel cambiamento di tutti gli stati mentali e dei mutamenti materiali... L'affermazione che gli atomi lasciano le loro impressioni come eredità ad altri atomi che occupano i luoghi che essi hanno abbandonato è in contrasto con la manifestazione della autocoscienza ed è perciò falsa; ma è l'affermazione necessaria dell'evoluzionismo, conseguentemente l'ipotesi è falsa»²⁰².

Linguaggio. Questa facoltà è stata giustamente considerata una delle principali distinzioni tra l'uomo e gli animali inferiori. Ma l'uomo, come osserva un giudice molto competente, l'arcivescovo Whately «non è il solo animale che può fare uso del linguaggio per esprimere ciò che passa nella sua mente, e che può comprendere più o meno quello che viene in tal modo espresso da un altro»²⁰³. Nel Paraguay il *Cebus azarae*, quando è eccitato emette almeno sei suoni distinti, che suscitano nelle altre scimmie emozioni simili²⁰⁴. I movimenti della fisionomia e i gesti delle scimmie sono compresi da noi ed esse parzialmente ci comprendono, come Rengger ed altri dicono. E fatto ancor più notevole è che il cane, da quando è stato addomesticato, ha imparato ad abbaiare²⁰⁵ in quattro o cinque toni distinti. Sebbene il latrare sia una nuova forma d'espressione, senza dubbio gli antenati selvatici del cane esprimevano i loro sentimenti con grida di vario genere. Nel cane addomesticato abbiamo il latrato focoso come nella caccia; quello di rabbia, come il brontolio; il guaito o il pianto, come quando viene rinchiuso; il latrato nella notte; il latrato di gioia, come quando si trova a passeggio con il padrone; e quello molto particolare di domanda o preghiera, come quando desidera che una porta o una finestra sia aperta. Secondo Houzeau, che dedicò particolare attenzione all'argomento, un volatile domestico emette almeno una dozzina di suoni significativi²⁰⁶.

L'uso abituale del linguaggio articolato è tuttavia peculiare all'uomo; ma egli usa, in comune con gli animali inferiori, grida inarticolate per esprimere

²⁰¹ *Conférences sur la Théorie Darwinienne*, trad. francese, 1869, p. 132.

²⁰² Il rev. dott. J. M'Cann in *Anti-Darwinism*, 1869, p. 13.

²⁰³ Citato in *Anthropological Review*, 1864, p. 158.

²⁰⁴ Rengger, *ibid.*, p. 45

²⁰⁵ Cfr. il mio *Variation of Animals and Plants under Domestication* vol. I, p. 27.

²⁰⁶ *Facultés Mentales des Animaux*, tomo II, 1872, pp. 346-349.

il suo sentimento, aiutato da gesti e movimenti dei muscoli del volto²⁰⁷. Ciò vale in particolare per i sentimenti più semplici e vividi che hanno scarsa connessione con la nostra intelligenza superiore. Le nostre grida di dolore, di paura, di sorpresa, di rabbia, insieme con le loro azioni appropriate, o il sussurro di una madre nei confronti del suo amato bambino, sono più espressivi di ogni parola. Ciò che distingue l'uomo dagli animali inferiori non è la comprensione di suoni articolati, poiché, come tutti sanno, i cani comprendono molte parole e frasi. Sotto questo aspetto essi sono al medesimo stadio di sviluppo dei bambini tra i dieci e i dodici mesi, che comprendono molte parole e brevi frasi, ma tuttavia non possono emettere una sola parola. Non è la semplice articolazione che costituisce il nostro carattere peculiare, poiché i pappagalli ed altri uccelli possiedono questo potere. Neppure è la semplice capacità di connettere suoni definiti con idee definite, poiché è certo che alcuni pappagalli, di cui si pensa che parlino, collegano senza sbagliare parole con cose, e persone con fatti²⁰⁸. Gli animali inferiori differiscono dall'uomo per la sua capacità infinitamente maggiore di associare insieme i suoni più diversi e le idee, e ciò ovviamente dipende dall'alto sviluppo dei suoi poteri mentali.

Come osserva Horne Took, uno dei fondatori della nobile scienza della filologia, il linguaggio è un'arte come fare la birra o fare il pane; ma lo scrivere sarebbe stato una similitudine più adatta. Certamente non è un vero istinto, poiché ogni linguaggio deve essere imparato. Tuttavia esso differisce molto dalle arti ordinarie, poiché l'uomo ha una tendenza istintiva a parlare, come vediamo nel balbettio dei nostri piccoli; mentre nessun bambino ha una tendenza istintiva a fare la birra, a cuocere il pane o a scrivere. Inoltre oggi, nessun filologo suppone che ciascun linguaggio sia stato deliberatamente inventato, esso si è lentamente e inconsciamente sviluppato attraverso molti gradi²⁰⁹. I suoni emessi dagli uccelli offrono, per parecchi aspetti, l'analogia più vicina al linguaggio, poiché tutti gli individui della stessa specie emettono grida istintive che esprimono le loro emozioni; e tutte le specie che cantano esercitano la loro facoltà istintivamente, ma oggi il canto ed anche le note emesse si apprendono dai genitori o da chi li sostituisce. Questi suoni, come Daines Barrington ha dimostrato, «non sono più innati di quanto lo sia il linguaggio nell'uomo»²¹⁰. I primi tentativi di cantare «si possono paragonare all'imperfetto sforzo di balbettare in un bambino». I giovani maschi continuano ad esercitarsi, o, come dicono i cacciatori, a «imprimersi nella mente» canti per dieci o undici mesi. Questi primi tentativi a stento mostrano un abbozzo del futuro canto, ma possiamo accorgerci, quando essi

²⁰⁷ Cfr. una discussione su questo argomento nell'interessantissima opera di E. B. Tylor, *Researches into the Early History of Mankind*, 1865, capp. II-IV.

²⁰⁸ Su queste capacità ho raccolto numerosi esempi. L'ammiraglio Sir J. Sullivan, a mio giudizio ottimo osservatore, mi racconta di un pappagallo africano, tenuto a lungo nella casa di suo padre, il quale chiamava sempre le persone di casa, come pure i visitatori, con il loro nome. A ora di colazione salutava tutti, dicendo «Buon giorno» una breve frase, che dopo la morte del padre non ripeté mai più. Una volta rampognò violentemente un cane sconosciuto, entrato dalla finestra aperta; e un'altra sgridò un suo simile (al grido di «ehi tu, cattivo pappagallo!») che era uscito dalla gabbia, e stava mangiando delle mele sul tavolo di cucina. Cfr., anche, sul tema dei pappagalli, Houzeau, *Facultés Mentales*, ecc., tomo II, p. 309. Il dott. Moschkau mi ha detto di aver conosciuto uno stornello, che non aveva mai sbagliato nel dire in tedesco «buon giorno» a chi arrivava, e «arrivederci amico» a chi se ne andava. Potrei aggiungere ancora molti altri casi del genere.

²⁰⁹ Cfr. delle buone osservazioni sull'argomento del prof. Whitney in *Oriental and Linguistic Studies*, 1873, p. 354. Egli rileva che il desiderio di comunicazione tra gli uomini è una forza viva che, nello sviluppo del linguaggio «lavora sia consciamente che inconsciamente; consciamente, riguardo al fine immediato da raggiungere, inconsciamente riguardo alle ultime conseguenze del suo agire».

²¹⁰ Hon. Daines Barrington, *Philosoph. Transactions*, 1773, p. 262. Cfr. anche Dureau De La Malle in *Ann. des Sc. Nat.*, 3ª serie, Zoolog. Tomo X, p. 119.

diventano più vecchi, di ciò a cui tendono, e alla fine si dice di essi che «cantano la loro canzone». I piccoli che hanno imparato il canto di una specie distinta, come i canarini allevati nel Tirolo, insegnano e trasmettono i nuovi canti ai loro discendenti. La piccola e naturale differenza di canto nella stessa specie che vive in zone diverse può essere adeguatamente paragonata, come osserva Barrington, «ai dialetti provinciali», e i canti di specie affini ma distinte possono essere paragonate ai linguaggi di due diverse razze di uomini. Ho fornito i suddetti particolari per dimostrare che la tendenza istintiva ad acquisire una tecnica non è peculiare all'uomo.

Riguardo all'origine del linguaggio articolato, dopo aver letto da una parte le opere molto interessanti di Hensleigh Wedgwood, del rev. F. Farrar e del prof. Schleicher²¹¹, e dall'altra le celebri letture del prof. Max Müller, non posso dubitare che il linguaggio debba la sua origine all'imitazione e alla modificazione dei vari suoni naturali, delle voci di altri animali e delle grida istintive dell'uomo, aiutato dai segni e dai gesti. Trattando della selezione sessuale vedremo che gli uomini primitivi, o piuttosto qualche primo progenitore dell'uomo, probabilmente usò prima la sua voce per produrre vere cadenze musicali, cioè per cantare, come fanno oggi alcuni gibboni. Possiamo concludere, da una analogia ampiamente estesa, che questa facoltà sarebbe stata particolarmente esercitata nel corteggiamento fra i sessi; avrebbe espresso le varie emozioni, come l'amore, la gelosia, il trionfo; e sarebbe servita come sfida ai rivali. Perciò è probabile che l'imitazione dei suoni musicali con suoni articolati possa aver dato origine a parole esprimenti varie e complesse emozioni. La grande tendenza nei nostri più stretti affini, le scimmie, nei microcefali idioti²¹² e nelle razze barbare del genere umano, a imitare qualsiasi cosa sentano, è degna di nota, in relazione al problema dell'imitazione. Se le scimmie certamente comprendono molto di ciò che è detto loro dall'uomo, e allo stato libero emettono grida segnalatrici di pericolo per le loro compagne²¹³; se i volatili danno segnali distinti di pericolo quando sono in terra, o quando sono in cielo per mettere in guardia dai falchi (ed entrambi emettono un terzo grido, comprensibile dai cani)²¹⁴, non potrebbero alcuni animali insolitamente saggi, simili alle scimmie, aver imitato il brontolio di un animale da preda, ed aver così comunicato ai compagni la natura del pericolo incombente? Questo sarebbe stato un primo passo nella formazione del linguaggio.

Mentre la voce veniva usata sempre di più, gli organi vocali si dovevano venir rafforzando e perfezionando per il principio dell'effetto ereditario dell'uso, e ciò può aver agito sulla facoltà di parlare. Ma la relazione tra l'uso continuato del linguaggio e lo sviluppo del cervello, senza dubbio non è stata tanto importante. I poteri mentali in alcuni primi progenitori dell'uomo devono essere stati più altamente sviluppati che in ogni scimmia esistente, anche prima che la più imperfetta forma di discorso fosse entrata nell'uso, ma possiamo con fiducia credere che l'uso continuato e lo sviluppo di questa facoltà dovrebbe aver agito sulla mente stessa, mettendola in grado di formulare lunghe catene di pensieri. Una catena complessa di pensieri non può più essere formulata senza l'aiuto delle parole, sia dette che taciute, come un

²¹¹ H. Wedgwood, *On the Origin of Language*, 1866. Rev. F. W. Farrar, *Chapters on Language*, 1865. Opere queste molto interessanti. Cfr. anche *De la Phys. et de Parole*, di Albert Lemoine, 1865, p. 190. L'opera su questo argomento del defunto prof. Aug. Schleicher è stata tradotta dal dott. Bickers in inglese, con il titolo *Darwinism tested by the Science of Language*, 1869.

²¹² Vogt, *Mémoire sur les Microcéphales*, 1867, p. 169. Riguardo ai selvaggi, ho fornito qualche notizia in *Journal of Researches ecc.*, 1845, p. 206.

²¹³ Cfr., per avere prove lampanti su questo punto, le due opere tanto citate di Brehm e di Rengger.

²¹⁴ Houzeau fa un resoconto molto strano delle sue osservazioni in proposito in *Facultés Mentales des Animaux*, tomo II, p. 348.

lungo calcolo non può essere formulato senza l'uso di formule algebriche. Sembra che anche una catena semplice di pensieri richieda quasi, o sia molto facilitata, da una qualche forma di linguaggio, poiché una ragazza sorda, muta e cieca, Laura Bridgman, fu vista usare le dita mentre dormiva²¹⁵. Tuttavia, una lunga successione di idee vivaci e coordinate può passare attraverso la mente senza l'aiuto di nessuna forma di linguaggio, come possiamo dedurre dai movimenti dei cani durante i sogni. Possiamo anche vedere che gli animali sono capaci di ragionare fino a un certo punto, chiaramente senza l'aiuto del linguaggio. L'intima connessione tra il cervello, come ora è sviluppato in noi, e la facoltà della parola è ben dimostrata da quei curiosi casi di malattie mentali, in cui la parola è particolarmente colpita, come quando si perde la facoltà di ricordare i sostantivi, mentre le altre parole si possono usare correttamente o quando si dimenticano i sostantivi di una certa classe o tutti, tranne le lettere iniziali dei sostantivi e i nomi propri²¹⁶. Vi è maggiore improbabilità nel fatto che l'uso continuo degli organi mentali e vocali derivino da mutamenti ereditari nella loro struttura e funzione, di quanta ve ne sia nel caso della scrittura che dipende in parte dalla forma della mano e in parte dalla disposizione della mente, e la scrittura è certamente ereditaria²¹⁷.

Parecchi scrittori, più particolarmente il prof. Max Müller, hanno ultimamente insistito sul fatto che l'uso del linguaggio implica il potere di formulare concetti generali²¹⁸, e che, poiché si suppone che nessun animale possieda questa capacità, si forma una barriera impossibile tra loro e l'uomo²¹⁹. Riguardo agli animali, ho già cercato di dimostrare che essi possiedono questa facoltà, sebbene a un livello rozzo e primordiale. Per quanto riguarda i bambini di dieci o undici mesi o i sordomuti, mi sembra incredibile che siano in grado di connettere certi suoni con certe idee generali così rapidamente come fanno, a meno che tali idee non fossero già formate nella loro mente. La stessa osservazione si può estendere agli animali più intelligenti; come Leslie Stephen osserva, «un cane si forma un concetto generale di gatto o di pecora e conosce il termine corrispondente altrettanto bene di un filosofo. La capacità di comprendere è una buona prova di intelligenza vocale, sebbene a un livello inferiore, come la capacità di parlare»²²⁰.

Non è difficile vedere perché gli organi ora usati per la parola si siano originariamente perfezionati per questo scopo, a preferenza di qualche altro organo. Le formiche hanno considerevoli possibilità di comunicazione tra

²¹⁵ Cfr. accenni su questo punto del dott. Maudsley in *The Physiology and Pathology of Mind*, 2ª ediz. 1868, p. 199.

²¹⁶ Si sono ricordati molti esempi strani. Cfr., per esempio il dott. Bateman in *On Aphasia*, 1870, pp. 27, 31, 53, 100, ecc. Anche *Inquiries Concerning The Intellectual Powers*, del dott. Abercrombie, 1838, p. 150.

²¹⁷ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, p. 6.

²¹⁸ *Lectures on Mr. Darwin's Philosophy of Language*, 1873.

²¹⁹ Il giudizio di un filologo noto come il prof. Whitney avrà maggiore validità su questo argomento, di qualsiasi cosa possa dire io. Parlando dell'ipotesi di Bleek, egli osserva (*Oriental and Linguistic Studies*, 1873, p. 297): «Poiché il linguaggio è su larga scala l'aiuto necessario del pensiero, indispensabile allo sviluppo della facoltà del pensare, alla chiarezza, alla varietà e alla complessità delle cognizioni per il completo dominio della coscienza; perciò stesso egli considererebbe il pensiero assolutamente impossibile senza la parola, identificando la facoltà con il suo strumento. In questo modo potrebbe arrivare ad asserire con ragione che la mano umana non può agire senza uno strumento. Partendo da simili posizioni, egli dovrebbe arrivare vicino agli assurdi paradossi di Müller, per il quale il bambino (*in fans*, che non parla) non è un essere umano, e i sordo-muti non arrivano a possedere la ragione fino a che non imparano a muovere le dita, imitando le parole dette a voce». Max Müller scrive il seguente aforisma (*Lectures on Mr. Darwin's Philosophy of Language*, 1873, 3ª ediz.): «Non v'è pensiero inespresso a parole, così come non vi sono parole non pensate dal pensiero». Che strana definizione si deve arrivare a dare della parola pensata!

²²⁰ *Essays on Free-thinking ecc.*, 1873, p. 82.

loro per mezzo delle antenne, come è dimostrato da Huber che dedica un intero capitolo al loro linguaggio. Potremmo aver usato le nostre dita come strumenti efficaci, poiché una persona pratica può riportare rapidamente a un sordo ogni parola di un discorso fatto in una riunione pubblica; ma la inutilizzazione delle mani occupate a comunicare, potrebbe essere stato un serio inconveniente. Poiché tutti i mammiferi superiori possiedono organi vocali, costruiti sulla stessa base generale dei nostri e usati come mezzi di comunicazione, era ovviamente probabile che questi stessi organi sarebbero stati ancora più sviluppati se il potere di comunicazione fosse stato aumentato; ciò è stato effettuato con l'aiuto di parti aggiunte e adeguate cioè la lingua e le labbra²²¹. Che le scimmie superiori non usino gli organi vocali per parlare, senza dubbio dipende dal fatto che la loro intelligenza non si è sufficientemente sviluppata. Il loro possesso di organi che con una pratica prolungata potrebbero essere stati usati per parlare, sebbene non lo siano stati, è parallela al caso di molti uccelli che possiedono organi adatti a cantare, sebbene non abbiano mai cantato. Così l'usignolo e il corvo hanno organi vocali costruiti in modo simile, i quali sono usati dal primo per diversi canti e dal secondo solo per gracchiare²²². Se si chiede perché le scimmie non abbiano il loro intelletto sviluppato allo stesso grado di quello dell'uomo, si possono trovare in risposta solo cause generali ed è irragionevole aspettarsi qualcosa di più definito, considerata la nostra ignoranza riguardo ai successivi stadi di sviluppo attraverso cui è passato ogni essere.

La formazione dei diversi linguaggi e delle diverse specie, le prove che entrambe si sono sviluppate attraverso un processo graduale, sono stranamente parallele²²³. Ma possiamo rintracciare l'origine di molte parole andando più indietro di quanto non si possa fare per la specie, poiché possiamo capire come siano sorte dall'imitazione di vari suoni. Troviamo in linguaggi distinti notevoli analogie dovute alla comune origine e analogie dovute a un simile processo di formazione. Abbiamo in entrambi i casi la riduplicazione delle parti, gli effetti di un uso continuato a lungo, e così via. La frequente presenza di rudimenti, sia nel linguaggio che nelle specie, è ancor più notevole. Nella lingua inglese la lettera «m» nella parola «am» significa «Io», cosicché nell'espressione «I am» si è mantenuto un rudimento superfluo e inutile. Anche nel computo delle parole, le lettere spesso restano come rudimenti di antiche forme di pronuncia. I linguaggi, come gli esseri organici, possono essere classificati in gruppi e sotto gruppi; e possono essere classificati sia naturalmente, secondo la discendenza, che artificialmente, secondo altri caratteri. I linguaggi dominanti e i dialetti si estendono largamente e portano alla graduale estensione delle altre lingue. Un linguaggio, come una specie, una volta estinto, come osserva sir C. Lyell, non riappare mai. Uno stesso linguaggio non ha mai due luoghi di nascita. Due diversi linguaggi si possono incrociare o mischiare insieme²²⁴. Vediamo variabilità in ogni lingua e nuove parole sopraggiungono continuamente; ma poiché vi è un limite al potere della memoria, le singole parole, come intere lingue, si ven-

²²¹ Cfr. alcune buone osservazioni sull'argomento del dott. Maudsley in *The Physiology and Pathology of Mind*, 1868, p. 199.

²²² Macgillivray, *Hist. of British Birds*, vol. II, 1839, p. 29. Un osservatore eccellente, il dott. Blackwall, osserva che la pica caudata impara a pronunciare parole distinte ed anche brevi frasi, più rapidamente di quasi tutti gli uccelli inglesi; tuttavia, dopo averne studiato a lungo e attentamente le abitudini, egli aggiunge che l'animale, allo stato libero, non ha mai rivelato, per quanto ne sa, una spiccata capacità per l'imitazione. *Researches in Zoolog.*, 1834, p. 158.

²²³ Cfr. il parallelismo molto interessante tra lo sviluppo della specie e il linguaggio, indicato da Sir C. Lyell in *The Geolog. Evidences of the Antiquity of Man*, 1863, cap. XXIII.

²²⁴ Osservazioni su ciò si possono trovare in un interessante articolo del rev. F. W. Farrar, «Philology and Darwinism», in *Nature*, 24 marzo 1870, p. 528.

gono gradualmente estinguendo. Come Max Müller ha ben osservato: «La lotta per la vita va costantemente contro le parole e le forme grammaticali in ogni lingua. Le forme migliori, più brevi, più facili stanno costantemente guadagnando terreno, e devono il successo alla loro intrinseca virtù»²²⁵. A queste cause più importanti della sopravvivenza di certe parole, si possono aggiungere semplici novità e mode; infatti è nella mentalità dell'uomo un forte amore per i piccoli cambiamenti in tutte le cose. La sopravvivenza o la conservazione di certe parole favorite nella lotta per l'esistenza è la selezione naturale.

La costruzione perfettamente regolare e magnificamente complessa dei linguaggi di molte nazioni barbare è stata molto spesso portata avanti come prova, sia dell'origine divina di questi linguaggi, sia della grande arte e della precedente civilizzazione dei loro fondatori. Così scrive F. von Schlegel: «In quei linguaggi, che sembrano essere al più basso grado della cultura intellettuale, osserviamo frequentemente un livello molto alto ed elaborato di struttura grammaticale. Questo è particolarmente il caso dei baschi e dei lapponi e di molti linguaggi americani»²²⁶. Ma è sicuramente un errore parlare di un qualunque linguaggio come di un'arte, nel senso che si sia formato attraverso l'elaborazione e il metodo. I filologi ora ammettono che le coniugazioni, le declinazioni, ecc. originariamente esistevano come parole distinte e poi si unirono insieme. Poiché tali parole esprimono la relazione più ovvia tra oggetti e persone, non è strano che esse siano state usate dagli uomini di più razze durante le età più antiche. Riguardo alla perfezione, il seguente esempio mostrerà molto efficacemente quanto facilmente possiamo errare: il guscio di un crinoide talora è formato di non meno di 150.000 pezzi²²⁷, tutti sistemati con perfetta simmetria raggiata, ma un naturalista non considera un animale di questo genere più perfetto di uno bilaterale con meno parti in proporzione o con nessuna di queste parti simili, tranne che sui lati opposti del corpo. Egli giustamente considera la differenziazione e la specializzazione degli organi come prova di perfezione. Così per i linguaggi: il più simmetrico e complesso non sarebbe da classificare superiore ai linguaggi irregolari, abbreviati e imbastarditi che hanno fatto uso di parole espressive e di utili forme di costruzione, prendendole da varie razze conquistatrici, conquistate o immigrate.

Da queste scarse e incomplete osservazioni concludo che la costruzione estremamente complessa e regolare di molte lingue barbare, non è prova che esse debbano la loro origine ad un particolare atto di creazione²²⁸. Né, come abbiamo visto, la facoltà del discorso articolato in se stesso offre un'insuperabile obiezione contro l'idea che l'uomo si sia sviluppato da una forma inferiore.

Senso del bello. È stato detto che questo senso è peculiare all'uomo. Mi riferisco qui solo al piacere offerto da certi colori, forme e suoni, e che può essere decisamente definito senso del bello; negli uomini colti queste sensazioni sono tuttavia associate con idee complesse e con collegamenti di pensiero. Quando ammiriamo un uccello maschio che dispiega con cura le sue meravigliose piume o mette in mostra gli splendidi colori davanti alla femmina, mentre altri uccelli, non decorati a quel modo, non compiono tale esi-

²²⁵ *Nature*, 6 gennaio 1870, p. 257.

²²⁶ Citato da C. S. Wake, *Chapters on Man*, 1868, p. 101.

²²⁷ Buckland, *Bridgewater Treatise*, p. 411.

²²⁸ Alcune buone osservazioni sulla semplificazione del linguaggio si trovano in *Origin of Civilisation*, 1870, p. 278 di Sir J. Lubbock.

bizione, è impossibile dubitare che la femmina ammiri la bellezza del suo compagno. Poiché le donne si adornano ovunque con queste piume, la bellezza di tali ornamenti non può essere discussa. Come vedremo in seguito, i nidi dei colibrì e i luoghi di trastullo dell'uccello australiano sono elegantemente adornati di oggetti colorati, il che rivela che essi debbono ricevere una sorta di piacere alla vista di tali cose. Per la gran maggioranza degli animali tuttavia, il senso del bello, per quanto possiamo giudicare, è limitato all'attrazione del sesso opposto. I dolci suoni espressi da molti uccelli maschi durante la stagione dell'amore, sicuramente sono ammirati dalle femmine, il qual fatto verrà provato in seguito. Se gli uccelli femmine fossero incapaci di apprezzare i bei colori, gli ornamenti e la voce dei loro compagni maschi, tutto il lavoro e la fatica di questi ultimi nel dispiegare il loro fascino davanti alle femmine andrebbero perduti, ma è impossibile ammettere ciò. Penso che non si possa spiegare perché certi colori lucenti procurino piacere più del perché certi odori e profumi siano gradevoli; ma l'abitudine a qualche cosa influisce sul risultato, poiché ciò che all'inizio è spiacevole ai nostri sensi, alla fine diviene piacevole e le abitudini sono ereditarie. Riguardo ai suoni, Helmholtz ha trovato, in una certa misura, una spiegazione nei principi fisiologici del perché le armonie e certe cadenze siano piacevoli. Ma oltre a ciò, i suoni che ricorrono frequentemente a intervalli irregolari sono molto piacevoli, come ammetterò chiunque abbia ascoltato di notte l'agitarsi irregolare di una corda su una imbarcazione. Lo stesso principio sembra valere per la vista, in quanto l'occhio preferisce la simmetria o figure con qualche elemento ricorrente e costante. Disegni di questo genere sono eseguiti dai selvaggi inferiori come ornamenti e si sono sviluppati attraverso la selezione sessuale, per l'ornamento di qualche animale maschio. Che si possa o meno dare una spiegazione del piacere derivato dalla vista e dall'udito, è tuttavia certo che l'uomo e molti degli animali inferiori traggono uguale piacere dagli stessi colori, da ombre graziose, da forme e dai medesimi suoni.

Il gusto del bello, almeno per quanto riguarda la bellezza femminile, non è carattere particolare della mente umana; infatti esso differisce notevolmente nelle diverse razze umane, e non è esattamente uguale nelle diverse nazioni della stessa razza. Giudicando dagli ornamenti orrendi e dalla musica parimenti orrenda, ammirati dalla maggior parte dei selvaggi, si potrebbe argomentare che la loro facoltà estetica non è tanto sviluppata come in certi animali, per esempio, negli uccelli. Ovviamente nessun animale sarebbe capace di ammirare scene quali il cielo di notte, un bel paesaggio o una musica raffinata; ma questi gusti elevati si acquistano con la cultura, e si basano su associazioni complesse: non possono aversi in barbari o in persone incolte.

Molte delle facoltà che sono state di inestimabile utilità all'uomo per il suo progressivo avanzamento, come la facoltà dell'immaginazione, della meraviglia, della curiosità, un indefinito senso di bellezza, una tendenza all'imitazione, e l'amore dell'eccitazione o della novità, difficilmente potrebbero mancare di produrre capricciosi cambiamenti di costume e di mode. Ho fatto riferimento a questo punto, perché uno scrittore recente ha stranamente stabilito che il capriccio «è una delle differenze più notevoli e tipiche tra i selvaggi e i bruti»²²⁹. Non solo possiamo parzialmente comprendere come l'uomo sia reso capriccioso da varie influenze contrastanti, ma anche gli animali inferiori siano, come vedremo appresso, ugualmente capricciosi nei loro affetti, avversioni e senso della bellezza. Vi è anche ragione di sospettare che amino la novità per se stessa.

²²⁹ *The Spectator*, 4 dicembre 1869, p. 1430.

Fede in Dio – Religione. Non vi è prova che l'uomo fosse fornito originariamente della nobile fede nell'esistenza di un Dio onnipotente. Al contrario vi è ampia prova, fornita non da viaggiatori occasionali, ma da uomini che hanno risieduto a lungo tra i selvaggi, che sono esistite numerose razze, e ancora esistono, le quali non hanno idea di uno o di più dèi, e che non hanno parole nella loro lingua per esprimere questa idea²³⁰. Il problema è naturalmente del tutto diverso da quello più elevato, se esista cioè un creatore e governatore dell'universo; a ciò è stato risposto in senso affermativo dai più alti intelletti mai esistiti.

Se tuttavia includiamo sotto il termine «religione» la credenza in agenti invisibili o spirituali, il caso è completamente diverso; poiché tale credenza sembra universale per le razze meno civilizzate. Né è difficile comprendere come ciò avvenga. Appena le importanti facoltà dell'immaginazione, della meraviglia e della curiosità, insieme al potere della ragione, si furono parzialmente sviluppate, l'uomo naturalmente pretese di capire che cosa stava accadendo intorno a lui e cercò vagamente di indagare sulla propria esistenza. Come M'Lennan ha osservato: «Alcune spiegazioni dei fenomeni della vita, l'uomo deve essersene trovate da sé, e a giudicare dalla loro universalità sembra che le più semplici ipotesi e le prime che vennero in mente all'uomo siano state che i fenomeni naturali sono ascrivibili alla presenza negli animali, nelle piante, nelle cose e nelle forze della natura di certi spiriti che incitano ad agire, spiriti che gli uomini sono consci di possedere»²³¹. È anche probabile, come ha mostrato Tylor, che i sogni possano per primi aver dato origine all'idea degli spiriti, poiché i selvaggi di fatto non distinguono tra le impressioni soggettive e quelle oggettive. Quando un selvaggio sogna, crede che le immagini che gli appaiono provengano da lontano per fermarglisi davanti; oppure: «lo spirito del sognatore va in giro durante i suoi viaggi e torna a casa con il ricordo di ciò che ha visto»²³². Ma fino a che le facoltà dell'immaginazione, della curiosità, della ragione, ecc. non si sono del tutto ben sviluppate nella mente dell'uomo, i suoi sogni non lo porterebbero a credere negli spiriti, più di quanto non lo crederebbe un cane.

La tendenza nei selvaggi ad immaginare che gli oggetti naturali e le cause siano animati da essenze spirituali o viventi, è forse illustrata da un piccolo fatto che ho notato una volta: il mio cane, un animale adulto e molto sensibile, giaceva su un prato in un giorno caldo e tranquillo, ma a una piccola distanza una leggera brezza muoveva di tanto in tanto un parasole aperto; ciò sarebbe stato del tutto trascurato dal cane, se qualcuno fosse stato lì vicino. Comunque, ogni volta che il parasole si muoveva leggermente, il cane ringhiava ferocemente e abbaia. Io credo che debba aver arguito in modo rapido e inconscio che il movimento senza una causa apparente indicava la

²³⁰ Su questo argomento cfr. un eccellente articolo del Rev. F. W. Farrar in *Anthropological Review*, agosto 1864, p. CCXVII. Per ulteriori fatti cfr. Sir J. Lubbock, *Prehistoric Times*, 2^a ed., 1869, p. 564, e in particolare i capitoli sulla religione nel suo *Origin of Civilisation*, 1870.

²³¹ «The Worship of Animals and Plants», in *Fortnightly Review*, 1 ottobre 1869, p. 422.

²³² Tylor, *Early History of Mankind*, 1865, p. 6. Cfr. anche i tre robusti articoli sullo sviluppo della religione in Lubbock, *Origin of Civilisation*, 1870. In modo simile H. Spencer, nel suo saggio geniale pubblicato in *Fortnightly Review* del primo maggio 1870, p. 535, spiega le prime forme della credenza religiosa nel mondo, con l'essere l'uomo portato a considerarsi come una duplice essenza, fisica e spirituale, per via di sogni, ombre e altre cause. Poiché si suppone che l'essenza spirituale esista dopo la morte e sia potente, la si propizia con doni e se ne invoca l'aiuto. Più oltre l'autore dimostra che dopo un lungo periodo si suppone che gli animali o gli oggetti che hanno dato il nome ai primi progenitori o fondatori di una tribù rappresentino effettivamente i progenitori della tribù stessa e, immaginando che esistano in natura ancora come spirito, vengono ritenuti sacri e onorati come dèi. Nondimeno non posso non sospettare che vi sia stato un periodo ancora precedente e rozzo, quando ogni cosa che manifestasse forza o movimento si riteneva provvista di qualche forma di vita e di facoltà intellettuali analoghe alle nostre.

presenza di qualche strano agente animato, e che nessun estraneo aveva il diritto di stare nel suo territorio.

La credenza in agenti spirituali potrebbe facilmente trapassare nella fede in una o più divinità. Infatti i selvaggi attribuiscono agli spiriti le stesse passioni, lo stesso amore per la vendetta o le più semplici forme di giustizia, e gli stessi sentimenti che essi stessi provano. Sembra che i fuegini siano, per questo aspetto, in una situazione intermedia, poiché quando il chirurgo a bordo del *Beagle* colpì qualche giovane anatra, York Minster esclamò nel modo più solenne: «Oh, Mr. Bynoe, molta pioggia, molta neve, molto vento» e ciò era evidentemente una punizione attribuita all'aver spreco cibo destinato agli uomini. Inoltre raccontò come, quando suo fratello uccise «un uomo cattivo», infuriassero a lungo temporali e cadesse molta pioggia e neve. Tuttavia non abbiamo mai potuto scoprire se i fuegini credessero in ciò che noi chiameremmo un Dio, o praticassero riti religiosi, e Jemmy Button, con orgoglio giustificabile, sosteneva fieramente che non vi era spirito del male nella sua terra. Quest'ultima asserzione è la più notevole, per il fatto che nei selvaggi la credenza negli spiriti cattivi è più comune di quella nei buoni.

Il sentimento della devozione religiosa è molto complesso, consistendo di amore, di una completa sottomissione ad un essere superiore elevato e misterioso, di un forte senso di dipendenza, di paura, di riverenza, gratitudine, speranza per il futuro, e forse di altri elementi²³³. Nessun essere potrebbe provare un'emozione così complessa senza avanzare nelle sue facoltà intellettuali e morali almeno fino a un livello moderatamente elevato. Nondimeno, vediamo un pallido segno di avvicinamento a questo stato della mente nel profondo amore di un cane per il suo padrone, associato con la completa sottomissione, paura, e forse altri sentimenti. Il comportamento di un cane, quando ritorna dal suo padrone e, come posso aggiungere, di una scimmia al suo amato guardiano, dopo un'assenza, è molto diverso da quello mostrato verso i propri compagni. In quest'ultimo caso, i trasporti di gioia sembrano essere talora minori e il senso di parità è rivelato in ogni azione. Il prof. Braubach va così lontano, da sostenere che un cane considera il suo padrone come un Dio²³⁴.

Le stesse elevate facoltà mentali che dapprima portarono l'uomo a credere in agenti spirituali invisibili, poi nel feticismo, nel politeismo, e infine nel monoteismo, lo porterebbero infallibilmente, finché i suoi poteri razionali restano scarsamente sviluppati, a varie strane superstizioni e abitudini. Molte di queste sono terribili a pensarsi – come il sacrificio di esseri umani a una divinità assetata di sangue, le prove del veleno e del fuoco su persone innocenti, la magia, ecc. – tuttavia è bene riflettere occasionalmente su queste superstizioni, poiché ci mostrano quale debito infinito di gratitudine dobbiamo all'aumento della ragione, alla scienza, alla conoscenza accumulata. Come Sir J. Lubbock ha ben osservato: «Non è troppo dire che l'orribile timore di un male sconosciuto pende come una densa nube sopra la vita dei selvaggi e inibisce ogni piacere»²³⁵. Queste miserevoli e indirette conseguenze delle nostre facoltà superiori possono paragonarsi con gli errori incidentali e occasionali degli animali inferiori.

²³³ Cfr. un buon articolo di L. Owen Pike, «Physical Elements of Religion» in *Anthropolog. Review*, aprile 1870, p. 43.

²³⁴ *Religion, Moral, ecc. der Darwin'schen Art-Lehre*, 1869, p. 53. Si dice (Lauder Lindsay *Journal of Mental Science*, 1871, p. 43) che molto tempo fa anche Bacon e il poeta Burns sostennero la stessa idea.

²³⁵ *Prehistoric Times*, 2ª ediz., p. 571. In questa opera si troveranno ottimi esempi dei molti e strani costumi dei selvaggi.

4. Confronto tra le facoltà mentali nell'uomo e degli animali inferiori (continuazione)

Il senso morale. Proposizione fondamentale. Qualità degli animali sociali. Origine della socialità. Lotta tra istinti opposti. L'uomo animale sociale. Gli istinti sociali duraturi vincono altri meno duraturi. Le virtù sociali sono le sole considerate dai selvaggi. Le virtù individuali acquisite in uno stadio ulteriore dello sviluppo. L'importanza del giudizio dei membri della stessa comunità sulla condotta. Trasmissione di tendenze morali. Sommario.

Sottoscrivo pienamente l'opinione di quegli scrittori che sostengono che di tutte le differenze tra l'uomo e gli animali inferiori, il senso morale o coscienza sia di gran lunga il più importante²³⁶. Questo senso, come osserva Mackintosh: «ha una legittima supremazia su ogni altro principio dell'azione umana»²³⁷; si riassume in quella breve ma potente parola *dovere* così piena di alto significato. È il più nobile di tutti gli attributi dell'uomo e lo spinge senza la minima esitazione a rischiare la propria vita per quella del suo simile, o dopo la dovuta deliberazione, spinto semplicemente dal profondo senso del diritto e della giustizia, a sacrificarla a qualche grande causa. Immanuel Kant esclama: «Dovere! Qual è la tua origine, o pensiero meraviglioso, che non fai agire né con una benevola insinuazione, né con la lusinga o la minaccia, ma solo con il sostegno della tua pura legge nell'anima, e così ottieni per te sempre rispetto, se non obbedienza; tu davanti a cui tutti i desideri tacciono, anche se segretamente si ribellano?»²³⁸.

Questo grande problema è stato discusso da molti scrittori²³⁹ di consumata abilità; la mia sola scusa per toccarlo è l'impossibilità di passarvi sopra, e perché, per quanto ne so, nessuno lo ha accostato esclusivamente dalla parte della storia naturale. L'indagine possiede anche qualche interesse indipendente, come un tentativo per vedere fino a che punto lo studio degli animali inferiori getti luce su una delle più alte facoltà psichiche dell'uomo.

La seguente proposizione mi sembra estremamente probabile; cioè che qualsiasi animale, dotato di istinti sociali ben marcati²⁴⁰, compresi quelli verso i genitori e i figli, acquisterebbe inevitabilmente un senso morale o una coscienza, non appena i suoi poteri intellettuali fossero divenuti tanto sviluppati, o quasi altrettanto che nell'uomo. Infatti, *per prima cosa*, gli istinti sociali portano un animale a compiacersi della compagnia dei suoi simili, a

²³⁶ Su questo argomento cfr. per esempio, Quatrefages, *Unité de l'Espèce Humaine*, 1861, p. 21, ecc.

²³⁷ *Dissertation on Ethical Philosophy* 1837, p. 231, ecc.

²³⁸ *Metaphysics of Ethics*, tradotto da J. W. Semple, Edimburgo, 1836, p. 136.

²³⁹ Bain fa un elenco (*Mental and Moral Science*, 1868, pp. 543-725) di ventisei autori inglesi, che hanno scritto su questo argomento, e i cui nomi sono noti a ogni lettore; a questi si potrebbero aggiungere i nomi di Bain stesso, di Lecky, di Shadworth Hodgson, e di Sir J. Lubbock.

²⁴⁰ Sir B. Brodie, dopo aver osservato che l'uomo è un animale sociale (*Psychological Enquiries*, 1854, p. 192) pone una domanda significativa: «Questo non potrebbe chiarire il discusso problema riguardo all'esistenza di un senso morale?». Idee simili sono probabilmente venute a molte persone, come vennero molto tempo fa a Marc'Aurelio. J. S. Mill parla nella sua celebre opera *Utilitarianism* (1864, pp. 45-46) dei sentimenti sociali come di «un potente sentimento naturale», e come «base naturale del sentimento per la morale utilitaristica». Ed aggiunge «Come le altre facoltà acquisite, di cui si è già parlato, la facoltà morale, se non è parte della nostra natura, è però un suo prodotto naturale, in grado, come quelle, di emergere in piccola misura spontaneamente». Ma in opposizione a tutto ciò, egli osserva anche «Se, come è mia opinione, i sentimenti morali non sono innati, ma acquisiti, non perciò sono meno naturali». Non è senza esitazione che mi cimento con un pensatore così profondo, ma è difficile negare che il senso sociale sia istintivo o innato negli animali inferiori; perché dunque non dovrebbe essere altrettanto per l'uomo? Bain (cfr. per esempio *The Emotions and the Will*, 1865, p. 481) ed altri ritengono che il senso morale venga acquisito da ogni individuo nel corso della sua vita. Nella teoria generale dell'evoluzione ciò è perlomeno assai improbabile. Mi sembra che in seguito sarà giudicata come gravissima lacuna dell'opera di Mill l'aver trascurato tutte le qualità intellettuali trasmesse.

sentire un certo grado di simpatia per loro, e a compiere per essi vari servizi. I servizi possono essere di natura definita e chiaramente istintiva, o può essere solo il desiderio e la sollecitudine, come avviene nella maggior parte degli animali sociali superiori, di aiutare i propri simili in modo generico. Ma questi sentimenti e compiti non sono affatto estesi a tutti gli individui della stessa specie, ma solo a quelli dello stesso gruppo. In *secondo luogo*, non appena le facoltà mentali si saranno sviluppate abbastanza notevolmente, immagini di tutte le azioni passate e i loro motivi ritorneranno incessantemente nel cervello di ogni individuo. Nascerà così quel senso di insoddisfazione e anche di tristezza che invariabilmente deriva, come vedremo appresso, da ogni istinto insoddisfatto, ogni volta che gli istinti sociali permanenti e sempre presenti sembreranno essersi arresi a qualche altro istinto, momentaneamente più forte, che però per sua natura non è durevole, né lascia dietro di sé una impressione troppo profonda. È chiaro che molti desideri istintivi, come quello della fame, sono nella loro natura di breve durata, e dopo essere stati soddisfatti non costituiscono oggetto di immediato e profondo ricordo. In *terzo luogo*, dopo che si è acquisita la facoltà della parola e possono essere espressi i desideri della comunità, l'opinione generale che ciascun membro dovrebbe agire per il bene comune dovrebbe naturalmente guidare in maggior misura l'azione. Ma si dovrebbe tener presente che per quanto peso si possa attribuire all'opinione pubblica, la nostra considerazione per l'approvazione o la disapprovazione dei nostri simili si basa sulla simpatia che, come vedremo, forma una parte essenziale dell'istinto sociale, ed è perciò il suo fondamento. *Infine*, l'abitudine dell'individuo giocherebbe in definitiva un ruolo molto importante nel guidare la condotta di ogni membro; infatti l'istinto sociale insieme alla simpatia, è, come ogni altro istinto, molto rafforzato dall'abitudine, e quindi significherebbe obbedienza ai desideri e al giudizio della comunità. Dobbiamo ora discutere queste varie proposizioni subordinate, e alcune di esse piuttosto ampiamente.

Sarà bene premettere per prima cosa che non intendo sostenere che ogni animale esclusivamente sociale, se le sue facoltà intellettuali diventassero attive e tanto altamente sviluppate come nell'uomo, acquisterebbe esattamente lo stesso nostro senso morale. Allo stesso modo in cui vari animali hanno un qualche senso del bello, sebbene ammirino oggetti completamente diversi, così potrebbero avere un senso di giustizia e ingiustizia, sebbene portati da esso a seguire linee di condotta completamente diverse. Se, ad esempio, per prendere un caso estremo, gli uomini fossero allevati nelle stesse precise condizioni delle api, possiamo supporre che, come le api operaie, le nostre femmine non sposate riterrebbero un sacro dovere uccidere i loro fratelli, le madri cercherebbero di uccidere le loro figlie fertili, e nessuno penserebbe di intervenire²⁴¹. Nondimeno l'ape, o qualsiasi altro animale sociale acquisterebbe, nel caso supposto, a mio giudizio, un senso di giustizia e di ingiustizia

²⁴¹ H. Sidgwick nota, in un'abile dissertazione su questo argomento (*Academy*, 15 giugno 1872, p. 231), «possiamo esser sicuri che un'ape di ordine superiore aspirerebbe a una soluzione più blanda del problema della popolazione». Giudicando tuttavia dalle abitudini della maggioranza dei selvaggi, l'uomo risolve il problema con l'infanticidio delle femmine, con la poliandria, e con le relazioni promiscue: perciò si può ben dubitare che esisterebbe un metodo più blando. Cobbe, commentando la stessa spiegazione «Darwinism in Morals» in *Theological Review*, aprile 1872, pp. 188-191) sostiene che in tal modo verrebbero ad annullarsi i principi del dovere sociale. Da ciò mi sembra di capire che pensi che il compimento del dovere sociale tenda al danno degli individui; ma tralascia il fatto, che dovrebbe ammettere senza dubbio, che gli istinti dell'ape si sono formati per il bene della comunità. Arriva così lontano da sostenere che se la teoria della moralità esposta in questo capitolo venisse accettata generalmente «non potrebbe non credere che nel momento del loro trionfo suonerebbe l'ultima ora della virtù umana». C'è da sperare che la fiducia nella permanenza della virtù su questa terra non appoggi, per molte persone, su un sostegno così debole.

o una coscienza. Infatti ciascun individuo avrebbe una coscienza intima di possedere certi istinti più forti o più duraturi, e altri meno forti o duraturi; così che vi sarebbe spesso un conflitto su quale impulso seguire; si proverebbe soddisfazione, insoddisfazione e anche infelicità, quando le impressioni passate fossero messe a confronto durante il loro incessante trascorrere nella mente. In questo caso un ammonimento interiore direbbe all'animale che sarebbe stato meglio se avesse seguito un impulso piuttosto che un altro. Una condotta si sarebbe dovuta seguire e un'altra no; l'una sarebbe stata giusta e l'altra sbagliata. Ma tornerò su questi concetti.

Socialità. Animali di molti generi sono sociali; troviamo anche specie distinte che vivono insieme, per esempio alcune scimmie americane, e gruppi uniti di corvi, cornacchie e storni. L'uomo mostra lo stesso sentimento nel suo forte amore per il cane, e il cane lo ricambia ad usura. Ognuno deve aver notato quanto siano infelici cavalli, cani, pecore, ecc. quando sono separati dai loro compagni, e quale forte affetto reciproco gli ultimi due generi mostrino quando sono di nuovo insieme. È curioso osservare i sentimenti di un cane, che resta pacificamente in una stanza per ore con il suo padrone o qualcuno di famiglia, senza che si abbia il più piccolo segno della sua presenza, ma se è lasciato per breve tempo a se stesso, abbaia o ulula tristemente. Fermeremo la nostra attenzione sugli animali sociali superiori e tralascieremo gli insetti, sebbene alcuni di essi siano sociali e si aiutino reciprocamente in molti modi importanti. Il più comune aiuto reciproco negli animali superiori è di avvertirsi l'un l'altro del pericolo per mezzo dei sensi congiunti di tutti. Ogni cacciatore sa, come osserva il dott. Jaeger, come sia difficile avvicinare gli animali in gregge o gruppi²⁴². I cavalli selvaggi e gli armenti credo che non possano fare nessun segnale di pericolo, ma l'atteggiamento di uno qualsiasi tra loro che per primo scopre un nemico avverte tutti gli altri. I conigli, come segnale, scavano profondamente nel suolo con le zampe posteriori, le pecore e i camosci fanno la stessa cosa con le zampe anteriori, emettendo insieme un fischio. Molti uccelli e alcuni mammiferi appostano sentinelle, che nel caso delle foche si dice che generalmente siano femmine²⁴³. Il capo di un gruppo di scimmie fa da sentinella ed emette grida espressive sia di pericolo che di sicurezza²⁴⁴. Gli animali sociali compiono molti piccoli favori l'uno per l'altro, i cavalli si mordono e le mucche si leccano reciprocamente ogni punto che pizzichi. Le scimmie cercano l'una sull'altra i parassiti esterni; Brehm dice che dopo che un gruppo di *Cercopithecus griseo-viridis* si è lanciato attraverso felci spinose, ogni scimmia si stende su un ramo, mentre un'altra, seduta vicino, «coscienziosamente» esamina la sua pelliccia ed estrae tutte le spine e i sassolini.

Gli animali si rendono l'un l'altro anche servizi più importanti; così i lupi, e qualche altro animale da preda, cacciano in branchi e si aiutano reciprocamente nell'attaccare la vittima. I pellicani pescano in gruppo. I babbuini del genere *Hamadryas* rovesciano le pietre per cercare insetti, ecc., e quando ne trovano una grande, tutti quelli che possono starci intorno collaborano a rovesciarla e poi dividono la preda. Gli animali sociali si difendono a vicenda. I bisonti maschi dell'America settentrionale, quando vi è pericolo, spingono le

²⁴² *Die Darwin'sche Theorie*, p. 101.

²⁴³ R. Brown in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 409.

²⁴⁴ Brehm, *Thierleben*, vol. I, 1864 pp. 52, 79. Per l'esempio delle scimmie che si tolgono reciprocamente spine, cfr. p. 54. Riguardo ai babbuini che gettano pietre, il fatto è riportato nelle testimonianze di Alvarez (p. 76) le cui osservazioni Brehm ritiene del tutto degne di fiducia. Per il caso del vecchio babbuino, che attacca i cani, cfr. p. 79, e per l'aquila p. 56.

femmine e i vitelli al centro della mandria, mentre essi difendono l'esterno. Nel capitolo successivo accennerò a due giovani bisonti selvatici che a Chillingham attaccavano insieme un vecchio bisonte, e a due stalloni che insieme cercavano di cacciar via un terzo da un gruppo di puledre. In Abissinia Brehm incontrò un grande gruppo di babbuini che stavano attraversando una valle: alcuni avevano già scalato la montagna di fronte e altri erano ancora nella valle; questi ultimi furono attaccati dai cani, ma i vecchi maschi immediatamente si precipitarono giù dalle rocce, e con la bocca spalancata ruggivano così ferocemente che i cani tornarono rapidamente indietro. Si spinsero di nuovo all'attacco, ma a quel punto tutti i babbuini erano risaliti sui monti, tranne uno giovane, di circa sei mesi che, chiamando aiuto ad alta voce, era salito su una roccia dove veniva circondato. Uno dei maschi più grandi, un vero eroe, scese di nuovo giù dalla montagna, si accostò lentamente al piccolo, lo accarezzò, e trionfalmente lo portò via, mentre i cani erano troppo meravigliati per tentare un attacco. Non posso trattenermi dal narrare un'altra scena, vista dallo stesso naturalista: un'aquila afferrò un giovane ceropiteco che, aggrappandosi a un ramo riuscì a non farsi immediatamente trascinar via. Si mise a urlare per ricevere aiuto, al che gli altri membri del gruppo con gran rumore si precipitarono a liberarlo, circondarono l'aquila e le strapparono tante penne, che essa non pensò più alla preda, ma solo a scappare. Quest'aquila, come osserva Brehm, sicuramente non avrebbe mai più attaccato una scimmia in branco ²⁴⁵.

È certo che gli animali associati hanno un senso di affetto reciproco, non provato dagli animali adulti non associati. È più dubbio quanto nella maggior parte dei casi simpatizzino con i dispiaceri e i piaceri degli altri, in particolar modo con i piaceri. Buxton tuttavia, che aveva ottimi strumenti di osservazione, riferisce che i suoi pappagalli, che vivevano liberi a Norfolk, presero «uno stravagante interesse» per una coppia in un nido, e ogni volta che la femmina lo lasciava, era circondata da un gruppo «che emetteva orribili strida in suo onore» ²⁴⁶. Spesso è difficile giudicare se l'animale provi qualche sentimento per le sofferenze di altri del suo genere. Chi può dire che cosa provino le mucche, quando circondano e osservano una compagna moribonda o morta? Tuttavia, apparentemente, come osserva Houzeau, esse non provano pietà. Che gli animali talora siano ben lungi dal provare simpatia è più che certo; infatti cacceranno un animale ferito dal gruppo, o aggraveranno le sue ferite o lo sbraneranno a morte. Questo è il fatto quasi più crudele nella storia naturale, a meno che, in verità, la spiegazione che ne è stata data non sia vera, cioè che il loro istinto o la ragione li porti a lasciare il loro compagno ferito per paura che le bestie da preda, compreso l'uomo, siano indotti a inseguire il gruppo. In questo caso la loro condotta non è peggiore di quella degli indiani dell'America settentrionale, che lasciano i loro compagni deboli morire nelle pianure, o dei fuegini che, quando i loro genitori diventano vecchi o si ammalano, li seppelliscono vivi ²⁴⁷.

Tuttavia molti animali provano pietà per le disgrazie e le angosce degli altri. Ciò accade anche per gli uccelli. Il cap. Stansbury trovò in un lago salato dell'Utah un pellicano vecchio e completamente cieco, che era molto grasso, e che doveva essere stato nutrito per molto tempo dai suoi com-

²⁴⁵ Belt narra il caso di una scimmia ragno (*Ateles*) nel Nicaragua, che dopo esser stata udita per due ore strillare nella foresta, fu trovata con un'aquila appollaiata vicino. Sembrava che il volatile avesse paura di attaccare fintanto che restavano faccia a faccia. Belt, sulla base di ciò che ha visto delle abitudini delle scimmie, ritiene che si proteggano dalle aquile riunendosi a due o tre. *The Naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 118.

²⁴⁶ *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, novembre 1868, p. 382.

²⁴⁷ Sir J. Lubbock, *Prehistoric Times*, 2^a ediz., p. 446.

pagni²⁴⁸. Blyth mi informa di aver visto gruppi di corvi che nutrivano due o tre dei loro compagni che erano ciechi, ed io ho udito un caso analogo a proposito di un gallo domestico. Se lo preferiamo possiamo chiamare queste azioni istintive, ma tali casi sono troppo rari perché si possa parlare dello sviluppo di un istinto particolare²⁴⁹. Io stesso ho visto un cane che non passava mai vicino a un gatto che giaceva ammalato in una cesta ed era suo grande amico, senza dargli qualche leccata, il segno più certo di sentimenti gentili in un cane.

Deve chiamarsi affetto quello che spinge un cane coraggioso a lanciarsi su chiunque percuota il suo padrone, in quanto certamente è un atto di volontà. Vidi un tale che fingeva di percuotere una signora che aveva un piccolo cane molto timido in grembo, e che non era mai stato messo alla prova prima. La piccola bestia balzò su immediatamente, ma dopo che colui che aveva cercato di percuoterla fu fuggito, era veramente patetico vedere con quanta perseveranza tentava di leccare il viso della sua padrona, per consolarla. Brehm dice che quando un babbuino prigioniero veniva inseguito per essere punito, gli altri cercavano di proteggerlo. Deve essere stata simpatia quella dei casi precedenti che mostrano i babbuini e i cercopitechi difendere i loro giovani compagni dai cani e dall'aquila²⁵⁰. Darò solo un altro esempio di condotta affettuosa ed eroica, con il caso di una piccola scimmia americana. Parecchi anni fa un guardiano del giardino zoologico mi mostrò alcune ferite profonde e appena rimarginate sulla parte superiore del collo, inflittelegli, mentre era inginocchiato per terra, da un babbuino selvatico. La piccola scimmia americana, che era grande amica del guardiano, viveva nella stessa grande gabbia del babbuino di cui aveva molta paura. Nondimeno, appena vide il suo amico in pericolo, si gettò all'attacco, e con grida e morsi distrasse tanto il babbuino che l'uomo riuscì a fuggire; aveva corso un grande pericolo per la sua vita, come ritenne il chirurgo.

Oltre all'affetto e alla simpatia, gli animali mostrano altre qualità connesse con gli istinti sociali, che in noi chiameremo morali, ed io sono d'accordo con Agassiz nel ritenere che i cani possiedono qualcosa di molto simile alla coscienza²⁵¹.

I cani hanno un certo potere di autocontrollo, e ciò non sembra dovuto del tutto alla paura. Come osserva Braubach, si tratterranno dal rubare il cibo in assenza del loro padrone²⁵². Essi sono da gran tempo indicati come il vero modello di fedeltà e obbedienza. Ma l'elefante è altrettanto leale con il suo conduttore o guardiano, e probabilmente lo considera come il padrone del branco. Il dott. Hooker mi informa che un elefante, che egli stava cavalcando in India, si impantanò tanto che rimase bloccato fino al giorno seguente, quando venne estratto dagli uomini con funi. In queste occasioni gli elefanti si impadroniscono di qualsiasi cosa abbiano vicino, viva o morta, per metterla sotto le zampe e prevenire un ulteriore sprofondamento nel fango. Il conduttore temeva enormemente che l'animale afferrasse il dott. Hooker e lo schiacciasse a morte, mentre per se stesso, come fu data assicurazione al dott. Hooker, non correva alcun rischio. La pazienza, in una situazione così

²⁴⁸ Come citato da L. H. Morgan, *The American Beaver*, 1868, p. 272. Il cap. Stransbury fa anche un interessante racconto di come un pellicano molto giovane, trascinato da una forte corrente, fu guidato e incoraggiato nei suoi sforzi per raggiungere la riva da una mezza dozzina di vecchi uccelli.

²⁴⁹ Come dichiara Bain «l'effettivo aiuto a chi soffre scaturisce da vera e propria simpatia» in *Mental and Moral Science*, 1860, p. 245.

²⁵⁰ *Thierleben*, vol. 1, p. 85.

²⁵¹ *De l'Espèce et de la Classe*, 1869, p. 97.

²⁵² *Die Darwin'sche Art-Lehre*, 1869, p. 54.

pericolosa per un animale pesante, è una prova meravigliosa di grande fedeltà ²⁵³.

Tutti gli animali che vivono in gruppo e che difendono se stessi o attaccano insieme i nemici, debbono essere veramente leali l'uno verso l'altro e quelli che seguono un capo debbono essere in una qualche misura obbedienti. Quando i babbuini in Abissinia ²⁵⁴ saccheggiano un giardino, seguono un capo silenziosamente; se qualche animale giovane e imprudente fa rumore, riceve uno schiaffo dagli altri per imparare il silenzio e l'obbedienza. Galton che ha avuto eccellenti occasioni di osservare gli armenti semiselvaggi del sud-Africa, dice che essi non possono sopportare nemmeno una separazione momentanea dal gruppo ²⁵⁵. Sono essenzialmente schiavi, non cercando sorte migliore che quella di essere guidati da qualsiasi bue che abbia abbastanza fiducia in se stesso da accettare la posizione. Gli uomini che irrompono tra questi animali per addomesticarli, spiano attentamente quelli che, pascolando in disparte, rivelano una disposizione di autofiducia, e questi sono addestrati come guide. Galton aggiunge che tali animali sono rari e pregevoli, e se ne nascessero molti, sarebbero subito eliminati, in quanto i leoni sono sempre in agguato contro i capi che si allontanano dal gruppo.

Riguardo all'impulso che spinge certi animali a unirsi insieme e ad aiutarsi l'un l'altro in vari modi, possiamo dedurre che, nella maggior parte dei casi, sono spinti dal medesimo senso di soddisfazione o piacere che provano nel compiere altre azioni istintive, o dal medesimo senso di insoddisfazione quando altre azioni istintive sono ostacolate. Vediamo questo in numerosi casi, ed è rivelato in modo lampante dagli istinti acquisiti dai nostri animali domestici. Così un giovane cane pastore si diletta nello spingere e nel correre intorno a un gruppo di pecore, ma non nello sbranarle; un giovane cane da caccia trae piacere nel cacciare una volpe, mentre altri generi di cani, come ho osservato, le trascurano del tutto. Quale forte sentimento di soddisfazione interna deve spingere un uccello, tanto pieno di attività, a stare giorno dopo giorno sulle sue uova! Gli uccelli migratori sono del tutto infelici se si impedisce loro di emigrare, forse sono contenti di partire sulle loro lunghe ali, ma è difficile credere che la povera oca malata, descritta da Audubon, che partì a piedi al momento adatto per un viaggio di forse più di mille miglia, gioisse nel farlo. Alcuni istinti sono determinati semplicemente da sentimenti dolorosi, come la paura, che conduce all'autoconservazione e in alcuni casi è diretta verso nemici particolari. Penso che nessuno possa analizzare la sensazione di piacere o di pena. In molti casi tuttavia è probabile che gli istinti siano seguiti persistentemente per semplice forza di ereditarietà, senza lo stimolo di alcun piacere o dolore. Un giovane cane da caccia, quando fiuta per la prima volta la selvaggina, apparentemente non può impedirsi di puntare. Difficilmente si può credere che uno scoiattolo in gabbia, che colpisce le noci che non può mangiare, come se volesse seppellirle in terra, agisca così, per piacere o per dolore. Quindi l'affermazione comune che l'uomo debba essere spinto a ogni azione dal piacere o dal dolore può essere erronea. Sebbene un'abitudine possa essere ciecamente e implicitamente seguita, indipendentemente da qualsiasi piacere o dolore provato al momento, tuttavia se essa fosse improvvisamente e forzatamente impedita, in generale si proverebbe un vago senso di insoddisfazione.

È stato spesso sostenuto che gli animali in primo luogo siano divenuti sociali, e conseguentemente abbiano provato dolore per la separazione e gioia

²⁵³ Cfr. anche *Himalayan Journals* di Hooker, vol. III, 1854, p. 333.

²⁵⁴ Brehm, *Thierleben*, vol. I, p. 76.

²⁵⁵ Cfr. il suo scritto estremamente interessante «Gregariousness in Cattle and in Man», *Macmillan's Mag*, febbraio 1871, p. 353.

per l'associazione, ma è più probabile che queste sensazioni si siano sviluppate per prime in modo che quegli animali che avrebbero tratto vantaggio dal vivere in società, fossero spinti a vivere insieme, allo stesso modo che il senso della fame e il piacere di mangiare furono acquisiti senza dubbio per primi, in modo da spingere l'animale a mangiare. Il sentimento di piacere, nella società, è probabilmente un'estensione degli affetti per i genitori e i figli, poiché l'istinto sociale sembra che sia sorto per il lungo permanere dei giovani con i genitori e questa estensione si può attribuire in parte all'abitudine, ma soprattutto alla selezione naturale. Per quegli animali che furono avvantaggiati dal vivere in una associazione, gli individui che traevano il maggior piacere dal vivere in società sarebbero scampati meglio ai vari pericoli, mentre quelli che si curavano meno dei loro compagni e vivevano solitari, sarebbero periti in maggior numero. Riguardo all'origine dell'affetto filiale e dei genitori, affetto che apparentemente si trova alla base degli istinti sociali, non conosciamo i gradi attraverso i quali è progredito, ma possiamo supporre che sia avvenuto in gran misura attraverso la selezione naturale. Così è stato quasi certamente per gli inusitati e opposti sentimenti di odio tra i parenti più stretti, come per le api operaie che uccidono il loro fratello fuco e per le api regine che uccidono le loro sorelle regine: in questo caso il desiderio di uccidere i parenti più vicini è stato utile alla comunità. L'affetto dei genitori, o qualche sentimento che lo sostituisca, si è sviluppato in taluni animali estremamente in basso nella scala zoologica: per esempio nelle stelle marine e nei ragni. È anche occasionalmente presente solo in pochi membri di un intero gruppo di animali come nel genere *Forficula*, o *Forficula auricularia*.

L'importante emozione della simpatia è distinta da quella dell'amore. Una madre può amare appassionatamente il suo piccolo addormentato e inerte, ma, allo stesso tempo, difficilmente si può sostenere che provi simpatia per lui. L'amore di un uomo per il suo cane è distinto dalla simpatia, e così quello di un cane per il padrone. Adam Smith tempo addietro ha detto, come ha fatto recentemente Bain, che la base della simpatia si trova nella nostra forte memoria di precedenti stati di pena o di piacere. Donde: «la vista di un'altra persona che soffre la fame, il freddo, la fatica, fa rivivere in noi qualche ricordo di tali stati, che sono penosi anche nel pensiero». Siamo così spinti ad alleviare le sofferenze altrui, in modo da alleviare nello stesso tempo i nostri sentimenti dolorosi. Allo stesso modo siamo portati a partecipare alle gioie altrui²⁵⁶. Ma non riesco a vedere come questa teoria spieghi il fatto che la simpatia sia suscitata a un livello di gran lunga superiore, da una persona amata piuttosto che da una che è indifferente. La semplice vista di una persona che soffre, indipendentemente dall'amore, sarebbe sufficiente a richiamare in noi vividi ricordi e associazioni. La spiegazione può trovarsi nel fatto che, in tutti gli animali, la simpatia è diretta solo verso i membri della stessa comunità e perciò verso membri conosciuti e più o meno benvisti, ma non a tutti gli individui della stessa specie. Ciò non è più sorprendente del fatto che i timori di molti animali sarebbero rivolti contro i nemici particolari. Le specie che non sono sociali, come i leoni e le tigri, senza dubbio provano simpatia per la sofferenza di un loro piccolo, ma non per quella di ogni altro animale. Nel genere umano, l'egoismo, l'esperienza e l'imitazione

²⁵⁶ Cfr. il primo importante capitolo della *Theory of Moral Sentiments* di Adam Smith. Anche *Mental and Moral Science* di Bain, 1868, pp. 244 e 275-282. Bain afferma che «la simpatia è indirettamente una fonte di piacere per il simpatizzante», e spiega ciò con la reciprocità. Nota che «la persona beneficata, o altre in sua vece, possono raggiungere, avendo la simpatia e le buone azioni in cambio, qualsiasi sacrificio». Ma se, come sembra sia, la simpatia è un vero e proprio istinto, il suo esercizio dovrebbe dare un piacere diretto, allo stesso modo dell'esercizio, come detto prima, di quasi ogni altro istinto.

probabilmente si aggiungono, come ha dimostrato Bain, alla facoltà della simpatia; infatti noi siamo spinti dalla speranza di essere contraccambiati, nel compiere azioni di simpatia e benevolenza verso gli altri, e la simpatia viene rafforzata dall'abitudine. Tuttavia, per quanto complessamente questo sentimento possa essersi originato, poiché è di notevole importanza per tutti quegli animali che si aiutano e si difendono reciprocamente, si sarà potenziato con la selezione naturale. Infatti quelle comunità che comprendono il maggior numero di membri legati da simpatia, prospereranno di più e alleviranno il maggior numero di prole.

Tuttavia in molti casi è impossibile decidere se certi istinti sociali siano stati acquisiti mediante la selezione naturale o se siano il risultato indiretto di altri istinti e facoltà, quali la simpatia, la ragione, l'esperienza e una tendenza all'imitazione; o invece se siano semplicemente il risultato di un uso prolungato. Un istinto così notevole, come il porre sentinelle per preservare la comunità dal pericolo, difficilmente può essere stato il risultato indiretto di una di queste facoltà; perciò deve essere stato acquisito direttamente. D'altra parte l'uso seguito dai maschi di alcuni animali sociali di difendere la comunità e di attaccare insieme i nemici e la preda, forse può aver avuto origine da una simpatia reciproca, ma il coraggio, e nella maggior parte dei casi la forza, debbono essere stati acquisiti precedentemente, probabilmente con la selezione naturale.

Dei diversi istinti e usi, alcuni sono più forti degli altri; cioè alcuni danno anche maggior piacere nel loro uso e maggior dolore nella loro mancanza di quanto non procurino altri; o, il che è probabilmente altrettanto importante, a causa dell'ereditarietà essi sono seguiti più persistentemente, senza suscitare alcun particolare sentimento di piacere o di dolore. Noi stessi siamo consci che alcuni usi sono molto più difficili da correggere o da cambiare che non altri. Di qui si può spesso osservare negli animali una lotta tra i diversi istinti, o tra un istinto e una disposizione abituale: come quando un cane si getta dietro una lepre ed è rimproverato, si ferma, esita, tenta di nuovo o ritorna vergognoso dal suo padrone; o come l'amore di una cagna per i suoi neonati o per il padrone (infatti la si può veder scappare via da loro, come se parzialmente si vergognasse di non accompagnare il padrone). Ma l'esempio più curioso che conosco di un istinto che abbia la meglio su un altro, è quello migratorio che soverchia quello materno. Il primo è straordinariamente forte: un uccello prigioniero in gabbia, alla stagione giusta batterà il petto contro le sbarre fino a che non è ferito e insanguinato; esso fa sì che i giovani salmoni saltino fuori dall'acqua fresca, in cui potrebbero continuare a vivere, e a commettere così un suicidio non voluto. Chiunque sa quanto sia forte l'istinto materno che spinge anche un timido uccello a fronteggiare un grave pericolo, anche se con esitazione, e in opposizione all'istinto di conservazione. Nondimeno l'istinto migratorio è così forte che nel tardo autunno le rondini, i balestrucci e i rondoni abbandonano frequentemente i loro piccoli, lasciandoli morire miseramente nei nidi ²⁵⁷.

Possiamo notare che un impulso istintivo, se in qualche modo è più benefico alla specie di qualche altro istinto opposto, diverrebbe il più potente

²⁵⁷ Il rev. L. Jenyns assicura che questo fatto (cfr. la sua pubblicazione *White's Nat. Hist. of Selborne*, 1853, p. 204) fu ricordato per la prima volta dall'illustre Jenner, in *Phil. Transact.*, 1824, e da allora è stato confermato da parecchi osservatori, in particolare da Blackwall. Quest'ultimo, osservatore acutissimo, ha esaminato per due anni, nell'autunno avanzato, trentasei nidi; ed ha trovato che 12 contenevano uccellini morti, 5 uova erano sul punto di schiudersi, e 3 uova non erano ancora state covate. Molti uccelli, non abbastanza maturi per un lungo volo, sono così abbandonati e lasciati indietro. Cfr. Blackwall, *Researches in Zoology*, 1834, pp. 108, 118. Per ulteriori prove, sebbene non necessarie, cfr. Leroy, *Lettres Phil.*, 1802 p. 217. Per i rondoni *Introduction to the Birds of Great Britain*, di Gould, 1823, p. 5. Casi analoghi sono stati osservati in Canada da Adams, *Pop. Science Review*, luglio 1873, p. 283.

attraverso la selezione naturale; infatti gli individui che lo avranno più fortemente sviluppato sopravviveranno in maggior numero. Si può dubitare che questo sia il caso dell'emigrazione in rapporto all'istinto materno. La grande persistenza o la stabile azione della prima, in certe stagioni dell'anno, durante l'intero giorno, può dargli per un certo tempo una forza insuperabile.

L'uomo animale sociale. Chiunque ammetterà che l'uomo è un essere sociale. Vediamo ciò nel suo odio per la solitudine e nel suo desiderio per l'inserimento nella società al di là della sua famiglia. La prigionia solitaria è una delle punizioni più severe che si possano infliggere. Alcuni autori suppongono che originariamente l'uomo vivesse in famiglie singole; ma al tempo presente, sebbene singole famiglie o anche due o tre insieme vaghino per i deserti di qualche terra selvaggia, esse, a quanto ne so, stringono sempre rapporti con altre famiglie che abitano negli stessi distretti. Tali famiglie occasionalmente si radunano e si uniscono per la difesa comune. Non è un'obiezione alla società del selvaggio il fatto che le tribù che abitano in zone adiacenti, siano quasi sempre in guerra le une contro le altre; infatti gli istinti sociali non si estendono mai a tutti gli individui della stessa specie. Giudicando dall'analogia della maggioranza dei quadrumani, è probabile che i primi progenitori dell'uomo, somiglianti a scimmie, fossero ugualmente sociali, ma ciò non è di grande importanza per noi. Sebbene l'uomo, così come esiste ora, abbia pochi istinti particolari, avendone persi alcuni posseduti dai suoi primi progenitori, non vi è ragione per cui egli non possa aver conservato da un periodo estremamente remoto qualche grado di amore istintivo e di simpatia per i suoi simili. In verità noi siamo tutti consapevoli di possedere qualche sentimento di simpatia²⁵⁸; ma la nostra coscienza non ci dice se sia istintivo, essendosi originato molto tempo fa allo stesso modo che negli animali inferiori, o se sia stato acquistato da ciascuno di noi durante i primi anni. Poiché l'uomo è un animale sociale, è quasi certo che egli erediterebbe una tendenza a essere leale verso i suoi compagni e obbediente al capo della tribù; infatti queste qualità sono comuni alla maggior parte degli animali sociali. Di conseguenza avrebbe anche qualche capacità di autocontrollo. Per tendenza ereditaria sarebbe pronto a difendere, insieme con gli altri, i suoi consimili, e sarebbe pronto ad aiutarli in ogni modo che non interferisse troppo con il suo benessere e i suoi desideri più forti.

Gli animali sociali che si trovano al fondo della scala zoologica sono guidati quasi esclusivamente, e quelli che si trovano alla sommità lo sono ampiamente, da particolari istinti nel dare aiuto ai membri della stessa comunità; ma nello stesso tempo sono, in parte, spinti da reciproca simpatia e amore, assistita apparentemente da una certa quantità di ragione. Sebbene l'uomo, come è stato appena osservato, non abbia istinti particolari che gli indichino come aiutare i suoi simili, egli ne ha tuttavia l'impulso, e, con le sue facoltà intellettuali migliori, sarebbe naturalmente guidato, per questo aspetto, dalla ragione e dall'esperienza. La simpatia istintiva lo porterebbe anche a valutare molto l'approvazione dei suoi compagni; infatti, come Bain ha chiarito, l'amore per la lode e il forte senso di gloria, e di più l'orrore per lo scorno e per l'infamia «sono dovuti ai processi simpatetici»²⁵⁹. Di conseguenza l'uomo sarebbe influenzato al massimo grado dai desideri, dall'approvazione, e dal biasimo dei suoi simili, così come sono espressi dai gesti e dalla parola.

²⁵⁸ Osserva Hume (*An Enquiry Concerning the Principles of Moral*, ediz. del 1751, p. 132): «Sembra necessario confessare che la felicità e la miseria altrui non sono spettacoli del tutto indifferenti per noi, ma che la vista della prima... comunica una intima gioia; l'aspetto della seconda... getta una luce malinconica sull'immaginazione».

²⁵⁹ *Mental and Moral Science*, 1868, p. 254.

Così gli istinti sociali, che debbono essere stati acquisiti dall'uomo in una fase molto rozza e probabilmente anche dai suoi progenitori simili alle scimmie, danno ancora l'impulso a qualcuna delle sue azioni migliori; ma le sue azioni sono determinate in grado maggiore dai desideri espressi e dal giudizio dei suoi simili e sfortunatamente molto spesso dai suoi forti desideri personali. Ma, poiché l'amore, la simpatia e l'autocontrollo vengono rafforzati dall'abitudine e poiché il potere della ragione si fa più evidente, così che l'uomo sia in grado di valutare adeguatamente il giudizio dei suoi compagni, si sentirà spinto a certe linee di condotta, a prescindere da qualsiasi piacere o pena transitoria. Così potrebbe affermare – mentre un barbaro o un uomo incolto non lo potrebbero –: io sono il giudice supremo della mia condotta; e, con le parole di Kant: io non violerò nella mia persona la dignità umana.

Gli istinti sociali duraturi vincono i meno duraturi. Tuttavia non abbiamo ancora considerato il punto principale, su cui, secondo il nostro attuale punto di vista, ruota l'intera questione del senso morale. Perché un uomo dovrebbe sentire che egli deve obbedire a un desiderio istintivo, piuttosto che a un altro? Perché si rammarica amaramente, se è stato spinto da un violento senso di autoconservazione e non ha rischiato la vita per salvare quella di un suo simile? E perché si duole di aver rubato cibo per fame?

È evidente in primo luogo che nel genere umano gli impulsi istintivi hanno diversi gradi di forza; un selvaggio rischierà la propria vita per salvare quella di un membro della stessa comunità, ma sarà del tutto indifferente verso uno straniero; una giovane e timida madre, spinta dall'istinto materno, correrà senza un momento di esitazione il maggior pericolo per il proprio bambino ma non altrettanto per un semplice suo simile. Nondimeno, come molti uomini civili, anche un ragazzo, che prima non aveva mai rischiato la sua vita per un altro, pieno di coraggio e simpatia, ha ignorato l'istinto di conservazione, si è gettato immediatamente in un torrente per salvare un uomo che affogava, sebbene estraneo. In questo caso l'uomo è spinto dal medesimo motivo istintivo che spinse la piccola ed eroica scimmia americana, descritta prima, a salvare il suo guardiano, attaccando il grosso e spaventoso babbuino. Tali azioni, come le precedenti, sembrano essere il semplice risultato della forza degli istinti sociali o materni, maggiori di qualsiasi altro istinto o movente. Infatti si compiono troppo rapidamente per esser dovuti a riflessione o a piacere e dolore; tuttavia, se impediti da qualche causa, si proverebbe dispiacere o anche angoscia. In un uomo vile, d'altra parte, l'istinto di conservazione potrebbe essere così forte, da renderlo incapace di sottoporsi a rischio, forse neanche per suo figlio.

So che alcune persone sostengono che le azioni compiute impulsivamente, come nei casi precedenti, non cadono sotto il dominio del senso morale e non possono quindi essere chiamate morali. Esse riservano questo termine per le azioni compiute deliberatamente, dopo una vittoria su desideri contrastanti, o quando sono suggerite da qualche motivo elevato. Ma sembra poco probabile tracciare qualche linea chiara di distinzione di questo genere²⁶⁰. Per quanto può concernere i motivi elevati, sono stati ricordati molti esempi di selvaggi, privi di qualsiasi sentimento di benevolenza generale verso il genere umano e non guidati da alcun motivo religioso, che hanno deliberata-

²⁶⁰ Mi riferisco qui alla distinzione tra ciò che è stata chiamata moralità *materiale e formale*. Mi fa piacere scoprire che il prof. Huxley (*Critiques and Addresses*, 1873, p. 728) nutre la mia stessa convinzione in merito. Leslie Stephen osserva (*Essays on Freethinking and Plain Speaking*, 1873 p. 83): «La distinzione metafisica tra moralità materiale e moralità formale è irrilevante come qualsiasi altra distinzione di tal genere».

mente sacrificato la loro vita da prigionieri²⁶¹ piuttosto che tradire i loro compagni: sicuramente la loro condotta si potrebbe considerare morale. Per quanto riguarda la deliberazione e la vittoria su motivi contrastanti, si possono vedere gli animali in dubbio su istinti opposti, nel soccorrere la prole o i compagni; tuttavia le loro azioni, sebbene fatte per il bene altrui, non sono chiamate morali. Inoltre, un'azione compiuta ripetutamente da noi, alla fine sarà fatta senza deliberazione o esitazione e difficilmente si potrà distinguere da un istinto; tuttavia di sicuro nessuno pretenderà che tale azione cessi di essere morale. Al contrario, tutti noi sentiamo che un'azione non si può considerare perfetta, o compiuta nel modo più nobile, se non lo è impulsivamente, senza decisione o sforzo, come se fosse compiuta da un uomo in cui le qualità richieste siano innate. Colui che è spinto a superare il suo timore o il suo bisogno di simpatia prima di agire, merita tuttavia più credito di colui che un'innata disposizione spinge ad agire giustamente senza sforzo. Poiché non possiamo distinguere tra i motivi, classifichiamo tutte le azioni di una certa classe come morali, se compiute da un essere morale. Un essere morale è colui che è in grado di paragonare le sue azioni e i motivi passati e futuri, e di approvarli o disapprovarli. Non abbiamo motivo di supporre che qualche animale inferiore abbia questa capacità; perciò quando un cane terranova salva un bambino dalle acque, o una scimmia affronta il pericolo per salvare una compagna o si prende cura di una scimmia orfana, non chiamiamo morale la sua condotta. Ma nel caso dell'uomo, che solo può essere classificato con certezza un essere morale, azioni di un certo tipo sono chiamate morali, se compiute deliberatamente, dopo una lotta con motivi contrastanti o impulsivamente attraverso l'istinto o per effetto di un'abitudine acquisita lentamente.

Ma torniamo al nostro argomento più immediato. Sebbene alcuni istinti siano più forti di altri e conducano così alle azioni corrispondenti, è tuttavia insostenibile che nell'uomo gli istinti sociali (compreso l'amore per la lode e il timore del biasimo) abbiano o abbiano acquisito attraverso un lungo uso una forza maggiore di quella degli istinti di conservazione, di fame, lussuria, vendetta, ecc. Perché allora l'uomo rimpiange, anche cercando di allontanare questo rimpianto, di aver seguito un impulso naturale piuttosto che un altro, e perché sente che potrebbe biasimare la sua condotta? L'uomo, per questo aspetto, differisce profondamente dagli animali inferiori. Nondimeno possiamo, penso, vedere con una certa chiarezza la ragione di questa differenza.

L'uomo, per l'attività delle sue facoltà mentali, non può evitare la riflessione; le impressioni e le immagini passate scorrono incessantemente e chiaramente davanti alla sua mente. Ora in quegli animali che vivono permanentemente in gruppo, gli istinti sociali sono sempre presenti e persistenti. Tali animali sono sempre pronti a lanciare segnali di pericolo, a difendere la comunità e a portare aiuto ai compagni, secondo le loro abitudini; sentono sempre, senza lo stimolo di nessuna passione particolare o desiderio, qualche grado di amore o simpatia per essi; sono infelici se ne sono separati a lungo e sempre felici di essere di nuovo in loro compagnia. Così anche per noi. Anche quando siamo del tutto soli, quanto spesso dobbiamo pensare con piacere o dispiacere a ciò che gli altri pensano di noi, alla loro supposta approvazione o disapprovazione! E tutto ciò viene dalla simpatia, elemento fondamentale degli istinti sociali. Un uomo che non possedesse traccia di tali istinti sarebbe un mostro innaturale. D'altra parte il desiderio di soddisfare

²⁶¹ Ho indicato un caso di questo genere, cioè dei tre indiani patagoni, che preferirono essere uccisi uno dopo l'altro piuttosto che riferire i piani dei loro compagni in guerra (*Journal of Researches*, 1845, p. 103).

la fame, o qualsiasi passione, come la vendetta, è, per sua natura, temporaneo e può essere soddisfatto per un certo tempo. Né è facile, anzi forse a stento possibile, evocare con completa chiarezza il senso, per esempio, della fame, né in verità, come è stato spesso osservato, di qualsiasi sofferenza. L'istinto di conservazione non si sente che di fronte al pericolo; molti vigliacchi si sono considerati coraggiosi fino a che non si sono incontrati faccia a faccia con il nemico. Il desiderio per la proprietà di un altro è forse il desiderio più persistente che possiamo nominare, ma anche in questo caso la soddisfazione del possesso attuale è generalmente un sentimento più debole del desiderio stesso: molti ladri, a meno che non si tratti di uno abituale, si sono meravigliati per aver rubato un qualche oggetto²⁶².

Un uomo non può evitare che le impressioni passate scorrano spesso attraverso la sua mente; egli sarà così portato a fare un paragone tra le impressioni della fame passata, di una vendetta soddisfatta e di un pericolo evitato a spese di un altro uomo, con l'istinto, quasi sempre presente, di simpatia, e con la sua precedente conoscenza di ciò che gli altri considerano lodevole o biasimevole. Questa conoscenza non può essere bandita dalla sua mente e per istintiva simpatia è stimata di grande valore. Egli sentirà allora di essere stato ostacolato nel seguire un istinto o un'abitudine presente, e ciò in tutti gli animali causerà soddisfazione o anche infelicità.

Il caso precedente della rondine fornisce un esempio, sebbene di natura inversa, di un istinto temporaneo, sebbene al momento molto persistente, che ne sottomette un altro di solito dominante su tutti gli altri. Alla stagione giusta questi uccelli sembrano per tutto il giorno in preda al desiderio di emigrare; le loro abitudini cambiano; diventano irrequieti, chiassosi e si uniscono in stormi. Mentre la madre sta nutrendo o covando i neonati, l'istinto materno è probabilmente più forte di quello migratorio; ma l'istinto più persistente vince, e alla fine, in un momento in cui i suoi piccoli non sono visibili, essa prende il volo e li abbandona. Giunta alla fine del suo lungo viaggio, quando l'istinto migratorio ha cessato di far presa, quale angoscioso ricordo dovrebbe provare l'uccello, se, dotato com'è di una grande attività mentale, non potesse evitare l'immagine, che costantemente passerebbe nella sua mente, dei piccoli morenti di fame e di freddo nello squallido nord!

Al momento dell'azione, l'uomo non esiterà a seguire l'impulso più forte; e sebbene ciò possa occasionalmente suggerirgli le più nobili imprese, più comunemente lo porterà a soddisfare i suoi desideri a spese di altri uomini. Ma dopo la loro soddisfazione, quando le impressioni passate e più deboli sono giudicate dagli istinti sociali perduranti e dalla profonda considerazione per la buona opinione dei suoi compagni, sicuramente verrà il ripensamento. Egli allora proverà rimorso, pentimento, dolore o vergogna, il quale ultimo sentimento tuttavia si riferisce quasi esclusivamente al giudizio degli altri. Allora deciderà di agire differentemente per il futuro più o meno ferma-

²⁶² L'inimicizia o l'odio appare come un sentimento assai duraturo, forse più di qualsiasi altro se ne possa citare. L'invidia si caratterizza come odio verso un altro per qualche pregio o successo, e Bacon sottolinea (*Essay*, IX) «Di tutte le affezioni l'invidia è la più importuna e persistente». I cani sono molto portati ad odiare sia i cani che gli uomini estranei, soprattutto se vivono vicini ma non appartengono alla stessa famiglia, tribù, o clan. Questo sentimento quindi sembrerebbe innato, e di certo è molto tenace. Sembra essere il complemento e l'inverso del vero istinto sociale. Da ciò che apprendiamo sui selvaggi, sembra che presso di loro alligni un sentimento dello stesso genere. Se è vero, sarebbe un piccolo passo per chiunque trasferire tali sentimenti verso un membro della propria tribù, se ne avesse ricevuto un'ingiuria o fosse divenuto suo nemico. Né è probabile che la coscienza primitiva avrebbe rimproverato un uomo per aver offeso un suo nemico: piuttosto lo avrebbe condannato se non si fosse vendicato. Restituire bene per male, amare il proprio nemico, è un'altezza morale cui si può dubitare che gli istinti sociali da soli ci avrebbero mai portati. È stato necessario che questi istinti, insieme alla simpatia, fossero coltivati ed estesi con l'aiuto della ragione, dell'istruzione e l'amore o il timore di Dio, prima che si concepisse e si seguisse una legge così aurea.

mente: questa è la coscienza. Infatti la coscienza guarda dietro e serve da guida per il futuro.

La natura e la forza dei sentimenti che chiamiamo rammarico, vergogna, pentimento o rimorso, dipende apparentemente non solo dalla forza dell'istinto violato, ma parzialmente dalla forza della tentazione e spesso ancora più dal giudizio dei nostri simili. Fino a che punto ogni uomo valuti il giudizio degli altri, dipende dalla forza del suo senso di simpatia, innato o acquisito, e dalla sua capacità di giudizio al di fuori delle conseguenze remote dei suoi atti. Un altro elemento importantissimo, sebbene non necessario, è il rispetto o la paura di Dio o di Spiriti, in cui ciascun uomo crede: ciò vale in particolare nei casi di rimorso. Molti critici hanno obiettato che se anche si possono spiegare sottili rimorsi o pentimenti con l'idea sostenuta in questo capitolo, con essa è impossibile dar conto dei violenti sentimenti di rimorso. Ma questa obiezione non mi sembra molto valida. I miei critici non spiegano che cosa intendono con rimorso, ed io non riesco a trovare alcuna definizione che implichi qualcosa di più che uno schiacciante senso di rammarico. Il rimorso sembra avere lo stesso rapporto con il rammarico, che la rabbia con la collera, e l'angoscia con il dolore. Non è strano che un istinto così forte e così generalmente ammirato, come l'amore materno, possa, se non seguito, portare alla miseria più profonda, non appena si affievolisce l'impressione della causa remota di inadempienza. Anche quando un'azione non è opposta a nessun istinto particolare, il solo sapere che i nostri amici ed eguali ci disprezzano per essa è sufficiente a causare grande dolore. Chi può dubitare che il rifiuto di battersi a duello per paura abbia causato in molti uomini l'angoscia della vergogna? Molti Indù, si è detto, sono stati scossi fin nel fondo dell'anima per aver diviso un cibo disonesto. Qui vi è un altro esempio di ciò che io penso vada chiamato rimorso. Il dott. Landor fungeva da magistrato nell'Australia occidentale e racconta che un nativo della sua fattoria, dopo aver perso una delle sue mogli per una malattia, venne da lui e disse che «stava andando in una tribù lontana a trafiggere una donna per soddisfare il suo senso di dovere verso la moglie. Gli dissi che se avesse fatto così lo avrei mandato in prigione per la vita. Egli rimase nei dintorni della fattoria, per alcuni mesi, ma divenne eccessivamente magro, e si lamentava di non poter riposare o mangiare in quanto lo spirito della moglie lo stava perseguitando, perché non si era appropriato di una vita in cambio della sua. Fui inesorabile e lo assicurai che nulla lo avrebbe salvato, se lo avesse fatto»²⁶³. Nondimeno l'uomo sparì per più di un anno, e poi ritornò in buone condizioni; l'altra moglie disse al dott. Landor che suo marito aveva preso la vita di una donna di una tribù lontana, ma fu impossibile ottenere la prova legale dell'atto. La rottura di una regola considerata sacra dalla tribù, darà, così come sembra, origine ai sentimenti più cupi e ciò del tutto indipendentemente dagli istinti sociali, tranne che per il fatto che la regola è fondata sul giudizio della comunità. Non sappiamo quante strane superstizioni siano sorte nel mondo, né possiamo dire come alcuni grandi e reali crimini, come l'incesto, siano giunti ad essere considerati orribili (il che non è tuttavia del tutto universale) dai selvaggi infimi. È anche dubbio se in alcune tribù l'incesto sia considerato con orrore maggiore di quanto non lo sia il matrimonio di un uomo con una donna che ha lo stesso nome, anche se non la parentela. «Violare questa legge è un crimine che gli australiani ritengono come il massimo orrore, in ciò concordando esattamente con talune tribù dell'America settentrionale. Quando in una qualsiasi zona si pone il problema se sia peggio uccidere una fanciulla di una tribù straniera, o sposare una ragazza di una propria, una risposta del tutto opposta alle nostre verrebbe data senza

²⁶³ *Insanity in Relation to Law*, Ontario, Stati Uniti, 1871, p. 14.

esitazione»²⁶⁴. Perciò possiamo respingere la teoria, ultimamente sostenuta da alcuni scrittori, che l'orrore per l'incesto sia dovuto al nostro possesso di una particolare coscienza data da Dio. Nel complesso è comprensibile che un uomo, spinto da un sentimento così forte come il rimorso, anche se sorto nel modo suddetto, sia portato ad agire in un modo che gli è stato insegnato a credere che serva come espiazione, tale cioè da abbandonarsi egli stesso alla giustizia.

Un uomo spinto dalla propria coscienza, acquisterà, attraverso una lunga abitudine, un tale perfetto autocontrollo che i suoi desideri e le sue passioni alla fine cederanno immediatamente e senza lotta alla simpatia e agli istinti sociali, che comprendono la considerazione per il giudizio dei propri simili. Colui che è sempre affamato o colui che sempre persegue la vendetta, non penserà più a rubare il cibo o a compiere la propria vendetta. È possibile, o come appresso vedremo, anche probabile, che l'uso dell'autocontrollo, come le altre abitudini, possa essere ereditario. Così alla fine un uomo giunge a sentire, attraverso abitudini acquisite e forse ereditarie, che per lui è meglio obbedire ai suoi impulsi più persistenti. L'imperiosa parola *dovere* sembra implicare semplicemente la coscienza dell'esistenza di una regola di condotta, in qualunque modo possa essersi originata. Anticamente deve essersi spesso sostenuto energicamente che un gentiluomo insultato *dovesse* battersi a duello. Diciamo anche che un cane da punta *deve* puntare e un cane cercatore *deve* cercare la selvaggina. Se vengono meno a ciò falliscono nel loro dovere e agiscono erroneamente.

Se un desiderio o un istinto che porta a un'azione opposta al bene degli altri appare ancora, quando ritorna in mente, altrettanto forte o più forte dell'istinto sociale, un uomo non proverà nessun acuto rimorso ad averlo seguito; ma sarà conscio che, se la sua condotta fosse nota ai suoi simili incorrerebbe nella loro disapprovazione, e sono poche le persone tanto prive di simpatia da non provare dispiacere quando ciò accada. Se non ha tale simpatia e se i desideri che lo spingono a cattive azioni sono al momento forti, e quando ricordati non sono soverchiati da persistenti istinti sociali e dal giudizio degli altri, allora è essenzialmente un uomo cattivo²⁶⁵; il solo motivo restrittivo che rimane è il timore della punizione e la convinzione che a lungo andare sarà più utile agli interessi personali considerare il bene degli altri piuttosto che il proprio.

È ovvio che chiunque può con facile coscienza appagare i propri desideri, se non interferiscono con gli istinti sociali e con il bene degli altri; ma per essere del tutto libero dall'autorimprovero o anche dall'ansietà, è quasi necessario per lui evitare la disapprovazione, ragionevole o meno dei suoi simili. Né deve rompere con le abitudini fissate della propria vita, specialmente se queste sono sorrette dalla ragione poiché, se lo facesse, proverebbe sicuramente insoddisfazione. Deve egualmente evitare la disapprovazione di un Dio o di divinità in cui, secondo la sua conoscenza o superstizione, può credere; ma in questo caso spesso sopravviene in più la paura della punizione divina.

Le virtù strettamente sociali sono le sole considerate all'origine. La suddetta opinione sull'origine e natura del senso morale che ci dice che cosa dobbiamo fare, e della coscienza che ci disapprova se le disobbediamo, va d'accordo con ciò che vediamo nella condizione primitiva e non sviluppata di

²⁶⁴ E. B. Tylor in *Contemporary Review*, aprile 1873, p. 707.

²⁶⁵ Il dott. Prosper Despines, nel suo *Psychologie Naturelle*, 1868 (tomo I, p. 243; tomo II, p. 169) illustra molti casi strani dei peggiori criminali, apparentemente privi di qualsiasi barlume di coscienza.

questa facoltà nel genere umano. Le virtù che debbono essere praticate, per lo meno in generale, da uomini rozzi, perché si possano unire in un gruppo, sono quelle sempre riconosciute come le più importanti. Ma esse sono praticate quasi esclusivamente in relazione agli uomini della stessa tribù, e il loro opposto non è considerato crimine in relazione a uomini delle altre tribù. Nessuna tribù si potrebbe mantenere unita se l'assassinio, il ladrocinio, il tradimento fossero comuni; di conseguenza tali crimini nei limiti di una tribù «sono soggetti a eterna infamia»²⁶⁶, ma non suscitano tale sentimento oltre questi limiti. Un indiano nord-americano è molto soddisfatto di sé e onorato dagli altri, quando scotenna un uomo di un'altra tribù; un Dyak taglia la testa di una persona inoffensiva, e la secca come trofeo. L'uccisione dei neonati è stata diffusa su larghissima scala nel mondo senza incontrare biasimo²⁶⁷; l'infanticidio, specialmente delle femmine, è stato ritenuto utile per la tribù, o almeno non dannoso. Il suicidio, in tempi passati, generalmente non si considerava un crimine, ma piuttosto, per il coraggio dimostrato, un atto onorevole²⁶⁸, ed è ancora praticato da alcune nazioni semicivili e selvagge, senza riprovazione, poiché ovviamente non riguarda gli altri della tribù. Si è ricordato che un indiano Thug coscienziosamente si doleva di non aver strangolato e derubato tanti viaggiatori quanti ne aveva strangolati suo padre prima di lui. Ad uno stadio rozzo di civiltà derubare gli stranieri è, in verità, considerato generalmente onorevole.

La schiavitù, sebbene in qualche modo vantaggiosa durante i tempi antichi, è un gran crimine²⁶⁹; tuttavia non fu considerata così se non molto recentemente, anche nelle nazioni più civili. La causa fu soprattutto il fatto che gli schiavi appartenevano a una razza diversa da quella dei loro padroni. Poiché i barbari non tengono conto dell'opinione delle donne, le mogli comunemente sono trattate come schiave. La maggior parte dei selvaggi è del tutto indifferente alle sofferenze degli stranieri, o addirittura si delizia ad assistervi. Si sa bene che le donne e i bambini degli indiani nord-americani aiutavano a torturare i nemici. Alcuni selvaggi traggono un orribile piacere nell'incrudelire sugli animali²⁷⁰ e, tra loro, l'umanità è una virtù ignota. Non dimeno, oltre agli affetti familiari, la gentilezza è comune, specialmente durante le malattie, tra i membri della stessa tribù e talora si estende oltre questi limiti. È ben noto il toccante racconto di Mungo Park della gentilezza delle donne negre dell'interno verso di lui. Si possono dare molti esempi della nobile fedeltà dei selvaggi, l'uno verso l'altro, ma non verso gli stranieri. L'esperienza comune giustifica la massima degli spagnoli: «Mai, mai fidarsi di un indiano». Non può esservi fedeltà senza verità, e questa fondamentale virtù non è rara tra i membri della stessa tribù: così Mungo Park udì una donna indiana che insegnava ai suoi bambini ad amare la verità. Questa è una delle virtù che si abbarbica così profondamente nella mente, che talora è praticata dai selvaggi verso gli stranieri anche a proprio danno; ma mentire

²⁶⁶ Cfr. un egregio articolo in *North British Review*, 1867, p. 395. Cfr. anche gli articoli di W. Bagehot sull'importanza della obbedienza e della coerenza per l'uomo primitivo, in *Fortnightly Review*, 1867, p. 529, e 1868, p. 457, ecc.

²⁶⁷ Il racconto più completo che ho trovato è quello del dott. Gerland, nel suo *Ueber das Aussterben der Naturvölker*, 1868; ma tornerò sull'argomento dell'infanticidio in un prossimo capitolo.

²⁶⁸ Cfr. La discussione molto interessante sul suicidio nell'*History of European Morals* di Lecky, vol. I, 1869, p. 223. Per quanto riguarda i selvaggi, so da Windwood Reade che i negri dell'Africa Occidentale si suicidano spesso. Si sa bene quanto ciò fosse comune tra i miserabili aborigeni del Sud America, dopo la conquista spagnola. Per la Nuova Zelanda c'è da vedere il viaggio del «Novara», e per le isole Aleutine, Müller, citato da Houzeau in *Les Facultés Mentales* ecc., tomo II, p. 136.

²⁶⁹ Cfr. Bagehot, *Physics and Politics*, 1872 p. 72.

²⁷⁰ Cfr. per esempio, il caso dei cafri di Hamilton in *Anthropological Review*, 1870, p. 15.

a un nemico è stato raramente considerato peccato, come, anche troppo chiaramente, mostra la storia della diplomazia moderna. Non appena una tribù ha un capo riconosciuto, la disobbedienza diviene un crimine e anche l'abietta sottomissione è considerata una virtù sacra.

Poiché durante i tempi primitivi, nessun uomo poteva essere utile o leale verso la sua tribù senza coraggio, questa qualità è stata universalmente collocata al più alto posto, e sebbene nei paesi civili un uomo buono ma timido possa essere di gran lunga più utile alla comunità di uno coraggioso, tuttavia non possiamo fare a meno di onorare quest'ultimo al disopra del codardo, per quanto generoso. D'altra parte la prudenza, che non riguarda il benessere, sebbene sia una virtù molto utile, non è mai stata troppo apprezzata. Poiché nessun uomo può seguire le virtù necessarie al benessere della sua tribù senza il proprio sacrificio, l'autocontrollo e la forza di tolleranza, queste sono state in tutti i tempi molto e molto giustamente apprezzate. Il selvaggio americano si sottomette volontariamente alle più orribili torture senza un gemito per provare e rinsaldare la sua forza e il suo coraggio, e non possiamo fare a meno di ammirare lui, o anche un fachimiro indiano, che per un folle motivo religioso, si dondola con un gancio piantato nella carne.

Le altre virtù, cosiddette personali, che ovviamente non concernono il benessere della tribù, anche se di fatto possano farlo, non sono mai state apprezzate dai selvaggi, sebbene ora lo siano altamente dalle popolazioni civili. La massima intemperanza non è affatto riprovata dai selvaggi. La totale disolutezza e i delitti contro natura dominano a un livello sbalorditivo²⁷¹. Tuttavia, non appena il matrimonio, sia poligamico che monogamico, diviene comune, la gelosia porterà ad inculcare la virtù femminile; ciò, essendo onorato, tenderà a diffondersi tra le donne nubili. Al giorno d'oggi vediamo quanto lentamente si allarghi al sesso maschile. La castità richiede soprattutto autocontrollo; perciò è stata onorata sin da un periodo molto remoto, nella storia morale dell'uomo civile. Come conseguenza di ciò, la pratica irragionevole del celibato è stata apprezzata come virtù sin da tempi lontani²⁷². L'odio per l'indecenza che ci sembra tanto naturale da essere considerato innato, e che è un aiuto tanto valido alla castità, è una virtù moderna, che appartiene esclusivamente, come osserva Sir G. Staunton, alla vita civile²⁷³. Ciò è dimostrato dagli antichi riti religiosi delle varie nazioni, dai disegni nella valle di Pompei e dalle abitudini di molti selvaggi.

Abbiamo appena visto che le azioni sono considerate dai selvaggi, e probabilmente erano considerate così dagli uomini primitivi, come buone o cattive, semplicemente per quanto esse riguardano ovviamente il benessere della tribù, non quello della specie e neppure quello di un singolo membro della tribù. Questa conclusione concorda con la teoria che il cosiddetto senso morale sia originariamente derivato dagli istinti sociali, poiché entrambi, all'inizio, si riferiscono esclusivamente alla comunità. Le cause principali della scarsa moralità dei selvaggi, giudicate secondo i nostri parametri, consistono, in primo luogo, nella limitazione della simpatia alla sola tribù. In secondo luogo, nell'insufficiente capacità razionale di riconoscere il peso di molte virtù, particolarmente di quelle personali, sul benessere della tribù. I selvaggi, per esempio, non sono in grado di individuare i molti mali conseguenti alla mancanza di temperanza, castità, ecc. In terzo luogo nella debole capacità di autocontrollo: infatti questa facoltà non è rinsaldata attraverso l'abitudine, l'istruzione e la religione, a lungo perpetuate e forse ereditarie.

²⁷¹ M'Lennan ci fornisce (*Primitive Marriage*, 1865, p. 176) una buona raccolta di dati su questo punto.

²⁷² Lecky, *History of European Morals*, 1869, vol. I, p. 109.

²⁷³ *Embassy to China*, vol. II, p. 348.

Mi sono dilungato sull'immoralità dei selvaggi²⁷⁴ perché recentemente alcuni autori hanno espresso giudizio molto favorevole sulla loro natura morale o hanno attribuito la maggior parte dei loro crimini a erronea benevolenza²⁷⁵. Questi autori sembrano fondare le loro conclusioni sul fatto che i selvaggi possiedono quelle virtù che sono utili, o anche necessarie, all'esistenza delle famiglie, e della tribù, qualità che essi possiedono senza dubbio, e spesso a un alto livello.

Osservazioni conclusive. Tempo fa è stato sostenuto dai filosofi della scuola derivativa di morale²⁷⁶ che la base della moralità si trova in una forma di egoismo; ma più recentemente è stato soprattutto avanzato «il principio della massima felicità»: Tuttavia è più corretto parlare dell'ultimo principio come di un criterio di valutazione e non come un motivo di condotta. Nondimeno tutti gli autori di cui ho consultato le opere, tranne poche eccezioni²⁷⁷, scrivono come se vi debba essere sempre un motivo distinto per ogni azione, e che ciò si deve associare con qualche piacere o dispiacere. Ma sembra che l'uomo agisca spesso impulsivamente, cioè per istinto o per una lunga abitudine, senza alcuna coscienza di piacere, allo stesso modo in cui probabilmente si comporta un'ape o una formica, quando segue ciecamente il proprio istinto. In circostanze di estremo pericolo, come durante un incendio, quando un uomo cerca di salvare un suo simile senza un momento di esitazione, difficilmente egli può provare piacere, e ancor meno ha il tempo di riflettere sull'insoddisfazione, che potrebbe provare in seguito, se non facesse il tentativo. Se in seguito riflettesse sulla propria condotta, sentirebbe che in lui c'è un potere impulsivo molto diverso da una ricerca preventiva del piacere o della felicità: questo sembra l'istinto sociale profondamente radicato.

Nel caso degli animali inferiori sembra molto più appropriato parlare dei loro istinti sociali come sviluppatasi per il bene generale piuttosto che per la felicità generale della specie. Il termine *bene generale* si può definire come l'allevamento del maggior numero di individui, in pieno vigore e salute, con tutte le loro facoltà perfette, nelle condizioni cui sono soggetti. Poiché gli istinti sociali, sia dell'uomo che degli animali inferiori, senza dubbio si sono sviluppati quasi attraverso le stesse tappe, sarebbe opportuno, se fosse possibile, usare la stessa definizione in entrambi i casi, e prendere come modello di moralità il bene generale o il benessere della comunità, piuttosto che la felicità generale; ma questa definizione forse richiederebbe qualche limitazione a causa dell'etica politica.

Quando un uomo rischia la vita per salvare quella di un suo simile, sembra

²⁷⁴ Sull'argomento cfr. le abbondanti prove fornite da Sir J. Lubbock nel VII cap. di *Origin of Civilisation*, 1870.

²⁷⁵ Per esempio Lecky, *Hist. European Morals*, vol. I, p. 124.

²⁷⁶ Questo termine è usato in un buon articolo in *Westminster Review*, ottobre 1869, p. 498. Per il «principio della massima felicità» cfr. *Utilitarianism* di J. S. Mill, p. 17.

²⁷⁷ Mill conviene (*System of Logic*, vol. II, p. 422) in modo chiarissimo sul fatto che si possano compiere azioni per abitudine senza un'anticipazione di piacere. Anche H. Sidgwick nel suo «*Essay on Pleasure and Desire*» (*The Contemporary Review*, aprile 1872, p. 671) osserva: «Per concludere, vorrei dire, in contrasto con la teoria che sostiene che i nostri impulsi consapevoli e attivi sono sempre rivolti a procurare sensazioni piacevoli in noi, che nella coscienza troviamo ovunque impulsi altruistici e diretti verso qualcosa che non si può considerare come piacere. In molti casi un impulso di questo genere è così incompatibile con il proprio interesse che i due non possono coesistere nello stesso momento nella coscienza». Il sentimento confuso che in qualche modo i nostri impulsi siano stimolati da un piacere immediato o previsto, ritengo che sia stato una delle cause principali della accettazione della teoria intuizionistica della moralità e del rifiuto dell'utilitarismo, o teoria del «massimo piacere». Riguardo all'ultima teoria, la regola e lo stimolo dell'agire sono stati senza dubbio confusi spesso, ma in qualche modo sono veramente confusi.

anche più corretto dire che egli agisce per il bene generale piuttosto che per la felicità generale del genere umano. Senza dubbio il benessere e la felicità dell'individuo di solito coincidono; una tribù soddisfatta e felice fiorirà meglio di una insoddisfatta e infelice. Abbiamo visto che anche in un periodo primitivo della storia umana, i desideri espressi dalla comunità naturalmente avranno influenzato in larga misura la condotta di ciascun membro; poiché tutti desiderano la felicità, «il principio della massima felicità» sarà diventato guida ed obiettivo secondario assai importante; l'istinto sociale tuttavia e la simpatia che sottopone alla nostra attenzione l'approvazione e la disapprovazione degli altri sono serviti come guida e impulso primari. Così si sottrae alla critica di porre come fondamento della più nobile parte della nostra natura, il principio basilare dell'egoismo, a meno che non sia chiamato egoismo la soddisfazione che ogni animale prova quando segue il proprio istinto e l'insoddisfazione che sente quando ne è impedito.

I desideri e le opinioni dei membri della stessa comunità, all'inizio espressi oralmente, ma più tardi anche per iscritto, formano entrambi la sola guida alla nostra condotta, o rinforzano grandemente gli istinti sociali; tali opinioni tuttavia, talora, hanno una tendenza direttamente opposta a questi istinti. Quest'ultimo fatto è chiarito bene dalla *legge d'onore*, cioè la legge dell'opinione dei nostri pari, e non di tutti i nostri concittadini. La violazione di questa legge, anche quando si sa che essa si accorda strettamente con la vera moralità, ha causato a molti uomini più angoscia di un crimine reale. Riconosciamo la stessa influenza nel bruciante senso di vergogna che moltissimi di noi hanno provato, anche dopo un intervallo di anni, ricordandosi di qualche accidentale rottura di una leggera, sebbene rigida regola di etichetta. Il giudizio della comunità generalmente sarà guidato dalla stessa specie di esperienza di ciò che è meglio a lungo andare per tutti i membri; ma questo giudizio non di rado sbaglierà per l'ignoranza e la debole capacità di ragionare. Perciò i costumi e le superstizioni più strane, in completa opposizione al vero benessere e alla felicità del genere umano, sono divenuti assai potenti nel mondo. Vediamo ciò nell'orrore provato da un indù che viola le leggi della sua casta, e in molti altri casi simili. Sarebbe difficile distinguere tra il rimorso provato da un indù che ha ceduto alla tentazione di mangiare cibi impuri e quella provata dopo aver commesso un furto, ma probabilmente il primo sarebbe più duro.

Non sappiamo come tante assurde regole di condotta e tante assurde credenze religiose si siano originate, né come si siano così profondamente impresse, in tutte le parti del mondo, nella mente degli uomini; ma è degno di nota che una credenza costantemente inculcata, durante i primi anni di vita, mentre il cervello è ricettivo, sembra acquistare quasi la natura di un istinto, e la vera essenza di un istinto è che è seguito quasi indipendentemente dalla ragione. Neppure possiamo dire perché certe ammirevoli virtù, come l'amore per la verità, siano molto più apprezzate da alcune tribù selvagge piuttosto che da altre²⁷⁸, né perché simili differenze prevalgano anche tra nazioni altamente civilizzate. Sapendo come molti strani costumi e superstizioni si siano fortemente radicati, non è il caso di sorprenderci del fatto che le virtù che ci riguardano, sostenute come sono dalla ragione, ci appaiano tanto naturali da essere considerate innate, sebbene non siano state prese in considerazione dall'uomo nella sua condizione primitiva.

Malgrado molte fonti di dubbio, l'uomo generalmente può distinguere tra regole morali superiori e inferiori. Le superiori sono basate sugli istinti sociali, e si riferiscono al benessere degli altri. Sono sostenute dall'approva-

²⁷⁸ Esempi egregi sono dati da Wallace, *Scientific Opinion*, 15 settembre 1869; e ancor meglio nel suo *Contributions to the Theory of Natural Selection*, 1870, p. 353.

zione dei nostri simili e dalla ragione. Le regole inferiori, sebbene alcune di esse, quando implicano il proprio sacrificio, difficilmente meritino di essere chiamate inferiori, si basano soprattutto su se stesse e derivano dalla pubblica opinione, maturata con l'esperienza e l'educazione; infatti non sono praticate dalle tribù rozze.

Col progredire dell'uomo verso la civiltà e l'unificarsi delle tribù in comunità più ampie, la più semplice ragione dovrebbe dire a ciascun individuo che egli dovrebbe estendere i suoi istinti sociali e le simpatie a tutti i membri della stessa nazione, anche se a lui personalmente ignoti. Raggiunto questo punto, vi è solo una barriera artificiale che gli impedisce di estendere le sue simpatie agli uomini di tutte le nazioni e razze. Se infatti tali uomini sono separati da lui da grandi differenze nell'aspetto o nelle abitudini, l'esperienza, disgraziatamente, ci mostra quanto ci vuole prima che egli li consideri come suoi simili. La simpatia oltre i confini umani, cioè l'umanità verso gli animali inferiori, sembra che sia una delle ultime acquisizioni morali. Apparentemente è sconosciuta ai selvaggi, tranne che verso i loro prediletti. Quanto poco gli antichi romani la conoscessero è rivelato dai loro orridi giochi dei gladiatori. La vera idea di umanità, per quanto possa osservare, era nuova per la maggior parte dei gauchos delle Pampas. Questa virtù, una delle più nobili di cui sia provvisto l'uomo, sembra che sorga per caso dalle nostre simpatie, che si vengono sempre più teneramente e ampiamente diffondendo, fino a che si estendono a tutti gli esseri viventi. Appena questa virtù è onorata e praticata da un po' di uomini, si propaga con l'educazione e l'esempio ai giovani, ed eventualmente viene assimilata dall'opinione pubblica.

Lo stadio più alto possibile della cultura morale è quando capiamo di poter controllare i nostri pensieri, e «di non pensare di nuovo neppure nel più remoto intimo della mente ai peccati che ci resero il passato piacevole»²⁷⁹. Qualsiasi cosa renda familiare alla mente una cattiva azione, rende anche il suo comportamento molto più facile; come disse molto tempo fa Marco Aurelio: «Quali sono i pensieri abituali tale sarà anche il carattere della mente; infatti l'anima è colorata dai pensieri»²⁸⁰.

Il nostro grande filosofo Herbert Spencer ha recentemente spiegato le sue idee sul senso morale. Egli dice: «Io credo che le esperienze utili organizzate e consolidate attraverso tutte le passate generazioni umane, siano venute producendo modificazioni corrispondenti che, con la continua trasmissione e accumulazione, sono divenute in noi determinate facoltà di intuizione morale – corrispondendo certe emozioni che non hanno base apparente nell'esperienza individuale di utilità alla condotta giusta o sbagliata»²⁸¹. Mi sembra che non vi sia dubbio che le tendenze virtuose siano più o meno fortemente ereditarie; infatti, per non citare le varie disposizioni e le abitudini trasmesse da molti dei nostri animali domestici ai loro figli, ho udito di autentici casi in cui il desiderio di rubare e la tendenza a mentire apparivano trasmettersi in famiglie di grado elevato; se il rubare è un crimine raro nelle classi ricche, difficilmente possiamo spiegare con una coincidenza accidentale la tendenza ricorrente in due o tre membri della stessa famiglia. Se le cattive inclinazioni si trasmettono, è probabile che quelle buone siano ugualmente trasmesse. Che lo stato del corpo, col ripercuotersi sulla mente, abbia grande influenza sulle tendenze morali, è risaputo da coloro che hanno sofferto di disordini cronici alla digestione o al fegato. La stessa cosa è pari-

²⁷⁹ Tennyson, *Idylls of the King*, p. 244

²⁸⁰ *The Thoughts of the Emperor M. Aurelius Antoninus*, trad. inglese, 2^a ediz. 1869, p. 112. Marco Aurelio nacque nel 121 d.C.

²⁸¹ Lettera a Mill in *Mental and Moral Science*, di Bain, 1868, p. 722.

menti rivelata dal fatto che «la perversione o la distruzione del senso morale è spesso uno dei primi sintomi del perturbamento mentale»²⁸², e notoriamente la pazzia è spesso ereditaria. Tranne che per la trasmissione delle tendenze morali, non possiamo comprendere la differenza che si ritiene esistere per questo aspetto tra le diverse razze umane.

Anche la trasmissione parziale delle tendenze virtuose sarebbe un immenso aiuto all'impulso primitivo derivato direttamente e indirettamente dagli istinti sociali. Ammettendo per un momento che le tendenze virtuose siano ereditarie, sembra probabile, almeno in alcuni casi, come la castità, la temperanza, l'umanità verso gli animali, ecc. che esse vengano in primo luogo impresse nell'organismo mentale con l'uso, l'istruzione e l'esempio, continuati per parecchie generazioni nella stessa famiglia, e solo in un grado quasi, se non del tutto, subordinato, da individui che, possedendo tali virtù, hanno avuto più successo nella lotta per la vita. La mia prima fonte di dubbio riguardo a una tale ereditarietà è che abitudini senza senso, le superstizioni, i gusti, come l'orrore di un indù per i cibi impuri, dovrebbero essere trasmessi secondo lo stesso principio. Non ho incontrato nessuna prova a sostegno della trasmissione dei costumi superstiziosi o delle abitudini senza senso, sebbene in se stesso ciò non sia meno probabile, forse, del fatto che gli animali acquisterebbero gusti ereditari per certi tipi di cibo, o timore per certi nemici.

Infine, gli istinti sociali che senza dubbio furono acquisiti dall'uomo, come dagli animali inferiori, per il bene della comunità, per prima cosa gli avranno dato un qualche desiderio di aiutare i suoi simili, qualche sentimento di simpatia, e lo avranno spinto a considerare la loro approvazione o disapprovazione. Questi impulsi gli saranno serviti in un primissimo periodo come una rozza regola di giusto e di erroneo. Ma quando l'uomo gradualmente progredì in forma intellettuale, e fu in grado di prevedere le più lontane conseguenze delle sue azioni, quando acquistò conoscenza sufficiente da respingere costumi nocivi e superstizioni, quando considerò sempre di più, non solo il benessere, ma anche la felicità dei suoi simili, quando per abitudine, seguendo l'esperienza benefica, l'educazione e l'esempio, le sue simpatie divennero più dolci e ampiamente diffuse, estendendosi a uomini di tutte le razze, agli idioti, ai mutilati e a tutti gli altri membri inutili della società, e finalmente agli animali inferiori – allora il modello della sua moralità venne salendo sempre più in alto. È ammesso dai moralisti della scuola derivativa e da alcuni intuizionisti che un modello di moralità sia sorto sin da un primo remoto periodo della storia umana²⁸³.

Come talora si può vedere che si sta combattendo una battaglia tra i vari istinti negli animali inferiori, così non è strano che vi sia una lotta nell'uomo tra i suoi istinti sociali, con le loro virtù derivate, e i suoi impulsi e desideri inferiori, sebbene momentaneamente più impellenti. Ciò, come ha osservato Galton²⁸⁴, è tanto meno sorprendente, in quanto l'uomo è emerso da uno stato di barbarie in un periodo relativamente recente. Dopo aver ceduto a qualche tentazione noi proviamo un senso di insoddisfazione, vergogna, pentimento, o rimorso, analoghi ad altri sentimenti causati da altri forti istinti o desideri, quando sono lasciati insoddisfatti o frenati. Noi paragoniamo la debole impressione di una tentazione passata con gli istinti sociali sempre pre-

²⁸² Maudsley, *Body and Mind*, 1870, p. 60.

²⁸³ Un collaboratore su *North British Review* (luglio 1869, p. 531), sicuramente in grado di fornire un giudizio valido, si è espresso notevolmente in favore di questa conclusione. Lecky (*Hist. of Morals*, vol. 1, p. 143) sembra in certa misura concordare su ciò.

²⁸⁴ Cfr. la sua pregevole opera in *Hereditary Genius*, 1869, p. 349. Il Duca di Argyll (*Primeval Man*, 1869, p. 188) fa qualche buona osservazione sulla disputa nella natura dell'uomo tra il giusto e l'ingiusto.

senti o con le abitudini, assunte nella prima gioventù e rafforzate nel corso di tutta la vita, fino a che sono divenute forti quasi quanto gli istinti. Se non seguiamo una tentazione ancora presente in noi, ciò è perché sia l'istinto sociale che qualche abitudine è al momento predominante, o perché abbiamo imparato che essa in seguito ci apparirà più forte, se paragonata con la debole impressione della tentazione, o comprendiamo che la sua violazione ci causerà una sofferenza. Considerando le generazioni future, non vi è motivo di temere che gli istinti sociali crescano più debolmente, e possiamo aspettarci che le abitudini virtuose cresceranno sempre più, divenendo forse stabili per ereditarietà. In questo caso la lotta tra impulsi superiori e inferiori sarà meno dura, e la virtù trionferà.

Sommario degli ultimi due capitoli. Non può esservi dubbio che la differenza tra la mente dell'uomo inferiore e quella dell'animale superiore sia immensa. Una scimmia antropomorfa, se potesse dare un'opinione spassionata del proprio caso, ammetterebbe che, sebbene essa possa formulare un piano ingegnoso per saccheggiare un giardino, sebbene sia in grado di usare pietre per combattere o per spaccare noci, tuttavia il pensiero di modellare una pietra in utensile è del tutto al di là dei suoi mezzi. Ancor meno dovrebbe ammettere di poter seguire la catena di un ragionamento metafisico o risolvere un problema matematico o riflettere su Dio o ammirare una grande scena naturale. Alcune scimmie tuttavia probabilmente dichiarerebbero di poter ammirare e di ammirare in effetti la bellezza della pelle e della pelliccia dei compagni con cui si accoppiano. Ammetterebbero che, sebbene possano far comprendere con grida alle altre scimmie alcune delle loro percezioni e dei desideri più semplici, il concetto di esprimere idee definite con suoni definiti non ha mai attraversato la loro mente. Potrebbero sostenere di esser pronte ad aiutare i loro simili della stessa tribù in molti modi, a rischiare la vita per loro, a prendersi cura dei loro orfani, ma sarebbero costrette a riconoscere che l'amore disinteressato per tutte le creature viventi, il più nobile attributo dell'uomo, è del tutto oltre la loro comprensione.

Nondimeno, la differenza mentale tra l'uomo e gli animali superiori, per quanto sia grande, è certamente di grado e non di genere. Abbiamo visto che i sensi, le intuizioni, le varie emozioni e le facoltà, come l'amore, la memoria, l'attenzione, la curiosità, l'imitazione, la ragione, ecc. di cui l'uomo si vanta, si possono trovare in una condizione incipiente, o anche talora ben sviluppata, negli animali inferiori. Essi sono anche capaci di alcuni miglioramenti ereditari, come vediamo nel cane domestico paragonato al lupo o allo sciacallo. Se si potesse provare che alcuni elevati poteri mentali, come la formazione di concetti generali, l'autocoscienza, ecc. sono assolutamente peculiari all'uomo, il che sembra estremamente dubbio, non sarebbe improbabile che queste qualità apparissero come il risultato incidentale di altre facoltà intellettuali altamente avanzate e queste ancora principalmente il risultato dell'uso continuo di un linguaggio perfetto. A quale età il neonato possiede il potere di astrazione, o diviene autocosciente, o riflette sulla propria esistenza? Non possiamo rispondere; neppure possiamo rispondere riguardo alla scala organica ascendente. La semi-arte, il semi-istinto, del linguaggio ancora portano l'impronta della loro evoluzione graduale. La nobile fede in Dio non è universale fra gli uomini, e la credenza in agenti spirituali deriva naturalmente da altre capacità mentali. Il senso morale forse costituisce la migliore e più elevata distinzione tra l'uomo e gli animali inferiori, ma non ho bisogno di dire nulla su questo punto, in quanto ultimamente mi sono sforzato di dimostrare che gli istinti sociali – il primo principio della costitu-

zione morale dell'uomo²⁸⁵ – con l'aiuto dei poteri attivi intellettuali, e gli effetti delle abitudini, naturalmente portano alla regola aurea: «Fa agli altri ciò che vorresti che gli altri facessero a te», e questo si trova a fondamento della moralità.

Nel capitolo seguente farò qualche accenno ai probabili passi e mezzi con cui le numerose facoltà mentali e morali dell'uomo si sono gradualmente evolute. Che tale evoluzione sia infine possibile, non si dovrebbe negare, poiché vediamo giornalmente svilupparsi queste facoltà in ogni bambino, e potremmo tracciare una scala graduata partendo dalla mente di un uomo completamente idiota, che è più in basso nella scala di quella del più primitivo degli animali, sino ad arrivare alla mente di un Newton.

5. Sviluppo delle facoltà intellettive e morali durante l'età primitiva e quella civilizzata

Progresso della capacità intellettuale mediante la selezione naturale. Importanza dell'imitazione. Facoltà sociali e morali. Loro sviluppo nell'ambito della stessa tribù. Influenza della selezione naturale nelle nazioni civili. Dimostrazione dell'antica barbarie delle nazioni civili.

Gli argomenti che vanno discussi in questo capitolo sono di altissimo interesse, ma sono stati da me trattati in modo imperfetto e frammentario. Wallace, nell'ammirevole saggio già citato²⁸⁶, mostra che l'uomo, dopo aver parzialmente acquistato quelle facoltà intellettive e morali che lo distinguono dagli animali inferiori, avrebbe potuto solo parzialmente esser sottoposto a modificazioni fisiche attraverso la selezione naturale o qualche altro mezzo. Infatti l'uomo è in grado, mediante le sue facoltà mentali: «di mantenere inalterato il suo corpo in armonia con un universo che muta». Ha una grande capacità di adattare le sue abitudini alle nuove condizioni di vita. Inventa armi ed utensili e diversi stratagemmi per procurarsi cibo e difendersi. Se emigra in climi più freddi usa abiti, costruisce capanne, si serve del fuoco, e con l'aiuto del fuoco cuoce cibi altrimenti indigeribili. Aiuta i suoi simili in molti modi e prevede gli eventi futuri. Anche nei tempi più remoti ha praticato una sorta di divisione del lavoro.

La struttura fisica degli animali inferiori, d'altra parte, deve trasformarsi perché essi possano sopravvivere in condizioni mutate. Debbono divenire più forti o acquistare denti o artigli più efficaci per difendersi contro nuovi nemici o debbono ridursi di grandezza in modo da sfuggire alla cattura e al pericolo. Se emigrano in climi più freddi la loro pelliccia deve infoltirsi e la loro costituzione alterarsi. Se non subiscono tali modificazioni, non riescono a sopravvivere.

Tuttavia, come ha sottolineato giustamente Wallace, il caso è estremamente diverso per quanto riguarda le facoltà intellettive e morali dell'uomo. Queste facoltà sono variabili, ed abbiamo ogni ragione di credere che le variazioni tendano ad essere ereditarie. Quindi, se anticamente erano di grande importanza per l'uomo primitivo e per i suoi progenitori simili a scimmie, dovrebbero essersi perfezionate e potenziate attraverso la selezione naturale. Sulla grande importanza delle facoltà intellettive non possono sussistere dubbi, poiché l'uomo deve principalmente ad esse la sua posizione predominante nel mondo. Possiamo vedere che nei più rozzi stadi della società gli individui più sagaci, quelli che inventavano o usavano le migliori armi o stratagemmi, e che erano maggiormente capaci di difendersi, potevano allevare un maggior numero di figli. Le tribù che comprendevano un

²⁸⁵ *The Thoughts of Marcus Aurelius, ecc.*, p. 139.

²⁸⁶ *Anthropological Review*, maggio 1868, p. CLVIII.

maggior numero di uomini così dotati, potevano aumentare di numero e soppiantare altre tribù. Il numero dipende in primo luogo dai mezzi di sussistenza, e questi dipendono in parte dalla natura fisica del paese, ma in misura molto maggiore dalle tecniche che vi sono praticate. Quando una tribù si incrementa e riesce vittoriosa, spesso è ancor più incrementata dall'assorbimento di altre tribù²⁸⁷. La statura e la forza degli uomini di una tribù sono pertanto di una certa importanza per i suoi successi e questi in parte dipendono dalla natura e dalla quantità di cibo che si può ottenere. In Europa, l'uomo dell'età del bronzo venne soppiantato da una razza maggiormente capace e, a giudicare dalle sue impugnature, dotata di mani più grandi²⁸⁸, ma i suoi successi probabilmente furono ancor di più dovuti alla sua superiorità tecnica.

Tutto ciò che sappiamo intorno ai selvaggi o che possiamo dedurre dalle loro tradizioni o dai monumenti antichi, la cui storia è completamente dimenticata dagli abitanti attuali, dimostra che dai tempi più remoti le tribù più dotate soppiantavano le altre. I resti di tribù estinte o dimenticate sono stati scoperti in regioni della terra civilizzata, nelle pianure selvagge dell'America, nelle solitarie isole dell'oceano Pacifico. Attualmente le nazioni civili stanno ovunque soppiantando quelle barbare, ad eccezione dei luoghi in cui il clima oppone una barriera mortale; ed hanno successo soprattutto, anche se non esclusivamente, per le loro tecniche, prodotto dell'intelligenza. È perciò molto probabile che, per quanto riguarda il genere umano, le facoltà intellettive si siano venute principalmente e gradualmente perfezionando mediante la selezione naturale. Questa conclusione è sufficiente per il nostro scopo. Indubbiamente sarebbe interessante tracciare lo sviluppo di ciascuna facoltà separatamente, dalla condizione in cui esiste nell'animale inferiore a quella in cui esiste nell'uomo, ma né la mia capacità né le mie conoscenze permettono questo tentativo.

Merita attenzione il fatto che non appena i progenitori dell'uomo divennero sociali (e ciò probabilmente è capitato in un periodo molto remoto), il principio di imitazione, la ragione e l'esperienza debbono aver incrementato e modificato di molto le capacità intellettive in un modo di cui vediamo solo le tracce negli animali inferiori. Le scimmie, come i selvaggi più infimi, sono molto portate all'imitazione, ed il solo fatto precedentemente citato, che dopo un certo tempo nessun animale può essere catturato nello stesso luogo con lo stesso tipo di trappola, dimostra che gli animali imparano dall'esperienza e imitano la circospezione degli altri. Ora, se qualche individuo di una tribù, più sagace degli altri, ha inventato una nuova trappola o arma o qualche altro mezzo di attacco o di difesa, il più ovvio interesse personale, senza bisogno di troppa capacità di ragionamento, potrebbe spingere gli altri membri ad imitarlo, e tutti ne approfitterebbero. La pratica abituale di ogni nuova tecnica in una certa misura può parimenti rinvigorire l'intelletto. Se una nuova invenzione è importante, la tribù si incrementa di numero, si estende e soppianta le altre. In una tribù divenuta in tal modo più numerosa, vi sono sempre possibilità alquanto maggiori che nascano altri membri superiori o con capacità inventive. Se questi uomini lasciano figli che hanno ereditato la loro superiorità mentale, la possibilità che nasca un numero ancora maggiore di membri di ingegno sarebbe alquanto migliore e, in una tribù molto piccola, decisamente migliore. Anche se non lascia figli, la tribù conserverebbe sempre le sue relazioni di sangue; ed è stato accertato dagli agricoltori che, conservando ed allevando individui appartenenti alla famiglia di

²⁸⁷ Dopo un certo tempo gli individui o le tribù che sono assorbiti da un'altra tribù credono, come osserva Sir Henry Maine (*Ancient Law*, 1861, p. 131) di discendere dagli stessi progenitori.

²⁸⁸ Morlot *Soc. Vaud. Sc. Nat.*, 1860, p. 294.

un animale che dopo esser stato ucciso era stato trovato di gran valore, si ottenevano i caratteri desiderati ²⁸⁹.

Consideriamo ora le facoltà sociali e morali. Perché l'uomo primitivo o i progenitori dell'uomo simili a scimmie possano diventare sociali, debbono aver acquistato le stesse sensazioni istintive che costringono gli altri animali a vivere in gruppo e senza dubbio hanno rivelato la stessa disposizione generale. Avrebbero dovuto sentirsi inquieti se separati dai loro simili, per i quali avrebbero dovuto nutrire un certo affetto, avrebbero dovuto avvertirsi reciprocamente del pericolo, fornirsi reciproco aiuto nell'attacco e nella difesa. Tutto ciò implica una certa simpatia, fedeltà e coraggio. Tali qualità sociali, la cui altissima importanza per gli animali inferiori non è messa in discussione da nessuno, senza dubbio è stata acquisita dai progenitori dell'uomo in modo simile, cioè tramite la selezione naturale, agevolata dalle abitudini ereditarie. Quando due tribù di uomini primitivi della stessa regione entravano in lotta, se (a parità di circostanze) una comprendeva un gran numero di membri coraggiosi, legati da simpatia, fedeli, sempre pronti ad avvertirsi reciprocamente del pericolo e a prestarsi reciproco aiuto e difesa, avrebbe avuto più successo e avrebbe soggiogato l'altra. Si ricordi quanto debbano essere importanti nelle ininterrotte guerre di selvaggi, la fedeltà e il coraggio. Il vantaggio che truppe disciplinate hanno sulle orde indisciplinate deriva principalmente dalla fiducia che ciascun uomo ripone nei suoi compagni. L'obbedienza, come ha dimostrato ottimamente Bagehot ²⁹⁰ è del massimo valore in quanto una forma qualsiasi di governo è sempre meglio che nessuna. Persone egoiste e attaccabrighe non possono essere tenute insieme e, senza coesione, non si può portare nulla a compimento. Una tribù che eccella nelle sopraddette qualità può espandersi e riuscire vittoriosa sulle altre: ma nel corso del tempo potrebbe, a giudicare dalla storia passata, essere a sua volta sconfitta da altre tribù ancor più altamente dotate. Così le qualità sociali e morali potrebbero tendere lentamente ad avanzare e a diffondersi per il mondo.

Ma è lecito chiedersi come avvenga che, entro i limiti della propria tribù, un gran numero di membri acquisisca per primo queste qualità morali e sociali e come si formi uno standard di eccellenza. È estremamente incerto se i discendenti dei più legati e affettuosi genitori o di quelli più fedeli ai loro compagni, possano essere allevati in numero maggiore dei figli di genitori egoisti e sleali, appartenenti alla stessa tribù. Colui che è pronto a sacrificare la propria vita, come lo sono stati molti selvaggi, piuttosto che tradire i propri compagni potrebbe spesso non lasciare discendenti che ereditino la sua nobile natura. Gli uomini più coraggiosi, che in guerra sono sempre disposti ad andare in prima linea e che liberamente rischiano la loro vita per gli altri, potrebbero in media morire in più largo numero degli altri. Perciò è poco probabile che il numero degli animali dotati di tali qualità o il livello della loro eccellenza, possa essere incrementato attraverso la selezione naturale, cioè attraverso la sopravvivenza dei più adatti; infatti qui non parliamo di una tribù che sia vittoriosa su un'altra.

Sebbene le circostanze, che portano ad un incremento di numero di quelli così dotati all'interno della stessa tribù, siano troppo complesse per essere chiaramente definite, tuttavia possiamo tracciare alcune delle probabili tappe. In primo luogo, mentre le facoltà di ragionamento e di previsione dei membri si perfezionavano, ciascuno doveva imparare rapidamente che, aiu-

²⁸⁹ Ho fornito esempi nel mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, p. 196.

²⁹⁰ Cfr. una rilevante serie di articoli su *Physics and Politics*, in *Fortnightly Review*, novembre 1867; 1 aprile 1868; 1 luglio 1869, poi pubblicati separatamente.

tando un suo simile, ne avrebbe generalmente ricevuto aiuto in cambio. Da questo movente meschino egli poteva acquistare l'abitudine di aiutare i suoi simili; e l'abitudine di compiere azioni generose certamente fortifica il senso di simpatia che dà il primo impulso alle azioni generose. Inoltre, le abitudini seguite per più generazioni probabilmente tendono ad essere ereditarie.

Ma un altro e più potente stimolo allo sviluppo delle virtù sociali, è offerto dalla lode e dal biasimo dei nostri simili. All'istinto di simpatia, come abbiamo già visto, è dovuto in primo luogo il fatto che noi abitualmente concediamo sia lode che biasimo agli altri, mentre amiamo l'una e odiamo l'altro se riferiti a noi. Questo istinto, senza dubbio, fu acquisito in origine, come tutti gli altri istinti sociali, attraverso la selezione naturale. In quale remoto periodo i progenitori dell'uomo, nel corso del loro sviluppo, siano divenuti capaci di sentire e siano stati stimolati dalla lode o dal biasimo dei loro simili, non possiamo certamente dirlo. Ma è evidente che anche i cani tengono conto degli incoraggiamenti, della lode e del biasimo. Il più rude selvaggio nutre il sentimento della gloria, come dimostrano chiaramente conservando i trofei delle loro imprese, con la loro abitudine di vantarsi eccessivamente ed anche con l'estrema cura che pongono nel loro personale abbigliamento e negli ornamenti; infatti se non tenessero conto delle opinioni dei loro compagni, tali abitudini sarebbero senza senso.

Essi certamente provano vergogna se infrangono qualcuna delle loro regole minori e apparentemente provano anche rimorso, come dimostra il caso di quell'australiano, che diventava sempre più emaciato e non poteva darsi pace per aver trascurato di uccidere qualche altra donna, in modo da propiziarsi lo spirito della moglie morta. Sebbene non abbia trovato citato nessun altro caso, è scarsamente credibile che un selvaggio che sacrificherà la sua vita piuttosto che tradire la sua tribù, o uno che si consegnerà prigioniero piuttosto che rompere la parola ²⁹¹, non senta il rimorso nel proprio animo, se manca a un dovere che ritiene sacro.

Possiamo quindi concludere che l'uomo primitivo, in un periodo assai lontano, era influenzato dalla lode e dal biasimo dei suoi simili. È naturale che i membri della stessa tribù approveranno della condotta ciò che sembra loro riguardare l'interesse generale e rifiuteranno ciò che sembra dannoso. Fare del bene agli altri – fare agli altri ciò che vorresti che gli altri facessero a te – è la pietra angolare della moralità. Difficilmente quindi si può esagerare nell'attribuire importanza al desiderio di lode e al terrore del biasimo nei riguardi dei primitivi. Un uomo che non fosse spinto da qualche profondo istintivo sentimento, a sacrificare la sua vita per il bene degli altri, e tuttavia fosse stato spinto a tali azioni dal senso della gloria, avrebbe, con il suo esempio stimolato lo stesso desiderio di gloria in altri uomini ed avrebbe rinsaldato con l'esercizio il nobile sentimento dell'ammirazione. In tal modo egli probabilmente avrebbe fatto molto più bene alla sua tribù che non generando figli con una tendenza a ereditare il suo nobile carattere.

Con l'incremento dell'esperienza e della ragione, l'uomo percepisce le più remote conseguenze delle sue azioni, mentre le virtù riguardanti se stesso, come la temperanza, la castità, ecc., che durante i primi periodi sono, come abbiamo visto prima, del tutto ignorate, giungono a essere fortemente stimate o anche stimate sacre. Non c'è bisogno tuttavia di ripetere ciò che ho detto su questo argomento nel quarto capitolo. Infine il nostro senso morale o coscienza diviene un elevato e complesso sentimento, che ha origine negli istinti sociali, largamente guidati dall'approvazione dei nostri simili, regolato dalla ragione, dall'interesse di sé e, in tempi più recenti, da profondi sentimenti religiosi, e confermato dall'educazione e dall'abitudine.

²⁹¹ Wallace presenta esempi in *Contributions to the Theory of Natural Selection*, 1870, p. 354.

Non si deve dimenticare che, sebbene un alto livello di moralità non dia che un leggero o nessun vantaggio a ciascun individuo e ai suoi figli sugli altri uomini della stessa tribù, tuttavia un aumento di numero degli uomini ben dotati ed un progresso nel livello della moralità recherà certamente un immenso vantaggio a una tribù nei riguardi di un'altra. Una tribù che include parecchi membri che, in quanto posseggono in misura elevata lo spirito di patriottismo, fedeltà, obbedienza, coraggio e simpatia, siano sempre pronti ad aiutarsi l'un l'altro e a sacrificarsi per il bene comune, potrebbe riuscire vittoriosa su parecchie altre tribù: questa sarebbe la selezione naturale. In ogni tempo in tutto il mondo le tribù hanno soppiantato altre tribù; poiché la moralità è un elemento importante del loro successo, un tipo di moralità ed un certo numero di individui ben dotati tenderanno così ovunque a formarsi e a crescere.

Tuttavia è molto difficile darsi una ragione qualsiasi del perché una tribù e non un'altra abbia avuto successo e si sia innalzata nella scala della civilizzazione. Molti selvaggi sono nelle stesse condizioni di quando furono scoperti per la prima volta alcuni secoli fa. Come ha notato Bagehot, siamo abituati a considerare il progresso come normale nella società umana, ma la storia confuta ciò. Gli antichi non ne avevano neppure l'idea, come non l'hanno oggi le nazioni orientali. Secondo un'altra autorità, Sir Henry Maine, «la massima parte del genere umano non ha mai dimostrato il minimo desiderio che le sue istituzioni civili fossero rafforzate»²⁹². Il progresso sembra dipendere da troppe e convergenti condizioni favorevoli, fin troppo complesse per esser seguite. Ma è stato spesso notato che un clima freddo, portando all'industria ed alle varie arti, è stato altamente favorevole al progresso. Gli Esquimesi, costretti dalla dura necessità, sono riusciti in parecchie ingegnose invenzioni, ma il loro clima è stato troppo duro per un continuo progresso. Le abitudini dei nomadi, sia nelle larghe pianure che nelle fitte foreste dei tropici o lungo le rive del mare, sono state sempre altamente improduttive. Mentre osservavo i barbari abitanti della Terra del Fuoco, mi ha colpito il fatto che il possesso di qualche proprietà, residenze fisse e l'unione di parecchie famiglie sotto un capo, fossero requisiti indispensabili per la civilizzazione. Tali abitudini necessitano almeno della coltivazione del suolo, ed il primo passo nella coltivazione probabilmente potrebbe derivare, come ho dimostrato altrove²⁹³, da alcuni fatti casuali, quali la caduta dei semi di alberi da frutto su un mucchio di rifiuti e la nascita di una varietà inusitatamente bella. Tuttavia il problema del primo passo dei selvaggi verso la civiltà è attualmente troppo difficile da risolversi.

Influenza della selezione naturale nelle nazioni civili. Ho finora considerato soltanto l'avanzamento dell'uomo da una condizione semiumana a quella del moderno selvaggio. Merita che si aggiungano alcuni rilievi a proposito dell'azione della selezione naturale nelle nazioni civili. Questo argomento è stato abilmente discusso da W. R. Greg²⁹⁴, e precedentemente da Wallace e da Galton²⁹⁵. Molte delle mie osservazioni sono tratte da questi tre autori. Nei

²⁹² *Ancient Law*, 1861, p. 22. Per le osservazioni di Bagehot *Fortnightly Review*, 1 aprile 1868, p. 452.

²⁹³ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. 1 p. 309.

²⁹⁴ *Fraser's Magazine*, settembre 1868, p. 353. Sembra che questo articolo abbia scosso molte persone, e ha dato origine a due notevoli saggi e a una replica sullo *Spectator*, 3 e 17 ottobre 1868. È stato anche discusso nel *Q. Journal of Science*, 1869, p. 152 e da Lawson Tait nel *Dublin Q. Journal of Medical Science*, febbraio 1869, e da E. Ray Lankester in *Comparative Longevity* 1870, p. 128. Idee simili erano apparse precedentemente nell'*Australasian*, 13 luglio 1867. Ho preso idee da molti di questi autori.

²⁹⁵ Per Wallace, cfr. *Anthropological Review*, sopra citata. Galton in *Macmillan's Magazine*, agosto 1865, p. 318, e la sua grande opera *Hereditary Genius*, 1870.

selvaggi le debolezze del corpo e della mente sono subito eliminate; quelli che sopravvivono, mostrano normalmente un vigoroso stato di salute. Noi uomini civilizzati, d'altra parte, facciamo di tutto per arrestare il processo di eliminazione; costruiamo asili per pazzi, storpi e malati; istituimo leggi per i poveri ed i nostri medici esercitano al massimo la loro abilità per salvare la vita di chiunque all'ultimo momento. Vi è motivo di credere che la vaccinazione abbia salvato un gran numero di quelli che per la loro debole costituzione un tempo non avrebbero retto al vaiolo. Così i membri deboli delle società civilizzate propagano il loro genere. Nessuno di quelli che si sono dedicati all'allevamento degli animali domestici dubiterà che questo può essere altamente pericoloso per la razza umana. È sorprendente quanto presto la mancanza di cure, o cure non appropriate, porti alla degenerazione di una razza domestica, ma eccettuando il caso dell'uomo, è raro che qualcuno sia così ignorante da permettere che i propri peggiori animali si riproducano.

L'aiuto che ci sentiamo costretti a dare a chi ne è privo è soprattutto un risultato incidentale dell'istinto di simpatia, che fu acquisito originariamente come parte dell'istinto sociale, ma in seguito reso, nel modo precedentemente indicato, più delicato e più diffuso. Non è neppure possibile frenare la nostra simpatia, anche quando urge un impellente motivo, senza un deterioramento della parte più nobile della nostra natura. Il chirurgo può indurire il suo atteggiamento mentre compie un'operazione, poiché sa che sta agendo per il bene del suo paziente, ma se dovessimo intenzionalmente trascurare i deboli e gli incapaci, potrebbe soltanto accadere per un beneficio contingente, con un opprimente senso di colpa immediata. Dobbiamo quindi sopportare l'effetto, indubbiamente cattivo, del fatto che i deboli sopravvivano e propagano il proprio genere, ma si dovrebbe almeno arrestarne l'azione costante, impedendo ai membri più deboli ed inferiori di sposarsi liberamente come i sani. Questo arresto potrebbe essere indefinitamente incrementato dalla possibilità che i malati nel corpo e nel cervello evitino il matrimonio, sebbene ciò sia più una speranza che una certezza.

Nei paesi in cui si mantiene di stanza un grande esercito, i migliori giovani sono presi dalla coscrizione o sono arruolati. Sono così esposti ad una morte precoce durante la guerra, spesso indotti al vizio, e impossibilitati a sposarsi nell'età giovanile. D'altra parte gli uomini più piccoli e deboli, di costituzione malaticcia, sono lasciati a casa e quindi hanno molte maggiori occasioni di sposarsi e di propagare il loro genere ²⁹⁶.

L'uomo accumula ricchezze e le trasmette ai suoi figli, così che i figli dei ricchi hanno un vantaggio su quelli dei poveri nella corsa al successo, indipendentemente dalla superiorità fisica o mentale. Dall'altra parte, i figli di genitori di breve vita, e che sono quindi in media privi di salute e vigore, ereditano le loro ricchezze prima degli altri, probabilmente si sposeranno prima e faranno sì che un maggior numero di discendenti erediti la loro debole costituzione. Ma l'ereditarietà della proprietà, in se stessa, è molto lontana dall'essere un pericolo; infatti senza accumulazione di capitale le arti non potrebbero progredire, ed è soprattutto mediante il loro potere che le razze civilizzate hanno esteso e stanno ora ovunque estendendo il loro rango, in modo da prendere il posto delle razze inferiori. Neppure una moderata accumulazione di ricchezza interferisce con il processo di selezione. Quando un uomo povero diviene moderatamente ricco, i suoi figli si inseriscono nell'esercizio di professioni in cui vi è lotta a sufficienza, in modo che colui che è abile fisicamente e mentalmente abbia miglior successo. La presenza di un gruppo di uomini ben istruiti, che non debbano lottare per il loro

²⁹⁶ Il prof. H. Fick (*Einfluss der Naturwissenschaft auf das Recht*, giugno 1872) fa alcune buone osservazioni su questo punto e su altri simili.

pane quotidiano, è di una tale importanza che non può, comunque, essere sottovalutata in quanto ogni elevato lavoro intellettuale è compiuto da essi, e da tale lavoro dipende soprattutto il progresso materiale di ogni genere, per non ricordare altri e più elevati vantaggi. Senza dubbio quando la ricchezza è troppo grande essa tende a convertire l'uomo in un fannullone inutile, ma si tratta di un numero esiguo; e si verifica un certo grado di eliminazione, poiché vediamo quotidianamente uomini ricchi, che sono sciocchi o dissoluti, scialacquare le loro ricchezze.

La primogenitura e l'inalienabilità sono mali più diretti, sebbene in origine possano essere stati un grande vantaggio per la creazione di una classe dominante, e un governo qualsiasi è meglio che nessun governo. I figli maggiori, sebbene possano essere deboli di corpo e di cervello, si sposano, mentre i figli più giovani, anche se superiori sotto tali aspetti, non si sposano così di frequente. Né i figli maggiori indegni possono con l'inalienabilità scialacquare la loro ricchezza. Ma qui come altrove, le relazioni della vita civilizzata sono così complesse che intervengono alcuni freni di compensazione. Gli uomini che sono ricchi mediante la primogenitura sono capaci di selezionare, generazione dopo generazione, le donne più belle ed affascinanti che sono generalmente sane nel corpo e attive di cervello. Le conseguenze dannose, quali possono esserci, di una continua conservazione della stessa linea di discendenza, senza selezione di nessun genere, possono essere frenate da uomini capaci che desiderano sempre incrementare la loro ricchezza ed il loro potere, e realizzano ciò sposandosi con le ereditiere. Ma le figlie uniche, sono esse stesse, come ha dimostrato Galton, portate ad essere sterili²⁹⁷; così le famiglie nobili sono continuamente spezzate nella linea diretta e le loro ricchezze si travasano in qualche linea laterale; ma sfortunatamente questa linea non è determinata da una superiorità di un genere qualsiasi.

Sebbene la civiltà freni così in molti modi l'azione della selezione naturale, apparentemente favorisce il migliore sviluppo del corpo, per mezzo di buoni cibi e dell'assenza di avversità occasionali. Questo può essere dedotto dal fatto che l'uomo civilizzato, ovunque si sia compiuto il confronto, è stato scoperto fisicamente più forte del selvaggio²⁹⁸. Esso appare anche in possesso di uguali capacità di resistenza, come è stato provato in molte avventurose spedizioni. Anche la grande lussuria dei ricchi può essere non poco peggiore; infatti la longevità della nostra aristocrazia, in tutti i periodi e in ambedue i sessi, è di poco minore di quella dell'inglese ricco delle classi inferiori²⁹⁹.

Considereremo ora le facoltà intellettuali. Se in ciascun grado della società i membri fossero divisi in due gruppi uguali, l'uno comprendente i membri intellettualmente superiori e l'altro quelli inferiori, non ci sarebbe dubbio alcuno che il primo avrebbe il miglior successo in tutte le occupazioni e l'ultimo un maggior numero di figli. Anche nel più basso livello di vita, la capacità e l'abilità possono essere di qualche vantaggio, sebbene in molte occupazioni, dovute alla grande divisione del lavoro, sia assai piccolo. Perciò nelle nazioni civili vi sarà una certa tendenza ad incrementare sia il numero che il livello della capacità intellettuale. Ma non voglio affermare che questa tendenza non possa essere più che controbilanciata in altri modi, ad esempio dalla moltiplicazione degli imprevidenti e degli irrequieti; ma anche a persone come queste l'abilità deve essere di qualche vantaggio.

È stato spesso obiettato, a idee simili, che i più eminenti uomini non

²⁹⁷ *Hereditary Genius*, 1870, pp. 132-140.

²⁹⁸ Quatrefages, *Revue des Cours Scientifiques*, 1867-1868, p. 659.

²⁹⁹ Cfr. la 5^a e la 6^a colonna, compilate da persone competenti sulla tavola che Lankester pubblica in *Comparative Longevity*, 1870, p. 115.

hanno lasciato discendenti che ereditassero il loro grande intelletto. Galton afferma: «Mi dispiace di essere incapace di risolvere la semplice questione se e fino a che punto uomini e donne che sono molto geniali siano sterili. Ho tuttavia dimostrato che uomini eminenti non sono affatto così³⁰⁰». Grandi legislatori, fondatori di religioni benefiche, grandi filosofi e geni della scoperta scientifica aiutano il progresso del genere umano in misura più elevata con le loro opere che generando una numerosa prole. Nel caso delle strutture corporee ciò che porta ad un avanzamento di una specie è la selezione di individui leggermente più dotati e l'eliminazione di quelli meno dotati, e non la conservazione di anomalie fortemente accentuate e rare³⁰¹. Così sarà per le facoltà intellettuali, poiché gli uomini un poco più abili in ciascun grado della società hanno miglior successo che i meno abili, e conseguentemente si incrementano nel numero, se non sono ostacolati in altro modo. Quando in una nazione il livello di intelligenza ed il numero di persone intelligenti è cresciuto, possiamo aspettarci, secondo la legge della deviazione dalla media, che i geni appaiano, come dimostra il Galton, alquanto più frequentemente di prima.

Per quanto riguarda le qualità morali, l'eliminazione delle peggiori disposizioni è sempre in aumento anche nelle nazioni più civilizzate. I malfattori sono giustiziati o imprigionati per lunghi periodi, in modo da non poter trasmettere liberamente le loro cattive qualità. Gli ipocondriaci e i pazzi sono confinati o si suicidano. I violenti ed i rissosi spesso fanno una fine cattiva. I vagabondi che non hanno alcuna occupazione stabile – e questo resto di barbarie è un grande ostacolo per la civiltà³⁰² – emigrano in paesi da poco colonizzati ove diventano utili pionieri. L'intemperanza è così altamente distruttiva che la prospettiva di vita di un intemperante, all'età di trent'anni per esempio, è solo di 13,8 anni; mentre per i contadini inglesi alla stessa età è di 40,59 anni³⁰³. Le donne corrotte generano pochi figli e gli uomini corrotti raramente si sposano, sia le une che gli altri soffrono di malattie. Nell'allevamento di animali domestici, l'eliminazione di quegli individui, sebbene scarsi di numero, che in qualche modo evidente sono inferiori, è un elemento niente affatto trascurabile per il successo. Questo è particolarmente valido per quei caratteri negativi che tendono a riapparire attraverso la reversione, come il color nero delle pecore; e nel genere umano alcune delle peggiori disposizioni che fanno la loro apparizione nelle famiglie, senza una causa determinata, possono essere forse un ritorno allo stato selvaggio, da cui ci siamo allontanati da non moltissime generazioni. Questa idea sembra in verità riconosciuta nella comune espressione che tali uomini sono le pecore nere della famiglia.

Nelle nazioni civili, finché non è raggiunto un avanzato livello di moralità e un ragguardevole numero di uomini sinceramente buoni, la selezione naturale ha effetti apparentemente scarsi, anche se gli istinti sociali fondamentali furono originariamente acquisiti per suo mezzo. Ho già parlato abbastanza, mentre trattavo delle razze inferiori, sulle cause che portano ad un avanzamento della moralità, cioè l'approvazione dei nostri simili – il rinforzarsi della nostra simpatia con l'abitudine – l'esempio e l'imitazione – la ragione – l'esperienza – ed anche l'interesse personale – l'educazione durante la giovinezza, e i sentimenti religiosi.

³⁰⁰ *Hereditary Genius*, 1870, p. 330.

³⁰¹ *Origin of Species* (5ª ediz. 1869), p. 104.

³⁰² *Hereditary Genius*, 1870, p. 347.

³⁰³ E. Ray Lankester, *Comparative Longevity*, 1870, p. 115. La tavola sugli intemperanti è presa da *Vital Statistics*, di Neison. Per la corruzione cfr. «Influence of Marriage on Mortality», del dott. Farr, in *Nat. Assoc. for the Promotion of Social Science*, 1858.

Greg e Galton³⁰⁴ hanno molto insistito sull'ostacolo più importante, esistente nei paesi civilizzati, contro l'incremento di numero degli uomini di classe superiore, cioè sul fatto che i più poveri e i negligenti, che sono spesso degradati dal vizio, quasi invariabilmente si sposano per primi, mentre i prudenti e frugali, che sono generalmente virtuosi anche in altri modi, si sposano in tarda età, in modo da poter esser capaci di mantenere se stessi ed i loro figli nell'agiatazza. Quelli che si sposano per primi producono in un dato periodo non soltanto un maggior numero di generazioni, ma come è stato dimostrato dal dott. Duncan³⁰⁵, mettono al mondo molti più figli. Inoltre i figli che sono generati dalla madre durante i primi anni di vita sono più grossi, e quindi probabilmente più vigorosi, di quelli nati in altri periodi. Così i negligenti, degradati, e spesso viziosi membri della società, tendono ad incrementarsi ad un tasso più veloce dei membri previdenti e in generale virtuosi. Ovvero, come si esprime Greg: «L'irlandese imprevidente, squalido, senza ambizioni, si moltiplica come i conigli: lo scozzese frugale, previdente, pieno di autorispetto, ambizioso, austero nella sua moralità, spiritualista nelle sue opinioni, sagace e disciplinato nella sua intelligenza, trascorre i suoi migliori anni nella lotta e nel celibato, si sposa tardi, genera pochi figli. Supponete un paese originariamente popolato da cento sassoni e cento celti — in una dozzina di generazioni i 5/6 della popolazione sarebbe celtica, ma i 5/6 della ricchezza, del potere, dell'intelletto apparterrebbero al sesto di sassoni rimasti. Nell'eterna "lotta per l'esistenza" è la razza inferiore e meno favorita che ha prevalso, ed ha prevalso ad opera non delle sue buone qualità ma dei suoi difetti».

Vi sono tuttavia alcuni ostacoli a questa tendenza verso il basso. Abbiamo visto che l'intemperante soffre di un'alta percentuale di mortalità e colui che è molto corrotto genera pochi discendenti. Le classi più povere si affollano nelle città ed è stato provato dal dott. Stark, con statistiche condotte per dieci anni in Scozia, che in tutte le età la percentuale di morti è più alta nelle città che nei distretti rurali, «e durante i primi cinque anni di vita la percentuale di morti della città è quasi esattamente il doppio di quella dei distretti rurali»³⁰⁶. Poiché questo rapporto include sia i ricchi che i poveri, senza dubbio più del doppio del numero delle nascite sarebbe necessario per tenere alto il numero degli abitanti molto poveri delle città, rispetto a quelli delle campagne. Per quanto riguarda le donne, il matrimonio in un'età eccessivamente giovane è altamente dannoso; infatti è stato scoperto in Francia, che «preso lo stesso numero di donne sposate sotto i vent'anni e di donne non sposate, in un anno delle prime muore un numero doppio rispetto alle seconde». Anche la mortalità dei mariti sotto i venti anni è «eccessivamente alta»³⁰⁷, ma appare dubbio quale possa essere la causa di ciò. Infine, se gli uomini che prudentemente rimandano il matrimonio finché possono mantenere la loro famiglia nelle comodità, potessero scegliere, come spesso fanno, le donne giovani, la percentuale d'incremento nella classe migliore potrebbe essere solo scarsamente diminuita.

È stato stabilito da un'enorme massa di statistiche, rilevate nel 1853, che gli uomini non sposati in Francia fra i venti e gli ottanta anni muoiono in una

³⁰⁴ *Fraser's Magazine*, settembre 1868, p. 353. *Macmillan's Magazine*, agosto 1865, p. 318. Il rev. F. W. Farrar (*Fraser's Mag.*, agosto 1870, p. 264) prospetta una diversa ipotesi.

³⁰⁵ «On the Laws of the Fertility of Women», in *Transact. Royal Soc.* Edimburgo, vol. xxiv, p. 287, ora pubblicato separatamente sotto il titolo *Fecundity, Fertility, and Sterility*, 1871. Cfr. anche di Galton *Hereditary Genius*, pp. 352-357 per osservazioni sul precedente effetto.

³⁰⁶ *Tenth Annual Report of Births, Deaths, ecc., in Scotland*, 1867, p. xxx.

³⁰⁷ Questi dati sono presi dall'autorità più competente in materia, cioè il dott. Farr, nel suo scritto *On the Influence of Marriage on the Mortality of the French People*, letto davanti alla Nat. Ass. for the Promotion of Social Science, 1858.

proporzione molto più ampia di quelli sposati: per esempio su ogni 1000 uomini non sposati fra i venti e i trenta anni ne muoiono annualmente 11,3, mentre fra gli sposati soltanto 6,5³⁰⁸. Una simile legge è stata confermata, nel 1863 e 1864, per l'intera popolazione sopra i venti anni in Scozia: per esempio, ogni 1.000 uomini non sposati fra i venti e i trenta anni, ne muoiono ogni anno 14,97, mentre fra gli sposati solo 7,24, che è meno della metà³⁰⁹. Il dott. Stark osserva a questo proposito: «Il celibato è più distruttivo per la vita, di quanto non sia un lavoro malsano o di quanto non sia risiedere in una casa o in un distretto insalubri, dove mai sia stato compiuto il minimo tentativo di miglioramento sanitario». Egli ritiene che la diminuzione di mortalità sia il diretto risultato del «matrimonio, e delle abitudini domestiche più regolari, che sono proprie di questo stato». Ammette tuttavia che gli intemperanti, i corrotti e le classi criminali, la cui durata di vita è breve, non si sposano comunemente; deve altresì essere ammesso che gli uomini di costituzione debole, di salute cagionevole o con qualche grande infermità mentale o fisica spesso non desiderano sposarsi o siano respinti. Sembra che il dott. Stark sia giunto alla conclusione che il matrimonio in se stesso è la causa principale di una vita più lunga, avendo scoperto che gli uomini sposati, in età matura hanno ancora un considerevole vantaggio per questo aspetto sugli uomini non sposati della stessa età; ma ognuno deve aver conosciuto esempi di uomini che, con una debole salute, nella loro giovinezza non si sono sposati e sono sopravvissuti fino a tarda età, pur restando cagionevoli e quindi sempre con scarse possibilità di vivere o di sposarsi. Vi è un'altra notevole circostanza che sembra confermare le conclusioni del dott. Stark, e cioè che i vedovi e le vedove in Francia, sono sottoposti a una più alta percentuale di mortalità in rapporto agli sposati; ma il dott. Farr attribuisce ciò alla povertà ed alle pericolose abitudini conseguenti alla distruzione della famiglia e al dolore. In complesso possiamo concludere con il dott. Farr che la minore mortalità degli sposati rispetto ai non sposati, che sembra una legge generale, «è principalmente dovuta alla costante eliminazione dei tipi imperfetti ed all'abile selezione dei migliori individui in ciascuna generazione», in quanto la selezione si riferisce soltanto allo stato coniugale, e agisce su tutte le qualità, fisiche, intellettuali e morali³¹⁰. Possiamo quindi dedurre che gli uomini sani e buoni, che per un certo periodo restano scapoli per prudenza, non subiscono un'alta percentuale di mortalità.

Se gli ostacoli specificati negli ultimi due paragrafi, e forse altri ancora sconosciuti, non possono prevenire che i membri della società negligenti, viziosi e variamente inferiori si incrementino ad una percentuale più rapida che non le classi superiori, la nazione retrocederà, come è purtroppo spesso capitato nella storia del mondo. Dobbiamo ricordarci che il progresso non è una regola invariabile. È molto difficile dire perché una nazione civile abbia origini, divenga più potente, si estenda più di un'altra; oppure perché questa stessa nazione progredisca più in un periodo che in un altro. Possiamo soltanto dire che ciò dipende dall'incremento dell'attuale numero della popolazione, dal numero di uomini dotati di elevate facoltà intellettuali e morali e dal loro livello di eccellenza. La struttura fisica sembra avere scarsa influenza, tranne per quel tanto che il vigore del corpo conduce al vigore della mente.

³⁰⁸ Dott. Farr, *ib.* I dati riportati sono ricavati dallo stesso importante scritto.

³⁰⁹ Ho ricavato la media dalle medie quinquennali, prospettate in *The Tenth Annual Report of Births, Deaths, ecc. in Scotland*, 1867. La citazione del dott. Stark è presa da un articolo nel *Daily News*, 17 ottobre 1868, che il dott. Farr ritiene scritto con molta cura.

³¹⁰ Su questo argomento il dott. Duncan osserva (*Fecundity, Fertility, ecc.* 1871, p. 334): «In ogni età la salute e la bellezza passano dalla parte nubile a quella sposata, lasciando la prima piena di malattie e danni».

Si è insistito da parte di molti scrittori sul fatto che, poiché alte capacità intellettuali sono vantaggiose per una nazione, gli antichi greci, che erano alquanto superiori per intelletto ad ogni razza che sia mai esistita³¹¹, se il potere della selezione naturale fosse reale, avrebbero dovuto tuttora essere alla sommità della scala, essere aumentati di numero ed aver popolato tutta l'Europa. Qui abbiamo la tacita convinzione, così spesso nutrita nei confronti delle strutture fisiche, che vi sia un'innata tendenza verso uno sviluppo continuo nel cervello e nel corpo. Ma lo sviluppo di ogni specie dipende da molte e convergenti circostanze favorevoli. La selezione naturale agisce per tentativi. Gli individui e le razze possono aver acquistato certi indiscutibili vantaggi e tuttavia esser periti per la debolezza di altri caratteri. I greci possono esser decaduti per mancanza di coesione tra i loro piccoli stati, per la scarsa estensione di tutto il loro territorio, per la pratica della schiavitù o per l'estrema sensualità. Infatti essi non soccomberono finché «non furono snervati e corrotti profondamente»³¹². Le nazioni dell'Europa occidentale, che ora superano di tanto i loro primitivi progenitori selvaggi, debbono poco o nulla della loro superiorità alla diretta eredità degli antichi greci, sebbene debbano molto alle opere scritte da quel popolo meraviglioso.

Chi può positivamente dire perché la nazione spagnola, dominatrice in un certo periodo, sia rimasta così indietro nella lotta? Il risveglio delle nazioni europee dall'età oscura è tuttora un problema incerto. Come ha osservato Galton, in un antico periodo, quasi tutti gli uomini nobili, che si dedicavano alla meditazione o alla cultura, non avevano alcun rifugio salvo che nel seno della chiesa, che richiedeva il celibato³¹³; ciò difficilmente potrebbe aver mancato di portare un influsso deteriore nelle successive generazioni. Durante lo stesso periodo la Santa Inquisizione scelse con estrema cura gli uomini più liberi e più coraggiosi per bruciarli o imprigionarli. In Spagna soltanto, alcuni dei migliori uomini – quelli che dubitavano e ponevano problemi, e senza il dubbio non vi può essere progresso – furono eliminati durante tre secoli ad un ritmo di mille l'anno. Incalcolabile è il danno che la Chiesa Cattolica ha inferto in questo modo, sebbene, senza dubbio, controbilanciato fino a un certo punto, forse molto, da altri aspetti; ciò nonostante l'Europa ha progredito ad un grado incomparabile.

I notevoli successi degli inglesi come colonizzatori, in confronto con le altre nazioni europee, sono stati ascritti alla loro «energia audace e persistente»; un risultato che è stato ben evidenziato paragonando il progresso dei canadesi di estrazione inglese e francese; ma chi può dire come gli inglesi abbiano acquistato la loro energia? Vi è apparentemente molta verità nell'idea che i meravigliosi progressi degli Stati Uniti, ed il carattere di questo popolo, siano il risultato della selezione naturale; infatti i più energici, irrequieti e coraggiosi uomini di tutte le parti d'Europa sono emigrati durante le ultime dieci o dodici generazioni in questo grande paese e vi hanno avuto il migliore successo³¹⁴. Guardando al lontano futuro, non penso che il rev. Zincke sostenga un'ipotesi esagerata quando afferma: «Tutte le altre serie di eventi – come della civiltà spirituale della Grecia, o quella dell'Impero romano -- sembrano avere un significato ed un valore solo se pensate in con-

³¹¹ Cfr. L'ingegnosa e originale tesi di Galton sull'argomento in *Hereditary Genius*, pp. 340-342.

³¹² Greg in *Fraser's Magazine*, settembre 1868, p. 357.

³¹³ *Hereditary Genius*, 1870, pp. 357-359. Il rev. F. W. Farrar (*Fraser's Magazine*, agosto 1870, p. 257) avanza argomenti opposti. Sir C. Lyell (*Principles of Geology*, vol. II, 1868, p. 489) in un passo rilevante ha già richiamato l'attenzione sulla cattiva influenza della Santa Inquisizione per aver depresso, attraverso la selezione, la media generale dell'intelligenza in Europa.

³¹⁴ Galton in *Macmillan's Magazine*, agosto 1865, p. 325. Cfr. anche *Nature*, «On Darwinism and National Life», dicembre 1869, p. 184.

nessione, o piuttosto come sussidiarie alla grande fiumana dell'emigrazione anglo-sassone in occidente»³¹⁵. Per oscuro che sia il problema dell'avanzamento della civiltà, possiamo almeno vedere che una nazione che ha prodotto per un periodo prolungato il massimo numero di uomini di maggior intelletto, energici, coraggiosi, patriottici, generosi, generalmente dovrebbe prevalere sulle nazioni meno favorite.

La selezione naturale deriva dalla lotta per l'esistenza e questa da un rapido tasso d'incremento. È impossibile non lamentarsi del tasso con cui l'uomo tende a incrementarsi, ma se ciò sia saggio è un'altra questione. Infatti ciò conduce nelle tribù barbare all'infanticidio e a molti altri mali e, nelle nazioni civili, alla povertà abietta, al celibato, ed ai più tardi matrimoni degli uomini prudenti. Ma poiché l'uomo è soggetto agli stessi mali fisici degli animali inferiori, egli non ha diritto di aspettarsi un'immunità dai mali conseguenti alla lotta per l'esistenza. Se non fosse stato soggetto nei tempi primitivi alla selezione naturale, non avrebbe sicuramente raggiunto il rango attuale. Quando vediamo in molte parti del mondo enormi aree della più fertile terra, capaci di sostenere felicemente numerose famiglie, ma popolate soltanto da pochi selvaggi erranti, si deve dedurre che la lotta per l'esistenza non è stata sufficientemente dura da costringere l'uomo a raggiungere il suo più alto livello. A giudicare da tutto ciò che noi sappiamo dell'uomo e degli animali inferiori, vi è sempre stata una sufficiente variabilità nelle loro facoltà morali ed intellettuali, per un sicuro avanzamento attraverso la selezione naturale. Senza dubbio, tale avanzamento richiede molte e convergenti circostanze favorevoli; ma non è certo che la più favorevole sarebbe stata sufficiente, nel caso che il tasso d'incremento non fosse stato rapido e la conseguente lotta per l'esistenza estremamente dura. Ciò appare anche da ciò che vediamo, per esempio, nelle zone del Sud America, cioè che un popolo che può esser chiamato civile, come i coloni spagnoli, è esposto a diventare indolente e a retrocedere, quando le condizioni di vita sono molto facili. Per quanto riguarda le nazioni altamente civilizzate, il continuo progresso dipende, ad un livello subordinato, dalla selezione naturale: infatti tali nazioni non si sopraffanno e sterminano l'un l'altra come fanno le tribù selvagge. Ciononostante i membri più intelligenti, all'interno della medesima comunità, avranno maggior successo a lungo andare che non i meno intelligenti, ed avranno figli più numerosi, e ciò è una forma di selezione naturale. Le più efficaci cause del progresso sembrano consistere in una buona educazione durante la giovinezza, quando la mente è suscettibile di esser formata, e in un alto livello di eccellenza, imposto dagli uomini più capaci e migliori, incorporato nelle leggi, costumi e tradizioni della nazione, e rafforzato dall'opinione pubblica. Tuttavia si deve tener presente che il consolidamento dell'opinione pubblica dipende dalla nostra valutazione dell'approvazione e disapprovazione degli altri. Questa valutazione è fondata sulla nostra simpatia che, indubbiamente, si è originariamente sviluppata attraverso la selezione naturale come uno dei più importanti elementi degli istinti sociali³¹⁶.

Dimostrazione dell'antica barbarie di tutte le nazioni civili. Tale argomento è stato trattato in modo così completo ed ammirevole da Sir John Lubbock³¹⁷, da Tylor, da M'Lennan ed altri, che non mi resta altro che dare un brevissimo sommario delle loro conclusioni. L'argomento recentemente avanzato dal duca di Argyll³¹⁸, e precedentemente dall'arcivescovo Whately, in favore

³¹⁵ *Last Winter in the United States*, 1868, p. 29.

³¹⁶ Debbo molto a John Morley per alcune buone critiche su questo argomento: cfr. anche Broca, «*Les Sélections*», *Revue d'Anthropologie*, 1872.

³¹⁷ «*On the Origin of Civilisation*», *Proc. Ethnological Soc.*, 26 novembre 1867.

³¹⁸ *Primeval Man*, 1869.

dell'idea che l'uomo sia venuto al mondo come essere civilizzato, e che tutti i selvaggi abbiano successivamente subito una degradazione, mi sembra debole in confronto di quella avanzata dall'altra parte. Molte nazioni, senza dubbio, sono regredite nello stadio di civiltà ed alcune possono esser cadute in una completa barbarie, sebbene su quest'ultimo punto non abbia trovato prove. I fuegini furono probabilmente costretti da altre orde di conquistatori a stabilirsi nella loro terra inospitale e possono di conseguenza essere regrediti, ma sarebbe difficile provare che sono caduti più in basso dei botocudos, che abitano la parte migliore del Brasile.

La prova che tutte le nazioni civilizzate discendano da quelle barbariche, consiste, da una parte, in chiare tracce della loro primitiva bassa condizione, nei costumi, idee, lingua ancora esistenti, dall'altra nella prova che i selvaggi sono indipendentemente capaci di sollevarsi di qualche grado nella scala della civiltà, ed attualmente si sono effettivamente innalzati. La prova sul primo punto è estremamente curiosa, ma non può qui essere riportata: mi riferisco a casi come quello dell'arte dell'enumerazione, che, come dimostra chiaramente Tylor riferendosi a parole ancora usate in alcuni luoghi, ebbe origine dal conto delle dita, prima di una mano e poi di ambedue ed infine dei piedi. Troviamo tracce di ciò nel nostro sistema decimale e nei numeri romani, dove dopo il v che si suppone essere una raffigurazione stilizzata di una mano umana passiamo al "vi" ecc., in cui si usava senza dubbio l'altra mano. Così di nuovo «quando diciamo tre "score" e dieci, stiamo contando con il sistema vigesimale: ogni tacca fatta così idealmente sta per 20 – per "un uomo" come aggiungerebbe un messicano o uno dei Caribi»³¹⁹. Secondo una larga e sempre crescente scuola di filologi, ogni linguaggio porta il marchio della sua lenta e graduale evoluzione. Così è per l'arte dello scrivere, poiché le lettere sono rudimenti di raffigurazioni pittoriche. Difficilmente si può leggere l'opera di M'Lennan³²⁰ senza ammettere che quasi tutte le nazioni civili mantengono ancora tracce della rozza abitudine della cattura violenta delle mogli. Quale nazione antica, si chiede lo stesso autore, poteva esser definita originariamente monogama? La primitiva idea della giustizia, come è dimostrato dalla legge di guerra ed altri costumi le cui vestigia ancora permangono, era altrettanto rozza. Molte superstizioni esistenti sono il resto di precedenti e false idee religiose. Le più alte forme di religione – la grande idea di un Dio che odia il peccato ed ama la giustizia – era sconosciuta durante i periodi primitivi.

Volgiamoci ad un altro genere di prove: Sir J. Lubbock ha dimostrato che alcuni selvaggi, di recente, hanno migliorato un poco in alcune delle loro arti più semplici. Dal resoconto estremamente curioso che ci ha fornito su armi, arnesi e tecniche in uso fra i selvaggi di tutte le parti del mondo, non si può dubitare che queste siano state quasi tutte scoperte indipendenti, ad eccezione forse dell'arte di accendere il fuoco³²¹. Il boomerang australiano è un buon esempio di una tale scoperta indipendente. I tahitiani, quando furono visitati per la prima volta, erano superiori per molti aspetti agli abitanti della maggior parte delle isole della Polinesia. Non vi sono prove valide per l'idea che l'elevata cultura degli indigeni peruviani e messicani sia derivata dall'e-

³¹⁹ *Royal Institution of Great Britain*, 15 marzo 1867. Cfr. anche *Researches into the Early History of Mankind*, 1865.

³²⁰ *Primitive Marriage*, 1865. Cfr. parimenti un eccellente articolo, evidentemente dello stesso autore in *The North British Review*, luglio 1869. Di L. H. Morgan «A Conjectural Solution of the Origin of the Class, System of Relationship», in *Proc. American Acad. of Sciences*, vol. VII, febbraio 1868. Il prof. Schaaffhausen (*Anthropolog. Review*, ottobre 1869, p. 373) sottolinea «le vestigia di sacrifici umani rinvenute sia in Omero che nel Vecchio Testamento».

³²¹ Sir J. Lubbock, *Prehistoric Times*, 2ª ediz. 1869, capp. xv e xvi et passim. Cfr. l'eccellente nono capitolo di *Early History of Mankind*, 2ª ediz. 1870 di Tylor.

sterno³²²; molte piante locali erano coltivate qui, e anche alcuni animali domestici. Dobbiamo tener presente che, a giudicare dalla scarsa influenza di molti missionari, una torma proveniente da alcuni paesi semicivilizzati, se sbarcata sulle spiagge americane, non avrebbe prodotto alcun notevole effetto sugli indigeni, a meno che questi non fossero già in qualche modo progrediti. Considerando un periodo assai remoto della storia del mondo, scopriamo, per usare i termini molto appropriati di Sir J. Lubbock, un periodo paleolitico ed uno neolitico, e nessuno pretenderà che l'arte di scheggiare la pietra dura con utensili fosse presa a prestito. In tutte le parti d'Europa, sia nell'estremo est come in Grecia, Palestina, India, Giappone, Nuova Zelanda, Africa, incluso l'Egitto, sono stati scoperti innumerevoli strumenti di pietra del cui uso gli abitanti attuali non conservano tradizioni. Vi è anche una prova indiretta del loro uso primitivo presso i cinesi e gli antichi ebrei. Quindi difficilmente può sussistere il dubbio che gli abitanti di queste zone, che includono quasi tutto il mondo civile, non fossero una volta allo stato barbaro. Credere che l'uomo fosse originariamente civile e poi subisse in tante regioni un'estrema degradazione, significa farsi un'idea miseramente bassa della natura umana. Apparentemente è un'idea più vera e più chiara quella per cui il progresso è stato molto più generale del regresso, per cui l'uomo è salito, anche se con passi lenti e discontinui, da una condizione bassa ad un livello altissimo, tuttora conservato, nella conoscenza, nella morale, nella religione.

6. Affinità e genealogia dell'uomo

Posizione dell'uomo nella serie animale. Il sistema genealogico naturale. Caratteri di adattamento di scarso valore. Diversi piccoli punti di somiglianza tra uomo e quadrumani. Posto dell'uomo nel sistema naturale. Luogo di origine ed antichità dell'uomo. Assenza di anelli di congiunzione fossili. Stadi inferiori nella genealogia dell'uomo, desunti in primo luogo dalle sue affinità e secondariamente dalla sua struttura. Primitiva condizione androgina dei vertebrati. Conclusione.

Anche se si ammettesse che la differenza tra l'uomo ed i suoi più stretti affini sia così grande nella struttura corporea secondo quanto affermano alcuni naturalisti, e quantunque si debba concedere che la differenza tra loro è immensa per capacità mentale, tuttavia i fatti riportati negli ultimi capitoli sembrano dimostrare, nel modo più chiaro, che l'uomo è disceso da qualche forma inferiore, nonostante non si siano potuti finora scoprire gli anelli di congiunzione.

L'uomo è sottoposto a variazioni numerose, leggere e diversificate, che sono indotte dalle stesse cause generali e sono regolate e trasmesse secondo le stesse leggi generali valide per gli animali inferiori. L'uomo si è moltiplicato tanto rapidamente che è rimasto necessariamente esposto alla lotta per l'esistenza e quindi alla selezione naturale. Ha dato origine a molte razze, alcune delle quali differiscono tanto da ciascun'altra che sono state spesso classificate dai naturalisti come specie distinte. Il suo corpo è costruito sullo stesso piano omologico degli altri mammiferi. Passa attraverso le stesse fasi di sviluppo embrionale. Conserva parecchie strutture rudimentali e fuori uso, che senza dubbio un tempo dovevano servire. In essi ricompaiono occasionalmente alcuni caratteri, che abbiamo ragione di credere fossero posseduti dai suoi primi progenitori. Se l'origine dell'uomo fosse stata del tutto diversa da quella degli altri animali, queste varie somiglianze sarebbero soltanto vuoti inganni, ma una simile ammissione è incredibile. Queste caratteri-

³²² Il dott. F. Müller ha fatto alcune buone osservazioni su questo punto nel *Reise der Novara: Anthropolog. Theil, Abtheil. III, 1868, p. 127.*

stiche, d'altra parte, sono intelligibili almeno in larga misura, solo se l'uomo discende, insieme agli altri mammiferi, da alcune sconosciute forme inferiori.

Alcuni naturalisti, essendo rimasti profondamente colpiti dalle capacità mentali e spirituali dell'uomo, hanno diviso tutto il mondo organico in tre regni, quello umano, quello animale e quello vegetale, attribuendo così all'uomo un regno separato³²³. Le capacità spirituali non possono essere comparate e classificate dal naturalista: ma egli può tentare di dimostrare, come appunto ho fatto io, che le facoltà mentali dell'uomo e degli animali inferiori non differiscono in genere, pur differendo moltissimo in grado. Una differenza di grado, per quanto grande, non giustifica una nostra collocazione dell'uomo in un regno distinto, come forse sarà meglio chiarito dal confronto delle capacità mentali di due insetti, cioè la cocciniglia e la formica, i quali indubbiamente appartengono alla stessa classe. La differenza in questo caso è più grande di quella che esiste tra l'uomo e i mammiferi superiori, sebbene sia di un genere alquanto diverso. La femmina della cocciniglia, ancor giovane si attacca con la proboscide a una pianta, ne succhia la linfa e non se ne allontana mai, viene fecondata e depone le uova: questa è tutta la sua vita. D'altra parte, per descrivere le abitudini e le capacità mentali di una formica operaia, occorrerebbe, come ha dimostrato Pierre Huber, un grosso volume. Tuttavia posso spiegare brevemente alcuni aspetti. Le formiche comunicano sicuramente informazioni tra di loro e si raggruppano per un lavoro e per la caccia. Riconoscono le compagne dopo mesi di assenza e manifestano simpatia reciproca. Costruiscono grandi edifici, li tengono puliti, li chiudono la sera e dispongono sentinelle. Costruiscono sia strade che tunnel sotto i fiumi, e formano esse stesse dei ponti temporanei al di sopra, unendosi insieme. Raccolgono cibo per la comunità e, se portano nel formicaio un oggetto troppo grande per passare, allargano l'ingresso che ricostruiscono subito dopo. Raccolgono semi di cui impediscono la germinazione e che, se umidi, sono portati a seccare in superficie. Escono per combattere in bande regolari e sacrificano generosamente la loro vita per il benessere comune. Emigrano secondo un piano prestabilito. Catturano schiavi. Trattengono gli afidi come produttori di un'escrezione zuccherina (melata) di cui sono ghiotte. Trasportano sia le uova degli afidi che le proprie, e i bozzoli nelle zone calde del formicaio, affinché possano schiudersi rapidamente. Potremmo continuare sull'argomento molto a lungo³²⁴. Complessivamente, la differenza delle capacità mentali tra una formica e un coccidio, è immensa: tuttavia nessuno si è mai sognato di collocare questi insetti in classi distinte, e tanto meno in regni diversi. Senza dubbio la differenza è coperta da altri insetti; il che non avviene per l'uomo e le scimmie superiori. Ma abbiamo tutte le ragioni di credere che il distacco della serie sia semplicemente la conseguenza dell'estinzione di molte forme.

Il prof. Owen, basandosi esclusivamente sulla struttura del cervello, ha diviso la serie dei mammiferi in quattro sottoclassi. Una di queste è dedicata all'uomo, in un'altra colloca sia i marsupiali che i monotremi: in tal modo distingue l'uomo dagli altri mammiferi, per quanto questi ultimi due gruppi siano congiunti. Per quanto ne so questa teoria non è stata accettata da nessun naturalista capace di formarsi un giudizio personale, quindi non è qui necessaria una ulteriore considerazione.

³²³ Isidore Geoffroy St.-Hilaire fa una relazione dettagliata sulla posizione assegnata all'uomo da diversi naturalisti nelle loro classificazioni in *Hist. Nat. Gen.* tomo II, 1859, pp. 170-189.

³²⁴ Alcuni dei più interessanti fatti pubblicati sugli usi delle formiche sono citati da Belt nel suo *Naturalist in Nicaragua*, 1874. Cfr. anche la pregevole opera di Moggridge, *Harvesting Ants*, ecc., 1873, ed anche di George Pouchet, «L'instinct chez les Insectes», in *Revue des Deux Mondes*, febbraio 1870, p. 682.

Possiamo capire perché una classificazione basata su qualche carattere o organo singolo – anche un organo così meravigliosamente complesso e importante come il cervello – ovvero su un elevato sviluppo delle facoltà mentali, si riveli quasi sicuramente insoddisfacente. Questo principio è stato in verità sperimentato con gli imenotteri, ma quando sono stati classificati secondo le loro abitudini o istinti, l'ordinamento si è dimostrato totalmente artificioso³²⁵. La classificazione può essere naturalmente basata su un carattere qualunque, come la grandezza, il colore, o l'habitat, ma i naturalisti sono stati a lungo profondamente persuasi che vi sia un sistema naturale. Questo sistema, che ora è generalmente riconosciuto, deve essere, per quanto possibile, genealogico nell'ordine – cioè i codiscendenti della stessa forma debbono essere posti insieme in un gruppo separatamente dai codiscendenti di ogni altra forma; ma se le forme originarie sono consanguinee, lo saranno i loro discendenti, e i due gruppi insieme formeranno un gruppo più vasto. Il complesso delle differenze tra i diversi gruppi – cioè il complesso delle modificazioni cui ciascuno è sottoposto – è espresso in termini, quali generi, famiglie, ordini e classi. Poiché non conosciamo le linee della discendenza, la genealogia può essere scoperta solo osservando i gradi di rassomiglianza che si debbono classificare. A questo scopo sono molto più importanti numerosi punti di somiglianza piuttosto che la somiglianza, o non, di pochi punti soltanto. Se si scopre che due lingue si somigliano per una molteplicità di parole e di modi di costruzione, saranno universalmente riconosciute come derivate da una stessa fonte, nonostante che differiscano notevolmente in alcune poche parole e modi di costruzione. Ma per gli esseri organici i punti di contatto non debbono consistere nell'adattamento ad abitudini simili di vita. Per esempio due animali possono aver subito la modificazione di tutta la loro struttura dalla vita in acqua, senza tuttavia dover per nulla essere avvicinati l'uno all'altro nel sistema naturale. Da ciò possiamo vedere come avvenga che la somiglianza in strutture diverse non importanti, negli organi in disuso e rudimentali, ora inattivi funzionalmente e in condizioni embrionali, siano di gran lunga le più utilizzabili per la classificazione. Infatti difficilmente possono esser dovute ad adattamento in un periodo recente e così rivelano la vecchia linea di discendenza o di vera affinità.

Possiamo ancora vedere perché un gran complesso di modificazioni in ciascun carattere non debba portarci a separare completamente due organismi. Una parte che differisce molto dalle stesse parti in altre forme affini, ha già subito molte variazioni, secondo la teoria dell'evoluzione. Conseguentemente – finché l'organismo rimane esposto alle stesse condizioni di stimolo – potrebbe essere sottoposta ad ulteriori variazioni dello stesso genere. Queste, se utili, potrebbero essere mantenute e continuamente accresciute. In molti casi il continuo sviluppo di una parte, per esempio, del becco di un uccello o dei denti di un mammifero potrebbe non aiutare la specie a procurarsi il cibo, o a raggiungere qualche altro scopo, ma per l'uomo non possiamo vedere un limite definito, per quanto riguarda il suo utile, al continuo sviluppo del cervello e delle facoltà mentali. Tuttavia nel determinare la posizione dell'uomo nel sistema naturale o genealogico, lo sviluppo estremo del suo cervello non deve aver maggior peso di una moltitudine di somiglianze in altri punti meno importanti o del tutto insignificanti.

La massima parte dei naturalisti che si sono impegnati nella considerazione dell'intera struttura umana, incluse le sue facoltà mentali, ha seguito Blumenbach e Cuvier ed ha collocato l'uomo in un ordine separato, sotto il titolo di bimani, e perciò su un piano di eguaglianza con l'ordine dei quadrumani, carnivori, ecc. Recentemente molti dei nostri migliori naturalisti sono

³²⁵ Westood, *Modern Class of Insects*, vol. II, 1840, p. 87.

ricorsi alla teoria per la prima volta proposta da Linneo, tanto notevole per la sua acutezza, ed hanno collocato l'uomo nello stesso ordine dei quadrumani, sotto il titolo di primati. La validità di questa conclusione può essere ammessa: infatti in primo luogo dobbiamo imprimerci nella mente la comparativa insignificanza, per la classificazione, del grande sviluppo del cervello nell'uomo e che le differenze fortemente accentuate fra il cranio umano e quello dei quadrumani (su cui hanno recentemente insistito Bischoff, Aeby ed altri) evidentemente derivano dal loro cervello diversamente sviluppato. In secondo luogo dobbiamo ricordarci che quasi tutte le altre e più importanti differenze tra l'uomo ed i quadrumani sono chiaramente in funzione dell'adattamento e si riferiscono soprattutto alla posizione eretta dell'uomo: come la struttura delle sue mani, piedi, bacino, la curvatura della sua spina e la posizione della sua testa. La famiglia delle foche offre un buon esempio della poca importanza dei caratteri di adattamento per la classificazione. Questi animali differiscono dagli altri carnivori nella forma del corpo e nella struttura delle membra, assai più di quanto differisca l'uomo dalle scimmie superiori; tuttavia in parecchi sistemi, da quello di Cuvier a quello più recente di Flower³²⁶, le foche sono classificate come una semplice famiglia nell'ordine dei carnivori. Se non fosse che l'uomo ha classificato se stesso, non avrebbe mai pensato di creare un nuovo ordine per collocarvi.

Sarebbe oltre i miei limiti e completamente oltre la mia conoscenza anche solo nominare gli innumerevoli punti della struttura in cui l'uomo si accorda con gli altri primati. Un nostro grande anatomista e filosofo, il prof. Huxley, ha esaurientemente discusso questo argomento³²⁷, e conclude che l'uomo in tutte le parti del suo organismo differisce meno dalle scimmie più elevate, di quanto queste differiscano dai membri inferiori dello stesso gruppo. Quindi «non è giustificato collocare l'uomo in un ordine distinto».

In precedenti parti di quest'opera ho riportato vari fatti, che dimostrano quanto strettamente l'uomo sia simile per costituzione ai mammiferi più elevati; questa analogia deve dipendere da una stretta somiglianza nella struttura particolare e nella composizione chimica. Ho dato, come esempi, la soggezione alle stesse malattie e all'attacco di parassiti affini, il comune gusto per gli stessi stimolanti e gli effetti simili prodotti da essi, e dalle varie droghe, ed altri fatti simili.

Poiché i punti di rassomiglianza piccoli e scarsamente importanti tra l'uomo e i quadrumani non sono comunemente riportati nelle opere sistematiche e poiché, quando sono numerosi, rivelano chiaramente la loro relazione, ne specificherò alcuni. La posizione relativa della nostra configurazione è chiaramente la stessa; le diverse emozioni sono manifestate da movimenti quasi simili dei muscoli e della pelle, principalmente sulle sopracciglia e intorno alla bocca. Alcune poche espressioni sono, in verità, pressappoco le stesse, come il pianto di un certo genere di scimmie e il riso di altre, in cui gli angoli della bocca vengono tirati indietro e le ciglia inferiori increspate. Le orecchie esterne sono curiosamente simili. Nell'uomo il naso è molto più prominente che nella massima parte delle scimmie, ma possiamo rintracciare nel naso del gibbone uloc l'inizio di una curvatura aquilina, che giunge fino all'estremo della ridicolaggine nel *Semnopithecus nasica*.

I volti di molte scimmie sono coperti di barba, baffi e mustacchi. I capelli sulla testa giungono ad una grande lunghezza in alcune specie di *Semnopithecus*³²⁸, e nella scimmia Bonnet (*Macacus radiatus*) irraggiano da un punto sulla cima, con una spartizione in mezzo. È comunemente detto che la fronte

³²⁶ Proc. Zool. Soc., 1863, p. 4.

³²⁷ Evidence as to Man's Place in Nature, 1863, p. 70 et passim.

³²⁸ Isidore Geoffroy, Hist. Nat. Gen., tomo II, 1859, p. 217.

conferisce all'uomo il suo aspetto nobile e intelligente, ma la spessa capigliatura sul capo della scimmia Bonnet finisce bruscamente in basso, ed è seguita da una capigliatura così corta e fine che ad una piccola distanza, la fronte, ad eccezione delle sopracciglia, appare completamente nuda. È stato erroneamente affermato che le sopracciglia non sono presenti in alcune scimmie. Nelle specie sopra nominate il grado di nudità della fronte differisce da individuo a individuo; Eschricht afferma che nei nostri bambini il limite tra il cuoio capelluto e la fronte nuda talvolta è non bene definito³²⁹ cosicché sembra di essere di fronte ad un insignificante caso di regressione al progenitore, in cui la fronte non era ancora diventata completamente nuda.

Si sa bene che i peli del nostro braccio tendono a convergere dall'alto e dal basso verso un punto sul gomito. Questo curioso adattamento, così diverso da quello della maggioranza dei mammiferi inferiori, è comune al gorilla, allo scimpanzè, all'orango, ad alcune specie di ilobati, ed anche ad alcune scimmie americane. Ma in *Hylobates agilis* i peli sull'avambraccio sono diretti in basso ovvero verso il polso in modo normale; in *Hylobates lar* sono quasi dritti, con una sola debolissima inclinazione in avanti, cosicché in quest'ultima specie sono in uno stato di transizione. Si può difficilmente dubitare che nella maggior parte dei mammiferi lo spessore dei peli sul dorso e la loro direzione siano adatti a sgrullarsi di dosso la pioggia; anche i peli trasversali sulle zampe anteriori del cane possono servire a questo fine quando si accovaccia per dormire. Wallace, che ha accuratamente studiato le abitudini dell'orango, osserva che la convergenza dei peli verso il gomito sul braccio può essere spiegata in quanto serve a sgrullarsi la pioggia di dosso. Infatti questo animale durante il periodo piovoso si riposa con le braccia piegate e con le mani afferrate intorno a un ramo e sopra la sua testa. Secondo Livingstone anche il gorilla «mentre piove a diretto siede con le mani sopra la testa»³³⁰. Se questa spiegazione è corretta, come sembra probabile, la direzione dei peli sulle nostre braccia offre una curiosa testimonianza del nostro stato primitivo. Infatti nessuno suppone che sia ora di qualche utilità per scuotersi di dosso la pioggia, e, nella nostra attuale condizione eretta, essa non sarebbe orientata e neppure adatta a questo fine.

Sarebbe, tuttavia, arrischiato fidarsi troppo del principio dell'adattamento per quanto concerne la direzione del pelo nell'uomo e nei suoi primitivi progenitori, perciò è impossibile studiare le figure riportate da Eschricht dell'adattamento del pelo nel feto umano (che è lo stesso che nell'adulto) senza concordare con questo eccellente osservatore sul fatto che sono intervenute altre e più complesse cause. Sembra che i punti di convergenza abbiano qualche rapporto con quei punti dell'embrione che si sono uniti per ultimi nel corso dello sviluppo. Sembra anche che esista qualche relazione tra l'adattamento del pelo sulle membra e il corso delle arterie midollari³³¹.

Non si deve supporre che le somiglianze tra gli uomini e certe scimmie nei punti sopra citati e in molti altri – come avere la fronte scoperta e lunghe tracce di capelli sulla testa, ecc. – siano tutte necessariamente il risultato di una ininterrotta eredità da un comune progenitore o di una successiva reversione. Molte di queste rassomiglianze sono più probabilmente dovute a un'analogia variazione che, come ho tentato altrove di dimostrare³³², deriva da

³²⁹ «Ueber die Richtung der Haare», ecc. Müller, *Archiv für Anat. und Phys.*, 1837, p. 51.

³³⁰ Citato da Reade, *The African Sketch Book*, vol. I, 1873, p. 152.

³³¹ Per la peluria degli ilobati, cfr. *Nat. Hist. of Mammals* di C. L. Martin, 1841, p. 415. Inoltre: Isidore Geoffroy sulle scimmie americane e altre specie in *Hist. Nat. Gen.*, vol. II, 1859, pp. 216, 243. Eschricht, *ibid.*, pp. 46, 55, 61. Owen, *Anat. of Vertebrates*, vol. III, p. 619. Wallace, *Contributions to the Theory of Natural Selection*, 1870, p. 344.

³³² *Origin of Species*, 5ª ediz. 1869, p. 194. *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, 1868, p. 348.

organismi che hanno un'origine in comune con costituzione simile e sono stati influenzati da cause che producono modificazioni simili. Per quanto riguarda la somiglianza di direzione dei peli sull'avambraccio dell'uomo e di certe scimmie, poiché questo carattere è comune a quasi tutte le scimmie antropomorfe, probabilmente può essere attribuito all'ereditarietà ma questo non è certo, in quanto alcune scimmie americane molto diverse sono in tal modo caratterizzate.

Sebbene, come abbiamo ora visto, l'uomo non abbia il diritto di formare un ordine separato per sé, può forse reclamare un sottordine distinto, o famiglia. Il prof. Huxley, nella sua ultima opera³³³, divide i primati in tre sottordini, cioè gli antropidi, con l'uomo soltanto, gli scimmiadi che includono le scimmie di tutti i generi, ed i lemuridi con i diversi generi di lemuri. Per quanto riguarda le differenze di certi punti importanti della struttura, l'uomo può senza dubbio a buon diritto reclamare il rango di sottoordine e questo rango è troppo basso se consideriamo soprattutto le sue facoltà mentali. Tuttavia è evidente che da un punto di vista genealogico il rango è troppo alto e che l'uomo deve formare semplicemente una famiglia o possibilmente anche soltanto una sottofamiglia. Se immaginiamo tre linee di discendenza che provengono da un ceppo comune, è perfettamente concepibile che due di queste possano dopo un certo periodo di tempo essere tanto poco mutate da rimanere sempre specie dello stesso genere, mentre la terza linea può essersi tanto modificata da meritare il rango di sottofamiglia distinta, famiglia o anche ordine. Ma in questo caso è quasi certo che la terza linea avrebbe ancora conservato attraverso l'ereditarietà numerosi piccoli punti di rassomiglianza con le altre due. Allora ci imbattemmo nelle difficoltà, attualmente insolubili, di sapere quanto peso dovremmo assegnare nella nostra classificazione alle differenze fortemente marcate in pochi punti – cioè al complesso di modificazioni subite – e quanto alla stretta rassomiglianza in numerosi punti di scarso rilievo, quali indici della linea di discendenza o genealogia. Attribuire molto peso alle poche, ma rilevanti differenze è il procedimento più ovvio e forse il più sicuro, sebbene sembri più corretto prestare grande attenzione alle molte piccole rassomiglianze, in quanto forniscono una classificazione veramente naturale.

Per formulare un giudizio su questo argomento, dobbiamo gettare uno sguardo alla classificazione degli scimmiadi. Questa famiglia è divisa da quasi tutti i naturalisti nel gruppo delle catarrine, o «scimmie del vecchio mondo», che sono tutte caratterizzate, come è espresso dal loro nome, dalla peculiare struttura della loro narice e dall'aver quattro premolari in ogni mascella; e nel gruppo delle platirrine, o «scimmie del nuovo mondo», che includono due sottogruppi molto diversi, ma sono tutte caratterizzate da una narice differentemente costruita e dall'aver sei premolari in ogni mascella. Possono essere ricordate alcune altre piccole differenze. Ora l'uomo indubbiamente appartiene al gruppo delle catarrine o «del vecchio mondo» per la sua dentizione, per la struttura delle sue narici e per altri aspetti; né somiglia alle platirrine più strettamente di quanto queste somiglino alle catarrine per nessun carattere, ad eccezione di pochi di scarsa importanza ed apparentemente aventi funzione di adattamento. È quindi impossibile che qualche specie del nuovo mondo abbia originariamente variato e prodotto una creatura simile all'uomo, con tutti i caratteri distintivi propri al gruppo del vecchio mondo, perdendo nello stesso tempo tutti i suoi caratteri distintivi. Conseguentemente si può a stento dubitare che l'uomo sia derivato dal ceppo

³³³ *An Introduction to the Classification of Animals*, 1869, p. 99.

degli scimmiadi del vecchio mondo, e che da un punto di vista genealogico debba essere classificato con il gruppo delle catarrine³³⁴.

Le scimmie antropomorfe, vale a dire il gorilla, lo scimpanzè, l'orango e gli ilobati, sono da molti naturalisti separate dalle altre scimmie del vecchio mondo, come sottogruppo distinto. So che Gratiolet, basandosi sulla struttura del cervello, non ammette l'esistenza di questi sottogruppi e, senza dubbio, ciò costituisce un impedimento. Così l'orango, come osserva St. G. Mivart: «è una delle più peculiari ed aberranti forme che possano essere scoperte in quest'ordine»³³⁵. Le rimanenti scimmie non antropomorfe del vecchio mondo sono di nuovo divise da alcuni naturalisti in due o tre sottordini più piccoli: il genere semnopiteco, con il suo peculiare stomaco a sacchetti, è un tipo di uno di tali sottogruppi. Ma è risultato dalle meravigliose scoperte della sig.ra Gaudry, in Attica, che durante il periodo miocenico vi esisteva una forma che collegava il semnopiteco con il macaco; questo probabilmente dimostra il modo in cui gli altri e più elevati gruppi fossero un tempo mescolati insieme.

Se si ammette che le scimmie antropomorfe formino un sottogruppo naturale, allora, poiché l'uomo è simile a loro, non solo in tutti quei caratteri che possiede in comune con l'intero gruppo delle catarrine, ma in altri peculiari, quali l'assenza di coda e di callosità, e nell'aspetto generale, possiamo concludere che qualche antico membro del sottogruppo antropomorfo abbia dato origine all'uomo. È improbabile che, attraverso la legge delle variazioni analoghe, un membro di uno degli altri sottogruppi inferiori abbia dato origine ad una creatura simile all'uomo, analoga per tanti aspetti alle scimmie antropomorfe più elevate. Senza dubbio l'uomo, in confronto alla maggior parte dei suoi affini, ha subito uno straordinario complesso di modificazioni, principalmente in conseguenza del grande sviluppo del suo cervello e della sua posizione eretta; ciononostante dovremmo ricordarci che egli «è soltanto una delle diverse forme eccezionali dei primati»³³⁶.

Ogni naturalista che crede nel principio dell'evoluzione concederà che le due principali divisioni degli scimmiadi, cioè le catarrine e le platirrine, con i loro sottogruppi, sono tutte derivate da un qualche progenitore estremamente antico. I più antichi discendenti di questo progenitore, prima di differenziarsi in misura considerevole l'uno dall'altro, avrebbero ancora formato un solo gruppo naturale, ma alcune delle specie o generi incipienti avrebbero già cominciato a indicare con i loro caratteri divergenti le future caratteristiche distintive dei gruppi delle catarrine e delle platirrine. Perciò i membri di questo supposto antico gruppo non sarebbero stati così uniformi nella dentizione o nella struttura delle narici, in quanto le scimmie catarrine attuali sono in un modo e le platirrine in un altro, ma avrebbero assomigliato sotto questo aspetto ai lemuridi, che differiscono dalle une e dalle altre nella forma del muso³³⁷, e in misura straordinaria nella dentizione.

Le scimmie catarrine e platirrine concordano in molti caratteri, come è dimostrato dalla loro appartenenza indubbia ad un solo e medesimo ordine. Molti caratteri che posseggono in comune difficilmente possono essere stati acquisiti indipendentemente da specie tanto diverse; perciò questi caratteri debbono essere stati ereditati. Ma un naturalista avrebbe indubbiamente classificato come scimmia, superiore o inferiore, un'antica forma che pos-

³³⁴ Questa è quasi la stessa classificazione di quella adottata provvisoriamente da St. George Mivart (*Transact. Philosoph. Soc.*, 1867, p. 300) che, dopo aver separato i lemuri, divide i restanti primati in ominidi, scimmiadi, che si dividono in catarrine, cebi, apali, i quali ultimi due gruppi fanno capo alle platirrine. Mivart rimane ancora della stessa idea; cfr. *Nature*, 1871, p. 481.

³³⁵ *Transact. Zoolog. Soc.*, vol. VI, 1867, p. 214.

³³⁶ Mivart *Transact. Phil. Soc.*, 1867, p. 410.

³³⁷ Murie e Mivart sui lemuri in *Transact. Zoolog. Soc.*, vol. VII, 1869, p. 5.

sedesse molti caratteri in comune sia con le catarrine che con le platirrine, altri caratteri in condizioni intermedie, ed alcuni pochi, forse, diversi da quelli ora scoperti in ambedue i gruppi. Poiché l'uomo, da un punto di vista genealogico, appartiene al ceppo delle catarrine, o scimmie del vecchio mondo, dobbiamo concludere, per quanto la conclusione possa ripugnare al nostro orgoglio, che i nostri primitivi progenitori dovessero essere appunto così designati³³⁸. Ma non dobbiamo cadere nell'errore di supporre che il primitivo progenitore di tutto il ceppo degli scimmiadi, incluso l'uomo, fosse identico, o anche strettamente somigliante, a qualche scimmia superiore o inferiore esistente.

Luogo di origine e antichità dell'uomo. Siamo naturalmente portati a chiederci dove fosse il luogo d'origine dell'uomo in quella fase dell'evoluzione in cui i nostri progenitori si diversificano dal ceppo delle catarrine. Il fatto che essi appartenessero a questo ceppo dimostra chiaramente che abitavano il vecchio mondo, ma non l'Australia e neppure qualche isola oceanica, come possiamo dedurre dalle leggi della distribuzione geografica. In ogni grande regione del mondo i mammiferi viventi sono in stretta relazione con le specie estinte della stessa regione. È quindi probabile che l'Africa fosse inizialmente abitata da scimmie estinte, strettamente affini al gorilla e allo scimpanzè. Poiché queste due specie sono ora le più vicine all'uomo è alquanto più probabile che i nostri primi progenitori abitassero sul continente africano che non altrove. Ma è inutile speculare su questo argomento; infatti due o tre scimmie antropomorfe, tra cui il driopiteco³³⁹ di Lartet, grande circa quanto un uomo e strettamente affine all'ilobate, esisteva in Europa durante l'età miocenica, e da un periodo così remoto la terra ha certamente subito molti grandi rivolgimenti, e vi è stato tempo sufficiente per migrazioni su larga scala.

Nel periodo e luogo in cui l'uomo perse per la prima volta il suo rivestimento peloso, ovunque e quando si voglia che ciò sia accaduto, probabilmente abitava un paese caldo; circostanza favorevole questa per un vitto basato sui frutti mediante i quali, a giudicare dalle analogie, si è sostenuto. Siamo ben lungi dal sapere quanto tempo fa accadde il primo distacco dell'uomo dal ceppo delle catarrine. Probabilmente è avvenuto in un periodo tanto remoto, come il periodo eocenico. Che le scimmie più elevate si siano diversificate dalle inferiori in un periodo precedente come il miocene inferiore, è dimostrato dalla presenza del driopiteco. Inoltre ignoriamo del tutto con quanta rapidità gli organismi, siano in alto o in basso nella scala, possano essersi modificati in circostanze favorevoli; sappiamo tuttavia che alcuni hanno conservato la stessa forma per un enorme periodo di tempo. Da ciò che vediamo capitare in regime di addomesticamento impariamo che alcuni che discendono dalla stessa specie possono non essersi modificati affatto, altri poco, altri molto, sempre nello stesso periodo. Lo stesso può essere capitato per l'uomo che ha subito un gran complesso di modificazioni in certi caratteri in confronto alle scimmie più elevate.

La grande frattura della catena organica fra l'uomo ed i suoi più prossimi affini, che non può essere colmata da nessuna specie né estinta né vivente, è stata spesso ricordata come una grave obiezione con l'idea che l'uomo sia disceso da qualche forma inferiore, ma tale obiezione non sembrerà di molto

³³⁸ Häckel è giunto alla medesima conclusione. Cfr. *Ueber die Entstehung des Menschengeschlechts*, in *Sammlung gemein. Wissen. Vorträge*, di Virchow, 1868, p. 61. Ed anche *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 1868, in cui particolareggiatamente descrive le sue opinioni sulla genealogia dell'uomo.

³³⁹ Dott. C. Forsyth Major, «Sur les Singes Fossiles trouvés en Italie», *Soc. Ital. des Sc. Nat.*, tomo xv, 1872.

peso a coloro che, per ragioni generali, credono nel principio generale dell'evoluzione. Fratture capitano spesso in tutte le parti della serie, alcune vaste, palesi e definite, altre meno, in vari gradi; come tra l'orango ed i suoi più prossimi affini – tra il *Tarsius* e gli altri lemuridi – tra l'elefante, ed in forma che colpisce di più, tra l'ornitorinco o l'echidna e gli altri mammiferi. Ma queste fratture dipendono semplicemente dal numero delle forme consanguinee che si sono estinte. Nel futuro, non tanto lontano se misurato a secoli, ad un certo punto, le razze umane civilizzate avranno quasi completamente sterminato e sostituito le razze selvagge in tutto il mondo. Nello stesso periodo le scimmie antropomorfe, come ha osservato il prof. Schaaffhausen³⁴⁰, saranno state senza dubbio sterminate. La frattura fra l'uomo ed i suoi più prossimi affini sarà allora ancora più vasta, poiché sarà frattura tra l'uomo, ad uno stadio ancora più civilizzato, speriamo, di quello caucasico, ed alcune scimmie inferiori come il babbuino, invece che tra il negro o australiano ed il gorilla.

Per quanto riguarda l'assenza di resti fossili, utili per collegare l'uomo con i progenitori simili alle scimmie, nessuno che abbia letto la discussione di Sir C. Lyell³⁴¹, riporrà molto valore in questo fatto. Egli dimostra che in tutta la classe dei vertebrati la scoperta di resti fossili è stato un processo molto lento e fortuito.

Non si dovrà neppure dimenticare che quelle regioni che sono le più adatte per offrire resti che colleghino l'uomo con qualche specie estinta di creature simili alle scimmie, non sono state ancora esaminate dai geologi.

Stadi inferiori nella genealogia dell'uomo. Abbiamo visto che l'uomo sembra essersi differenziato dalle catarrine o scimmie del vecchio mondo, dopo che queste si erano differenziate dal gruppo del nuovo mondo. Cercheremo ora di seguire le remote tracce della sua genealogia, affidandoci principalmente alle affinità reciproche tra le varie classi ed ordini, con alcuni riferimenti al periodo, fin dove è accertato, della loro successiva apparizione sulla terra. I lemuridi stanno al di sotto e vicino agli scimmiadi e costituiscono una famiglia molto diversa, ovvero secondo Häckel ed altri, un ordine distinto. Questo gruppo si è diversificato e frantumato ad un livello straordinario e include molte forme aberranti. Ha quindi subito, probabilmente, molte estinzioni. La maggior parte dei sopravvissuti continua a vivere in isole, come il Madagascar e l'arcipelago Malese, dove non sono stati esposti ad una competizione dura, come lo sarebbero stati su continenti molto popolati. Anche questo gruppo presenta molte gradazioni che portano, come osserva Huxley, «insensibilmente dal vertice della creazione animale fino a creature, da cui, come sembra, le divide solo un grado dai più bassi, più deboli e meno intelligenti fra i mammiferi placentati»³⁴². Da queste varie considerazioni risulta probabile che gli scimmiadi si siano originariamente sviluppati dai progenitori degli attuali lemuridi e questi a loro volta da forme collocate molto in basso nella scala dei mammiferi.

I marsupiali stanno per molti importanti caratteri al di sotto dei mammiferi placentati. Essi sono apparsi in periodo geologico precedente e la loro classe era inizialmente molto più estesa che non oggi. Quindi si è creduto che i placentati siano derivati dagli implacentati o marsupiali, ma non, tuttavia, da forme che rassomigliano strettamente agli attuali marsupiali, ma dai loro primitivi progenitori. I monotremi sono semplicemente congiunti ai marsupiali, formando una terza ed ancora inferiore suddivisione della grande serie

³⁴⁰ *Antropological Review*, aprile 1867, p. 236.

³⁴¹ *Elements of Geology*, 1865, pp. 583-585. *Antiquity of Man*, 1863, p. 145.

³⁴² *Man's Place in Nature*, p. 105.

dei mammiferi. Essi sono rappresentati oggi soltanto dall'ornitorinco e dall'echidna; queste due forme possono con tutta sicurezza essere considerate come resti di un gruppo molto più esteso, rappresentato da quelli che sono stati conservati in Australia attraverso qualche favorevole convergenza di circostanze. I monotremi sono particolarmente interessanti in quanto per diversi importanti aspetti della struttura si proiettano verso la classe dei rettili.

Tentando di tracciare la genealogia dei mammiferi e quindi dell'uomo, scendendo sempre più in basso nella scala ci troviamo avvolti in una oscurità via via più grande; ma come ha osservato Parker, giudice molto qualificato, abbiamo valide ragioni per credere che nessun vero uccello o rettile sia intervenuto nella linea di discendenza diretta. Chi desidera sapere che risultato abbiano l'ingegnosità e la conoscenza, può consultare le opere del prof. Häckel³⁴³. Mi accontenterò di alcune osservazioni generali. Ogni evoluzionista ammetterà che le cinque grandi classi di vertebrati cioè: mammiferi, uccelli, rettili, anfibi e pesci siano discesi da un singolo prototipo; infatti hanno molto in comune, particolarmente durante il loro stadio embrionale. Poiché la classe dei pesci è quella che ha un'organizzazione più bassa, ed appare prima delle altre, possiamo concludere che tutti i membri del regno vertebrato siano derivati da qualche animale simile ai pesci. L'idea che animali così diversi come una scimmia, un elefante, un uccello mosca, un serpente, una rana, un pesce, ecc., possano tutti essere stati originati dagli stessi antenati, sembrerà mostruosa a quelli che non hanno prestato attenzione al recente progresso della storia naturale. Infatti questa teoria implica l'iniziale esistenza di anelli che congiungono strettamente l'una all'altra tutte queste forme, ora così profondamente diverse.

Nondimeno è certo che sono esistiti o esistono ora gruppi di animali che servono a collegare più o meno strettamente diversi gruppi della grande classe dei vertebrati. Abbiamo visto che l'ornitorinco è un grado intermedio verso i rettili; il prof. Huxley ha scoperto, ed è stato confermato da Cope ed altri, che i dinosauri, per molti importanti caratteri, sono intermedi tra certi rettili e certi uccelli, uccelli riportati ad esseri appartenenti alla famiglia degli struzzi (che è essa stessa evidentemente residuo largamente diffuso di un più vasto gruppo) e all'*Archeopteryx*, quello strano uccello secondario, con una larga coda simile a quella di una lucertola. Ancora, secondo il prof. Owen³⁴⁴, gli ictiosauri – grandi lucertole di mare fornite di pinne – presentano molte affinità con i pesci o piuttosto, secondo Huxley, con gli anfibi, classe che, includendo nelle sue più alte divisioni rane e rospi, è chiaramente congiunta ai pesci ganoidi. Questi ultimi pesci abbondarono durante i primi periodi geologici ed erano costruiti su ciò che si chiama un tipo generalizzato, presentavano cioè affinità diversificate rispetto agli altri gruppi di organismi. Anche il lepidosireno è così strettamente congiunto con gli anfibi ed i pesci che i naturalisti hanno discusso a lungo in quali delle due classi dovesse essere collocato; ed anche alcuni altri pesci ganoidi sono stati preservati dall'estinzione completa per aver abitato fiumi, che sono porti di rifugio e stanno nello stesso rapporto con le grandi distese oceaniche in cui stanno le isole con i continenti.

Infine, un singolo membro dell'immensa e diversificata classe dei pesci, cioè l'anfiosso, è così diverso da tutti gli altri pesci che Häckel afferma che

³⁴³ Nel suo *Generelle Morphologie* (vol. II, p. CLIII e p. 425) troviamo tabelle elaborate; e con particolare riferimento all'uomo in *Natürliche Schöpfungsgeschichte*, 1868. Il professor Huxley nel commentare quest'ultima opera sostiene (*The Academy*, 1869, p. 42) che egli considera che il *phylum* o linea di discendenza dei vertebrati sia stata mirabilmente discussa da Häckel, sebbene egli non concordi su alcuni punti. Egli esprime anche la sua stima sul tenore generale e sullo spirito di tutta l'opera.

³⁴⁴ *Palaeontology*, 1860, p. 199.

deve formare una classe distinta nel regno dei vertebrati. Questo pesce è importante per i suoi caratteri negativi; difficilmente si può dire che possieda un cervello, una colonna vertebrale, un cuore, ecc.; perciò era classificato dai vecchi naturalisti tra i vermi. Molti anni fa il prof. Goodsir scoprì che l'anfiosso presentava alcune affinità con le ascidie, che sono esseri marini invertebrati, ermafroditi e permanentemente attaccati ad un sostegno. Difficilmente possono sembrare animali e son formati di una semplice sacca, flessibile e spessa, con due piccoli orifizi sporgenti. Appartengono ai molluscoidi di Huxley – una sottodivisione del gran regno dei molluschi, ma sono stati recentemente collocati da alcuni naturalisti tra i vermi. Le loro larve talvolta sembrano girini di rana³⁴⁵ ed hanno la capacità di guizzare liberamente. Kowalevsky recentemente ha osservato che le larve delle ascidie sono in rapporto con i vertebrati per il loro modo di svilupparsi, per la posizione relativa del sistema nervoso e per possedere una struttura fortemente simile alla *chorda dorsalis* dei vertebrati³⁴⁶, e in questo egli è stato finora sostenuto dal prof. Kupffer. Kowalevsky mi ha scritto da Napoli di aver compiuto osservazioni ancora più recenti e, se i suoi risultati dovessero essere confermati, il tutto formerà una scoperta di grandissimo valore. Così se possiamo fare affidamento sull'embriologia, che è sempre la guida più sicura per la classificazione, ci sembra di aver trovato un filo per scoprire la fonte da cui sono derivati i Vertebrati³⁴⁷. Avremmo allora una giustificazione per pensare che in un periodo molto remoto sia esistito un gruppo di animali che assomigliava per molti aspetti alla larva delle attuali ascidie, che si è diversificato in due grandi branche; una ha regredito nello sviluppo ed ha prodotto l'attuale classe delle ascidie, l'altra ha toccato il vertice del regno animale, dando origine ai vertebrati.

Abbiamo cercato finora di tracciare rozzamente la genealogia dei vertebrati per mezzo delle loro affinità reciproche. Considereremo ora l'uomo quale è attualmente e penso che potremo ricostruire parzialmente la struttura dei nostri primitivi progenitori, durante periodi successivi, ma non esattamente in successione cronologica. Ciò può essere fatto per mezzo dei rudimenti, che l'uomo tuttora conserva, dei caratteri che occasionalmente fanno la loro apparizione in lui attraverso la regressione e con l'aiuto dei principi della morfologia e dell'embriologia. I vari fatti cui alluderò in questa sede sono stati riportati nei capitoli precedenti.

Gli antichi progenitori dell'uomo dovevano essere anticamente coperti di pelo, avendo ambedue i sessi la barba; le loro orecchie erano probabilmente a punta e capaci di movimento; il loro corpo era provvisto di coda con muscoli propri. Le loro membra ed il loro corpo erano inoltre messi in movimento da molti muscoli che ora soltanto occasionalmente riappaiono, ma sono normalmente presenti nei quadrumani. In questo o in qualche precedente periodo, la grande arteria ed il nervo dell'omero correvano attraverso

³⁴⁵ Alle isole Falkland ebbi la soddisfazione di vedere, nell'aprile 1833, e perciò qualche anno prima di qualsiasi naturalista, la larva semovente di una ascidia composta, molto simile al genere *Synoicum*, ma all'apparenza generalmente distinto da esso. La coda era lunga circa 5 volte la testa oblunga e terminava con un filamento sottile. Essa era, come mi fu rivelato da un microscopio, chiaramente divisa in sezioni traverse opache, che ritengo rappresentino le grandi cellule indicate da Kowalevsky. A un primo stadio di sviluppo la coda era strettamente avvolta intorno alla testa della larva.

³⁴⁶ *Mémoires de l'Acad. des Sciences de St. Pétersbuorg*, tomo x, 15 novembre 1866.

³⁴⁷ Sono però tenuto ad aggiungere che alcuni giudici competenti non sono d'accordo su questa conclusione. Per esempio M. Giard, in una serie di scritti in *Archives de Zoologie Expérimentale* del 1872. Tuttavia il naturalista scrive a p. 281: «La struttura della larva della ascidia, al di là di ogni ipotesi o teoria, ci mostra come la natura possa produrre la disposizione fondamentale del tipo vertebrato (per esempio di una spina dorsale) in un invertebrato attraverso la sola condizione vitale dell'adattamento. Questa possibilità di passaggio elimina l'abisso tra i due sottoregni, sebbene si ignori attraverso quale via si compia di fatto il passaggio».

un foro supercondiloideo. L'intestino sboccava in un cieco molto più esteso di quanto non sia ora. I piedi allora erano prensili, a giudicare dalla condizione del pollice nel feto; i nostri progenitori, senza dubbio, avevano abitudini arboree e vivevano in paesi caldi, coperti di foreste. I maschi avevano grandi denti canini che servivano loro come armi formidabili. In un periodo molto antico l'utero era doppio; gli escrementi erano evacuati attraverso una cloaca; gli occhi erano protetti da una terza palpebra o membrana nictitante. In un periodo ancora precedente i progenitori dell'uomo debbono aver avuto abitudini acquatiche; infatti la morfologia ci spiega chiaramente che i nostri polmoni sono vesciche natatorie modificate, che un tempo servivano a far galleggiare. La fenditura sul collo, nell'embrione umano, mostra il punto dove un tempo esistevano le branchie.

In questo stesso primitivo periodo i veri reni erano sostituiti da corpi wolffiani. Il cuore esisteva come semplice vaso pulsante e le corde dorsali stavano al posto della colonna vertebrale. Questi primi progenitori dell'uomo, visti così nei confusi recessi del tempo, debbono esser stati organizzati tanto semplicemente o forse ancor più semplicemente dell'anfiosso.

Vi è un altro punto degno di ampia osservazione. Si sa da molto tempo che nel genere dei vertebrati un sesso presenta rudimenti di molte parti accessorie che appartengono al sistema riproduttivo più propriamente caratteristico dell'altro sesso, ed ora è stato accertato che in una fase embrionale entrambi i sessi possiedono vere e proprie ghiandole maschili e femminili. Perciò sembra che alcuni antichi progenitori di tutto il genere dei vertebrati siano stati ermafroditi o androgini³⁴⁸. Qui c'è poi un punto che merita la maggior attenzione. Nella classe dei mammiferi, i maschi possiedono rudimenti di un utero con il canale adiacente nella vescica prostatica; presentano inoltre alcuni rudimenti di mammelle e alcuni maschi dei marsupiali hanno tracce del sacco marsupiale³⁴⁹. Si potrebbero aggiungere altri fatti simili. Dobbiamo allora supporre che alcuni mammiferi estremamente antichi continuassero ad avere caratteri androgini, dopo aver acquistato le principali differenziazioni della loro classe e perciò dopo essersi differenziati dalle classi inferiori del genere dei vertebrati? Sembra molto improbabile, perché dobbiamo arrivare ai pesci, la classe più bassa, per trovare qualche forma androgina ancora esistente³⁵⁰. Il fatto che le diverse parti accessorie, proprie di ciascun sesso, si riscontrino in rozza condizione nel sesso opposto, si può spiegare col fatto che tali organi sono stati gradualmente acquisiti da un sesso e poi trasmessi, in condizione più o meno imperfetta, all'altro. Quando tratteremo della selezione sessuale, incontreremo numerosi esempi di questo tipo di trasmissione – come nel caso di speroni, piume a colori brillanti, ac-

³⁴⁸ Questa è la conclusione del prof. Gegenbaur, uno tra i maggiori competenti di anatomia comparata; cfr. *Grundzüge der vergleich. Anat.*, 1870, p. 876. Si è giunti a questo risultato soprattutto attraverso lo studio degli anfibii; ma dalle ricerche di Waldeyer (come citato nel *Journal of Anat. and Phys.*, 1869, p. 161.) sembra che gli organi sessuali anche dei «Vertebrati superiori siano, in condizioni primitive, ermafroditi». Idee simili sono state sostenute a lungo da alcuni autori, sebbene fino a tempi recenti senza una base sicura.

³⁴⁹ Il maschio del tilacino [mammifero che appartiene alla famiglia Thylacinidae dei marsupiali, simile a un cane, carnivoro e assai feroce] costituisce l'esempio migliore. Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 771.

³⁵⁰ L'ermafroditismo è stato osservato in numerose specie del genere *Serranus* e in diversi altri pesci, in cui esso si presenta sia normale e simmetrico, che anormale e unilaterale. Il dott. Zouteveen mi ha indicato prove di questo argomento, in particolare in uno scritto del prof. Halbertsma, in *Transact. of Dutch Acad. of Sciences*, vol. XVI. Il dott. Günther dubita del fatto, ma è stato ora ricordato da troppi buoni osservatori per poter essere discusso più a lungo. Il dott. M. Lessona mi scrive di aver verificato le osservazioni fatte da Cavolini sui serranidi. Il prof. Ercolani ha dimostrato recentemente (*Accad. delle Scienze*, Bologna, 28 dicembre 1871) che le anguille sono androgine.

quistati per la lotta o per ornamento dagli uccelli maschi e ereditati dalle femmine in condizioni rozze e imperfette.

Il possesso da parte dei mammiferi maschi di organi mammari funzionalmente imperfetti, è, per qualche aspetto, particolarmente strano. I monotremi hanno le proprie ghiandole secernenti latte con orifizi, ma non le mammelle; poiché questi animali si trovano alla base stessa della serie dei mammiferi, è probabile che anche i progenitori della classe avessero ghiandole da latte con orifizi, ma non mammelle. Questa conclusione è suffragata da ciò che si conosce sul loro modo di svilupparsi; infatti il prof. Turner mi informa, con l'autorità di Kölliker e di Langer, che nell'embrione le ghiandole mammarie si possono rintracciare distintamente prima che le mammelle siano visibili; lo sviluppo delle parti successive nell'individuo generalmente si presenta e si accorda con lo sviluppo di esseri successivi nella stessa linea di discendenza. I marsupiali si distinguono dai monotremi per possedere mammelle; cosicché questi organi furono probabilmente prima acquisiti dai marsupiali, dopo che essi si erano differenziati e sollevati al di sopra dei monotremi, e poi trasmessi ai mammiferi placentati³⁵¹. Nessuno vorrà supporre che i marsupiali fossero ancora androgini dopo aver acquistato approssimativamente la loro attuale struttura. Come dobbiamo spiegare il fatto che i maschi dei mammiferi possiedono mammelle? È possibile che esse si siano prima sviluppate nelle femmine e poi trasferite nei maschi, ma da ciò che segue è poco probabile.

Si può suggerire, come altra ipotesi, che molto tempo dopo che i progenitori dell'intera classe dei mammiferi aveva smesso di essere androgina, entrambi i sessi producessero latte, e così nutrissero i loro piccoli; e, nel caso dei marsupiali, che entrambi i sessi portassero i piccoli nelle sacche. Ciò non sembrerà del tutto improbabile se rifletteremo sul fatto che il maschio dell'ippocampo accoglie le uova della femmina nelle tasche addominali, le cova e infine, come taluni pensano, nutre i nati³⁵²; che taluni altri pesci maschi covano le uova nella bocca o nelle branchie: che alcuni rospi maschi prendono la corona di uova dalle femmine, le arrotolano intorno alle gambe, curandole finché non nascono i piccoli, che alcuni uccelli maschi si sottopongono al completo dovere della cova, e che i piccioni maschi, come le femmine, nutrono i neonati con una secrezione del gozzo. Ma il suddetto suggerimento mi è venuto per la prima volta dalle ghiandole mammarie dei maschi di alcuni mammiferi che sono molto più perfettamente sviluppate dei rudimenti delle altre parti riproduttive accessorie che, sebbene proprie di un sesso, si trovano nell'altro. Le ghiandole mammarie e le mammelle che si trovano nel maschio dei mammiferi difficilmente si possono chiamare abbozzi; semplicemente non sono del tutto sviluppate e non sono funzionalmente attive. Sono simpateticamente influenzate dalle stesse malattie che affliggono gli stessi organi nella femmina. Spesso secernono alcune gocce di latte alla nascita e durante la pubertà: quest'ultimo fatto si riscontrava nello strano caso, di cui si è parlato prima, del giovane che possedeva due paia di mammelle. Nell'uomo e in qualche altro maschio di mammifero, questi organi sono noti per essersi in qualche caso così ben sviluppati durante la ma-

³⁵¹ Il prof. Gegenbaur ha dimostrato (*Jenaische Zeitschrift* v, vol. VII, p. 212) che nei diversi ordini di mammiferi prevalgono due tipi di mammelle, ma che è perfettamente evidente che entrambi sono derivati dalle mammelle dei marsupiali, e queste ultime da quelle dei monotremi. Cfr. anche, sulle ghiandole mammarie, un appunto del dott. Max Huss, *ibid.* vol. VIII p. 176.

³⁵² Lockwood, in base a ciò che ha osservato sullo sviluppo dell'ippocampo, ritiene, (*Quart. Journal of Science*, aprile 1868, p. 269), che l'interno della borsa ventrale del maschio in qualche modo produca cibo. Sui maschi dei pesci che covano le uova in bocca, cfr. uno scritto molto interessante del prof. Wyman in *Proc. Boston Soc. of Nat. Hist.*, 15 settembre 1857, e del professor Turner in *Journal of Anat. and Phys.*, 1 novembre, 1866, p. 78. Anche il dott. Günter ha descritto casi simili.

tura da produrre una bella quantità di latte. Ora, se supponiamo che per un lungo periodo iniziale i maschi dei mammiferi abbiano aiutato le femmine a nutrire i neonati ³⁵³ e che in seguito, per qualche motivo (come ad esempio la produzione di un minor numero di figli), i maschi abbiano smesso di fornire questo aiuto, il disuso degli organi durante la maturità porterebbe a una iniziale inattività; e, per i due ben noti principi di ereditarietà, questo stato di inattività probabilmente si sarebbe trasmesso ai maschi alla corrispondente età adulta. Ma in una età primitiva questi organi dovettero restare inalterati, in modo da svilupparsi quasi egualmente nei giovani di entrambi i sessi.

Conclusione. Von Baer ha descritto l'avanzamento o il progresso nella scala organica meglio di chiunque altro, affidandosi alla quantità di differenziazione e di specializzazione delle diverse parti di un essere (quando è giunto alla maturità, sarei portato ad aggiungere io). Ora, poiché gli organismi si sono venuti adattando lentamente a linee diversificate di vita per mezzo della selezione naturale, le loro parti si verranno sempre più differenziando e specializzando per le diverse funzioni, dato il vantaggio ricavato dalla divisione del lavoro fisiologico. La stessa parte sembra spesso che prima sia stata modificata per uno scopo e poi molto dopo per un altro e diverso, e così tutte le parti diventano sempre più complesse. Ma ogni organismo mantiene ancora il tipo originale di struttura del progenitore da cui è originariamente derivato. Secondo questa ipotesi sembra che, se consideriamo le prove geologiche, l'organizzazione nel suo complesso sia progredita nel mondo per lenti e ininterrotti passi. Nel grande genere dei vertebrati è culminata nell'uomo; tuttavia non si deve supporre che gruppi di esseri organici siano sempre soppiantati e scompaiano non appena abbiano dato vita ad altri e più perfetti gruppi. L'ultimo, sebbene vittorioso sui suoi predecessori, può non essersi adattato meglio all'economia della natura. Alcune vecchie forme sembrano esser sopravvissute per aver abitato in zone protette, dove non sono state esposte a una competizione molto dura; e queste spesso ci aiutano nella ricostruzione della nostra genealogia, dandoci una discreta idea delle primitive e perdute popolazioni. Ma non dobbiamo incorrere nell'errore di considerare i membri esistenti di ogni gruppo lentamente organizzato come rappresentanti perfetti dei loro antichi predecessori.

I più antichi antenati dei Vertebrati su cui siamo in grado di procurarci un'oscura visione, apparentemente consistevano in un gruppo di animali marini ³⁵⁴ che ricordavano le larve delle attuali ascidie. Questi animali probabilmente dettero origine a gruppi di pesci, lentamente organizzati come *Am-*

³⁵³ La signorina C. Royer ha suggerito un'idea simile in *Origine de l'Homme*, ecc., 1870.

³⁵⁴ Gli abitanti della costa debbono essere assai afflitti dalle maree; gli animali che vivono al limite medio dell'alta o della bassa marea, passano attraverso un ciclo completo di marea in due settimane. Di conseguenza le loro provviste di cibo supporteranno forti cambiamenti di settimana in settimana. Le funzioni vitali di questi animali, che vivono in condizioni simili per molte generazioni, difficilmente possono fare a meno di svolgersi in regolari periodi settimanali. È un fatto curioso che nei vertebrati superiori ed ora terrestri, come in altre classi, i periodi di molti processi normali o anormali siano di una o più settimane. Ciò avrebbe una spiegazione se i vertebrati discendessero da un animale affine alle ascidie marine ora esistenti. Ci sarebbero molti esempi di questi processi periodici, come la gestazione dei mammiferi, la durata delle febbri, ecc. Anche la covata delle uova è un buon esempio, poiché secondo Bartlett (*Land and Water*, 7 gennaio 1871) le uova dei piccioni si covano in due settimane, quelle dei polli in tre, delle anatre in quattro, quelle delle oche in cinque e quelle degli struzzi in sette settimane. Per quanto ne sappiamo, un periodo ricorrente, se di durata esatta per ogni processo o funzione, una volta raggiunto, non dovrebbe essere suscettibile di mutamento; così si trasmetterebbe per quasi ogni generazione. Mutando la funzione, il periodo dovrebbe cambiare, e dovrebbe essere in grado di farlo bruscamente quasi durante una intera settimana. Se giusta, questa conclusione è assai importante, in quanto il periodo di gestazione dei mammiferi, la cova delle uova degli uccelli, e molti altri processi vitali, in tal modo ci rivelano il primitivo luogo di nascita di questi animali.

phioxus lanceolatus; e da questi debbono essersi sviluppati i ganoidi e altri pesci come i lepidosireni. Rispetto a tali pesci, gli antichi costituirebbero un sia pur piccolo passo avanti. Abbiamo visto che una volta gli uccelli e i rettili erano intimamente legati tra loro ed ora i monotremi uniscono mammiferi e rettili con un sottile legame. Ma al momento nessuno può dire da quale linea di discendenza le tre classi superiori e collegate, cioè i mammiferi, gli uccelli e i rettili, siano derivate dalle due classi inferiori di Vertebrati, cioè gli anfibi e i pesci. Nella classe dei mammiferi non è difficile immaginare i passi che portarono dagli antichi monotremi agli antichi marsupiali; e da questi ai primi progenitori dei mammiferi placentati. Possiamo così risalire ai lemuri; e lo spazio tra questi e gli scimmiadi non è molto largo. Gli scimmiadi si divisero poi in due grandi famiglie, le scimmie del vecchio e del nuovo mondo; dal primo derivò l'uomo, meraviglia e gloria dell'universo.

Abbiamo dato all'uomo genealogia di prodigiosa lunghezza, ma, si può dire, non di nobile qualità. Si è spesso osservato che il mondo sembra quasi essersi a lungo preparato per l'avvento dell'uomo: questo, in un certo senso, è strettamente vero, poiché egli deve la sua nascita a una lunga catena di progenitori. Se ogni singolo anello della catena non fosse esistito, l'uomo non sarebbe esattamente ciò che è ora. A meno di non chiudere ostinatamente gli occhi, possiamo, con la nostra attuale conoscenza, ammettere la nostra nascita; né dobbiamo vergognarcene. Il più umile organismo è alquanto più elevato della polvere inorganica sotto i nostri piedi e nessuno che sia dotato di mente imparziale, può studiare una creatura vivente, sia pure umile, senza entusiasinarsi per la sua struttura e le sue caratteristiche meravigliose.

7. Le razze umane

Natura e valutazione di caratteri specifici. Applicazione alle razze umane. Argomenti favorevoli e contrari alla classificazione delle cosiddette razze umane come specie distinte. Sottospecie. Monogenisti e poligenisti. Convergenza di carattere. I numerosi punti di rassomiglianza nel corpo e nel cervello tra le razze umane più diverse. Lo stato dell'uomo nel periodo della prima diffusione sulla terra. Ciascuna razza non discende da una singola coppia. Estinzione delle razze. Formazione delle razze. Effetti degli incroci. Scarsa influenza dell'azione diretta delle condizioni di vita. Scarsa o nulla influenza della selezione naturale. Selezione sessuale.

Non è mia intenzione descrivere, in questa sede, le diverse e cosiddette razze umane, ma desidero indagare quale sia il valore delle differenze tra loro da un punto di vista classificatorio, e come queste abbiano avuto origine. Nel determinare se due o più forme affini debbano essere classificate come specie o varietà, i naturalisti sono praticamente guidati dalle considerazioni che seguono: l'importanza delle differenze tra loro, e se tali differenze siano relative a pochi o molti aspetti della struttura, e se abbiano un'importanza fisiologica; ma più specialmente se siano costanti. La costanza del carattere è ciò che è principalmente valutato e indagato dai naturalisti. Quando può essere dimostrato come certo o almeno probabile che le forme in questione sono rimaste distinte per un lungo periodo, questo diviene un argomento di gran peso in favore del considerarle come specie. Anche un debole grado di sterilità tra due forme, quando si incrociano per la prima volta o nella loro prole, è generalmente considerato una prova decisiva della loro specifica distinzione e il fatto che non si mescolino pur vivendo nella stessa area, è usualmente accettato come sufficiente prova di una certa reciproca sterilità, ovvero, nel caso di animali, di una certa reciproca ripugnanza ad accoppiarsi.

Indipendentemente dalla fusione derivante dall'incrocio, la completa assenza, in una regione ben nota, di varietà che uniscano insieme due forme

strettamente affini, è probabilmente il più importante fra tutti i criteri di una loro specifica differenziazione: questa è una considerazione alquanto diversa da quella della pura costanza di carattere, in quanto due forme possono essere fortemente variabili e tuttavia non dare varietà intermedie. La distribuzione geografica entra spesso in gioco inconsciamente ed altre volte consciamente. Così quelle forme che vivono in due aree nettamente separate, in cui la maggior parte degli altri abitanti sono specificatamente distinti, esse stesse sono usualmente considerate come distinte; ma in verità questo non offre aiuto per distinguere le razze geografiche da quelle che si dicono vere e proprie specie.

Applichiamo ora questi principi generalmente ammessi alle razze umane, considerandoli con lo stesso spirito di un naturalista nei riguardi di ogni altro animale. Nel considerare il complesso delle differenze tra le razze dobbiamo tenere in debito conto la nostra sottile capacità di discriminazione raggiunta con una lunga abitudine ad osservare noi stessi. In India, come nota Elphinstone, benché un europeo appena arrivato non possa a tutta prima distinguere le varie razze indigene, tuttavia presto esse gli appaiono estremamente dissimili³⁵⁵; gli indù non possono immediatamente percepire nessuna differenza tra le diverse nazioni europee. Così le più differenti razze umane sono molto più simili l'un l'altra nella forma di quanto si potrebbe supporre a prima vista; certe tribù negre fanno eccezione, mentre altre, come il dott. Rohlf s mi ha scritto, e come io stesso ho veduto, hanno lineamenti caucasici. Questa generale somiglianza è ben dimostrata dalle fotografie francesi, nella Collection Anthropologique du Museum di Parigi, di uomini appartenenti a razze diverse, il maggior numero dei quali può essere scambiato per europeo, come molte persone cui le ho mostrate hanno osservato. Tuttavia, questi uomini, se visti dal vero, sarebbero indubbiamente apparsi assai diversi. Il che dimostra che siamo chiaramente influenzati nei nostri giudizi dal semplice colore della pelle e dei capelli, da leggere differenze dei lineamenti e dalla espressione.

Non vi è, tuttavia, alcun dubbio che le varie razze, se accuratamente comparate e misurate, differiscono molto l'una dall'altra, — come nel tipo dei capelli, nelle proporzioni relative di tutte le parti del corpo³⁵⁶, nel volume dei polmoni, nella forma e dimensione del cranio, e così pure nelle circonvoluzioni del cervello³⁵⁷. Ma ciò potrebbe essere il compito conclusivo per specificare i numerosi punti di differenza. Le razze differiscono anche nella costituzione, nell'acclimatemento, nell'essere suscettibili di certe malattie. Le loro caratteristiche mentali sono ugualmente assai distinte, in primo luogo da ciò che potrebbe apparire nelle loro facoltà emozionali, ma in parte per le loro facoltà intellettive. Chiunque abbia avuto l'opportunità di un confronto deve essere stato colpito dal contrasto tra il taciturno, sempre bisbetico, aborigeno del sud America, e l'allegro, loquace negro. Vi è un contrasto assai simile tra i malesi e i papua³⁵⁸, che vivono nelle stesse condizioni fisiche e sono separati l'un l'altro soltanto da uno stretto braccio di mare.

Dobbiamo in primo luogo considerare gli argomenti che possono essere avanzati in favore della classificazione delle razze umane come specie di-

³⁵⁵ *History of India*, 1841, vol. I, p. 323. Il padre Ripa fa la stessa osservazione per quanto riguarda i cinesi.

³⁵⁶ Un gran numero di misurazioni di bianchi, negri e indiani sono riportate in *Investigations in the Military and Anthropolog. Statistics of American Soldiers*, di B. A. Gould, 1869, pp. 298-358; *On the Capacity of the lungs*, p. 471. Cfr. anche le numerose e valide tavole del dott. Weisbach, tratte dalle osservazioni dei dott. Scherzer e Schwarz, nel *Reise der Novara: Anthropolog. Theil*, 1867.

³⁵⁷ Cfr. per esempio la misurazione compiuta da Marshall del cervello di una boscimane in *Phil. Transact.*, 1864, p. 519.

³⁵⁸ Wallace, *The Malay Archipelago*, vol. II, 1869, p. 178.

stinte, e quindi quelli opposti. Se un naturalista, che non ha mai visto prima un negro, un ottentotto, un australiano, o un mongolo dovesse confrontarli, subito vedrebbe che differiscono per una moltitudine di caratteri, alcuni di scarsa importanza, altri invece d'importanza considerevole. Dall'indagine scoprirebbe che si sono adattati a vivere in climi estremamente diversi e che differiscono alquanto nella costituzione fisica e nella disposizione mentale. Se gli si dicesse quindi che cento di questi individui potrebbero esser trasportati dai loro paesi, sicuramente dichiarerebbe che sono quasi tutte quelle specie a cui egli è stato abituato a dare nomi specifici. Questa conclusione si consoliderebbe non appena avesse riconosciuto che queste forme hanno conservato tutte gli stessi caratteri per molti secoli e che negri, apparentemente identici ai negri attuali, già esistevano almeno 4000 anni fa³⁵⁹. Scoprirebbe ancora, basandosi su un eccellente osservatore, il dott. Lund, che il cranio umano trovato nelle caverne del Brasile, seppellito con parecchi mammiferi estinti, appartenne allo stesso tipo di quello ora prevalente in tutto il continente americano³⁶⁰.

Il nostro naturalista potrebbe forse rovesciare la distribuzione geografica e probabilmente dichiarare che queste forme debbono essere specie distinte che differiscono non soltanto per l'apparenza, ma si sono adattate a paesi caldi come a quelli con clima umido o secco, e alle regioni artiche. Potrebbe richiamarsi al fatto che nessuna specie nel gruppo più vicino all'uomo, vale a dire i quadrumani, può sopportare una bassa temperatura o qualche considerevole mutamento di clima e che le specie che si collocano più vicino all'uomo non si sono mai elevate alla maturità, persino nel clima temperato dell'Europa. Potrebbe rimanere profondamente impressionato dal fatto, per la prima volta osservato da Agassiz³⁶¹, che le varie razze umane sono distribuite nel mondo nelle stesse zone zoologiche abitate da specie e generi sicuramente distinti di mammiferi. Questo è chiaramente il caso delle razze australiane mongole e negre, in modo meno evidente degli ottentotti; ma chiaramente dei papua e dei malesi, che sono separati, come Wallace ha dimostrato, quasi dalla stessa linea che divide le grandi province zoologiche della Malesia e dell'Australia. Gli aborigeni dell'America si estendono attraverso il continente e ciò a prima vista sembra opposto al precedente principio, perché la maggior parte dei prodotti delle due parti, del sud e del nord, differiscono ampiamente: tuttavia alcune forme viventi, come l'opossum, si estendono dall'una all'altra parte, come fecero anticamente alcuni dei giganteschi Sdentati. Gli esquimesi, e così molti animali artici, si estendono per tutta la regione polare. Si potrebbe osservare che il complesso delle differenze tra i mammiferi delle diverse province zoologiche non corrisponde ai gradi di separazione tra queste; perciò difficilmente può essere conside-

³⁵⁹ Riguardo alle figure delle famose grotte egiziane di Abou-Simbel, M. Pouchet afferma (*The Plurality of the Human Races*, trad. inglese 1864, p. 50) che egli era ben lungi dal rinvenire raffigurazioni riconoscibili della dozzina o più nazioni che alcuni autori pensano di poter riconoscere. Anche alcune delle razze più fortemente caratterizzate non possono identificarsi con quel grado di unanimità che ci si potrebbe aspettare da ciò che è stato scritto sull'argomento. Così Nott e Gliddon (*Types of Mankind*, p. 148) dichiarano che Ramsete II il Grande ha dei lineamenti superbamente europei; laddove Knox, altro convinto sostenitore della specifica diversità delle razze umane (*Races of Man*, 1850, p. 201), parlando del giovane Memnone (lo stesso Ramsete II, come so da Birch) sostiene nel modo più deciso che questi ha gli stessi caratteri degli ebrei di Antwerp. Inoltre, quando ho visto la statua di Amenofi III mi sono trovato d'accordo con due funzionari, entrambi giudici competenti, sul fatto che i suoi lineamenti sono marcatamente del tipo negro. Invece le signore Nott e Gliddon lo descrivono (*ibid*, p. 146, fig. 53) come un ibrido, ma non «di mescolanza negra».

³⁶⁰ Come riportato da Nott e Gliddon in *Types of Mankind*, 1854, p. 439. Esse forniscono anche prove di rincalzo, ma C. Vogt ritiene che l'argomento meriti un ulteriore approfondimento.

³⁶¹ «Diversity of Origin of the Human Races», in *Christian Examiner*, luglio 1850.

rata un'anomalia il fatto che i negri differiscano di più e gli americani molto meno dalle altre razze umane, di quanto non differiscano i mammiferi dei continenti africano ed americano da quelli delle altre regioni. Possiamo aggiungere che l'uomo non sembra avere abitato originariamente nessuna isola oceanica; da questo punto di vista egli assomiglia agli altri membri della sua classe.

Ogni naturalista, che voglia determinare se supposte varietà di uno stesso genere di animali domestici debbano essere classificate come tali ovvero come distinte specificatamente – nel senso che ciascuna di esse derivi da una distinta specie selvaggia – dovrà attribuire molta importanza all'essere i loro parassiti esterni specificatamente distinti. La massima importanza dovrebbe essere attribuita a questo fatto, in quanto ciò potrebbe costituire una eccezione; infatti sono stato informato da Denny che i più diversi generi di cani, polli, piccioni, in Inghilterra sono infestati dalle stesse specie di pidocchi. Ora A. Murray ha minuziosamente esaminato i pidocchi raccolti in differenti paesi da differenti razze umane³⁶² ed ha concluso che differiscono non soltanto in colore, ma anche nella struttura delle chele e delle membra. In tutti i casi in cui si erano diffusi parecchi esemplari le differenze erano costanti. Il chirurgo di una baleniera del Pacifico mi ha assicurato che quando i pidocchi, di cui pullulavano alcuni isolani delle Sandwich saliti a bordo, si propagarono sui corpi dei marinai inglesi, morirono nel corso di tre o quattro giorni. Questi pidocchi erano di colore più scuro e sembravano differenti da quelli degli indigeni del Cile in Sud America, dei quali mi ha dato degli esemplari; inoltre, apparivano più grandi e più molli dei pidocchi europei. Murray se ne procurò quattro tipi africani dai negri delle coste orientale ed occidentale, dagli ottentotti e dai cafri; due tipi dagli indigeni dell'Australia; due dal Nord e due dal Sud America. In questi ultimi casi si può presumere che i pidocchi venissero da indigeni abitanti differenti zone. Negli insetti piccole differenze strutturali, se costanti, sono generalmente stimate di valore specifico: il fatto che la razza umana sia infestata da parassiti che sembrano specificatamente distinti, può essere facilmente addotto a sostegno del fatto che le razze stesse dovrebbero essere classificate come specie distinte.

Il nostro ipotetico naturalista, avendo proceduto così lontano nella sua indagine, potrebbe in seguito indagare se le razze umane, qualora si incrocino, siano in qualche misura sterili. Potrebbe consultare l'opera del prof. Broca, un cauto e spassionato osservatore³⁶³, in cui potrebbe trovare un'ottima prova che alcune razze sono completamente fertili accoppiandosi tra loro, ma anche una prova di natura opposta nei confronti di altre razze. Così è stato asserito che le donne indigene dell'Australia e Tasmania raramente generano figli con uomini europei; tuttavia è stato dimostrato che su questo punto la prova non ha alcun valore. I mulatti sono uccisi dai negri puri: è stato recentemente pubblicato un resoconto di undici giovani mulatti uccisi e bruciati nello stesso tempo, i cui resti furono trovati dalla polizia³⁶⁴. Ancora è stato detto spesso che quando i mulatti si sposano fra loro generano pochi figli; su quest'altro punto il dott. Bachman di Charleston³⁶⁵ asserisce che egli ha conosciuto famiglie di mulatti che si sono sposati tra di loro per diverse

³⁶² *Transact. R. Soc. of Edinburgh*, vol. xxii, 1861, 567

³⁶³ *On the Phenomena of Hybridity in the Genus Homo*, trad. inglese 1864.

³⁶⁴ Cfr. l'interessante lettera di T. A. Murray in *Anthropolog. Review*, aprile 1868, p. 53. In questa lettera si confuta l'affermazione del conte Strzelecki, che le donne australiane che hanno generato un figlio da un bianco, divengono poi sterili con gli uomini della loro razza. A. de Quadrefages anche ha raccolto (*Revue des Cours Scientifiques*, marzo 1869 p. 239) molte prove sul fatto che gli australiani e gli europei non diventano sterili quando si incrociano.

³⁶⁵ *An Examination of Prof. Agassiz's Sketch of the Nat. Provinces of the Animal World*, Charleston 1855, p. 44.

generazioni ed hanno continuato ad essere in media tanto fertili quanto i bianchi puri e i puri negri. Le indagini compiute tempo fa da Sir C. Lyell su questo tema lo hanno condotto, come mi informa, alla stessa conclusione ³⁶⁶. Negli Stati Uniti il censimento del 1854 comprendeva, secondo il dott. Bachman, 405.751 mulatti, e questo numero, considerando tutte le circostanze del caso, appare piccolo; ma può essere parzialmente spiegato dalla degradata e anomala posizione di classe e dalla corruzione delle donne. Un certo grado di assorbimento di mulatti nei negri può sempre progressivamente avvenire e questo potrebbe condurre ad un'apparente diminuzione dei primi. La minore vitalità dei mulatti è ribadita in un libro degno di fiducia ³⁶⁷ come un fenomeno ben conosciuto; malgrado una differente considerazione dalla loro diminuita fertilità, ciò può forse essere portato come prova della diversità specifica di razze simili. Non c'è dubbio che sia gli ibridi animali che i vegetali, allorché sono prodotti da specie estremamente diverse, sono destinati ad una morte prematura, ma i genitori dei mulatti non possono essere posti sotto la categoria di specie estremamente diverse. Il mulo comune, così noto per la lunga vita e per il vigore, e tuttavia sterile, dimostra come negli ibridi vi sia una connessione scarsamente necessaria tra diminuita fertilità e vitalità; si potrebbero citare altri casi analoghi.

Anche se in futuro potrà essere provato che tutte le razze umane sono perfettamente fertili tra loro, colui che era portato per altre ragioni a classificarle come specie distinte può giustamente argomentare che la fertilità e la sterilità non sono sicuri criteri di una distinzione specifica. Sappiamo che queste qualità vengono facilmente influenzate da mutate condizioni di vita, o da allevamenti di razze che vengono incrociate solo tra di loro e che esse sono regolate da leggi altamente complesse, per esempio, quella dell'ineguale fertilità degli incroci reciproci delle due stesse specie. Con forme che possono essere indubbiamente classificate come specie esiste una gradualità perfetta da quelle che sono assolutamente sterili, se incrociate, a quelle che sono parzialmente o totalmente fertili. I gradi della sterilità non coincidono strettamente con i gradi della differenza tra i genitori nelle strutture esterne o nelle abitudini di vita. L'uomo da parecchi punti di vista può essere paragonato a quegli animali che sono stati da lungo tempo addomesticati, e una vasta gamma di prove può essere avanzata in favore della dottrina di Pallas ³⁶⁸ che l'addomesticamento tende ad eliminare la sterilità, che è gene-

³⁶⁶ Il dott. Rohlf s mi ha scritto di aver trovato che le razze miste del Sahara, derivate da arabi, berberi e negri di tre tribù, sono straordinariamente fertili. D'altra parte Winwood Reade mi fa sapere che i negri della Costa d'Oro, sebbene ammirino i bianchi e i mulatti, hanno come massima che i mulatti non si possono sposare tra loro, poiché hanno pochi figli e malaticci. Questa opinione, osserva Reade, è degna di nota in quanto i bianchi hanno occupato la Costa d'Oro e vi abitano da quattro secoli, cosicché i nativi hanno avuto tempo più che sufficiente per raggiungere un'esperienza.

³⁶⁷ *Military and Anthropolog. Statistics of American Soldiers*, di B. A. Gould, 1869, p. 319.

³⁶⁸ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II. Posso qui ricordare al lettore che la sterilità di specie incrociate non è una qualità particolarmente acquisita, ma, come l'impossibilità di certe piante a essere innestate insieme, è secondaria ad altre differenze già acquisite. La natura di tali differenze è ignota, ma riguarda specialmente il sistema riproduttivo, e molto meno la struttura esterna o le normali differenze di costituzione. Un elemento importante nella sterilità di razze incrociate sembra risiedere nel fatto che o una o entrambe si sono abituate da lungo tempo a condizioni determinate; sappiamo infatti che il mutare di condizioni ha una risonanza particolare sul sistema riproduttivo, e abbiamo motivo di credere (come osservato precedentemente) che le condizioni fluttuanti dell'addomesticamento tendono ad eliminare la sterilità delle specie che si incrociano in uno stato di natura. Ho già dimostrato in altra sede (ib. vol. II, p. 185, e *Origin of Species*, 5ª ediz., p. 317) che la sterilità di razze mescolate non è stata raggiunta per via della selezione naturale: si può vedere che quando due forme sono divenute molto sterili, è pressoché impossibile che la loro sterilità possa aumentare con la preservazione o la sopravvivenza di individui sempre più sterili. Con il crescere della sterilità infatti si genererà un numero sempre minore di figli in grado di generare, e alla fine, solo singoli individui, ad

ralmente il risultato dell'incrocio delle specie in uno stato naturale. Da queste diverse considerazioni può essere giustamente arguito che la perfetta fertilità di razze umane incrociate tra loro, se provata, non può assolutamente impedirci di classificarle come specie distinte.

Indipendentemente dalla fertilità si è ritenuto che i caratteri presentati dai discendenti di un incrocio indichino se le forme originarie possano essere classificate come specie o varietà oppure no; ma dopo aver studiato minuziosamente le prove, sono giunto alla conclusione che nessuna regola generale di questo tipo può riscuotere credito. Il risultato normale di un incrocio è la produzione di una forma mescolata o intermedia; ma in certi casi alcuni dei discendenti assomigliano ad una forma originaria ed altri ad un'altra. Ciò avviene soprattutto quando i genitori differiscono in caratteri che appaiono a prima vista come repentine variazioni o mostruosità³⁶⁹. Mi riferisco a questo punto perché il dott. Rohlfs mi informa di avere frequentemente visto in Africa discendenti di negri incrociarsi con membri di altre razze, sia negri puri sia puri bianchi, o anche, di rado, misti. D'altra parte è noto che in America i mulatti comunemente presentano un aspetto intermedio.

Abbiamo ora visto che un naturalista può sentirsi completamente giustificato nel classificare le razze umane come specie distinte; infatti egli ha scoperto che sono distinte da molte differenze nella struttura e nella costituzione, alcune importanti. Queste differenze sono anche rimaste quasi costanti per un lunghissimo periodo di tempo. Nel considerare il genere umano come una specie, il nostro naturalista potrebbe essere stato in qualche misura influenzato dalla enorme estensione dell'uomo, ciò che costituisce una grande anomalia nella classe dei mammiferi. Egli potrebbe essere stato colpito dalla distribuzione delle diverse cosiddette razze umane, che concorda con quella delle specie di mammiferi indubbiamente distinti. Finalmente può argomentare che la reciproca fertilità di tutte le razze non è stata finora completamente provata e, anche se provata, potrebbe non essere una prova assoluta della loro identità specifica.

D'altra parte, se il nostro ipotetico naturalista volesse indagare se le forme umane si siano conservate distinte come specie normali, quando si sono mescolate reciprocamente in larghe quantità nello stesso paese, scoprirebbe immediatamente che questo non è assolutamente il caso. In Brasile potrebbe osservare un'immensa popolazione meticcica derivata da negri e portoghesi; nel Cile, e in altre parti del Sudamerica, potrebbe osservare che l'intera popolazione consiste di indiani e spagnoli mescolati in vari gradi³⁷⁰. In molte parti dello stesso continente potrebbe incontrarsi con i più complessi incroci tra negri, indiani ed europei; e a giudicare dal regno vegetale, tale triplice incrocio offre le più serie prove della reciproca fertilità delle forme originarie. In un'isola del Pacifico potrebbe scoprire una piccola popolazione di sangue misto, polinesiano ed inglese; nell'arcipelago delle Figi una popola-

intervalli di tempo lunghissimi. Ma esiste anche un grado di sterilità maggiore di questo. Sia Gärtner che Kölreuter hanno dimostrato che in quei generi di pianta che comprendono molte specie, si può formare una serie da quelle specie che, una volta incrociate, producono un numero sempre minore di semi, fino a quelle che non ne producono più nessuno, ma che sono tuttavia fecondate dal polline di un'altra specie, come rivela il rigonfiamento dell'ovario. In questi casi è chiaramente impossibile selezionare gli individui più sterili, che hanno già smesso di produrre semi; cosicché l'acme della sterilità, quando è colpito solo l'ovario, non può essere stato acquisito mediante la selezione. Questo acme e, senza dubbio, gli altri gradi di sterilità, sono risultati incidentali di talune differenze ignote nella costituzione del sistema riproduttivo delle specie che si mescolano.

³⁶⁹ *Variation of Animals*, ecc., vol. II, p. 92.

³⁷⁰ Quatrefages (*Anthropolog. Review*, gennaio 1869, p. 22) ha fatto una interessante relazione sulla buona riuscita e l'energia dei paulisti del Brasile, razza assai incrociata di portoghesi e indiani con la mescolanza di sangue di altre razze.

zione di polinesiani e negritos incrociati a tutti i livelli. Si potrebbero riportare molti casi analoghi, per esempio, per l'Africa. Perciò le razze umane non sono sufficientemente distinte dal fatto che abitano lo stesso paese senza fondersi; l'assenza di fusione offre un'usuale e migliore prova di una distinzione specifica.

Il nostro naturalista potrebbe parimenti rimanere assai turbato non appena si rendesse conto che i caratteri distintivi di tutte le razze sono altamente variabili. Questo fatto colpisce ognuno al primo vedere gli schiavi negri in Brasile, importati da tutte le parti dell'Africa. La stessa osservazione vale per i polinesiani e per molte altre razze. Si può dubitare se qualche carattere possa essere designato come distintivo di una razza e come costante. I selvaggi, anche entro i limiti di una stessa tribù, non sono così strettamente uniformi nel carattere come è stato spesso asserito. Le donne ottenute offrono certe peculiarità molto più fortemente marcate di quelle ricorrenti in ogni altra razza, ma si sa che queste non sono costanti. Nelle diverse tribù americane, il colore e la pelosità differiscono notevolmente, come avviene in una certa misura per il colore e per la forma dei lineamenti nei negri d'Africa. La forma del cranio varia molto in alcune razze³⁷¹ e altrettanto avviene per ogni altro carattere. Così tutti i naturalisti hanno imparato da un'esperienza acquisita a caro prezzo quanto sia arrischiato tentare di definire le specie mediante l'aiuto di caratteri incostanti.

Ma il più importante di tutti gli argomenti contro il trattare le razze umane come specie distinte è che esse si mutano gradualmente l'una nell'altra in molti casi indipendentemente, a quanto possiamo giudicare, dal fatto di essersi incrociate. L'uomo è stato studiato più completamente di qualsiasi altro animale e tuttavia vi è la più grande diversità possibile tra studiosi eminenti sull'opinione se egli possa essere classificato come singola specie o razza o come due (Virey) o tre (Jacquinot) o quattro (Kant) o cinque (Blumenbach), sei (Buffon), sette (Hunter), otto (Agassiz), undici (Pickering), quindici (Bory St. Vincent), sedici (Desmoulins), ventidue (Morton), sessanta (Crawford) o sessantatré, secondo Burke³⁷². Questa diversità di giudizi non prova che le razze non possano essere classificate come specie, ma dimostra che esse si mutano gradualmente l'una nell'altra e che è difficile scoprire chiari caratteri distintivi tra di esse.

Ogni naturalista che abbia avuto la sfortuna di tentare la descrizione di un gruppo di organismi altamente variabili ha incontrato casi (lo affermo per esperienza) precisamente simili a quelli dell'uomo: e se è cauto eviterà di unire tutte le forme che si mutano l'una nell'altra sotto una singola specie; infatti dirà a se stesso di non avere il diritto di dare un nome agli oggetti che non può definire. Casi di questo genere capitano in quell'ordine che include l'uomo, specialmente in certi generi di scimmie, mentre in altri generi come i cercopitechi, la maggior parte delle specie possono essere determinate con certezza. Nel genere *Cebus*, americano, le varie forme sono classificate da alcuni naturalisti come specie, da altri come pure razze geografiche. Ora se numerosi esemplari di *Cebus* venissero riuniti da tutte le parti del Sud Africa e se si trovasse che quelle forme che attualmente sembrano essere specificamente distinte si mutano gradualmente l'una nell'altra a piccoli passi, potrebbero generalmente essere classificate come pure varietà o razze; questo procedimento è stato seguito da molti naturalisti nei confronti delle razze

³⁷¹ Per esempio per gli aborigeni americani e australiani il prof. Huxley dice (*Transact. International Congress of Prehist. Arch.*, 1868, p. 105) che il cranio di molti tedeschi meridionali e degli svizzeri è «corto e largo come quello dei tartari», ecc.

³⁷² In merito cfr. la buona discussione in *Introduc. to Anthropology*, trad. inglese 1863 pp. 198-208, 227 di Waitz. Ho preso alcune delle prove su menzionate da *Origin and Antiquity of Physical Man*, Boston 1866, p. 35 di H. Tuttle.

umane. Tuttavia si deve ammettere che vi sono forme, almeno nel regno vegetale³⁷³, che non possiamo evitare di chiamare specie, ma che sono connesse insieme da innumerevoli gradazioni, indipendentemente dagli incroci.

Alcuni naturalisti hanno largamente usato il termine «sottospecie» per designare le forme che posseggono un maggior numero di caratteristiche della vera specie, ma che difficilmente meritano un posto così alto. Ora se riflettiamo sugli importanti argomenti precedentemente riportati per sollevare le razze umane alla dignità di specie, e d'altro canto sulle insuperabili difficoltà del definirle, appare chiaro che il termine «sottospecie» può essere usato qui con proprietà. Ma per lunga abitudine forse si userà sempre il termine razza. La scelta del termine è importante solo per quel tanto che è auspicabile usare, per quanto possibile, gli stessi termini per gli stessi gradi di differenza. Sfortunatamente ciò può esser fatto raramente: infatti i più vasti generi generalmente includono forme strettamente congiunte che possono essere distinte solo con molta difficoltà, mentre i generi più piccoli, all'interno della stessa famiglia, comprendono forme che sono perfettamente distinte; tuttavia tutto può essere classificato come specie. Così ancora le specie, all'interno dello stesso ampio genere, non si somigliano affatto, l'un l'altra, allo stesso grado; al contrario, alcune di esse possono generalmente essere collocate in piccoli gruppi intorno ad altre specie, come satelliti intorno ai pianeti³⁷⁴.

La questione se il genere umano consista di una o più specie è stata molto discussa negli ultimi anni dagli antropologi, che sono divisi nelle due scuole di monogenisti e poligenisti. Quelli che non ammettono il principio dell'evoluzione debbono considerare le specie come creazioni separate o in certo modo come entità distinte e debbono stabilire quali forme dell'uomo considerare come specie, dalla analogia di metodo comunemente seguita nel classificare altri esseri organici come specie. Ma è un compito disperato decidere su questo argomento, finché si accettano alcune definizioni del termine «specie» e la definizione non deve includere un elemento indeterminato come un atto di creazione. Possiamo altrettanto bene tentare, senza alcuna definizione, di decidere se un certo numero di case possa esser chiamato villaggio, cittadina o città. Abbiamo un esempio pratico della difficoltà negli incessanti dubbi se molti mammiferi, uccelli, insetti, piante strettamente congiunti, che si sostituiscono gli uni agli altri, rispettivamente nell'America settentrionale e nell'Europa, possano essere classificati come specie o razze geografiche e lo stesso resta vero per i prodotti di molte isole situate a piccola distanza dal più vicino continente.

Quei naturalisti, d'altra parte, che ammettono il principio della evoluzione, e questo è ora ammesso da una maggioranza sempre crescente di uomini, saranno senza dubbio convinti che tutte le razze umane discendono da un singolo ceppo primitivo, indipendentemente dalla convinzione se sia più o meno giusto designare le razze come specie distinte per poter esprimere così il complesso delle differenze³⁷⁵. Per i nostri animali domestici il problema se le varie razze abbiano avuto origine da una o più specie è alquanto diverso. Sebbene possa essere ammesso che tutte le razze, come tutte le specie naturali all'interno di uno stesso genere, siano derivate dallo stesso ceppo primitivo, tuttavia è un argomento da discutere se tutte le razze domestiche del cane, per esempio, abbiano acquistato l'attuale complesso di differenza sin da quando una specie qualsiasi fu per la prima volta addomesticata dal-

³⁷³ Il prof. Nägeli ha descritto attentamente numerosi casi notevoli nel suo *Botanische Mittheilungen*, vol. II, 1866, pp. 294-369. Il prof. Asa Gray ha fatto osservazioni analoghe su alcune forme intermedie nelle composite del Nord America.

³⁷⁴ *Origin of Species*, 5ª ediz., p. 68.

³⁷⁵ A questo scopo cfr. il prof. Huxley in *Fortnightly Review*, 1865, p. 275.

l'uomo, o se i cani debbano alcuni dei loro caratteri all'eredità di specie distinte che già si sono differenziate allo stato di natura. Per l'uomo non possono sorgere simili problemi, in quanto non si può dire che sia stato addomesticato in un particolare periodo.

Durante una precedente tappa nella differenziazione delle razze umane da un ceppo comune, le differenze tra razze e loro numero debbono essere state piccole; quindi per quanto riguarda i loro caratteri distintivi, hanno avuto da allora meno diritto ad essere classificate come specie distinte di quanto lo abbiano le attuali cosiddette razze. Tuttavia il termine di specie è tanto arbitrario che tali razze primitive avrebbero forse potuto esser classificate come specie distinte da alcuni naturalisti se le loro differenze, sebbene estremamente deboli, fossero state più costanti di quanto non siano attualmente, e non si fossero confuse le une nelle altre.

È tuttavia possibile, sebbene sia lontano dall'esser probabile, che i primitivi progenitori dell'uomo anticamente si differenziassero molto nei caratteri, fino a diventare più dissimili l'uno dall'altro di quanto non lo siano le razze attualmente esistenti, ma che successivamente, come suggerisce Vogt³⁷⁶, i caratteri si siano venuti assimilando. Quando l'uomo seleziona la discendenza di due specie distinte per lo stesso scopo, egli introduce un notevole complesso di convergenze per quanto riguarda l'aspetto generale. Questo è il caso, come ha dimostrato Von Nathusius³⁷⁷, di una migliore razza di maiali, che sono discesi da due specie distinte; e in modo meno marcato di migliorate razze di armenti. Un grande anatomista, Gratiolet, afferma che le scimmie antropomorfe non formano un sottogruppo naturale, ma che l'orango è un gibbono o semnopiteco altamente sviluppato, lo scimpanzè un macaco altamente sviluppato e il gorilla un mandrillo altamente sviluppato. Se questa conclusione, che si fonda quasi esclusivamente sui caratteri del cervello, è accettata, avremmo un caso di convergenza almeno nei caratteri esterni, poiché le scimmie antropomorfe sono certamente più simili reciprocamente di quanto non siano simili alle altre scimmie. Tutte le rassomiglianze analoghe, come quella di una balena a un pesce, possono in verità dirsi casi di convergenza; ma questo termine non è mai stato applicato a rassomiglianze superficiali e dovute all'adattamento. Sarebbe tuttavia estremamente arrischiato attribuire alla convergenza l'intima somiglianza di caratteri in molti punti della struttura fra discendenti modificati di esseri profondamente diversi. La forma di un cristallo è determinata esclusivamente dalle forze molecolari, e non sorprende il fatto che talvolta sostanze dissimili assumano la stessa forma. Per gli esseri organici però dovremmo sempre ricordarci che la forma di ciascuno dipende da un'infinità di relazioni complesse, ovvero da variazioni conservate, le quali a loro volta dipendono dalle condizioni fisiche, e ancor più dagli organismi circostanti che competono con ciascuno – e da ultimo dall'ereditarietà (che in se stessa è un elemento fluttuante) di innumerevoli progenitori che hanno avuto, tutti, le loro forme determinate da relazioni altrettanto complesse. Sembra incredibile che i discendenti modificati di due organismi che differiscano in modo netto l'uno dall'altro convergano successivamente tanto da tendere ad avvicinarsi all'identità in ogni parte dell'organizzazione complessiva. Nei caso delle razze convergenti di maiali, sopra citato, la prova della loro origine da due primitivi ceppi, è, secondo Von Nathusius, ancora chiaramente conservata in certe ossa del loro cranio. Se le razze umane discendono, come suppongono alcuni naturalisti, da due o più specie, che differivano quanto differisce l'orango dal

³⁷⁶ *Lectures on Man*, trad. inglese 1864, p. 468.

³⁷⁷ *Die Racen des Schweines*, 1860, p. 46. *Vorstudien für Geschichte, ecc. Schweineschädel*, 1864, p. 104. Riguardo ai quadrumani cfr. Quatrefages, *De l'Unité de l'Espèce Humaine*, 1861, p. 119.

gorilla, o quasi, difficilmente si può dubitare del fatto che differenze notevoli nella struttura di certe ossa dovrebbero ancora essere rilevabili nell'uomo attuale.

Sebbene le attuali razze umane differiscano per parecchi aspetti: nel colore, nei peli, nella forma del cranio, nella proporzione del corpo, ecc., tuttavia se viene presa in considerazione la struttura nel suo complesso, si scopre che si assomigliano l'un l'altra in modo assai stretto in una molteplicità di punti. Molti di questi sono di natura così irrilevante o così singolare che è estremamente improbabile che possano essere stati acquisiti in modo indipendente dalle specie originariamente distinte o razze. La stessa osservazione resta valida con uguale o maggiore forza per quanto riguarda i numerosi punti di rassomiglianza mentale tra le più diverse razze umane. Gli aborigeni americani, i negri e gli europei sono tanto diversi l'uno dall'altro intellettualmente quanto possono esserlo tre razze qualunque. Tuttavia rimanevo incessantemente colpito, mentre vivevo con i fuegini a bordo della «Beagle», dai molti piccoli tratti di carattere che dimostravano quanto il loro cervello fosse simile al nostro; lo stesso vale per un puro sangue, di cui mi accadde altra volta di essere amico intimo.

Chi leggerà le interessanti opere di Tylor e di Sir J. Lubbock³⁷⁸ non potrà fare a meno di rimanere profondamente colpito dalla stretta somiglianza tra gli uomini di tutte le razze per gusti, inclinazioni ed abitudini. È dimostrato dal piacere che tutti provano nel danzare, nella rozza musica, nel recitare, dipingere, tatuare ed altri modi di decorarsi, nella loro mutua comprensione di un linguaggio mimico, dalle stesse espressioni nei loro lineamenti, dalle stesse grida inarticolate, quando sono eccitati dalle stesse emozioni. Questa somiglianza, o piuttosto identità, colpisce allorché contrasta con le differenti espressioni e grida compiute dalle diverse specie di scimmie. Vi sono ottime prove che l'arte di colpire con arco e frecce non è stata inventata da qualche comune progenitore del genere umano, tuttavia, come è stato osservato da Westropp e Nilsson³⁷⁹, le pietre appuntite, portate dalle più lontane parti del mondo e lavorate nei periodi più remoti, sono quasi le stesse. Questo fatto può essere spiegato solo mediante la somiglianza di inventiva e di capacità mentali in possesso delle varie razze. La stessa osservazione è stata compiuta dagli archeologi³⁸⁰ per quanto riguarda certi ornamenti largamente diffusi, come quelli a zig-zag, ecc., e per quanto riguarda varie credenze e costumi semplici, come la sepoltura dei morti nelle strutture megalitiche. Ricordo di aver osservato nel Sud America³⁸¹ che qui, come in molte altre parti del mondo, gli uomini hanno generalmente scelto la vetta di una collina alta per innalzarvi un cumulo di pietre, sia a ricordo di qualche evento importante, sia per seppellirvi i loro morti.

Ora quando i naturalisti osservano una stretta concordanza nei numerosi piccoli dettagli di abitudini, gusti, disposizioni tra due o più razze domestiche o tra due forme naturali strettamente congiunte, usano questo fatto come prova della discendenza da un comune progenitore così dotato, e quindi tutti dovrebbero essere classificati sotto la stessa specie. Lo stesso argomento può essere applicato con molta maggior forza alle razze umane.

Poiché è improbabile che i numerosi e scarsamente importanti punti di rassomiglianza tra le diverse razze umane nella struttura corporea e nelle

³⁷⁸ Di Tylor, *Early History of Mankind*, 1865: per il linguaggio dei gesti cfr. p. 54. Di Lubbock, *Prehistoric Times*, 2ª ediz. 1869.

³⁷⁹ «On Analogous Forms of Implements», in *Memoirs of Anthropolog. Soc.* di H. M. Westropp. *The Primitive Inhabitants of Scandinavia*, trad. inglese edita da Sir. J. Lubbock, 1868, p. 104.

³⁸⁰ Westropp, «On Cromlechs», ecc. *Journal of Ethnological Soc.*, come riportato in *Scientific Opinion*, 2 giugno 1869, p. 3.

³⁸¹ *Journal of Researches: Voyage of the Beagle*, p. 46.

facoltà mentali (non mi riferisco qui ai costumi simili) sarebbero stati tutti conquistati indipendentemente, debbono essere stati ereditati da progenitori che avevano gli stessi caratteri. Abbiamo in tal modo acquisito uno sguardo d'insieme sul primitivo stato dell'uomo, prima che egli si espandesse passo dopo passo sulla faccia della terra. L'espansione dell'uomo in regioni molto lontane dal mare, senza dubbio, ha preceduto qualsiasi grande differenziazione di carattere nelle diverse razze; infatti altrimenti ci imatteremmo nella stessa razza in diversi continenti, e questo non è mai avvenuto. Sir J. Lubbock, dopo aver confrontato le arti ora praticate dai selvaggi in tutte le parti del mondo, specifica quelle che l'uomo potrebbe non aver conosciuto quando per la prima volta si spostò dal suo luogo d'origine; infatti se avessero imparato una volta, non avrebbero mai dimenticato³⁸². Così dimostra che «la lancia, che è solo lo sviluppo della punta di coltello, e la mazza che è solo un lungo martello, sono le sole cose che restano.» Ammette, tuttavia, che l'arte di accendere il fuoco probabilmente fosse stata già scoperta, poiché è comune a tutte le razze ora esistenti ed era conosciuta dagli antichi abitatori delle caverne dell'Europa. Forse l'arte di costruire rozze canoe o zattere era pure conosciuta; ma poiché l'uomo è esistito in un'epoca lontana, quando la terra stava ad un livello molto diverso da quello attuale, potrebbe esser stato capace di spingersi lontano senza aiuto di canoe. Sir J. Lubbock osserva ancora che è estremamente improbabile che i nostri più antichi progenitori potessero «contare fino a dieci, considerato che tante razze ora esistenti non possono andare oltre quattro.» Ciononostante, in questo primo periodo le facoltà intellettuali e sociali dell'uomo difficilmente possono essere state molto inferiori a quelle possedute attualmente dai selvaggi, altrimenti l'uomo primitivo non avrebbe potuto ottenere un così grande successo nella lotta per la vita, come è provato dalla sua rapida e vasta diffusione.

Dalle fondamentali differenze tra certi linguaggi alcuni filologi hanno dedotto che quando l'uomo per la prima volta si diffuse largamente non era un animale che parlava, ma si può sospettare che qualche lingua, per quanto meno perfetta di tutte quelle ora parlate, aiutata da gesti, dovesse essere stata usata e che poi abbia lasciato tracce nelle lingue successive e più altamente sviluppate. Senza l'uso di un qualche linguaggio, per quanto imperfetto, sembra dubbio che l'intelletto umano abbia potuto elevarsi al livello implicito nella sua posizione dominante nel periodo primitivo.

Se l'uomo primitivo sia degno di essere chiamato uomo, allorché possedeva soltanto alcune arti e del genere più rozzo e quando le sue capacità di linguaggio erano estremamente imperfette, ciò dipende dalla definizione che usiamo. In una serie di forme insensibilmente graduate dalle creature simili alle scimmie fino all'uomo, quale è ora, sarebbe impossibile fissare un qualsiasi punto definito a partire dal quale si debba usare il termine «uomo.» Ma questo è argomento di scarsissima importanza. Così ancora è quasi indifferente se le cosiddette razze umane debbano essere designate in tal modo, ovvero classificate come specie e sottospecie; ma l'ultimo termine sembra il più appropriato. Infine, possiamo concludere che quando il principio dell'evoluzione sarà generalmente accettato, e sicuramente ciò avverrà fra poco, la polemica tra monogenisti e poligenisti morirà silenziosamente e inosservata.

Non si deve passar sopra a un altro problema senza farne affatto cenno, cioè se ciascuna sottospecie o razza umana sia derivata da una singola coppia di progenitori, come talvolta si afferma. Per quanto riguarda i nostri animali domestici una nuova razza può facilmente essersi formata accoppiando con cura discendenti modificati di una singola coppia, o anche da un singolo individuo che possiede alcuni nuovi caratteri. Ma la maggior parte delle nostre

³⁸² *Prehistoric Times*, 1869, p. 574.

razze si sono formate non da una coppia intenzionalmente selezionata, ma inconsapevolmente dalla conservazione di molti individui modificati, anche se debolmente, in un qualche modo utile o desiderato. Se fossero abitualmente preferiti in un paese cavalli più forti e più lenti, mentre in un altro più deboli ed agili, possiamo capire con sicurezza che due distinte sottorazze si produrrebbero nel corso del tempo, senza che nessuna coppia sia stata separata ed allevata separatamente in ambedue i paesi. Molte razze si sono formate in questo modo, e il loro modo di formazione è fortemente analogo a quello delle specie naturali. Sappiamo anche che i cavalli provenienti dalle isole Falkland sono diventati, durante successive generazioni, più piccoli e deboli, mentre quelli rimasti allo stato selvaggio nelle Pampas hanno acquisito una testa più grossa e tozza; tali mutamenti sono manifestamente dovuti, non a qualche coppia, ma a tutti gli individui che sono stati sottoposti alle stesse condizioni, aiutati, forse, dal principio di involuzione. Le singole sottorazze non sono discese in casi simili da nessuna coppia singola, ma da molti individui che si sono diversificati a livelli distinti, ma nello stesso modo generale. Possiamo concludere che le razze umane sono state prodotte in modo simile, in quanto le modificazioni sono sia il risultato diretto dell'essere esposte a diverse condizioni sia il risultato indiretto di una qualche forma di selezione. Ma su quest'ultimo argomento ritorneremo fra breve.

Estinzione delle razze umane. La parziale o totale estinzione di molte razze o sottorazze umane è storicamente conosciuta. Humboldt ha visto nell'America meridionale un pappagallo che era il solo essere vivente capace di usare parole del linguaggio di una tribù scomparsa. Antichi monumenti e utensili di pietra trovati in tutte le parti del mondo, sui quali nessuna tradizione è stata conservata dagli abitanti attuali, rivelano molte estinzioni. Alcune piccole e sparse tribù, resti di una razza precedente, sopravvivono in zone isolate e generalmente montagnose. In Europa le antiche razze erano tutte, secondo Schaaffhausen, «più in basso nella scala di quanto non lo siano i più rozzi selvaggi attuali»³⁸³; debbono, quindi, esser stati in una certa misura differenti da ogni altra razza esistente. I resti di Les Eyzies descritti dal prof. Broca, sebbene sfortunatamente non sembrano aver appartenuto ad una sola famiglia, indicano una razza con la più singolare combinazione di caratteristiche basse o scimmiesche e di elevate. Questa razza è «completamente diversa da ogni altra, antica o moderna, di cui abbiamo sempre sentito parlare»³⁸⁴. Differisce quindi dalla razza quaternaria delle caverne del Belgio.

L'uomo può resistere a lungo a condizioni che sembrano estremamente sfavorevoli per la sua esistenza³⁸⁵. Egli ha vissuto a lungo nelle estreme regioni del nord, senza legno per costruire canoe o altri oggetti, nutrendosi solo di ghiaccio e bevendo neve sciolta. Nella parte estrema del Sud America i fuegini riescono a vivere senza la protezione di indumenti e senza abitazioni degne di tal nome. Gli indigeni del Sud Africa errano per pianure deserte piene di animali feroci. L'uomo può resistere all'azione mortale del terai ai piedi dell'Himalaya, e alle coste pestilenziali dell'Africa tropicale.

L'estinzione deriva principalmente dalla lotta fra tribù e fra razze. Vi sono sempre diversi ostacoli in agguato che mantengono basso il numero degli individui di una tribù selvaggia; le carestie periodiche, le abitudini nomadi, che provocano la morte dei piccoli, l'allattamento prolungato, le guerre, gli incidenti, le malattie, la dissolutezza dei costumi, la seduzione delle donne,

³⁸³ Traduzione in *Anthropological Review*, ottobre 1868, p. 431.

³⁸⁴ *Transact. Internat. Congress of Prehistoric Arch.*, 1868, pp. 172-175. Cfr. anche Broca (traduzione) in *Anthropological Review*, ottobre 1868, p. 410.

³⁸⁵ Dott. Gerland, *Ueber das Aussterben der Naturvölker*, 1868 p. 82.

l'infanticidio, e soprattutto la diminuzione di fecondità. Se la forza di uno di questi fattori aumenta, sia pure di poco, la tribù colpita tende a diminuire di numero; e quando tra due tribù in lotta l'una diviene meno numerosa e meno potente dell'altra, la contesa si risolve subito con la guerra, l'eccidio, il cannibalismo, la schiavitù e l'assorbimento della più debole. Anche quando una tribù più debole non viene distrutta così violentemente, una volta iniziata la sua involuzione, va scemando via via fino a che non si estingue³⁸⁶.

Quando nazioni civili entrano in contatto con popoli barbari la lotta è breve, tranne nei casi in cui un clima duro offre un appoggio ai nativi. Alcune delle cause che determinano la vittoria delle nazioni civili sono chiare e semplici, altre complesse e oscure. Possiamo vedere che la coltivazione della terra può essere fatale ai selvaggi in molti modi, poiché essi non possono o non vogliono cambiare le loro abitudini. Nuove malattie e nuovi vizi in alcuni casi hanno provocato grandi distruzioni: sembra che una nuova malattia determini un'alta mortalità, fino a che coloro che sono più suscettibili alla sua influenza mortale non sono stati gradualmente eliminati³⁸⁷; il che avviene anche per gli effetti nocivi degli alcolici, così come per l'invincibile propensione che tanti selvaggi dimostrano per essi. Sembra inoltre, per quanto ciò possa sembrare strano, che il primo approccio tra popoli diversi provochi malattie³⁸⁸. Sproat, che nell'isola Vancouver si è attentamente occupato del problema dell'estinzione, ritiene che il cambiamento del modo di vita, seguito all'arrivo degli europei, abbia causato molte malattie. Egli dà molta importanza ad una causa apparentemente sciocca, che cioè i nativi si «sbalordiscono e stupiscono per il nuovo tipo di vita che li circonda; perdono i moventi all'agire, e non ne producono di nuovi al loro posto»³⁸⁹.

Il grado di incivilimento sembra essere il fattore più importante per il successo di nazioni in lotta. Pochi secoli fa l'Europa temeva le invasioni dei barbari orientali; oggi una paura di questo genere sarebbe ridicola. Come nota Bagehot è un fatto assai strano che i selvaggi non furono tanto danneggiati nell'antichità dalle culture classiche, quanto lo sono oggi da quelle moderne e civili. Se ciò fosse avvenuto, gli antichi moralisti avrebbero riflettuto sull'avvenimento, ma non incontriamo alcuna lamentazione negli scrittori di quel periodo sulla distruzione di popoli barbari³⁹⁰. Tra tutte le cause di estinzione, il fattore più rilevante sembra essere in molti casi la diminuzione della fertilità e le malattie, specialmente tra i bambini, derivanti dall'aver cambiato condizioni di vita, anche se le nuove abitudini in se stesse non sono dannose. Debbo molto a H. H. Howorth per aver richiamato la mia attenzione su questo fatto e per avermi dato notizie in merito. Ho raccolto i seguenti esempi.

Quando la Tasmania fu colonizzata la prima volta, gli abitanti furono stimati da alcuni circa 7000 e da altri 20.000. Il loro numero si ridusse ben presto di molto, soprattutto per le lotte contro gli inglesi e tra di loro. Dopo la famosa persecuzione da parte dei coloni, quando gli indigeni superstiti si arresero al governo, essi erano solamente 120 individui³⁹¹, che nel 1832 furono trasportati nell'isola Flinders. Quest'isola, posta tra la Tasmania e l'Australia, è lunga 40 miglia e larga tra le 12 e le 18: sembra salubre, e i nativi

³⁸⁶ Gerland (*ib.*, p. 12) indica fatti a sostegno di questa dichiarazione.

³⁸⁷ Cfr. a questo riguardo note in *Medical Notes and Reflections*, 1839, p. 390 di Sir H. Holland.

³⁸⁸ Ho raccolto (*Journal of Researches, Voyage of the Beagle*, p. 435) molti buoni esempi sull'argomento; cfr. anche Gerland, *ib.* p. 8. Poeppig parla del «respiro della civiltà come veleno per i selvaggi».

³⁸⁹ Sproat, *Scenes and Studies of Savage Life* 1868, p. 284.

³⁹⁰ Bagehot, «Physics and Politics», in *Fortnightly Review*, 1 aprile 1868, p. 455.

³⁹¹ Tutte le affermazioni qui riportate sono prese da *The last of the Tasmanians* di J. Bonwick, 1870.

furono ben trattati. Nondimeno la loro salute ne fu danneggiata. Nel 1834 erano ridotti (Bonwick, p. 250) a 47 adulti maschi, 48 adulti femmine e sedici bambini, per un totale di 111 anime. Nel 1835, di questi ne sopravvivevano solo un centinaio. Poiché continuavano a diminuire rapidamente e poiché essi stessi ritenevano che altrove non sarebbero periti così rapidamente, nel 1847 furono spostati nella baia Oyster nella parte meridionale della Tasmania. A quel periodo (20 dicembre 1847) constavano di 14 uomini, 22 donne e dieci bambini³⁹². Ma il cambiamento di località non migliorò le loro condizioni. La morte e le malattie seguirono a perseguitarli e nel 1864 sopravvivevano soltanto un uomo (che morì nel 1869) e 3 donne anziane. La sterilità delle donne è un fatto ancora più notevole della generale suscettibilità alle malattie e alla morte. Nel periodo in cui le 3 donne furono portate nella baia di Oyster, esse raccontarono a Bonwick (p. 386) che solo due avevano partorito figli: e queste due insieme ne avevano generato solo tre!

In merito alla causa di questo straordinario stato di cose il dott. Story osserva che la morte derivava dai tentativi di civilizzare gli indigeni. «Se li avessimo lasciati vagabondare come volevano e senza disturbarli, avrebbero generato più figli e la mortalità si sarebbe ridotta.» Un altro acuto osservatore dei selvaggi, Davis, osserva: «Le nascite sono state poche, mentre i decessi numerosi. Ciò in gran parte può essere derivato dall'aver cambiato modo di vita e cibo; ma soprattutto dall'essere stati banditi dalla terra di Van Diemen e dal conseguente abbattimento spirituale» (Bonwick, pp. 388, 390).

Fatti analoghi si sono osservati in due parti molto diverse dell'Australia. Il celebre esploratore Gregory raccontava a Bonwick che nel Queensland «la mancanza di riproduzione si cominciava a sentire nei negri, anche nelle parti colonizzate di recente, e che la decadenza avrebbe acquistato terreno». Dei 13 aborigeni della baia di Shark, che si recarono al fiume Murchison, 12 morirono di consunzione nel giro di tre mesi³⁹³.

L'assottigliamento dei maori della Nuova Zelanda è stato attentamente studiato da Fenton, in una pregevole relazione da cui sono stati tratti tutti gli esempi seguenti, tranne uno³⁹⁴. La diminuzione di numero dal 1830 è riconosciuta da chiunque, compresi i nativi, ed è ancora marcatamente in atto. Sebbene sinora sia stato impossibile censire i nativi, il loro numero è stato diligentemente valutato dai residenti in diversi distretti. Il risultato sembra attendibile e dimostra che nei 14 anni precedenti il 1858, la diminuzione sia stata del 19,42%. Alcune di queste tribù, accuratamente conteggiate, vivevano a oltre cento miglia di distanza, alcune sulla costa, altre all'interno e in certa misura i loro mezzi di sussistenza e le loro abitudini differivano (p. 28). Nel 1858 il numero totale si riteneva che fosse di 53.700 individui e nel 1872, dopo un lasso di altri 14 anni, fu fatto un altro censimento che rivelò che il numero era solo di 36.359 persone, con una diminuzione del 32,29%³⁹⁵. Fenton, dopo aver dimostrato particolareggiatamente l'insufficienza dei motivi generalmente addotti per spiegare questa straordinaria diminuzione di popolazione, quali le nuove malattie, il libertinaggio delle donne, l'alcolismo, le guerre, ecc. conclude su basi convincenti che ciò dipende essenzialmente dalla sterilità femminile e dalla mortalità molto alta dei bambini (pp. 31, 34). Come prova adduce il fatto che (p. 33) nel 1844 vi era solo un giovane per 2,57 adulti; mentre nel 1858 si arrivò a 3,27 adulti per un giovane. Anche la

³⁹² Questa è la dichiarazione del governatore della Tasmania, Sir W. Denison, *Varieties of Vice-Regal Life*, vol. I, p. 67.

³⁹³ Per questi casi cfr. *Daily Life of the Tasmanians* di Bonwick, 1870, p. 90; e *Last of the Tasmanians*, 1870, p. 386.

³⁹⁴ *Observations on the Aboriginal Inhabitants of New Zealand*, pubblicato dal governo nel 1859.

³⁹⁵ *New Zealand* di Alex. Kennedy, 1873, p. 47.

mortalità tra gli adulti è notevole. Come ulteriore fattore di diminuzione egli prospetta l'ineguaglianza numerica tra i due sessi; infatti nascono meno donne di uomini. Poiché quest'ultimo punto probabilmente dipende da una causa molto particolare, vi tornerò in un capitolo successivo. Fenton paragona con stupore la diminuzione di popolazione in Nuova Zelanda con l'aumento in Irlanda, due paesi non troppo diversi per clima e in cui gli abitanti attualmente seguono più o meno le stesse usanze. I maori stessi (p. 35): «attribuiscono la loro decadenza, almeno in parte, all'introduzione di nuovi tipi di cibo e di abbigliamento, con il conseguente mutare di abitudini». Quando esamineremo l'influenza del mutare delle condizioni sulla fertilità, vedremo come probabilmente ciò sia vero. La diminuzione era iniziata tra gli anni 1830 e 1840 e Fenton dimostra (p. 40) che intorno al 1830 l'arte di lavorare il granturco, imbevendolo d'acqua, fu allora scoperta e ampiamente usata. Ciò dimostra che tra i nativi si era iniziato un mutamento di usi, già quando la Nuova Zelanda era solo poco abitata da europei. Quando visitai la baia di Islanda nel 1835, il cibo e l'abbigliamento degli abitanti si erano già molto modificati: coltivavano patate, granturco e altri prodotti agricoli, e li barattavano con manufatti inglesi e tabacco.

È provato da molti esempi tratti dalla vita del vescovo Patteson³⁹⁶ che i melanesiani delle Nuove Ebridi e degli arcipelaghi circostanti furono in altissima misura danneggiati in salute e perirono in gran numero, quando furono trasportati in Nuova Zelanda, nell'isola Norfolk e in altri luoghi salubri, per essere educati come missionari.

La diminuzione di nativi nelle isole Sandwich è nota come quella della Nuova Zelanda. È stato approssimativamente valutato da ottimi giudici che quando Cook scoprì le isole nel 1799, la popolazione ammontava a circa 300.000 individui. Secondo un libero censimento del 1823 il numero era ridotto a 142.050. Nel 1832, e in diversi periodi successivi, furono fatti accurati censimenti ufficiali, ma sono stato in grado di ottenere solo i seguenti rendiconti:

Anni	Popolazione indigena (tranne per gli anni tra il 1832 e il 1836, quando furono calcolati pochi stranieri che vivevano nell'isola).	Tasso annuale di diminuzione (percentuale, presa come uniforme tra due successivi censimenti. I censimenti sono stati fatti a intervalli irregolari).
1832	130.313	4,46
1836	108.579	2,47
1853	71.019	0,81
1860	67.084	2,18
1866	58.765	2,17
1872	51.531	

Vediamo qui che a distanza di 40 anni, tra il 1832 e il 1872, la popolazione è diminuita almeno del 68 %. Molti autori hanno attribuito ciò alla dissolutezza delle donne, a precedenti guerre sanguinose, al duro lavoro imposto alle tribù conquistate e all'introduzione di nuove malattie che in diverse occasioni sono state assai distruttive. Senza dubbio, queste ed altre cause simili hanno avuto gran peso e possono spiegare l'enorme tasso di diminuzione tra il 1832 e il 1836; ma la causa più grave sembra sia la diminuzione della fertilità. Secondo il dott. Ruschenberger della marina americana, che visitò

³⁹⁶ *Life of J. C. Patteson* di C. M. Younge, 1874; cfr. in particolare 1 vol., p. 530.

queste isole tra il 1835 e il 1837, in una zona delle Hawaii soltanto 25 uomini su 1.134, e in un'altra parte solo 10 su 637 aveva una famiglia con 3 bambini. Su 80 donne sposate soltanto 39 avevano generato figli; «un rapporto ufficiale forniva la media di mezzo bambino per ogni coppia sposata, in tutta l'isola». È quasi la stessa media dei tasmaniani della Baia di Oyster. Jarves, che pubblicò la sua storia nel 1843, dice che «famiglie con tre bambini sono esenti da tasse; quelle che ne hanno di più, sono compensate con doni in natura e altre forme di incoraggiamento.» Questo comportamento senza precedenti del governo rivela a che punto sia giunta la sterilità della razza. Il rev. A. Bishop scriveva nello *Spectator* hawaiano del 1838 che una gran parte di bambini muore assai presto, e il vescovo Staley mi dice che ciò avviene ancora oggi, come in Nuova Zelanda. La causa è stata individuata nella negligenza delle madri verso i bambini, ma probabilmente è in maggior parte dovuta all'innata debolezza di costituzione dei bambini, per la diminuita fertilità delle madri. Vi è un'ulteriore somiglianza con la situazione della Nuova Zelanda nel fatto che vi è una eccedenza di nascite maschili su quelle femminili: il censimento del 1872 rivelò 31.650 maschi contro 25.247 femmine di tutte le età, vale a dire che su 100 donne vi sono 125,36 maschi; laddove in tutti i paesi civili le femmine sono superiori numericamente ai maschi. Senza dubbio la dissolutezza delle donne può aver peso sulla diminuzione della loro fertilità; ma causa molto più probabile è il loro mutamento di usi di vita, il che nello stesso tempo dà ragione dell'aumento di mortalità, particolarmente infantile. Le isole furono visitate da Cook nel 1779, da Vancouver nel 1794 e in seguito, spesso, da cacciatori di balene. Quando nel 1819 vi giunsero i missionari, essi trovarono che l'idolatria era stata abolita e che il re aveva introdotto anche altri mutamenti. Da questo momento si verificò un rapido mutamento in quasi tutti gli usi dei nativi che ben presto divennero «i più civili abitanti delle isole del Pacifico.» Uno dei miei informatori, Coan, nato nelle isole, osserva che i nativi hanno subito un mutamento nei loro costumi nel corso di 50 anni, maggiore di quello raggiunto dagli inglesi in un secolo. Da notizie avute dal vescovo Staley, non sembra che le classi più misere abbiano cambiato la loro alimentazione, anche se si sono introdotti nuovi tipi di frutta e si usi ovunque la canna da zucchero. Tuttavia, come conseguenza della loro passione a imitare gli europei, essi cambiarono il modo di vestirsi in un primo periodo, mentre il consumo di bevande alcoliche divenne diffusissimo. Sebbene cambiamenti di questo genere possano sembrare privi di importanza, sono propenso a credere, da ciò che si sa sugli animali, che siano stati sufficienti a ridurre la fertilità dei nativi³⁹⁷.

Infine, Macnamara osserva che i miseri e degradati abitanti delle isole Andaman, sul lato orientale del golfo del Bengala, sono «molto sensibili a qualsiasi mutamento di clima: infatti, portateli lontano dalle loro dimore, e quasi sicuramente muoiono, e ciò indipendentemente dal cibo o da influenze esterne»³⁹⁸. Egli afferma anche che gli abitanti della Valle del Nepal, estremamente calda d'estate, e anche le diverse tribù delle zone collinose dell'India soffrono di dissenteria e di febbri se vanno in pianura, e finiscono col morire se cercano di passarvi tutto l'anno.

Abbiamo così constatato che molte razze selvagge sono tali da essere

³⁹⁷ Queste notizie sono prese principalmente dalle seguenti opere: *Jarves History of the Hawaiian Islands*, 1843, pp. 400-407. Cheever, *Life in the Sandwich Islands*, 1851, p. 277. Ruschenberger è citato da Bonwick in *Last of the Tasmanians*, 1870, p. 378. Bishop è citato da Sir E. Belcher in *Voyage Round the World*, 1843, vol. I, p. 272. Devo il censimento di parecchi anni alla gentilezza del sig. Coan, su richiesta del dott. Youmans di New York. Nella maggior parte dei casi ho messo a confronto le tavole di Youmans con quelle di molte delle opere suddette. Ho tralasciato il censimento del 1850 in quanto ho visto che erano riportate due cifre assai diverse.

³⁹⁸ *The Indian Medical Gazette*, 1 novembre 1871, p. 240.

molto danneggiate nella salute, se sottoposte a mutamenti nelle abitudini di vita, e non esclusivamente se sono trasportate in un clima diverso. Le semplici alterazioni nelle abitudini, che di per sé non sembrano nocive, si rivelano avere lo stesso effetto; in numerosi casi i bambini sono particolarmente sensibili a risentirne. Come Macnamara osserva, si è spesso sentito dire che l'uomo può resistere impunemente ai climi più diversi e ad altri mutamenti; ma ciò vale solo per le razze civilizzate. L'uomo allo stato selvaggio, da questo punto di vista, sembra sensibile quasi quanto le sue più vicine affini, le scimmie antropomorfe, che non sono mai sopravvissute a lungo, quando sono state allontanate dalla loro terra d'origine.

La diminuzione di fertilità per il mutare di condizioni, come nel caso dei tasmaniani, dei maori, degli abitanti delle isole Sandwich, e apparentemente degli australiani, è ancora più interessante della loro soggezione alle malattie e alla morte. Anche un leggero grado di sterilità, insieme alle altre cause che tendono a ostacolare l'incremento di ogni popolazione, prima o poi porterà all'estinzione. In alcuni casi la diminuzione della fertilità si potrà spiegare con la corruzione delle donne (come ultimamente nei tahitiani), ma Fenton ha dimostrato che questa spiegazione non basta in nessun modo per i neozelandesi e per i tasmaniani.

Nello scritto citato, Macnamara dà motivo di credere che gli abitanti di zone colpite da malaria siano predisposti alla sterilità; ma questo, e in molti dei casi precedenti, è inapplicabile. Alcuni autori hanno suggerito che gli aborigeni delle isole siano stati danneggiati nella fertilità e nella salute, per la troppo prolungata convivenza tra affini. Ma nei casi suddetti la sterilità ha coinciso troppo strettamente con l'arrivo degli europei per poter ammettere la validità di questa spiegazione. Né al momento abbiamo alcun motivo per credere che l'uomo sia tanto sensibile ai dannosi effetti della convivenza, soprattutto in zone così ampie come la Nuova Zelanda e l'arcipelago delle isole Sandwich con le sue zone differenziate. Al contrario, si sa che gli abitanti attuali delle isole Norfolk sono quasi tutti cugini o parenti stretti, così come lo sono i toda in India e gli abitanti di alcune isole occidentali della Scozia; nessuno di loro sembra che abbia subito danni nella fertilità³⁹⁹.

Un'ipotesi molto più probabile emerge dall'analogia con gli animali inferiori. Si può dimostrare che il sistema riproduttivo è in alto grado (sebbene non si sappia il perché) sensibile al mutare delle condizioni di vita, sensibilità questa che produce effetti tanto benefici quanto dannosi. Un'ampia raccolta di fatti sull'argomento si trova nel xviii capitolo del II volume del mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*, di cui in questa sede posso dare solo un breve sommario. Peraltro, chiunque sia interessato all'argomento può consultare la suddetta opera. Molti sottili cambiamenti aumentano la salute, il vigore e la fertilità della maggior parte degli esseri viventi, mentre è risaputo che altri rendono sterili un gran numero di animali. Uno dei casi più usuali è quello degli elefanti addomesticati, che in India non procreano: sebbene procreino spesso ad Ava, dove si permette alle femmine di vagare per le foreste entro un certo raggio, ponendole in tal modo in condizioni più naturali. Il caso delle diverse scimmie americane che sono state tenute mescolate, maschi e femmine, per molti anni nei loro paesi d'origine, e tuttavia hanno procreato assai raramente, se non mai, è un esempio più adeguato a causa del loro rapporto con l'uomo. È notevole come un

³⁹⁹ Per la stretta parentela degli abitanti delle isole Norfolk cfr. Sir W. Denison *Varieties of Vice-Regal Life*, vol. I, 1870, p. 410. Per i toda cfr. il lavoro del col. Marshall, 1873, p. 110. Per le isole occidentali della Scozia *Edinburgh Medical Journal* del dott. Mitchell, da marzo a giugno 1865.

piccolo mutamento nelle condizioni spesso generi la sterilità in un animale selvaggio preso prigioniero; il che è ancora più strano, considerando che i nostri animali domestici sono divenuti più fertili di quando erano allo stato di natura. Alcuni di loro possono resistere alle condizioni più naturali, senza che ne sia diminuita la loro fertilità⁴⁰⁰. Taluni gruppi di animali sono più sensibili di altri agli effetti della prigionia; e di solito tutte le specie dello stesso gruppo sono colpite allo stesso modo. Talora però avviene che solo una specie in un gruppo sia isterilita, mentre le altre non lo sono; d'altra parte una sola specie può seguitare ad essere fertile, mentre la maggior parte delle altre smette di procreare. I maschi e le femmine di talune specie, quando sono relegati, o sono lasciati non del tutto, ma solo in parte, liberi, sia pure nel loro paese d'origine, non si accoppiano mai; altri, in queste condizioni, si accoppiano di frequente, ma non generano mai prole; altri generano figli, ma in minor numero che in stato di natura; e come osservato prima nel caso dell'uomo, è importante notare che i giovani tendono ad essere deboli, ammalati, o malconformati e a perire molto presto.

Vedendo quanto sia generale questa legge della suscettibilità del sistema riproduttivo al mutare delle condizioni di vita, e che ciò vale per i quadrupedi, i più affini a noi, mi è difficile dubitare che ciò non sia valso per l'uomo, nel suo stato primitivo. Quindi, quando i selvaggi di qualsiasi razza sono costretti improvvisamente a cambiare modo di vivere, divengono più o meno sterili e i loro figli subiscono danni alla salute, allo stesso modo e per le stesse cause degli elefanti e del leopardo cacciati in India, di molte scimmie americane e di una quantità di animali di tutti i generi, strappati alle loro condizioni naturali.

Possiamo pertanto vedere come avviene che gli aborigeni, che hanno a lungo abitato nelle isole, e che debbono essere stati esposti lungamente a condizioni quasi uniformi, siano particolarmente colpiti da qualsiasi cambiamento nelle loro abitudini, come sembra avvenire. Di sicuro le razze civilizzate possono sopportare cambiamenti di tutti i generi molto meglio dei selvaggi, e per questo aspetto ricordano gli animali domestici. Infatti, sebbene questi ultimi talora siano danneggiati nello stato fisico (per esempio i cani europei in India), tuttavia solo di rado diventano sterili, anche se abbiamo ricordato alcuni esempi di questo tipo⁴⁰¹. L'immunità delle razze civili e degli animali domestici è probabilmente dovuta al fatto che per un tempo maggiore essi sono stati sottoposti, e perciò in qualche modo sono cresciuti più abituati, a condizioni diversificate o variabili, di quanto non lo sia stata la maggioranza degli animali selvaggi. Si aggiunga il fatto che sono stati fatti inizialmente immigrare o sono stati trasportati da paese a paese, e sono stati incrociati a diverse famiglie o sottorazze. Sembra che l'incrocio con una razza civile fornisca subito quella aborigena di immunità verso le conseguenze nocive del mutare delle condizioni. Così gli incroci di tahitiani e inglesi generarono una prole che, trasportata nell'isola Pitcairn, crebbe così rapidamente che l'isola ne fu subito piena; nel giugno 1856 furono spostati nell'isola di Norfolk. A quell'epoca consistevano di 60 individui sposati e di 134 bambini, per un totale di 194 anime. Qui essi seguitarono a incrementarsi in modo così rapido, che, sebbene 16 di loro nel 1859 ritornassero nell'isola di Pitcairn, nel gennaio del 1868 contavano 300 anime, in cui maschi e femmine erano esattamente ripartiti. Che contrasto offre questo esempio con quello dei tasmaniani: gli abitanti dell'isola Norfolk crebbero in solo 12

⁴⁰⁰ Per avere prove su questo punto cfr. *Variation of Animals* ecc., vol. II, p. 111.

⁴⁰¹ *Variation of Animals* ecc., vol. II, p. 16.

anni e mezzo da 194 a 300 individui; mentre in 15 anni i tasmaniani *diminui-rono* da 120 a 46, di cui solo 10 erano bambini ⁴⁰².

Così, di nuovo, nell'intervallo tra il censimento del 1866 e quello del 1872, i purosangue delle isole Hawaii diminuirono di circa 8.081 individui, mentre quelli di sangue misto, che si pensava fossero più robusti, aumentarono di 847 persone. Non so se quest'ultima cifra comprenda i figli dei sangue misto, o solo quelli della prima generazione.

I casi che ho qui citato si riferiscono tutti ad aborigeni, che sono stati sottoposti a nuove condizioni a causa dell'immigrazione di uomini civili. Ma probabilmente la sterilità e la cattiva salute seguirebbero parimenti se i selvaggi fossero costretti da qualche causa, quale l'invasione di una tribù vincitrice, ad abbandonare le loro dimore, a cambiare le loro abitudini. È un fatto interessante che l'ostacolo principale per gli animali selvaggi che vengono addomesticati, con la conseguente capacità di essere allevati liberamente quando sono catturati la prima volta, e un importante ostacolo per gli uomini allo stato di natura, che vengono a contatto con la civiltà e sopravvivono formando una razza civilizzata è lo stesso, cioè la sterilità per aver cambiato condizioni di vita.

Infine, sebbene la graduale diminuzione e l'estinzione finale delle razze umane sia un problema molto complesso, in quanto dipende da molte cause che differiscono in luoghi e momenti diversi, è pur sempre il medesimo dell'estinzione di uno degli animali superiori: ad esempio del cavallo fossile, che disparve dall'America meridionale, per essere sostituito subito dopo, e nella stessa zona, da innumerevoli mandrie di cavalli spagnoli. Gli abitanti della Nuova Zelanda sembrano consci di questo parallelo, in quanto paragonano il loro destino futuro con quello dei topi locali quasi completamente sterminati dai topi europei. Sebbene la difficoltà per la nostra immaginazione sia grande, e lo è veramente, se vogliamo accertare le cause precise e il loro modo di procedere, non dovrebbe esserlo per la nostra ragione finché teniamo fermamente in mente che l'accrescimento di qualsiasi specie e razza è continuamente sottoposto a svariati ostacoli. Peraltro, se si aggiunge un nuovo ostacolo, sia pure minimo, la razza sicuramente diminuirà di numero; questa diminuzione porterà prima o poi all'estinzione, nella maggior parte dei casi determinata dalla pronta invasione di tribù vincitrici.

Formazione delle razze umane. In alcuni casi l'incrocio di diverse razze ha portato alla formazione di una nuova. Il fatto singolare che gli europei e gli indù, che appartengono allo stesso ceppo ariano e parlano una lingua fondamentalmente simile, siano di aspetto molto diverso, mentre gli europei differiscono solo poco dagli ebrei, che fanno parte del ceppo semita e parlano una lingua diversa, è stato spiegato da Broca ⁴⁰³ col fatto che alcuni rami ariani si sono largamente incrociati con tribù indigene nel corso della loro ampia diffusione. Quando due razze in stretto contatto si mescolano, il risultato in un primo momento è molto eterogeneo: così Hunter, nel descrivere i Santali, tribù che vive sugli altopiani dell'India, afferma che si possono rintracciare centinaia di impercettibili sfumature «dalle nere e tarchiate tribù montane, agli alti e olivastri bramini con le fronti spaziose e gli sguardi tranquilli e la testa lunga e stretta» così che per giustizia appare necessario chie-

⁴⁰² Questi particolari sono presi da *The Mutineers of the «Bounty»* di Lady Belcher, 1870; e da *Pitcairn Island*, che fu ordinato alle stampe dalla Camera dei Comuni il 29 maggio 1863. Le dichiarazioni successive sugli abitanti delle isole Sandwich sono prese da *The Honolulu Gazette* e da Coan.

⁴⁰³ *On Anthropology*, tradotto in *Anthropological Review*, gennaio 1868, p. 38.

dersi se essi siano santali o indù⁴⁰⁴. Non sappiamo da prove chiare se un popolo eterogeneo come gli abitanti di alcune isole polinesiane, formati dall'incrocio di due razze distinte, con pochi o addirittura nessun membro puro sangue, possa mai divenire uniforme. Poiché però una razza mista tra gli animali domestici può sicuramente essere stabilizzata e resa uniforme da un'attenta selezione⁴⁰⁵, nel corso di poche generazioni, possiamo dedurre che una libera mescolanza eterogenea a lungo andare potrebbe prendere il posto della selezione, determinando qualche tendenza alla revisione. In tal modo la razza incrociata alla fine diverrebbe omogenea, anche se non potrebbe partecipare in egual misura ai caratteri delle due razze d'origine.

Fra tutte le differenze tra le razze umane il colore della pelle è una delle più cospicue e delle più rilevanti. In un primo momento si era pensato che differenze di tal genere si potessero spiegare con la lunga esposizione a climi diversi, ma Pallas ha dimostrato per primo che questa ipotesi non è attendibile ed è stato poi seguito da quasi tutti gli antropologi⁴⁰⁶. L'ipotesi è stata rifiutata soprattutto perché la distribuzione delle razze diversamente colorate, molte delle quali debbono aver abitato a lungo nelle loro attuali dimore, non coincide con le corrispondenti differenze di clima. Poco peso possiamo dare a casi analoghi a quello delle famiglie olandesi, le quali, come apprendiamo da una persona veramente autorevole⁴⁰⁷, non hanno subito il minimo cambiamento di colore dopo aver risieduto per tre secoli in Sud Africa. Una prova nello stesso senso si può parimenti portare per l'uniforme aspetto in varie parti del mondo di zingari e ebrei, sebbene l'uniformità di questi ultimi sia stata talora esagerata⁴⁰⁸. Si è ritenuto che un'atmosfera molto umida o molto secca fosse più efficace a modificare il colore della pelle, del calore in se stesso. Ma poiché D'Orbigny in Sud America e Livingstone in Africa, sono giunti a conclusioni diametralmente opposte riguardo al clima umido e secco, ogni conclusione in merito va considerata con molta circospezione⁴⁰⁹.

Diversi fatti, di cui ho altrove fatto cenno, dimostrano che il colore della pelle e dei capelli talora è in correlazione in modo sorprendente con la totale immunità dall'azione di certe piante velenose e dall'attacco di taluni parassiti. Perciò credo che i negri e altre razze scure possano aver acquistato il loro colore da individui più scuri che sono sfuggiti all'influenza mortale del sistema del loro paese natale per una lunga serie di generazioni.

In seguito ho visto che la mia stessa idea molto tempo prima era venuta al dott. Wells⁴¹⁰. Si sa da molto tempo che i negri e i mulatti sono quasi del tutto esenti dalla febbre gialla così micidiale nell'America tropicale⁴¹¹. In larga misura essi scampano anche a quelle febbri intermittenti e fatali che dominano la costa africana per circa 2.600 miglia e che ogni anno causano la morte di un quinto dei residenti bianchi, i quali per un altro quinto tornano

⁴⁰⁴ *The Annals of Rural Bengal*, 1868, p. 134.

⁴⁰⁵ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, p. 95.

⁴⁰⁶ Pallas *Act. Acad. St. Petersburg*, 1780, parte II, p. 69. Egli fu seguito da Rudolphi nel suo *Beiträge zur Anthropologie*, 1812. Un eccellente sommario di prove è riportato da Godron, *De l'Espèce*, vol. II, 1859, p. 246.

⁴⁰⁷ Sir Andrew Smith, citato da Knox, *Races of Man*, 1850, p. 473.

⁴⁰⁸ Su questo cfr. Quatrefages *Revue des Cours Scientifiques*, 17 ottobre 1868, p. 731.

⁴⁰⁹ Livingstone, *Travels and Researches in S. Africa*, 1857, pp. 328, 329. D'Orbigny, citato da Godron, *De l'Espèce*, vol. II, p. 226.

⁴¹⁰ Cfr. uno scritto prima elaborato dalla Royal Soc. nel 1813, e poi pubblicato tra i suoi saggi, nel 1818. Ho fatto riferimento alle teorie del dottor Wells nell'*Historical Sketch* (p. XVI) nel mio *Origin of Species*. Riporto diversi esempi di colori in relazione con caratteristiche peculiari nel mio *Variation of Animals under Domestication*, vol. II, pp. 227, 335.

⁴¹¹ Cfr., per esempio, di Nott e Gliddon, *Types of Mankind*, p. 68.

in patria minati⁴¹². Questa immunità dei negri sembra in parte inerente e dipendente da qualche peculiarità di costituzione, ma in parte è risultato dell'acclimatemento. Pouchet sostiene che i reggimenti negri arruolati vicino al Sudan e ceduti dal viceré dell'Egitto per la guerra in Messico rimasero immuni alla febbre gialla quasi quanto i negri portati in origine dalle varie parti dell'Africa e abituati al clima delle Indie occidentali⁴¹³. Che il clima incida, è dimostrato dal fatto che in molti casi i negri, dopo aver risieduto per un certo tempo in un clima più freddo, in certa misura diventano soggetti alle febbri tropicali⁴¹⁴. Parimenti sulle razze bianche ha una qualche influenza la natura del clima sotto cui hanno vissuto per lungo tempo; infatti nel 1837, durante la terribile epidemia di febbre gialla a Demerara, il dott. Blair riscontrò che la mortalità media degli emigranti era direttamente proporzionale alla latitudine del paese donde erano venuti. Per i negri l'immunità, per quanto possa essere risultato dell'acclimatemento, implica l'esposizione a tale clima per un tempo lunghissimo; infatti gli indigeni dell'America tropicale, che hanno risieduto colà per un tempo immemorabile, non sono esenti dalla febbre gialla. Il rev. H. B. Tristram afferma che vi sono regioni dell'Africa settentrionale che ogni anno gli abitanti indigeni sono obbligati a lasciare, mentre i negri possono rimanervi con sicurezza.

È una semplice congettura che l'immunità dei negri sia in qualche modo connessa con il colore della pelle: può anche correlarsi con alcune differenze nel sangue, nel sistema nervoso o in altri tessuti. Nondimeno questa connessione non mi è sembrata improbabile per i fatti suddetti, e per il rapporto che apparentemente sembra esistere tra il colorito e la tendenza alla consunzione. Di conseguenza ho cercato, ma con poco successo⁴¹⁵, di verificare fino a che punto possa essere valida. Il defunto dott. Daniell, che ha vissuto a lungo sulla costa occidentale dell'Africa, mi disse di non credere a un tale rapporto. Egli era straordinariamente chiaro ed aveva sopportato il clima in modo meraviglioso. Quando da ragazzo era giunto per la prima volta sulla costa, un vecchio capo negro pieno di esperienza, vedendolo, aveva predetto che avrebbe retto al clima. Il dott. Nicholson di Antigua, dopo aver studiato l'argomento, mi scrive di non ritenere che gli europei scuri di pelle sfuggano alla febbre gialla più di quelli chiari. Anche J. M. Harris nega che gli europei

⁴¹² Il Maggiore Tulloch, in uno scritto prima pubblicato dalla Statistical Society, 20 aprile 1840, e riportato in *Athenaeum* nel 1840, p. 353.

⁴¹³ *The Plurality of the Human Race* (tradotto), 1864, p. 60.

⁴¹⁴ Quatrefages, *Unité de l'Espèce Humaine*, 1861, p. 205. Waitz, *Introduct. to Anthropology*, tradotto, vol. I, 1863, p. 124. Livingstone riporta casi analoghi nei suoi *Travels*.

⁴¹⁵ Nella primavera del 1862 ottenni il permesso del Direttore Generale della Sezione Medica dell'esercito, di inviare ai chirurghi dei diversi reggimenti in servizio all'estero una tabella vuota, con le seguenti annotazioni, ma non me ne è tornata nessuna indietro. «Poiché si ricordano parecchi e precisi casi tra i nostri animali domestici di un rapporto tra il colore delle superfici cutanee e la costituzione, e poiché è risaputo che una qualche relazione, a livello sia pure limitato, esiste tra il colore delle razze umane e la zona climatica da esse abitata, la seguente indagine sembra degna di nota e cioè se esista negli europei una qualche relazione fra il colore dei capelli e la loro suscettibilità alle malattie tropicali. Se i chirurghi dei diversi reggimenti, quando sostano in zone tropicali insalubri, fossero così gentili, in primo luogo da contare, come modello di paragone, quanti uomini del gruppo da cui provengono i malati sono scuri di capelli, e quanti chiari o di colore intermedio o dubbio e se lo stesso medico tenesse gentilmente lo stesso conto per i malati di malaria, di febbre gialla o di dissenteria, dopo la schedatura di qualche centinaio di casi si vedrebbe subito se esiste un rapporto tra il colore dei capelli e la suscettibilità costituzionale verso malattie tropicali. Probabilmente non si scoprirà nessun rapporto di questo genere, peraltro l'indagine merita di essere fatta. Nel caso che non si ottenga alcun risultato positivo, potrebbe avere qualche utilità pratica per selezionare gli uomini per qualche compito particolare. A livello teorico il risultato potrebbe essere di grande interesse, poiché indicherebbe uno dei modi in cui la razza umana residente da un lungo periodo in una zona tropicale insalubre, potrebbe essere diventata di carnagione scura, a causa della migliore preservazione di individui con capelli scuri, o con altre caratteristiche del genere nel corso di molte generazioni».

con capelli scuri sopportino un clima caldo meglio degli altri: anzi l'esperienza gli ha insegnato che, dovendo scegliere uomini per il servizio sulla costa africana, i migliori sono quelli con i capelli rossi⁴¹⁶. Perciò, per quanto questi piccoli indizi abbiano valore, non mi sembra che siano di alcun fondamento per l'ipotesi che il colore nero sia venuto dal fatto che individui sempre più scuri siano sopravvissuti meglio durante il periodo di esposizione alle febbri malariche.

Il dott. Sharpe osserva⁴¹⁷ che il sole tropicale, che provoca ustioni e vesciche sulla pelle chiara, non danneggia affatto quella scura, e aggiunge che ciò non è dovuto all'abitudine individuale, in quanto bambini di solo sei o otto mesi sono portati in giro spesso pressoché nudi e non ne risentono. Un medico mi ha detto con sicurezza che anni fa, durante l'estate, ma non durante l'inverno, le sue mani si coprivano di macchie marrone chiaro, simili a lentiggini, ma più grandi e che queste macchie non venivano mai bruciate dal sole mentre in parecchie occasioni le parti bianche della pelle si infiammavano e si coprivano di vesciche. Anche negli animali inferiori vi è una differenza costituzionale nella suscettibilità all'azione del sole tra le parti di pelle coperte di peli chiari e le altre⁴¹⁸. Non sono in grado di giudicare se il fatto che la pelle eviti in questo modo di bruciarsi sia abbastanza importante da spiegare il fatto che l'uomo abbia gradualmente acquistato una carnagione scura attraverso la selezione naturale. Se così fosse, bisognerebbe ritenere che gli indigeni dell'America siano vissuti nella zona tropicale per un periodo più breve dei negri africani o che i papua della parte meridionale dell'arcipelago malese e gli indù di carnagione più chiara abbiano risieduto in India per un periodo più breve di quello degli indigeni più scuri della parte centrale e meridionale della penisola.

Sebbene con le nostre attuali cognizioni non possiamo spiegare le differenze di colore tra le razze umane, riportandole a qualche vantaggio dipendente da ciò o all'azione diretta del clima, tuttavia non dobbiamo ignorare del tutto quest'ultimo agente, in quanto vi è motivo di credere che in tal modo si sia prodotto qualche effetto ereditario⁴¹⁹.

Nel secondo capitolo abbiamo visto che le condizioni di vita agiscono direttamente sullo sviluppo della struttura fisica e che gli effetti vengono trasmessi. Così, come si riconosce generalmente, gli europei che risiedono negli Stati Uniti sono stati sottoposti a cambiamenti di aspetto leggeri, ma straordinariamente rapidi. Il corpo e le membra si sono allungati e ho saputo dal col. Bernys che durante l'ultima guerra, negli Stati Uniti si è avuta una dimostrazione lampante di ciò dall'aspetto ridicolo dei reggimenti tedeschi, che indossavano abiti confezionati per il consumo americano, e che erano troppo abbondanti da ogni parte. Vi sono anche molte prove che dimostrano

⁴¹⁶ *Anthropological Review*, gennaio 1866, p. XXI. Riguardo all'India, anche il dott. Sharpe afferma (*Man a Special Creation*, 1873, p. 118), che «è stato osservato da alcuni ufficiali medici che gli europei con capelli chiari e fisico florido soffrono meno i disagi dei paesi tropicali delle persone con capelli scuri e fisico pallido; e per quanto ne so, sembra che vi siano fondamenti validi a queste osservazioni». D'altra parte il sig. Heddle, della Sierra Leone, «che ha avuto uccisi sotto di lui più uomini di qualsiasi altra persona» dal clima della costa africana occidentale, sostiene una tesi completamente opposta (W. Reade, *African Sketch Book*, vol. II, p. 522); lo stesso afferma il cap. Burton.

⁴¹⁷ *Man a Special Creation*, 1873, p. 119.

⁴¹⁸ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 336-337.

⁴¹⁹ Per esempio cfr. Quatrefages (*Revue des Cours Scientifiques*, 10 ottobre 1868, p. 724) sugli effetti della residenza in Abissinia e in Arabia e su altri casi analoghi. Il dott. Rolle (*Der Mensch, seine Abstammung ecc.*, 1865, p. 99) afferma, sulla base di Khanikof, che la maggior parte di famiglie tedesche, stabilite in Georgia, nel giro di due generazioni ha acquistato capelli e occhi scuri. D. Forbes mi dice che i quichuas delle Ande variano molto nel colorito, a seconda della posizione delle valli che abitano.

che negli Stati del sud gli schiavi della terza generazione adibiti a lavori casalinghi presentano notevoli differenze nell'aspetto dagli schiavi nei campi ⁴²⁰.

Tuttavia, se osserviamo le razze umane così come sono distribuite nel mondo, dobbiamo dedurre che le loro differenze caratteristiche non si possono spiegare con l'azione diretta di diverse condizioni di vita, anche dopo un'esposizione molto prolungata. Gli esquimesi vivono esclusivamente nutrendosi di animali, si vestono con folte pellicce e sono esposti a un freddo intenso e a un'oscurità prolungata. Tuttavia non differiscono in modo così patente dagli abitanti della Cina meridionale, che si nutrono esclusivamente di vegetali e che si espongono quasi nudi a un clima caldo e arido. I fuegini vivono nudi cibandosi dei prodotti marini delle loro spiagge inospitali; i botocudos del Brasile vagano per le calde foreste dell'interno e vivono soprattutto di prodotti vegetali, tuttavia queste tribù si somigliano talmente che i fuegini a bordo del «Beagle» erano scambiati da qualche brasiliano per botocudos. Inoltre i botocudos, come tutti gli altri abitanti dell'America tropicale, sono completamente diversi dai negri che abitano le coste opposte dell'Atlantico, sono esposti a un clima quasi uguale e seguono quasi le stesse abitudini di vita.

Né le differenze tra le razze umane si possono spiegare con gli effetti ereditari dell'aumento o della diminuzione dell'uso delle parti, se non a un livello quasi insignificante. Gli uomini abituati a vivere in canoe possono avere le gambe più corte; quelli che abitano regioni elevate hanno il torace più ampio e quelli che usano costantemente certi organi sensori possono avere le cavità in cui questi si trovano di ampiezza maggiore con conseguente modificazione delle loro fattezze. Nelle nazioni civili, la diminuzione delle mascelle per il minore uso – poiché il movimento abituale dei diversi muscoli serve ad esprimere diverse emozioni – e l'aumento della grandezza del cervello per una maggiore attività intellettuale, hanno congiuntamente determinato un considerevole effetto sul loro aspetto generale, paragonato a quello dei selvaggi ⁴²¹. Probabilmente l'aumento della statura, senza un aumento corrispondente del cervello, può aver fornito ad alcune razze (a giudicare dai casi summenzionati dei conigli) un cranio allungato del tipo dolicocefalo.

Infine, il poco compreso principio dello sviluppo correlato sarà in qualche modo entrato in gioco, come nel caso del grande sviluppo muscolare e della forte sporgenza delle prominenze sopraorbitali. Il colore della pelle e dei capelli è strettamente correlato come lo è il tipo di capelli con il loro colore nel caso dei mandani dell'America settentrionale ⁴²². Anche il colore e l'odore della pelle sono in qualche modo connessi. Nel caso della razza delle pecore, il numero di peli in un dato spazio e il numero dei pori escretori sono in relazione ⁴²³. Se possiamo giudicare dall'analogia con i nostri animali domestici, molte modificazioni di struttura dell'uomo probabilmente vanno sotto questo principio di sviluppo correlato.

Abbiamo appena visto che le differenze esterne caratteristiche tra le razze umane non si possono spiegare in modo soddisfacente con l'azione diretta delle condizioni di vita, né con gli effetti dell'uso prolungato di parti, né con il principio di correlazione. Siamo pertanto costretti a vedere se qualche pic-

⁴²⁰ Harlan, *Medical Researches*, p. 532. *Quatrefages (Unité de l'Espèce Humaine, 1861, p. 128)* ha raccolto molte prove su questo argomento.

⁴²¹ Cfr. il prof. Schaaffhausen, tradotto in *Anthropol. Review*, ottobre 1868, p. 429.

⁴²² Catlin afferma (*N. American Indians*, 3^a ediz. 1842, vol. I, p. 49) che nella tribù dei mandani, circa un individuo su 10 o 12 di tutte le età e di entrambi i sessi, ha capelli color grigio argento, ereditari. Questa chioma è grossa e dura come la criniera di un cavallo, mentre i capelli di altro colore sono soffici e sottili.

⁴²³ Sull'odore della pelle cfr. Godron, *Sur l'Espèce*, tomo II, p. 217. Sui pori cfr. il dott. Wilkens, *Die Aufgaben der Landwirth. Zootechnik*, 1869, p. 7.

cola differenza individuale, cui l'uomo sia particolarmente soggetto, non sia stata conservata ed aumentata nella lunga serie di generazioni per mezzo della selezione naturale. Ma qui incontriamo subito l'obiezione che solo le variazioni benefiche possono essersi conservate; e per quanto possiamo giudicare, sebbene sempre soggetti ad errare su questo argomento, nessuna delle differenze tra le razze è di qualche utilità diretta o particolare per l'uomo. Le facoltà intellettuali e morali o sociali naturalmente debbono esser lasciate fuori da questa osservazione. La grande varietà di tutte le differenze esteriori tra le razze umane dimostra parimenti che esse non possono essere di grande importanza; perché, se lo fossero, si sarebbero già da molto consolidate e conservate o sarebbero scomparse. Da questo punto di vista l'uomo assomiglia a quelle forme che i naturalisti chiamano proteiche o poliformi, rimaste estremamente variabili, a quanto sembra a causa del fatto che tali variazioni sono di natura indifferente e che in tal modo sono sfuggite all'azione della selezione naturale.

Tutti i nostri tentativi per spiegare le differenze tra le razze umane sono così andati a vuoto; ma rimane ancora un importante fattore, la selezione sessuale, che sembra aver agito fortemente sull'uomo e su molti altri animali. Non intendo affermare che la selezione sessuale potrà spiegare tutte le differenze tra le razze. Rimarrà sempre un residuo inspiegabile, su cui, nella nostra ignoranza, potremo solo dire che, poiché alcuni individui nascono con il capo più rotondo o stretto, con il naso un po' più lungo o più corto, tali piccole differenze potrebbero diventare stabili e uniformi, se gli agenti sconosciuti che le determinano agissero in modo più costante, aiutati da un lungo e continuo incrocio. Tali variazioni si collocano in quella classe provvisoria, cui si è accennato nel secondo capitolo, che per mancanza di un termine migliore sono spesso chiamate spontanee. Non pretendo neppure di indicare con precisione scientifica gli effetti della selezione sessuale, ma si può dimostrare che sarebbe ben strano il fatto che l'uomo non fosse stato modificato da questo agente, che sembra aver agito fortemente su numerosi animali. Inoltre si può dimostrare che le differenze intercorrenti tra le razze umane, come il colore, la capigliatura, le fattezze, ecc. sono del tipo che ci si deve aspettare per il fatto di essere stato sottoposto all'influenza della selezione sessuale. Per poter trattare questo argomento in modo adeguato mi è sembrato necessario passare in esame tutto il regno animale, cui ho perciò dedicato la seconda parte di quest'opera. Alla fine tornerò sull'uomo e, dopo aver tentato di dimostrare fino a che punto egli possa essere stato modificato dalla selezione sessuale, riassumerò brevemente i capitoli di questa prima parte.

Note sulla rassomiglianza e sulla differenza nella struttura e nello sviluppo del cervello negli uomini e nelle scimmie

(del prof. Huxley, membro della Royal Society)

La controversia sulla natura e l'estensione delle differenze nella struttura del cervello dell'uomo e delle scimmie, sorta circa quindici anni fa, non è ancora giunta alla conclusione, sebbene il tema in discussione sia attualmente del tutto diverso da quello iniziale.

È stato originariamente detto e ripetuto con originale pertinacia, che il cervello di tutte le scimmie, anche le più elevate, differisce da quello dell'uomo per l'assenza di certe notevoli strutture, come i lobi posteriori dell'emisfero cerebrale, il corno posteriore del ventricolo laterale e l'hippocampus minor contenuto in questi lobi, che sono tanto evidenti nell'uomo.

Ma la verità è che le tre strutture in questione sono altrettanto ben sviluppate nel cervello delle scimmie quanto in quello umano, se non meglio, e il fatto che sia caratteristico di tutti i primati (se escludiamo i lemuri) di avere queste parti ben sviluppate, attualmente ha un fondamento sicuro, quanto qualsiasi asserzione di anatomia comparata. Inoltre è stato ammesso da tutta una lunga serie di anatomisti, che negli ultimi anni si sono interessati particolarmente agli adattamenti dei complicati solchi e giri che appaiono sulla superficie degli emisferi cerebrali dell'uomo e delle scimmie superiori, che esse sono disposte secondo uno schema esattamente identico nell'uno e nelle altre. Ogni giro e solco principale del cervello di uno scimpanzè è chiaramente riprodotto in quello umano, cosicché la terminologia che si usa per l'uno vale anche per l'altro. Su questo punto non ci sono differenze di opinione. Alcuni anni fa il prof. Bishoff ha pubblicato una memoria ¹ sulle circonvoluzioni cerebrali dell'uomo e delle scimmie. Poiché l'intento del mio dotto collega non era di certo di diminuire il valore delle differenze tra scimmie e uomini sotto questo aspetto, sono ben lieto di riportare una sua citazione:

Che le scimmie, in particolare gli oranghi, gli scimpanzè e i gorilla siano molto vicini all'uomo nella loro organizzazione, assai più di ogni altro animale, è un fatto ben noto, e non discusso da nessuno. Considerando l'argomento dal punto di vista della sola organizzazione, nessuno probabilmente ha mai posto in discussione la teoria di Linneo che l'uomo potrebbe essere collocato semplicemente come specie peculiare a capo dei mammiferi e delle scimmie. Ambedue mostrano, in tutti i loro organi, un'affinità così stretta, che è necessaria la più esatta ricerca anatomica per dimostrare le differenze che di fatto esistono. Lo stesso vale per il cervello. Il cervello dell'uomo, dell'orango, dello scimpanzè, del gorilla, malgrado tutte le altre importanti differenze che presentano, si avvicinano assai strettamente l'uno all'altro (op. cit., p. 101).

Non c'è quindi da discutere sulla somiglianza nei caratteri fondamentali tra il cervello della scimmia e quello dell'uomo, e neppure sull'affinità particolarmente stretta tra lo scimpanzè, l'orango e l'uomo in ogni particolare dell'adattamento dei giri e dei solchi degli emisferi cerebrali. Neppure volgendoci alle differenze tra il cervello delle scimmie più elevate e quello dell'uomo, si trova un problema serio riguardante la natura e l'estensione di queste differenze. È ammesso che gli emisferi cerebrali dell'uomo siano relativamente e assolutamente più grandi di quelli

¹ «Die Grosshirn-Windungen des Menschen», *Abhandlungen der K. Bayerischen Akademie*, vol. x, 1868.

dell'orango e dello scimpanzè, che i suoi lobi frontali siano meno scavati dalla sporgenza sopraorbitale, che i suoi giri e solchi sono di regola meno simmetricamente disposti e presentano un numero maggiore di pieghe secondarie. Ed è ammesso che di regola la scissura temporo-occipitale, o «perpendicolare esterna» che usualmente è così marcata nel cervello delle scimmie, lo è solo debolmente in quello dell'uomo.

Ma è anche chiaro che nessuna di queste differenze costituisce una netta demarcazione tra il cervello dell'uomo e quello della scimmia. Nei confronti della scissura esterna perpendicolare di Gratiolet nel cervello umano, il prof. Turner ad esempio dice:

In alcuni cervelli ciò appare soltanto come una incisione del margine dell'emisfero, ma in altri si estende per una certa distanza più o meno trasversalmente in fuori. Ho visto nell'emisfero destro di un cervello femminile una fenditura che sporgeva verso l'esterno per più di due pollici [circa cm 5]; e in un altro esemplare, pure un emisfero destro, sporgeva in fuori per quattro decimi di un pollice [circa cm 1], e poi si espandeva verso il basso fino al margine inferiore della superficie esterna dell'emisfero. La delimitazione imperfetta della fenditura nella maggioranza dei cervelli umani, se confrontata con la netta delimitazione della maggioranza dei quadrumani, è dovuta in origine alla presenza di certe superficiali e ben marcate circonvoluzioni secondarie, che collegano in superficie e congiungono il parietale con il lobo occipitale. Il primo e più stretto di questi giri trasversali si estende fino alla fessura longitudinale, il più corto costituisce la scissura esterna parieto-occipitale (op. cit., p. 12)².

La scomparsa della scissura esterna perpendicolare di Gratiolet, quindi, non è un carattere costante del cervello umano. D'altra parte il suo completo sviluppo non è un carattere costante del cervello delle scimmie superiori. Infatti nello scimpanzè la scomparsa, più o meno estesa, del solco perpendicolare esterno dalle «circonvoluzioni trasversali» su un lato e sull'altro è stata ripetutamente notata dal prof. Rolleston, da Marshall, dalla signora Broca e dal prof. Turner. A conclusione di uno scritto particolare sull'argomento quest'ultimo scrive:

I tre esemplari di cervello di scimpanzè sopra descritti provano che la generalizzazione che Gratiolet ha tentato di trarre dalla completa assenza della prima circonvoluzione connettiva e dall'occultamento della seconda come tratto essenzialmente caratteristico nel cervello di questi animali, non è affatto universalmente applicabile. Solo un esemplare tra quelli descritti segue la legge espressa da Gratiolet. Per quanto riguarda la presenza della circonvoluzione trasversale superiore, sono portato a credere che sia esistita in un emisfero, almeno nella maggioranza di quegli animali che sono stati disegnati o descritti sino ad oggi. La posizione superficiale della seconda circonvoluzione trasversale è evidentemente meno frequente, e credo che finora sia stata vista soltanto nel cervello (A) citato in questa comunicazione. L'adattamento asimmetrico nelle circonvoluzioni dei due emisferi a cui precedenti osservatori si sono riferiti nelle loro descrizioni è pure ben illustrato in questi esemplari (pp. 8-9)³.

Anche se la presenza del solco temporo-occipitale, o perpendicolare esterno, fosse un elemento di distinzione tra le scimmie superiori e l'uomo, il valore di tale carattere distintivo sarebbe molto incerto per la struttura del cervello delle scimmie platirrine. Infatti, mentre il temporo-occipitale è uno dei solchi più costanti nelle scimmie catarrine, o del vecchio mondo, non è mai troppo sviluppato in quelle del nuovo mondo, è assente nelle platirrine più piccole, rudimentale in Pithecia⁴, e più o meno cancellato dalle circonvoluzioni trasversali in Ateles.

Un carattere così variabile nell'ambito di un solo gruppo non può avere valore assoluto.

È stato ancora affermato che il grado di asimmetria delle circonvoluzioni delle due parti del cervello umano è soggetto a molte variazioni individuali, e che in

² *Convolutions of the Human Cerebrum Topographically Considered*, 1866, p. 12.

³ Note più precise sulle circonvoluzioni delle pieghe nel cervello degli scimpanzè sono in *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh*, 1865-66.

⁴ Flower, «On the Anatomy of "Pithecia monachus"», *Proceedings of the Zoological Society*, 1862.

quegli individui della razza boscimana che sono stati esaminati, i giri e i solchi dei due emisferi sono considerevolmente meno complicati e più simmetrici che non nel cervello degli europei, mentre in alcuni esemplari di scimpanzè la complessità e l'asimmetria sono notevoli. Questo, in particolare, è il caso di un giovane scimpanzè maschio raffigurato da Broca. (L'ordre des Primates, p. 165, fig. 11).

Ancora, per ciò che riguarda il problema della grandezza assoluta, è stato stabilito che la differenza tra il cervello umano più grande e quello più piccolo è maggiore di quella che intercorre tra il cervello umano più piccolo e quello più grande di uno scimpanzè o di un orango.

Inoltre vi è una circostanza in cui il cervello dell'orango e dello scimpanzè somigliano a quello dell'uomo, ma in cui differiscono dalle scimmie inferiori, ed è la presenza di due corpora candicantia, di cui le cinomorfe ne hanno solo uno.

Dato ciò, non esito in questo anno 1874 a ripetere e a sottolineare l'affermazione da me fatta nel 1863:

«Al punto cui porta la struttura cerebrale, quindi, è chiaro che l'uomo differisce meno dallo scimpanzè e dall'orango di quanto questi non differiscano anche dalle scimmie inferiori, e che la differenza tra il cervello dello scimpanzè e quello dell'uomo è quasi insignificante, se paragonata con quella che esiste tra il cervello dello scimpanzè e quello del lemure»⁵.

Nello scritto a cui mi sono rifatto, il prof. Bishoff non respinge la seconda parte di questa affermazione, ma egli in primo luogo fa l'osservazione irrilevante che non c'è da stupirsi se il cervello di un orango e quello di un lemure sono molto diversi, e in secondo luogo aggiunge che «se confrontiamo successivamente il cervello dell'uomo con quello dell'orango, e il cervello di questo con quello dello scimpanzè, e il cervello dello scimpanzè con quello del gorilla, e così via per quello di un Hylobates, Semnopithecus, Cynocephalus, Cercopithecus, Macacus, Cebus, Callithrix, Lemur, Stenops, Hapale, non ci imatteremo in una frattura tanto grande, o almeno uguale, nel grado di sviluppo delle circonvoluzioni, quanto quella che troviamo tra il cervello dell'uomo e quello di un orango o di uno scimpanzè».

Al che rispondo, in primo luogo, che questa asserzione vera o falsa che sia, non ha nulla a che fare con l'affermazione formulata nel Man's Place in Nature che non si riferisce solo allo sviluppo delle circonvoluzioni, ma alla struttura del cervello nel suo complesso. Se il prof. Bishoff si fosse data la pena di riferirsi alla pag. 96 del libro che egli critica, avrebbe trovato il seguente passo: «È una circostanza notevole che, per quanto si estenda la conoscenza attuale, sebbene vi sia una vera frattura strutturale nella serie delle forme di cervelli degli scimmidi, tale frattura non sussiste tra l'uomo e le scimmie antropomorfe ma tra le scimmie superiori e inferiori, ovvero, in altre parole tra le scimmie superiori del vecchio e del nuovo mondo, le scimmie inferiori e i lemuri. Ogni lemure esaminato finora, in effetti, ha il cervelletto parzialmente visibile dall'alto, e il lobo posteriore con il corno posteriore, e l'ippocampo minore, più o meno rudimentali. Ogni bertuccia, scimmia del nuovo mondo, babbuino, o scimmia antropomorfa, al contrario, ha il cervelletto completamente nascosto, posteriormente, dai lobi cerebrali, e possiede un corno posteriore esteso con un ben sviluppato ippocampo minore».

Questa esposizione era un resoconto molto accurato di ciò che si conosceva quando fu fatta; mi sembra che non abbia perso di forza, se non apparentemente, per la successiva scoperta dello sviluppo relativamente piccolo dei lobi posteriori delle scimmie Simiang e Howling. Nonostante l'eccezionale brevità dei lobi posteriori in queste due specie, nessuno pretenderà che il loro cervello si avvicini minimamente a quello dei lemuri. Se invece di collocare lo Hapale fuori del suo posto naturale, come inesplicabilmente fa il prof. Bishoff, scriviamo la serie di

⁵ Man's Place in Nature, p. 102.

animali che egli ha scelto di citare, nel modo seguente: Homo, Pithecus, Troglodytes, Hylobates, Semnopithecus, Cynocephalus, Cercopithecus, Macacus, Cebus, Callithrix, Hapale, Lemur, Senops, oso riaffermare che in questa serie la grande frattura si trova tra l'Hapale e il Lemur, e che la frattura è considerevolmente maggiore di quella esistente tra tutti gli altri termini di questa serie. Il prof. Bishoff ignora che molto prima che egli scrivesse, Gratiolet aveva suggerito la separazione dei lemuri dagli altri primati, basandosi giustamente sulle differenze dei loro caratteri cerebrali, ed il prof. Flower aveva fatto le seguenti osservazioni nel corso della descrizione del cervello di loris giavanese:

«È un fatto degno di particolare rilievo che nello sviluppo dei lobi posteriori non vi sia particolare somiglianza con il cervello corto ed emisferico dei lemuri in quelle scimmie di cui si pensa che generalmente si accostino a questa famiglia per altri aspetti, cioè i membri del gruppo delle platirrine»⁶.

Per quanto riguarda la struttura del cervello adulto, poi, le aggiunte veramente notevoli alla nostra conoscenza, realizzate attraverso le ricerche di tanti studiosi nel corso degli ultimi dieci anni, giustificano a pieno la dichiarazione da me fatta nel 1863. Ma è stato detto che, anche ammettendo la somiglianza tra il cervello dell'uomo adulto e quello delle scimmie, essi nondimeno differiscono in realtà in quanto rivelano differenze fondamentali nel modo di svilupparsi. Nessuno potrebbe essere più disposto di me ad ammettere la validità di questo argomento, se veramente esistessero queste differenze fondamentali di sviluppo. Ma nego che esistano. Anzi vi è una concordanza essenziale nello sviluppo del cervello dell'uomo e in quello della scimmia.

Si deve a Gratiolet la prima formulazione sulla differenza fondamentale nello sviluppo del cervello delle scimmie e di quello dell'uomo che consiste in ciò: nelle scimmie i solchi che comparvero per primi erano situati nella regione posteriore dell'emisfero cerebrale, mentre nel feto umano i solchi divennero visibili per la prima volta sui lobi frontali⁷.

Questa teoria generale si basa su due osservazioni, l'una su un gibbone sul punto di nascere, in cui le circonvoluzioni cerebrali posteriori erano «ben sviluppate», mentre quelle dei lobi frontali erano «appena abbozzate»⁸ (op. cit., p. 39);

⁶ Transactions of the Zoological Society, vol. v. 1862.

⁷ «Chez tous les singes les plis postérieurs se développent les premiers; les plis antérieurs se développent plus tard, aussi la vertèbre occipitale et la pariétale sont-elles relativement très-grandes chez le fœtus. L'Homme présente une exception remarquable quant à l'époque de l'apparition des plis frontaux qui sont les premiers indiqués; mais le développement général du lobe frontal, envisagé seulement par rapport à son volume, suit les mêmes lois que dans les singes.» Gratiolet, *Mémoire sur les plis cérébraux de l'Homme et des Primates*, p. 39, tav. *ibid.*, fig. 3 [«In tutte le scimmie le pieghe posteriori si sviluppano per prime; le pieghe anteriori si sviluppano più tardi, anche la vertebra occipitale e la parietale sono relativamente molto grandi nel feto. L'uomo rappresenta un'eccezione notevole per quanto riguarda l'epoca della apparizione delle pieghe frontali che sono le prime indicate; ma lo sviluppo generale del lobo frontale, considerato soltanto in rapporto al suo volume, segue le stesse leggi che nelle scimmie»].

⁸ (Op. cit., p. 39). Le parole di Gratiolet sono: «Dans le fœtus dont il s'agit les plis cérébraux postérieurs sont bien développés, tandis que les plis du lobe frontal son à peine indiqués» [«Nel feto di cui si parla le pieghe cerebrali posteriori sono ben sviluppate, mentre quelle del lobo frontale sono appena indicate»]. Tuttavia la figura (tav. *ibid.*, fig. 3) mostra la scissura di Rolando e uno dei solchi frontali abbastanza chiaramente. Nondimeno Alix in *Notice sur les travaux anthropologiques de Gratiolet* (*Mém. de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1868, p. 32) scrive: «Gratiolet a eu entre les mains le cerveau d'un fœtus de Gibbon, singe éminemment supérieur, et tellement rapproché de l'orang, que des naturalistes très-compétents l'ont rangé parmi les anthropoïdes. M. Huxley, par exemple, n'hésite pas sur ce point. Eh bien, c'est sur le cerveau d'un fœtus de Gibbon que Gratiolet a vu les circonvolutions du lobe temporo-sphénoïdal déjà développées lorsqu'ils n'existent pas encore de plis sur le lobe frontal. Il était donc bien autorisé à dire que, chez l'homme les circonvolutions apparaissent d' α en ω , tandis que chez les singes elles se développent d' ω en α » [«Gratiolet ha avuto tra le mani il cervello di un feto di gibbone, scimmia notevolmente superiore e talmente vicina all'orango che alcuni naturalisti molto competenti l'hanno classificato tra le antropomorfe. Huxley, per esempio, non ha dubbi su questo punto. Ebbene, è sul cervello di un feto di gibbone che Gratiolet ha visto le circonvoluzioni del lobo

l'altra su un feto umano alla 22^a o 23^a settimana di gestazione, in cui Gratiolet notò che l'insula era scoperta, ma che nondimeno «des incisures sement le lobe antérieur, une scissure peu profonde indique la separation du lobe occipital, très réduit, d'ailleurs, dès cette époque. Le reste de la surface cérébrale est encore absolument lisse»⁹.

Nella tavola II, figg. 1, 2, 3, dell'opera citata sono riportate tre immagini di questo cervello, che dimostrano la parte superiore, laterale e inferiore degli emisferi, ma non quella interna. È degno di nota che la figura non convalida affatto la descrizione di Gratiolet, in quanto la scissura (anterotemporale) nella metà posteriore della superficie dell'emisfero è più accentuata di una qualsiasi di quelle appena accennate nella metà anteriore. Se la figura è esatta, essa non giustifica in alcun modo la conclusione di Gratiolet: «Il y a donc entre ces cerveaux (quello di Callithrix e di gibbone) et celui du foetus humain une difference fondamentale. Chez celui-ci, longtemps avant que les plis temporaux apparaissent, les plis frontaux essayent d'exister»¹⁰.

Fin dal tempo di Gratiolet tuttavia lo sviluppo dei giri e dei solchi cerebrali è divenuto argomento di una rinnovata ricerca da parte di Schmidt, Bishoff e Pansch¹¹ e più particolarmente di Ecker¹², la cui opera non è solo l'ultima ma anche la più completa sull'argomento.

I risultati finali delle loro ricerche si possono riassumere come segue:

1. nel feto umano la scissura del Silvio si forma nel corso del terzo mese di gestazione. Durante questo mese e nel corso del quarto, gli emisferi cerebrali sono lisci e arrotondati (tranne la depressione del Silvio) e sporgono all'indietro molto oltre il cervelletto.

2. I solchi propriamente detti cominciano ad apparire nell'intervallo tra la fine del quarto e l'inizio del sesto mese di vita fetale, ma Ecker sottolinea accuratamente che non solo il periodo, ma anche l'ordine della loro apparizione è soggetto a una considerevole variazione individuale. Tuttavia in nessun caso i solchi frontali o temporali sono i primi.

Il primo ad apparire infatti si trova sulla parte interna dell'emisfero (per cui Gratiolet, che non sembra abbia esaminato quella parte nel suo feto, lo ha trascurato) ed è tanto il solco interno-perpendicolare (occipito-parietale) che quello calcarino, che sono stretti insieme e a volte si arrotolano l'uno nell'altro. Di solito l'occipito-parietale è il primo dei due.

3. Nell'ultima parte di questo periodo si sviluppa un altro solco, «il posteriore parietale» o «scissura di Rolando» e nel corso dei sei mesi è seguito dagli altri solchi principali dei lobi frontale, parietale temporale e occipitale. Non vi è tuttavia una prova patente che uno di questi appaia costantemente prima degli altri; è degno di nota il fatto che nel cervello descritto e illustrato da Ecker in questa fase (op. cit. pp. 212-13, Tav. II figg. 1, 2, 3, 4), il solco antero-temporale (scissure parallele) [scissura parallela] caratteristica del cervello delle scimmie, è sviluppato quanto, se non di più, della scissura di Rolando, ed è molto più accentuato dei precedenti solchi frontali.

temporo-sfenoidale già sviluppate quando non esistono ancora pieghe sul lobo frontale. Era dunque autorizzato ad affermare che nell'uomo le circonvoluzioni appaiono dall' α alla ω , e nelle scimmie si sviluppano dall' ω all' α].

⁹ [«Alcune incisioni percorrono il lobo anteriore, una scissura poco profonda indica la separazione del lobo occipitale, d'altronde molto ridotta in questa fase. Il resto della superficie cerebrale è ancora assolutamente liscia.»]

¹⁰ [«Tra questi cervelli (quello di un Callithrix e quello di un gibbone) e quello di un feto umano deve esserci una differenza basilare. In esso "tentano" di esistere le pieghe frontali molto tempo prima che appaiano quelle temporali.»]

¹¹ «Ueber die typische Anordnung der Furchen und Windungen auf den Grosshirn-Hemisphären des Menschen und der Affen», *Archiv. für Anthropologie*, III, 1868.

¹² «Zur Entwicklungs Geschichte der Furchen und Windungen der Grosshirn-Hemisphären im Foetus des Menschen», *Archiv für Anthropologie*, III, 1868.

Considerando i fatti così come sono, mi sembra che l'ordine di apparizione dei solchi e dei giri nel cervello del feto umano sia in perfetta armonia con la dottrina generale dell'evoluzione e con l'opinione che l'uomo si sia evoluto da qualche forma scimmiesca; anche se non c'è dubbio che quella forma era, per molti aspetti, diversa da qualsiasi membro dei primati attualmente esistenti.

Von Baer mezzo secolo fa ci ha insegnato che nel corso del loro sviluppo, animali affini in un primo momento perdono i caratteri dei gruppi maggiori cui appartengono e poi, un po' per volta, assumono quelli che li delimitano nei confini della loro famiglia, genere o specie; nello stesso tempo ha dimostrato che nessuna fase di sviluppo di un animale superiore è perfettamente simile alla condizione adulta di uno inferiore. È abbastanza corretto asserire che una rana passa attraverso la condizione di pesce, in quanto in un periodo della sua vita il girino ha tutte le caratteristiche del pesce e, se non si sviluppasse oltre, andrebbe raggruppato tra i pesci. Ma è altrettanto vero dire che un girino è diverso da qualsiasi pesce conosciuto.

Allo stesso modo si può dire che il cervello di un feto umano al quinto mese non è solo il cervello di una scimmia, ma di un Arctopiteco, o scimmia affine agli uistiti, infatti i suoi emisferi, con i grandi lobi posteriori, senza solchi, ma con la scissura del Silvio e calcarina, presentano le caratteristiche che si sono rinvenute solo nel gruppo dei primati Arctopiteci. Ma, come osserva Gratiolet, è altrettanto vero che per quanto riguarda la scissura del Silvio ampiamente aperta, differisce dal cervello di qualsiasi uistita attualmente vivente. Senza dubbio sarebbe molto più simile al cervello di un feto di uistita ad uno stadio avanzato. D'altronde non sappiamo nulla sullo sviluppo del cervello negli uistiti. Sulle platirrine propriamente dette, l'unica osservazione di cui si sia a conoscenza è dovuta a Pansch, che trovò nel cervello di un feto Cebus apella in aggiunta alla scissura del Silvio e alla profonda fessura calcarina, solo una piccola scissura poco profonda antero-temporale (scissure parallele di Gratiolet).

Ora questo fatto, aggiunto alla presenza del solco antero-temporale sia nelle platirrine che nei saimiri, che presentano solo tracce di solchi nella metà anteriore della parte esterna degli emisferi cerebrali o addirittura nessuno, senza dubbio, per quanto vale rinforza le prove a favore dell'ipotesi di Gratiolet che i solchi posteriori appaiono prima degli anteriori nel cervello delle platirrine. Ma da ciò non si può assolutamente dedurre che il ruolo che essi svolgono nelle platirrine si estenda alle catarrine. Non sappiamo nulla sullo sviluppo del cervello nei cino-morfi e per quanto riguarda le antropomorfe nulla, se non l'accento sul cervello del gibbono, prossimo alla nascita, di cui abbiamo già parlato. Al momento attuale non vi è l'ombra di una prova che dimostri che i solchi del cervello di uno scimpanzè o di un orango non appaiono nello stesso ordine di come appaiono nel cervello umano.

Gratiolet inizia la sua prefazione con un aforisma: «Il est dangereux dans les sciences de conclure trop vite» [«Nelle scienze è pericoloso giungere a conclusioni affrettate»]. Temo che egli abbia dimenticato questa profonda massima all'epoca in cui sostenne la polemica sulle differenze tra gli uomini e le scimmie, nel corso della sua opera. Senza dubbio l'eccellente autore di uno dei contributi più notevoli alla giusta comprensione del cervello dei mammiferi, che mai sia stato dato, sarebbe stato il primo ad ammettere l'insufficienza dei suoi dati se fosse vissuto abbastanza da usufruire dei progressi compiuti dalla ricerca. Sfortunatamente la sua conclusione è stata usata da persone non in grado di valutarne la validità, come argomento a sostegno dell'oscurantismo¹³.

Ma è importante osservare che sia che Gratiolet avesse torto sia che avesse ragione nelle sue ipotesi sull'ordine relativo di apparizione dei solchi temporali e

¹³ Per esempio l'abate Lecomte nel suo terribile opuscolo *Le Darwinisme et l'origine de l'Homme*, 1873.

frontali, rimane sempre il fatto che prima che appaiano sia i solchi temporali che quelli frontali, il cervello umano presenta caratteri che si trovano solo nei più bassi gruppi dei primati (tranne i lemuri); ciò è proprio quello che dovremmo aspettarci, se l'uomo fosse derivato da una modificazione graduale della stessa forma da cui sono derivati gli altri primati.

La selezione sessuale

8. Principi di selezione sessuale

Caratteri sessuali secondari. Selezione sessuale. Modalità. Eccedenza di maschi. Poligamia. Generalmente il solo maschio viene modificato per la selezione sessuale. Brama del maschio. Variabilità del maschio. Scelta esercitata dalla femmina. Rapporto tra selezione sessuale e selezione naturale. Ereditarietà, a corrispondenti periodi di vita, a corrispondenti stagioni, limitata dal sesso. Relazioni tra diverse forme di ereditarietà. Cause per le quali un solo sesso e la prole non sono modificati attraverso la selezione sessuale. Appendice sui numeri proporzionali dei due sessi nel regno animale. La proporzione dei sessi in relazione alla selezione naturale.

Negli animali che hanno i sessi separati i maschi necessariamente si differenziano dalle femmine negli organi della riproduzione: questi sono i caratteri sessuali primari. Ma i sessi spesso differiscono in ciò che Hunter ha chiamato caratteri sessuali secondari, che non sono direttamente connessi con l'atto della riproduzione. Per esempio, il maschio possiede certi organi sensoriali o locomotori di cui la femmina è affatto priva: o li ha altamente sviluppati in modo da poterla prontamente trovare e raggiungere; o ancora, il maschio ha speciali organi prensili per tenerla saldamente stretta. Questi ultimi organi, di tipo infinitamente diversificato, si cambiano gradualmente in quelli che sono di solito comunemente classificati primari, e in alcuni casi si possono a mala pena distinguere da essi: vediamo esempi di ciò nelle complesse appendici all'apice dell'addome negli insetti maschi. A meno che, in verità, non limitiamo il termine «primario» alle gonadi, sarà difficile stabilire quali si debbano chiamare caratteri primari e quali secondari.

La femmina spesso differisce dal maschio per avere organi che servono al nutrimento e alla protezione della prole, quali le ghiandole mammarie dei mammiferi e i sacchi addominali dei marsupiali. In alcuni casi anche il maschio possiede organi simili, che mancano nella femmina, quali i ricettacoli per le uova in certi pesci maschi e quelli temporaneamente sviluppati in certi ranocchi. Le femmine della maggior parte delle api sono munite di uno speciale apparato per raccogliere e trasportare il polline e il loro ovopositore è modificato in pungiglione per la difesa delle larve e della comunità. Potrebbero darsi ancora molti esempi simili, ma qui non ci riguardano. Ci sono comunque altre differenze sessuali che non hanno niente a che fare con gli organi riproduttivi primari e sono questi che più particolareggiatamente ci interessano, quali la maggiore dimensione, forza e pugnacità del maschio, le sue armi di offesa o mezzi di difesa contro i rivali, i colori vistosi e ornamenti vari, la forza del verso e altri caratteri del genere.

Oltre che nelle differenze sessuali primarie e secondarie, quali le suddette, i maschi e le femmine di alcuni animali si diversificano in strutture dovute a differenti modi di vita e niente affatto, o solo indirettamente, alle funzioni riproduttive. Così le femmine di certe mosche (culicidi e tabanidi) sono succhiatrici di sangue, mentre i maschi, che vivono sui fiori, hanno bocche prive

di mandibole¹. I maschi di certe falene e di alcuni crostacei (per es. *Tanais*) hanno bocche imperfette, chiuse, e non possono nutrirsi.

I maschi complementari di certi cirripedi vivono come piante epifite o in forma femminile o ermafrodita, e sono privi di bocca e di membra prensili. In questi casi è il maschio che è stato modificato e che ha perso certi organi importanti che la femmina possiede. In altri casi è la femmina che ha perso tali parti, per es.: la lucciola femmina è priva di ali, come lo sono anche molte falene femmine alcune delle quali non lasciano mai il loro bozzolo. Molte femmine di crostacei parassiti hanno perso le loro branche natatorie. In alcuni gorgoglioni (curculionidi) vi è grande diversità tra maschi e femmine nella lunghezza del rostro o muso²; ma non si comprende affatto il significato di questa e di molte differenze analoghe. Generalmente confinate agli animali inferiori sono le differenze di struttura tra i due sessi in relazione a diversi modi di vita; ma tra alcuni uccelli il becco del maschio differisce da quello della femmina. Nell'uja [*Heteralocha acutirostris*] della Nuova Zelanda la differenza è straordinariamente grande e si apprende da Buller³ che il maschio usa il suo forte becco per incidere il legno morto ed estrarre le larve di insetti mentre la femmina sonda le parti più tenere con il suo becco molto più lungo, molto ricurvo e flessibile. E così essi si aiutano reciprocamente. Nella maggior parte dei casi le differenze di struttura tra i sessi sono più o meno direttamente connesse con la propagazione della specie: così una femmina che deve nutrire una moltitudine di uova ha bisogno di più cibo del maschio e di conseguenza ha bisogno di speciali mezzi per procurarlo. Un animale maschio che viva per brevissimo tempo potrebbe perdere per disuso e senza detrimento gli organi che gli servono per procurarsi il cibo, ma manterrebbe gli organi locomotori in perfetto stato per poter raggiungere la femmina. La femmina, d'altra parte, potrebbe perdere senza pericolo gli organi per volare, nuotare o camminare se gradualmente acquisisse abitudini che rendessero inutili tali forze.

Comunque qui c'interessa soltanto la selezione sessuale. Questa dipende dal vantaggio che certi individui hanno su altri dello stesso sesso e della stessa specie solamente per quello che riguarda la riproduzione. Quando, come nei casi su menzionati, i due sessi hanno struttura differente in relazione a differenti modi di vita, essi sono stati senza dubbio modificati per selezione naturale o per eredità limitata ad un solo e medesimo sesso. Così di nuovo gli organi sessuali primari, e quelli per nutrire o proteggere la prole, subiscono la stessa influenza: poiché quegli individui che meglio generano o nutrono la loro prole permetterebbero, *coeteris paribus*, che il numero maggiore ereditasse la loro superiorità; mentre quelli che generano o nutrono male la loro prole lascerebbero soltanto pochi ad ereditare le loro forze più deboli. Poiché il maschio deve trovare la femmina, egli ha bisogno di organi sensori e locomotori; ma se questi organi sono necessari per gli altri scopi vitali, come si dà generalmente il caso, essi saranno stati sviluppati per selezione naturale. Quando il maschio ha trovato la femmina, talvolta egli ha assolutamente bisogno di organi prensili per tenerla stretta; così Wallace m'informa che i maschi di certi tarli non possono unirsi alle femmine se i loro tarsi o piedi sono spezzati. I maschi adulti di molti crostacei oceanici hanno le loro appendici e antenne modificate in modo straordinario per la presa della femmina; da ciò si può supporre che è perché questi animali sono spazzati qua e là dalle onde del mare aperto che essi hanno bisogno di questi

¹ Westwood, *Modern Class. of Insects*, vol. II, 1840, p. 541. Per l'affermazione a proposito di *Tanais*, riportata in seguito, sono obbligato a Fritz Müller.

² Kirby e Spence, *Introduction to Entomology*, vol. III, 1826, p. 309.

³ *Bird of New Zealand*, 1872, p. 66.

organi per propagare la loro specie e, in tal caso, il loro sviluppo è stato il risultato della selezione naturale o ordinaria. Alcuni animali, estremamente in basso nella scala zoologica, sono stati modificati per questo stesso scopo; così i maschi di certi vermi parassiti, quando hanno raggiunto il massimo del loro sviluppo, hanno la superficie inferiore della parte terminale del corpo irruvidita come una raspa e con questa essi si attorcigliano e tengono permanentemente strette le femmine ⁴.

Quando i due sessi seguono esattamente gli stessi modi di vita e il maschio ha gli organi sensori e locomotori più altamente sviluppati di quelli della femmina, potrebbe darsi che la perfezione di questi sia indispensabile al maschio per trovare la femmina; ma nella grande maggioranza dei casi essi servono soltanto a dare ad un maschio vantaggio su un altro poiché, dopo un certo tempo, i maschi meno dotati riuscirebbero ad accoppiarsi con le femmine e, giudicando dalla struttura della femmina, essi sarebbero sotto tutti gli altri aspetti ugualmente ben adattati ai loro modi di vita ordinari. Poiché in tali casi i maschi hanno acquisito la loro struttura presente non dall'essere meglio in grado di sopravvivere nella battaglia per l'esistenza ma dall'aver guadagnato un vantaggio su altri maschi e dall'aver trasmesso questo vantaggio in linea maschile soltanto, la selezione sessuale deve qui aver agito. Fu l'importanza di questa distinzione che mi portò a designare questa forma di selezione come *selezione sessuale*. Così ancora, se il principale servizio reso al maschio dai suoi organi prensili è d'impedire la fuga della femmina prima dell'arrivo di altri maschi o quando assalito da essi, questi organi si saranno perfezionati per selezione sessuale, cioè per il vantaggio acquisito da certi individui sui loro rivali. Ma nella maggior parte dei casi di questo tipo è impossibile distinguere tra gli effetti della selezione naturale e di quella sessuale. Si potrebbero riempire interi capitoli con dettagli sulle differenze tra i sessi nei loro organi sensori, locomotori e prensili. Poiché comunque queste strutture non sono più interessanti di altre adatte a scopi vitali ordinari, le tralascierò quasi interamente, dando solo pochi esempi per ogni classe.

Ci sono molte altre strutture e istinti che devono essersi sviluppati per selezione sessuale – quali le armi di offesa e i mezzi di difesa dei maschi per lottare contro i rivali e scacciarli – il loro coraggio e combattività – i vari ornamenti – gli artifici per produrre suoni – e le ghiandole per emettere odori, la maggior parte di queste ultime strutture servendo soltanto a sedurre o eccitare la femmina. È chiaro che questi caratteri sono il risultato della selezione sessuale e non di quella ordinaria poiché maschi inermi, non ornati e non attraenti riuscirebbero ugualmente bene nella battaglia per la vita e a lasciare numerosa progenie, se non fosse per la presenza di maschi meglio dotati. Infatti le femmine, che sono disadorne e inermi, possono sopravvivere e procreare la loro specie. Caratteri sessuali secondari del tipo or ora riferito saranno discussi nei prossimi capitoli perché sono interessanti sotto molti aspetti, ma soprattutto perché dipendono dalla volontà, dalla scelta e dalla rivalità degli individui di entrambi i sessi. Quando osserviamo due maschi in lotta per il possesso della femmina, o vari uccelli maschi esibire le loro piume sgargianti o compiere strane bizzarrie davanti ad una schiera riu-

⁴ Il Perrier sostiene, *Revue Scientifique*, feb. 1873, p. 865, che questo caso sia fatale alla teoria della selezione sessuale, in quanto egli suppone che io attribuisca tutte le differenze tra i sessi alla selezione sessuale.

Questo famoso naturalista, perciò, come tanti altri francesi, non si è disturbato neppure a capire i principi fondamentali della selezione sessuale. Un naturalista inglese poi sostiene che le tenaglie di certi animali maschi non poterono svilupparsi attraverso la scelta della femmina! Se non mi fossi imbattuto in quest'osservazione non avrei mai creduto che uno che avesse letto questo capitolo potesse immaginare che io sostenga che la scelta della femmina abbia qualcosa a che fare con lo sviluppo degli organi prensili del maschio.

nita di femmine, possiamo star certi che, sebbene guidati dall'istinto, essi fanno quello che fanno e consciamente esercitano le loro forze fisiche e mentali.

Esattamente come l'uomo può migliorare la razza dei suoi galli da combattimento tramite la selezione di quei volatili che riescono vittoriosi nell'arena, così appare che i maschi più forti e più vigorosi, o quelli muniti delle armi migliori, abbiano prevalso contro la natura e abbiano portato al miglioramento delle specie. Un minimo grado di variabilità che porti a qualche vantaggio, anche piccolo, in reiterati contesti mortali sarebbe sufficiente all'opera di selezione sessuale; ed è certo che i caratteri sessuali secondari sono eminentemente variabili. Proprio come l'uomo può abbellire, secondo il livello del suo gusto, il suo pollame maschile o, più esattamente, può modificare la bellezza acquisita in origine dalla specie genitrice, può dare al gallo Sebright un nuovo ed elegante piumaggio – così risulta che volatili femmine allo stato di natura, per la lunga selezione dei maschi più attraenti, abbiano accresciuto la loro bellezza o altre qualità di attrazione. Senza dubbio ciò implica poteri di discriminazione e gusto da parte della femmina che dapprima sembrano estremamente improbabili; ma dai fatti che addurrò in seguito spero di poter dimostrare che di fatto le femmine hanno tali facoltà. Quando, comunque, si dice che gli animali inferiori hanno un certo senso della bellezza, non si deve supporre che tale senso sia paragonabile a quello di un uomo civile dalle multiformi e complesse idee associate. Più giusto sarebbe il paragone tra il gusto del bello negli animali e quello nei selvaggi meno progrediti che ammirano qualsiasi oggetto brillante, luccicante o curioso e se ne ornano.

Per la nostra ignoranza su vari punti risulta un po' incerto il modo preciso in cui agisce la selezione sessuale. Ciononostante, se quei naturalisti che già credono nella mutabilità della specie leggeranno i capitoli successivi, saranno d'accordo con me, ritengo, che la selezione sessuale ha avuto un ruolo importante nella storia del mondo organico. È certo che tra quasi tutti gli animali vi è battaglia tra i maschi per il possesso della femmina. Questo fatto è così noto che sarebbe superfluo portare esempi. Quindi le femmine hanno occasione di scegliere un maschio tra un certo numero di individui maschi, se si suppone che abbiano sufficiente capacità mentale da esercitare una scelta. In molti casi delle speciali circostanze tendono a rendere particolarmente dura la lotta tra i maschi. I maschi dei nostri uccelli migratori arrivano nei luoghi dove procreano prima delle femmine, così che molti maschi sono pronti a contendersi ciascuna femmina. Mi informa Jenner Weir che gli uccellatori asseriscono che questo è invariabilmente il caso dell'usignolo e della capinera e, riguardo a quest'ultima, egli stesso può confermarlo.

Il sig. Swaysland di Brighton ha l'abitudine, da quarant'anni, di catturare i nostri uccelli migratori appena arrivati e non ha mai saputo di femmine di qualsiasi specie che arrivassero prima dei loro maschi. Durante una primavera sparò a trentanove maschi di cutrettole di Ray (*Budytes raii*) prima che vedesse una sola femmina. Gould ha accertato, tramite la dissezione di quei beccaccini che arrivano per primi in questo paese, che i maschi vengono prima delle femmine. E lo stesso vale per la maggior parte degli uccelli migratori degli Stati Uniti⁵. La maggioranza dei salmoni maschi nei nostri fiumi, non appena risalgono dal mare, sono pronti per la riproduzione prima delle femmine. Lo stesso accade tra le rane e i rospi. In tutta la grande

⁵ J. A. Allen, sul «Mammals and Winter Birds of Florida», *Bull. Comp. Zoology*, Harvard College, p. 268.

classe degli insetti, i maschi sono quasi sempre i primi ad emergere dallo stato di crisalide sicché essi generalmente abbondano per un certo tempo prima che si possa vedere una femmina⁶. La causa di questa differenza tra maschi e femmine nei loro periodi di arrivo e di maturità è sufficientemente ovvia. I maschi che annualmente migrarono per primi in un qualsiasi paese, o che a primavera furono i primi ad esser pronti a generare, o furono i più bramosi, avrebbero lasciato il maggior numero di prole, e la prole tende ad ereditare simili istinti e costituzioni. Si deve tenere a mente che sarebbe stato impossibile cambiare sostanzialmente il tempo della maturità sessuale nelle femmine senza interferire al tempo stesso con il periodo della generazione dei piccoli – periodo che deve essere determinato dalle stagioni dell'anno. Tutto sommato non vi può essere dubbio che in quasi tutti gli animali in cui il sesso è separato, vi sia una battaglia costantemente ricorrente tra i maschi per il possesso della femmina.

Il difficile, riguardo alla selezione sessuale, sta nel capire come mai i maschi che sconfiggono altri maschi, o quelli che si mostrano più attraenti verso le femmine lasciano un maggior numero di prole ad ereditare la loro superiorità sui rivali battuti e meno attraenti. Se non si conseguisse questo risultato, i caratteri che danno a certi maschi vantaggio su altri non potrebbero essere perfezionati e aumentati attraverso la selezione sessuale. Se i sessi esistessero in numero esattamente uguale, tanto i maschi meglio dotati quanto quelli peggio dotati troverebbero in definitiva la femmina (eccetto dove prevale la poligamia) e lascerebbero altrettanta prole, altrettanto idonea ai loro generali modi di vita. Da vari fatti e considerazioni io ho dedotto prima che per la maggior parte degli animali in cui i caratteri sessuali secondari sono ben sviluppati, i maschi sono considerevolmente più delle femmine; ma questo non è sempre vero. Se i maschi stessero alle femmine come due a uno, o tre a due, od anche in una proporzione alquanto minore, tutta la questione sarebbe semplice perché i maschi meglio armati o più attraenti lascerebbero il maggior numero di prole. Ma dopo aver investigato, per quanto possibile, la proporzione numerica dei sessi, non credo che una grande ineguaglianza nel numero esista comunemente. Nella maggior parte dei casi la selezione sessuale sembra aver agito nella maniera seguente.

Prendiamo una specie qualsiasi, un uccello per esempio, e dividiamo le femmine che abitano un luogo in due gruppi uguali: uno consistente in individui più vigorosi e meglio nutriti, l'altro gruppo in meno vigorosi e meno sani. Il primo, non c'è dubbio, sarebbe pronto a generare nella primavera prima degli altri; e questa è l'opinione di Jenner Weir che ha per molti anni attentamente seguito le abitudini degli uccelli. Non c'è neppure dubbio che gli animali più vigorosi, meglio nutriti e pronti riuscirebbero in media ad allevare in maggior numero una gagliarda discendenza⁷. I maschi, come abbiamo visto, sono generalmente pronti a generare prima delle femmine; i più forti e, in alcune specie, i meglio armati dei maschi, scacciano i più deboli; e i primi si unirebbero allora con le femmine più vigorose e meglio nutrite

⁶ Anche in quelle piante che hanno sessi separati, i fiori maschi sono generalmente maturi prima della femmina. Come C. K. Sprengel dimostrò per primo, molte piante ermafrodite sono dicogame, cioè: gli organi maschili e femminili non sono pronti nello stesso periodo e perciò non possono autofecondarsi. Ora, in tali fiori, il polline in generale è maturo prima dello stigma, anche se vi sono casi eccezionali in cui gli organi femminili lo sono prima.

⁷ Ecco una dimostrazione eccellente dei caratteri della prole da parte di un esperto ornitologo. J. A. Allen, parlando (in *Mammals and Winter Birds of E. Florida*, p. 229) delle covate successive, dopo la distruzione accidentale della prima, dice che si trova che «queste sono più piccole e di colore più pallido che non quelle nate all'inizio della stagione. Nei casi in cui si hanno diverse covate ogni anno, si vede di regola che gli uccelli delle prime sono i più perfetti e vigorosi sotto tutti gli aspetti».

perché essi sarebbero i primi a generare⁸. Tali coppie vigorose alleverebbero sicuramente un maggior numero di prole delle femmine ritardate che sarebbero costrette ad unirsi con i maschi vinti e meno potenti, supponendo che i sessi fossero numericamente uguali; e questo è quanto occorre per aumentare, nel corso delle successive generazioni, le dimensioni, la forza e il coraggio dei maschi o per migliorare le loro armi.

Ma in moltissimi casi i maschi che sconfiggono i rivali non ottengono il possesso delle femmine, indipendentemente dalla scelta di queste. Il corteggiamento degli animali non è affatto una faccenda così semplice e breve come si potrebbe supporre. Le femmine sono maggiormente eccitate dai maschi più ornati o da quelli che cantano meglio o che fanno le commedie più bizzarre, e con essi preferiscono accoppiarsi; ma è ovviamente probabile che preferirebbero allo stesso tempo i maschi più vigorosi e vivaci, e ciò è stato in alcuni casi confermato da vere e proprie osservazioni⁹. Così le femmine più vigorose, che sono le prime a generare, avranno la scelta su molti maschi e, sebbene esse non possano sempre scegliere i più forti e meglio armati, prediligeranno quelli che sono vigorosi e ben armati e, per altri aspetti, più attraenti. Ambedue i sessi, perciò, di tali coppie in anticipo sulle altre avrebbero, come spiegato sopra, un vantaggio sulle altre nell'allevare la prole; e sembra che questo sia stato sufficiente, durante molte generazioni, ad accrescere non solo la forza e la combattività dei maschi ma anche i loro vari ornamenti e altre attrazioni.

Nel caso contrario, e molto più raro, dei maschi che scelgono particolari femmine, è chiaro che quelli che erano i più vigorosi e avevano soggiogato gli altri avrebbero avuto scelta più libera ed è quasi certo che avrebbero scelto femmine tanto vigorose quanto attraenti. Tali coppie avrebbero un vantaggio nell'allevare la prole, specialmente se il maschio avesse la forza di difendere la femmina durante la stagione dell'accoppiamento, come accade a taluni animali superiori, o l'aiutasse a provvedere ai piccoli. Gli stessi principi varrebbero se ciascun sesso preferisse e scegliesse certi individui del sesso opposto, supponendo che essi scegliessero non soltanto gli individui più attraenti ma anche i più vigorosi.

Proporzione numerica dei due sessi. Ho notato che la selezione sessuale sarebbe una cosa semplice se i maschi fossero considerevolmente più numerosi delle femmine. Fui quindi portato a studiare, per quanto potei, le proporzioni tra i due sessi nel maggior numero di animali possibile; ma il materiale è insufficiente. Darò qui soltanto un breve estratto dei risultati risparmiando i dettagli per una discussione supplementare in modo da non interferire con il corso del mio argomento. Soltanto gli animali domestici forniscono i mezzi per accertare le cifre proporzionali alla nascita ma nessuno ha tenuto una speciale documentazione a questo proposito. Con mezzi indiretti, comunque, ho raccolto un considerevole gruppo di statistiche da cui appare che, per la maggior parte dei nostri animali domestici, i sessi, alla nascita, sono quasi pari. Così, si sono registrate in ventun anni 25.560 nascite di cavalli da corsa e le nascite maschili stavano alle femminili nella proporzione di 99,7 a 100. Tra i levrieri l'ineguaglianza è maggiore che tra qualsiasi altro animale perché su 6.878 nascite in dodici anni le maschili stavano alle femminili come

⁸ Hermann Müller è giunto alla stessa conclusione per quanto riguarda quelle api femmine che ogni anno emergono per prime dallo stato di crisalide. V. il suo notevole saggio «Anwendung den Darwin'schen Lehre auf Bienen», *Verh. d. V. Jahrg.*, xxix, p. 45.

⁹ Riguardo al pollame, ho ricevuto un'informazione, che sarà data in seguito, che porta a questa conclusione. Anche in alcuni uccelli, quali i piccioni, che si accoppiano per tutta la vita, la femmina – come apprendo da Jenner Weir – lascerà il compagno se esso si ferisce o si indebolisce.

110,1 a 100. In certa misura, comunque, si dubita che sia saggio dedurre che la proporzione sarebbe la stessa tanto in condizioni naturali che domestiche, perché differenze minime e sconosciute di condizioni influenzano la proporzione dei sessi. Per il genere umano, per esempio, le nascite maschili in Inghilterra sono 104,5, in Russia 108,9 e 120 tra gli ebrei di Livonia, rispetto a 100 nascite femminili. Ma ritornerò a questo fatto curioso dell'eccedenza di nascite maschili nell'appendice di questo capitolo. Al Capo di Buona Speranza, comunque, sono nati per vari anni bambini maschi di origine europea nella proporzione di 90 e 99 rispetto a 100 bambine.

Per il nostro scopo interessa la proporzione dei sessi non solo alla nascita ma anche alla maturità e ciò porta un altro elemento di dubbio poiché è un fatto ben accertato che, per l'uomo, il numero dei maschi che muore prima o durante la nascita, e durante i primi anni dell'infanzia, è considerevolmente maggiore di quello delle femmine. Lo stesso accade quasi certamente con gli agnelli maschi e probabilmente con alcuni altri animali. I maschi di alcune specie si uccidono lottando o si scacciano a vicenda da un luogo all'altro finché finiscono molto emaciati. Spesso devono anche esporsi a vari pericoli mentre si aggirano in avida ricerca di femmine. In molte specie di pesci i maschi sono molto più piccoli delle femmine e si crede che queste spesso li divorino, o che essi siano divorati da altri pesci. Sembra che le femmine di alcuni uccelli muoiano prima dei maschi; è anche possibile che esse siano distrutte nei nidi o mentre si occupano dei piccoli. Tra gli insetti, le larve femminili sono spesso più grandi di quelle maschili e di conseguenza sarebbe più probabile che venissero divorate. In alcuni casi, le femmine mature sono meno attive e meno rapide nei movimenti dei maschi e non potrebbero fuggire il pericolo tanto bene. Quindi, per quel che riguarda gli animali allo stato naturale, dobbiamo basarci sulla mera constatazione per giudicare della proporzione dei sessi alla maturità, ed essa è poco attendibile, eccetto quando l'ineguaglianza è fortemente marcata.

Ciò nonostante, a quanto si può giudicare, possiamo concludere dai dati riportati in appendice che i maschi di alcuni, pochi, mammiferi, di molti uccelli, di alcuni pesci e insetti, sono considerevolmente più numerosi delle femmine.

La proporzione tra i sessi oscilla leggermente durante gli anni successivi: così, con i cavalli da corsa, per ogni 100 puledre nate gli stalloni variavano da 107,1 in un anno a 92,6 in un altro anno, e con levrieri da 116,3 a 95,3. Ma se si fossero catalogati numeri maggiori per un'area più estesa che l'Inghilterra, queste oscillazioni sarebbero probabilmente scomparse e, così come sono, sarebbero difficilmente sufficienti a condurre ad una effettiva selezione sessuale allo stato di natura. Ciononostante nel caso di pochi animali selvaggi, come mostrato nell'appendice, le proporzioni sembrano fluttuare o durante differenti stagioni o in località differenti in misura sufficiente da portare a tale selezione. Perché si dovrebbe osservare che qualsiasi vantaggio, riportato durante certi anni o in certi luoghi da quei maschi che poterono abbattere i rivali o risultarono più attraenti alle femmine, sarebbe probabilmente trasmesso alla prole e non sarebbe in seguito eliminato. Durante le stagioni successive, allorché, per l'eguaglianza dei sessi, ogni maschio fosse capace di procurarsi una femmina, i maschi più forti o più attraenti prodotti in precedenza avrebbero una possibilità almeno altrettanto buona di lasciare discendenza, quanto i più deboli o meno attraenti.

Poligamia. La pratica della poligamia porta a quegli stessi risultati che seguirebbero ad una ineguaglianza nel numero dei sessi; poiché se ciascun maschio si assicura due o più femmine, molti maschi non possono accoppiarsi e questi ultimi sarebbero sicuramente gli individui più deboli o meno attraenti.

Molti mammiferi ed alcuni uccelli sono poligami, ma per quel che riguarda animali appartenenti alle classi inferiori non ho trovato alcuna prova di questo costume. Le capacità intellettuali di questi animali sono forse insufficienti a far loro mettere insieme e sorvegliare un harem di femmine. Che esista una certa relazione tra la poligamia e lo sviluppo di caratteri sessuali secondari, appare quasi certo; e questo è a favore dell'opinione che una preponderanza numerica di maschi favorirebbe in grado eminente l'azione della selezione sessuale. Tuttavia molti animali che sono rigorosamente monogami, specialmente gli uccelli, mostrano caratteri sessuali secondari fortemente marcati; d'altra parte alcuni animali poligami non hanno tali caratteri.

Tratteremo dapprima brevemente dei mammiferi e poi degli uccelli. Il gorilla sembra poligamo e il maschio differisce considerevolmente dalla femmina; lo stesso vale per alcuni babbuini che vivono in gruppi formati da femmine adulte in numero due volte superiore a quello dei maschi. In Sud America il *Mycetes caraya* presenta differenze sessuali ben marcate, in colore, barba e organi vocali; e il maschio vive in genere con due o tre compagne. Il maschio di *Cebus capucinus* differisce alquanto dalla femmina e sembra poligamo¹⁰. Poco si sa a questo riguardo della maggior parte delle altre scimmie ma alcune specie sono rigorosamente monogame. I ruminanti sono eminentemente poligami e presentano differenze sessuali più frequentemente di qualsiasi altro gruppo di mammiferi. Questo vale in specie per le loro armi, ma anche per altri caratteri. La maggior parte dei cervi, dei bovini e degli ovini, sono poligami; così anche la maggior parte delle antilopi, sebbene alcuni siano monogami. Sir Andrew Smith, parlando delle antilopi del Sud Africa, dice che in branchi di circa dodici individui raramente si trova più di un solo maschio adulto. L'*Antilope saiga*, asiatico, sembra il poligamo più smodato del mondo poiché Pallas¹¹ afferma che il maschio scaccia tutti i rivali e mette insieme un branco di circa cento individui tra femmine e piccoli; la femmina non ha corna e ha il pelo più morbido, ma per il resto non differisce molto dal maschio. Il cavallo selvaggio delle Isole Falkland e degli Stati occidentali del Nord America è poligamo, ma differisce poco dalla giumenta eccetto che per la mole maggiore e le proporzioni del corpo. L'orso selvaggio presenta caratteri sessuali ben marcati per le sue grandi zanne, e altre parti. In Europa e in India conduce vita solitaria tranne durante la stagione dell'accoppiamento; ma, come sostiene Sir W. Elliot, che ha avuto molte occasioni di osservare questo animale in India, in questa stagione egli si unisce a molte femmine. È dubbio che questo succeda anche in Europa, ma c'è chi lo sostiene con alcune prove: l'elefante indiano adulto, come l'orso, passa molto del suo tempo in solitudine ma, come afferma il Campbell, quando si accompagna, «è raro trovare più di un solo maschio in un'intera mandria di femmine»; e i maschi più grossi espellono o uccidono i più piccoli o più deboli. Il maschio differisce dalla femmina per le immense zanne, la mole, la forza e la resistenza maggiori; tanto grande è la differenza sotto questi aspetti che un maschio catturato viene valutato un quinto più di una femmina¹². I sessi di altri due pachidermi differiscono molto poco tra loro o per niente e, per quel che si sa, non sono poligami. Né ho mai sentito che una specie negli ordini dei chiroterri, degli sdentati, degli insettivori e

¹⁰ Sul gorilla, Savage e Wyman, *Boston Journal of Nat. Hist.*, vol. v, 1845-47, p. 423. Sul cinocefalo, Brehm, *Illust. Thierleben*, B. I, 1864, p. 77. Sul Micete, Rengger. *Naturgesch.: Säugethiere von Paraguay*, 1830, s. 14, 20. Sul Cebo, Brehm, *ibid*, p. 108.

¹¹ Pallas, *Spicilegia Zoolog.*, Fasc. XII, 1777, p. 29. Sir Andrew Smith, *Illustrations of the Zoology of A. Africa*, 1849, tav. 29, sul kobus. Owen, nella sua opera *Anatomy of Vertebrates* (vol. III, 1868, p. 633) dà una tavola che mostra incidentalmente quali specie di antilopi siano gregarie.

¹² Campbell in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1869, p. 138. V. anche un articolo interessante del Ten. Johnstone, in *Proc. Asiatic Soc. of Bengal*, maggio 1868.

dei roditori fosse poligama fatta eccezione, tra i roditori, per il ratto comune che, secondo alcuni acchiappatopi, vive con diverse femmine. Tuttavia i due sessi di alcuni bradipi (sdentati) differiscono nel tipo e colore di certe chiazze di pelo sul dorso¹³, Molti tipi di pipistrelli (chiroteri) presentano ben marcate differenze sessuali. I maschi possiedono ghiandole e tasche odorifere e sono di colore più chiaro¹⁴. Nel grande ordine dei Roditori, per quanto apprendo, i sessi differiscono raramente e, in questo caso, solo leggermente nella tinta del pelo.

Come informa Sir Andrew Smith, il leone del Sud Africa vive talvolta con una sola, ma in genere con più femmine, e in un solo caso fu trovato con addirittura cinque femmine; perciò è poligamo. Per quel che so, egli è l'unico poligamo di tutti i carnivori terrestri ed egli solo presenta caratteri sessuali ben marcati. Se tuttavia ci volgiamo ai carnivori marini, come vedremo poi, il caso è molto diverso poiché molte specie di foche offrono straordinarie differenze sessuali e sono eminentemente poligame. Così, secondo Péron, l'elefante marino dell'Oceano Australe possiede sempre diverse femmine e si dice che il leone marino di Forster sia circondato da venti-trenta femmine. Nel Nord, l'orso marino di Steller è accompagnato da un numero anche maggiore di femmine. È un fatto interessante, nota Gill, che nelle specie monogame, «od in quelle che vivono in piccole comunità, vi sia poca differenza di dimensioni tra maschi e femmine; nelle specie sociali, o piuttosto in quelle i cui maschi hanno l'harem, i maschi siano enormemente più grossi delle femmine»¹⁵.

Tra gli uccelli molte specie, in cui i sessi si differenziano molto, sono certamente monogame. In Gran Bretagna notiamo differenze sessuali ben marcate nell'anatra selvatica, per esempio, che si accoppia con una sola femmina; nel merlo comune; nel ciuffolotto, che si dice si scelga una compagna per tutta la vita. M'informa Wallace che questo è vero dei chiacchieroni o cotingidi del Sud America, e di molti altri uccelli. Per diversi gruppi non sono stato capace di scoprire se le specie siano poligame o monogame. Lesson dice che gli uccelli-del-paradiso, così notevoli per le loro differenze sessuali, sono poligami, ma Wallace dubita che egli abbia avuto prove sufficienti di ciò. Il Salvin mi dice di essere stato portato a credere che i colibrì siano poligami. Il maschio dell'uccello vedova, notevole per le sue piume caudali, sembra certamente poligamo¹⁶. Jenner Weir e altri mi hanno assicurato che è alquanto abituale per tre storni frequentare lo stesso nido; ma non è stato accertato se questo sia un caso di poligamia o di poliandria.

I gallinacci mostrano differenze sessuali quasi altrettanto marcate che gli uccelli-del-paradiso o i colibrì, e molte specie sono poligame, come è ben noto; altre sono rigorosamente monogame. Quale contrasto si presenta tra i due sessi del pavone o del fagiano, poligami, e quelli della gallina faraona o della pernice, monogami! Si potrebbero dare molti altri casi simili, come nella famiglia dei tetraoni in cui i maschi dei poligami galli cedroni e galli neri differiscono molto dalle femmine; mentre nei monogami tetraone rosso e pernice di montagna differiscono pochissimo. Nei cursori, eccetto che tra le otarde, poche specie offrono differenze sessuali fortemente marcate e la grande otarda (*Otis tarda*) sembra poligama. Per quel che riguarda le gralle, pochissime specie differiscono sessualmente, ma il combattente (*Machetes*

¹³ Gray, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, 1871, p. 302.

¹⁴ V. l'eccellente articolo di Dobson in *Proc. Zool. Soc.*, 1873, p. 241

¹⁵ Sulle otarie, *American Naturalist*, vol. iv, gen. 1871.

¹⁶ *The Ibis*, vol. III, 1861, p. 133 sul vedova di Progne. V. anche sulla *Vidua axillaris*, *ibid.*, vol. II, 1860, p. 211. Sulla poligamia del gallo cedrone e della grande otarda, v. L. Lloyd, *Game Birds of Sweden*, 1867, pp. 19 e 182. Montagu e Selby parlano del tetraone nero come poligamo e di quello rosso come monogamo.

pugnax) presenta una forte eccezione e Montagu crede che questa specie sia poligama. Sembra quindi che tra gli uccelli esista spesso una stretta relazione tra poligamia e sviluppo di differenze sessuali fortemente marcate. Ho chiesto al sig. Bartlett, dei giardini zoologici, che ha avuto una grandissima esperienza con gli uccelli, se il maschio del ceratorne (uno dei gallinacci) fosse poligamo, e fui colpito dalla sua risposta, «Non lo so ma dirèi di sì, dati gli splendidi colori».

Merita attenzione il fatto che l'istinto di accoppiarsi con una sola femmina si perde facilmente in condizioni di addomesticamento. L'anatra selvatica è strettamente monogama, l'anatra domestica altamente poligama. Il Rev. W. D. Fox mi informa che di alcune anatre selvatiche mezzo addomesticate, in un grande stagno dalle sue parti, vennero uccisi dal guardiacaccia tanti maschi che ne rimase uno solo per sette o otto femmine; tuttavia si allevarono delle covate insolitamente numerose. La gallina faraona è strettamente monogama ma il Fox trova che i suoi pulcini riescono meglio quando si riserva un gallo per due o tre galline. I canarini si accoppiano allo stato naturale ma gli allevatori in Inghilterra mettono con successo un maschio per quattro o cinque femmine. Ho preso nota di questi casi perché fanno ritenere probabile che specie selvatiche monogame possano facilmente diventare, temporaneamente o permanentemente, poligame.

Troppo poco si sa dei costumi dei rettili e dei pesci per poter trattare dei loro accoppiamenti. Lo spinarello (*Gasterosteus*), tuttavia, sembra poligamo¹⁷; e il maschio differisce cospicuamente dalla femmina nella stagione dell'accoppiamento.

Riassumiamo i modi attraverso i quali, per quel che possiamo giudicare, la selezione sessuale ha portato allo sviluppo di caratteri sessuali secondari: è stato mostrato che il numero maggiore di prole vigorosa nascerà dall'accoppiamento dei maschi più forti e meglio armati, vittoriosi in competizioni su altri maschi, con le femmine più vigorose e meglio nutrite, che sono le prime a procreare in primavera. Se tali femmine scelgono i maschi più attraenti e vigorosi al tempo stesso, creeranno prole più numerosa delle femmine ritardate, che devono accoppiarsi con i maschi meno attraenti e meno vigorosi. Lo stesso accadrà se i maschi più vigorosi scelgono le femmine più attraenti e, al tempo stesso, sane e forti; e questo varrà specialmente se il maschio difende la femmina e aiuta a provvedere il cibo per i piccoli. Il vantaggio così ottenuto dalle coppie più vigorose nell'allevare una più numerosa prole è stato sufficiente a rendere efficace la selezione sessuale. Ma una grande preponderanza numerica dei maschi sulle femmine sarà ancora più efficace: vuoi che la preponderanza sia solo occasionale e locale, o permanente; vuoi che sussista alla nascita o in seguito alla maggiore distribuzione delle femmine, vuoi che segua indirettamente dalla pratica della poligamia.

La modificazione del maschio è generalmente maggiore rispetto alla femmina. In tutto il regno animale, quando i sessi differiscono nell'apparenza esterna, è, con rare eccezioni, il maschio che è stato il più modificato poiché, generalmente, la femmina conserva una maggiore somiglianza con la prole della sua specie e con altri membri adulti dello stesso gruppo. La causa di questo sembra risiedere nel fatto che i maschi di quasi tutti gli animali hanno passioni più forti delle femmine. Quindi sono i maschi che combattono tra loro ed esibiscono con perseveranza il loro fascino davanti alle femmine; e i vincitori trasmettono la loro superiorità in linea maschile. Il perché entrambi

¹⁷ Noel Humphreys, *River Gardens*, 1857.

i sessi non acquistano così i caratteri paterni sarà considerato in seguito. Che i maschi dei mammiferi bramosamente inseguono le femmine è noto a tutti. Lo stesso accade con i volatili; ma molti galli più che inseguire la gallina, mostrano le loro piume, fanno strane buffonate e fanno udire il loro canto in presenza di quelle. Il maschio dei pochi pesci osservati sembra molto più bramoso della femmina; lo stesso è vero per gli alligatori e forse per i batraci. Per tutta l'enorme classe degli insetti, come nota Kirby¹⁸, «la legge è che il maschio vada in cerca della femmina». Due persone autorevoli, il Blackwall e Spence Bate, mi dicono che i maschi dei ragni e dei crostacei sono più attivi e di abitudini più stravaganti delle femmine. Quando gli organi sensori o locomotori sono presenti in uno dei sessi, per quel che riguarda insetti e crostacei, e assenti nell'altro; o allorché, com'è caso frequente, sono più altamente sviluppati nell'uno che nell'altro, per quanto mi risulta è quasi invariabilmente il maschio che conserva tali organi, o li ha più sviluppati, e ciò dimostra che il maschio è il membro più attivo nel corteggiamento sessuale¹⁹.

La femmina, d'altra parte, tranne rarissime eccezioni, è meno bramosa del maschio. Come ha osservato molto tempo fa il celebre Hunter²⁰, essa di solito «ha bisogno di essere corteggiata»; è ritrosa e la si può vedere spesso mentre cerca a lungo di sfuggire il maschio. Qualunque osservatore delle abitudini degli animali sarà in grado di rammentare esempi di questo tipo. È dimostrato da vari fatti, riportati in seguito, e dai risultati agevolmente attribuibili alla selezione sessuale, che la femmina, sebbene relativamente passiva, esercita generalmente una scelta e accetta un maschio a preferenza di altri. Oppure può accettare, come le apparenze ci porterebbero talvolta a credere, non il maschio che è per lei più attraente, ma quello che è meno sgradevole. L'esercitare una scelta da parte della femmina sembra una legge quasi generale quanto la bramosia del maschio.

Siamo naturalmente portati ad indagare come mai il maschio, di tante e così distinte classi, sia diventato più bramoso della femmina tanto da ricercarla e avere la parte più attiva nel corteggiamento. Non sarebbe un vantaggio, costituirebbe anzi una certa perdita di forza, se ciascun sesso ricercasse l'altro. Ma perché il maschio deve essere quasi sempre il cacciatore? Gli ovuli delle piante dopo la fecondazione devono essere nutriti per un certo tempo; quindi il polline è necessariamente portato agli organi femminili, essendo depositato sullo stamma, tramite insetti o il vento o per movimenti spontanei degli stami; e nelle alghe e simili, per la forza locomotrice degli anterozoidi. Per quel che riguarda gli animali acquatici di più semplice organizzazione, fissati in permanenza allo stesso luogo e aventi sessi separati, l'elemento maschile è invariabilmente portato alla femmina; e di questo si può capire la ragione. Infatti anche se gli ovuli fossero staccati prima della fecondazione e non avessero bisogno successivamente di protezione e di nutrimento, sarebbe ancora più difficile trasportare quelli, che non l'elemento maschile, perché, essendo più grandi di questo, vengono prodotti in quantità molto minori. Perciò molti animali inferiori sono, sotto questo aspetto, ana-

¹⁸ Kirby e Spence, *Introduction to Entomology*, vol. III, 1826, p. 342.

¹⁹ Un insetto imenottero parassita (Westwood, *Modern Class of Insects*, vol. II, p. 160) costituisce un'eccezione alla regola perché il maschio possiede ali rudimentali e non abbandona mai la cella in cui è nato, mentre la femmina ha ali ben sviluppate. Audouin ritiene che le femmine di questa specie siano fecondate dai maschi che sono nati nelle loro stesse celle; ma è molto più probabile che le femmine visitino altre celle così che vengono evitati incroci tra parenti stretti. Troveremo in seguito pochi casi eccezionali in varie classi, in cui non il maschio ma la femmina cerca e corteggia.

²⁰ *Essays and Observations*, a cura di Owen, vol. I, 1861, p. 194.

loghi alle piante ²¹. Poiché i maschi di animali fissi e acquatici sono stati portati ad emettere il loro elemento fertilizzante in questo modo, è naturale che uno qualsiasi dei loro discendenti, che salì nella scala zoologica e divenne mobile, debba conservare la stessa abitudine; ed essi andrebbero il più vicino possibile alla femmina per non rischiare la perdita dell'elemento fertilizzante durante un lungo tragitto nell'acqua. Di alcuni animali inferiori solo le femmine sono fisse e i maschi devono andare a cercarle. Però è difficile capire perché i maschi di specie i cui progenitori erano liberi ai primordi debbano invariabilmente aver acquisito il costume di avvicinare le femmine invece di essere avvicinati da esse. Ma in ogni caso, perché i maschi cerchino efficacemente, è necessario che siano mossi da forti passioni, e l'acquisizione di queste deriverebbe dal fatto che i più bramosi lasciano prole più numerosa di quelli che lo sono meno.

Consegue così indirettamente dalla grande bramosia dei maschi che essi, molto più frequentemente delle femmine, sviluppano caratteri sessuali secondari. Ma lo sviluppo di tali caratteri sarebbe molto favorito se i maschi fossero più soggetti a variare delle femmine, come ho concluso che sono, in seguito a lungo studio sugli animali domestici. Von Nathusius, che ha avuto una vastissima esperienza, è assolutamente della stessa opinione ²². Una buona dimostrazione anche a favore di questa conclusione è data dal paragone fra i due sessi nel genere umano. Durante la spedizione Novara ²³ si fece un numero enorme di misurazioni di varie parti del corpo in razze differenti e si vide che, quasi in ogni caso, gli uomini presentavano una maggiore gamma di variazioni delle donne: ma dovrò ritornare su questo argomento in un capitolo seguente. J. Wood ²⁴, che ha attentamente seguito la variazione dei muscoli nell'uomo, sottolinea la conclusione che «il maggior numero di anomalie in ciascun soggetto si trova nei maschi». Egli aveva in precedenza notato che «in addirittura 102 soggetti si vedeva che le variazioni in eccesso erano la metà che nelle femmine e contrastavano grandemente con la maggiore frequenza di deficienze prima descritte nelle femmine». Parimenti nota il prof. Macalister ²⁵ che variazioni nei muscoli «sono probabilmente più comuni nei maschi che nelle femmine». Anche certi muscoli che non sono normalmente presenti nel genere umano sono più frequentemente sviluppati nel sesso maschile che nel femminile, sebbene si dica che vi siano eccezioni a questa regola. Il dott. Burt Wilder ²⁶ ha catalogato i casi di 152 individui con dita in soprannumero, di cui 86 erano maschi, 39 – cioè meno della metà – femmine, e i rimanenti 27 di sesso sconosciuto. Non si dovrebbe comunque trascurare il fatto che le donne si sforzerebbero di nascondere una deformità di questo genere più frequentemente degli uomini. Ancora: il dott. L. Meyer asserisce che le orecchie dell'uomo hanno forma più variabile di quelle delle donne ²⁷. La temperatura, infine, è più variabile nell'uomo che nella donna ²⁸.

²¹ Il Sachs (*Lehrbuch der Botanik*, 1870, p. 633) parlando delle cellule riproduttrici maschili e femminili, nota: «verhält sich die eine bei der Vereinigung activ... die andere erscheint bei der Vereinigung passiv» [«L'uno, nell'unione, si comporta attivamente... l'altro sembra essere passivo»].

²² *Vorträge über Viehzucht*, 1872, p. 63.

²³ *Reise der Novara: Anthropolog. Theil*, 1867, p. 216-269. I risultati furono calcolati dal Weisbach su misurazioni fatte da K. Scherze e Schwarz. Sulla grande variabilità degli animali domestici maschi, v. il mio *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, 1868, p. 75.

²⁴ *Proceedings Royal Soc.*, vol. XVI, luglio 1868, pp. 519, 524.

²⁵ *Proc. Royal Irish Academy*, vol. X, 1868, p. 123.

²⁶ *Massachusetts Medical Soc.*, vol. II, n. 3, 1868, p. 9.

²⁷ *Archiv. für Path. Anat. und Phys.*, 1871, p. 488.

²⁸ Le conclusioni a cui è giunto di recente J. Stockton Hough, sulla temperatura umana, sono in *Pop. Science Review*, 1 genn. 1874, p. 97.

La causa della maggiore variabilità generale nel sesso maschile è ignota, eccetto per quanto riguarda la straordinaria variabilità dei caratteri sessuali secondari, di solito limitata ai maschi; e, come vedremo tra poco, questo è un fatto fino ad un certo punto comprensibile. Attraverso l'azione della selezione sessuale e naturale, gli animali maschi sono stati resi in moltissimi casi molto differenti dalle loro femmine; ma, indipendentemente dalla selezione dei due sessi, dal differire costituzionalmente, tendono a variare in maniera un po' diversa. La femmina deve spendere molta materia organica nella formazione dei suoi ovuli mentre il maschio spende molta forza in dure lotte con i rivali, nell'aggirarsi in cerca della femmina, nel far uso della voce, nell'emettere secrezioni odorifere, ecc.: e questo dispendio è generalmente concentrato in un breve periodo. Il grande vigore del maschio durante la stagione degli amori sembra spesso intensificare i suoi colori, indipendentemente da qualsiasi marcata differenza dalla femmina²⁹. Nella specie umana, e anche così in basso nella scala zoologica come nei Lepidotteri, la temperatura del corpo è più alta nel maschio che nella femmina accompagnata nel caso dell'uomo, da un polso più lento³⁰. Nell'insieme, il dispendio di materia e di energia da parte dei due sessi è probabilmente quasi uguale, sebbene effettuato in modi molto diversi e a diverso ritmo.

Dalle cause or ora chiarite risulta che i due sessi non possono non differire alquanto di costituzione, almeno durante la stagione dell'accoppiamento e, sebbene essi possano essere sottoposti esattamente alle stesse condizioni, essi tenderanno a variare in maniera diversa. Se tali variazioni non sono di alcuna utilità ad uno dei due sessi, non saranno accumulate e aumentate dalla selezione sessuale o naturale. Tuttavia esse possono diventare permanenti se la causa eccitante agisce permanentemente e, secondo una forma frequente di ereditarietà, possono essere trasmesse soltanto a quel sesso in cui apparvero la prima volta. In questo caso i due sessi giungeranno a presentare differenze di carattere permanenti ma irrilevanti. Per es.: Allen mostra che, a proposito di un gran numero di uccelli degli Stati Uniti settentrionali e meridionali, gli esemplari che vengono dal Sud hanno colori più scuri di quelli che vengono dal Nord; e sembra che ciò sia conseguenza diretta della differenza di temperatura, luce, ecc., tra le due regioni. Ora, in alcuni casi, i due sessi della stessa specie sembrano essere stati interessati in modo diverso: i maschi di *Agelaeus phoeniceus* hanno colori molto intensificati nel Sud; mentre con *Cardinalis virginianus* sono le femmine ad essere state così influenzate; le femmine di *Quiscalus major* sono divenute estremamente variabili nelle sfumature mentre i maschi restano quasi uniformi³¹.

Pochi casi eccezionali si hanno in varie classi di animali in cui non i maschi ma le femmine hanno acquisito caratteri sessuali secondari ben pronunciati, quali colori più vivaci, mole, forza o pugnacità maggiori. Tra gli uccelli c'è stata qualche volta una completa trasposizione dei caratteri ordinari propri a ciascun sesso: essendo le femmine divenute più bramosi nel corteggiamento, restando i maschi relativamente passivi ma scegliendo le femmine più attraenti, come si può dedurre dai risultati. Le femmine di certi uccelli sono così diventate più vivacemente colorate o altrimenti ornate, e anche più

²⁹ Il Mantegazza è incline a ritenere («Lettera a Carlo Darwin», *Archivio per l'Antropologia*, 1871, p. 306) che i colori vistosi comuni a tanti animali maschi, siano dovuti alla presenza e ritenzione da parte di essi del liquido spermatico; ma è difficile che questo sia il caso perché molti uccelli maschi, per es. i fagiani giovani, assumono colori vivaci nell'autunno del loro primo anno.

³⁰ Per il genere umano, v. J. Stockton Hough, le cui conclusioni sono in *Pop. Science Review*, 1874, p. 97. V. le osservazioni di Girard sui Lepidotteri in *Zoological Record*, 1869, p. 347.

³¹ *Mammals and Birds of E. Florida*, pp. 234, 280, 295.

forti e pugnaci dei maschi, per essersi questi caratteri trasmessi in linea femminile soltanto.

Si potrebbe supporre che in alcuni casi abbia avuto luogo un doppio processo di selezione: che i maschi abbiano scelto le femmine più attraenti e queste i più attraenti dei maschi. Sebbene, comunque, questo processo potrebbe condurre alla modificazione di entrambi i sessi, non farebbe diverso un sesso dall'altro se in verità non fosse diverso il loro gusto del bello; ma questa è un'ipotesi troppo improbabile perché valga la pena di considerarla nel caso di qualsiasi animale eccetto l'uomo. Vi sono tuttavia molti animali in cui i sessi si assomigliano essendo entrambi dotati degli stessi ornamenti che, per analogia, saremmo tentati di attribuire all'azione della selezione sessuale. Per tali casi si potrebbe supporre con più plausibilità che vi sia stato un doppio e reciproco processo di selezione sessuale: le femmine più vigorose e precoci avrebbero scelto i maschi più attraenti e forti e questi ultimi avrebbero rifiutato tutte le femmine tranne le più attraenti. Ma, per quel che sappiamo dei costumi degli animali, quest'ipotesi è poco probabile perché il maschio è generalmente bramoso di accoppiarsi con qualsiasi femmina. È più probabile che gli ornamenti comuni a entrambi i sessi siano stati acquisiti da un solo sesso, generalmente il maschio, e poi trasmessi alla prole di entrambi i sessi. Se veramente, durante un prolungato periodo, i maschi di una specie qualsiasi dovessero superare di molto il numero delle femmine e poi, durante un altro prolungato periodo, ma in diverse condizioni, dovesse accadere il contrario, un doppio, ma non simultaneo, processo di selezione sessuale potrebbe facilmente aver luogo, attraverso il quale i due sessi potrebbero divenire molto diversi.

Vedremo in seguito che esistono molti animali in cui nessuno dei sessi è vivacemente colorato o fornito di speciali ornamenti e tuttavia, i membri di entrambi i sessi o di uno soltanto hanno probabilmente acquisito colori semplici, quali il bianco e il nero, attraverso la selezione sessuale. L'assenza di tinte vistose o di altri ornamenti potrebbe essere il risultato del fatto che variazioni del tipo giusto non hanno mai avuto luogo o che gli animali stessi hanno preferito il semplice nero o bianco. Colori scuri si sono spesso sviluppati per selezione naturale con funzione protettiva, e l'acquisizione per selezione sessuale di colori cospicui appare talvolta essersi arrestata in seguito al pericolo incorso in quelle condizioni. Ma in altri casi i maschi possono aver lottato tra loro – per lunghe ore – per il possesso delle femmine e tuttavia, non si sarà prodotto alcun effetto, a meno che i maschi più gagliardi non abbiano lasciato prole ad ereditare la loro superiorità in maggior numero che i meno gagliardi: e questo, come è stato mostrato sopra, dipende da molte e complesse circostanze.

La selezione sessuale agisce in maniera meno rigorosa di quella naturale. Questa produce i suoi effetti con la vita o la morte a tutte le età degli individui più o meno superiori. Non di rado, invero, segue la morte dai conflitti tra rivali maschi. Ma in genere il maschio meno potente semplicemente non riesce ad ottenere una femmina od ottiene, a stagione avanzata, una femmina ritardata e meno vigorosa; oppure, se poligamo, ottiene meno femmine: cosicché essi lasciano meno prole e meno vigorosa, o addirittura nessuna. Per quanto riguarda le strutture acquisite per selezione naturale o ordinaria, nella maggior parte dei casi, finché le condizioni di vita rimangono le stesse, c'è un limite alla quantità di modificazione vantaggiosa in rapporto a certi speciali propositi. Ma per quanto riguarda le strutture adatte a rendere un maschio vittorioso su un altro, nella lotta o nella seduzione della femmina, non vi è limite definito alla quantità di modificazione vantaggiosa: cosicché fino a quando sorgeranno variazioni congrue continuerà l'opera della selezione sessuale. Questa circostanza può in parte spiegare il frequente e

straordinario valore di variabilità presentato dai caratteri sessuali secondari. Ciononostante la selezione naturale determinerà che tali caratteri non saranno acquisiti dai maschi vittoriosi nel caso che fossero altamente nocivi, sia perché disperderebbero troppe delle loro forze vitali sia perché li esporrebbero a qualsiasi grosso pericolo. Lo sviluppo, tuttavia, di certe strutture – delle corna, per esempio, in alcuni cervi – è stato portato ad estremi meravigliosi e, in taluni casi, ad un punto che, per quel che riguarda le condizioni di vita generali, deve essere leggermente nocivo al maschio. Da questo fatto apprendiamo che i vantaggi che favorirono i maschi, derivati dall'eliminazione di altri maschi nella lotta o nel corteggiamento e dal lasciare così una numerosa progenie, sono alla lunga maggiori di quelli derivati piuttosto da un più perfetto adattamento alle loro condizioni di vita. Vedremo in seguito – e non avrebbe mai potuto essere anticipato – che il potere di affascinare la femmina è stato talvolta più importante del potere di eliminare altri maschi in battaglia.

LEGGI DI EREDITARIETÀ

Per capire come la selezione sessuale abbia agito su molti animali di molte classi, o nel corso del tempo abbia prodotto un risultato cospicuo, è necessario tenere a mente le leggi dell'ereditarietà nella misura in cui queste sono note. Due elementi distinti sono compresi nel termine «ereditarietà»: la trasmissione e lo sviluppo dei caratteri; ma siccome questi due elementi vanno spesso insieme, si trascura spesso di distinguerli. Vediamo questa distinzione in quei caratteri che si trasmettono durante i primi anni di vita ma che si sviluppano soltanto alla maturità o nella vecchiaia. Più chiaramente notiamo la medesima distinzione nei caratteri sessuali secondari poiché questi si trasmettono attraverso entrambi i sessi sebbene vengano sviluppati in uno soltanto. Che essi siano presenti in entrambi i sessi è manifesto allorché si incrociano due specie aventi caratteri sessuali fortemente marcati, poiché ciascuna trasmette i caratteri, propri al suo sesso maschile e femminile, alla discendenza ibrida dell'un sesso o dell'altro. Lo stesso fatto è analogamente manifesto quando caratteri propri del maschio si sviluppano talvolta nella femmina divenuta vecchia o malata, come per es. allorché la gallina comune assume il rigoglioso piumaggio della coda e del collo, la cresta, gli speroni e il verso, e perfino la combattività del gallo. Viceversa la stessa cosa è evidente, in modo più o meno semplice, nei maschi castrati. Ancora: indipendentemente da vecchiaia o malattia, i caratteri si trasferiscono talvolta dal maschio alla femmina, come allorché in certe famiglie di polli appaiono regolarmente degli speroni nelle femmine giovani e sane. Ma essi sono semplicemente sviluppati nella femmina perché ad ogni covata ciascun dettaglio della struttura dello sperone è trasmesso attraverso la femmina alla prole maschile. Si daranno in seguito diversi casi in cui la femmina mostra, più o meno perfettamente, caratteri propri del maschio, nel quale devono essersi sviluppati in origine, e in seguito trasferiti alla femmina. Il caso opposto, dell'originario sviluppo di caratteri nella femmina e del loro trasferimento al maschio, è meno frequente: sarà bene perciò dare un esempio sorprendente. Nelle api l'apparato per la raccolta del polline è usato nella femmina soltanto allo scopo di radunare il polline per le larve; tuttavia, nella maggior parte delle specie, esso è parzialmente sviluppato nei maschi – per i quali è completamente inutile – ed è perfettamente sviluppato nei maschi di *Bombus* o nei calabroni³². Poiché nessuno degli altri Imenotteri, neanche la vespa che è della stessa famiglia delle api, è munito di apparato polline-collettore,

³² H. Müller, «Anwendung der Darwin'schen Lehre», ecc., *Vehr. d. n. V. Jahrg.*, xxix, p. 42.

noi non abbiamo ragione di supporre che i maschi delle api ai primordi raccogliessero polline come le femmine; anche se abbiamo alcune ragioni per sospettare che, ai primordi, i mammiferi maschi allattassero i loro piccoli come le femmine. Infine, in tutti i casi di reversione, i caratteri vengono trasmessi per due, tre o molte più generazioni e si sviluppano poi in certe condizioni favorevoli ma sconosciute. La distinzione importante tra trasmissione e sviluppo sarà meglio tenuta a mente con l'aiuto dell'ipotesi della pangenesi. Secondo questa ipotesi ogni unità o cellula del corpo emette delle gemmule o atomi sottosviluppati che si trasmettono alla prole di entrambi i sessi e si moltiplicano per autodivisione. Esse possono rimanere sottosviluppate durante i primi anni di vita o durante successive generazioni e il loro sviluppo in unità o cellule, simili a quelle dalle quali derivarono, dipende dalla loro affinità e unione con altre unità o cellule precedentemente sviluppate nel dovuto ordine di crescita.

Ereditarietà a corrispondenti periodi di vita. Questa tendenza è ben stabilizzata. Un carattere nuovo che appaia in un animale giovane, sia che duri tutta la vita o che sia soltanto transeunte, riapparirà, in generale, nella prole alla stessa età e durerà per lo stesso tempo. Se, d'altro lato, un carattere nuovo appare alla maturità, o anche durante la vecchiaia, esso tende a riapparire nella prole alla stessa età avanzata. Qualora si dia il caso di deviazioni da questa regola, i caratteri trasmessi appaiono molto più spesso prima dell'età corrispondente piuttosto che dopo. Poiché mi sono fermato a sufficienza su questo argomento in un altro lavoro³³, darò qui due o tre esempi soltanto, per richiamare questo punto alla mente del lettore. In diverse famiglie di polli le galline coperte di lanugine, i pulcini alle loro prime piume e gli adulti differiscono molto, tanto fra di loro quanto dal loro genitore comune, *Gallus bankiva*, e questi caratteri sono fedelmente trasmessi alla prole da ogni generazione a corrispondenti periodi di vita. Per es.: i polli «amburghesi», all'epoca in cui sono coperti di una lanugine, hanno poche chiazze nere sulla testa e sul dorso ma non hanno strisce longitudinali, come accade in molte altre famiglie; quando mettono le prime vere penne, «esse sono ben diseguate», cioè: ogni penna è segnata trasversalmente da numerosi tratti scuri; ma al loro secondo piumaggio le penne si coprono tutte di lustrini o finiscono con una chiazza scura rotonda sulla punta³⁴. Quindi, in questa famiglia, hanno avuto luogo delle variazioni, che sono state trasmesse, in tre distinti periodi di vita. Il piccione offre un caso più notevole perché la specie genitrice originaria non subisce alcun cambiamento di piume con l'avanzare dell'età, se si eccettua che alla maturità il petto diventa più iridescente; tuttavia ci sono famiglie che non acquistano i loro colori caratteristici finché non hanno mutato due, tre o quattro volte; e queste modificazioni di piumaggio sono regolarmente trasmesse.

Ereditarietà a corrispondenti stagioni dell'anno. Per gli animali allo stato di natura vi sono innumerevoli casi di caratteri che appaiono periodicamente in diverse stagioni. Vediamo questo nelle corna del cervo e nel pelo di animali artici che diventa spesso e bianco durante l'inverno. Molti uccelli acquistano colori vivaci e altre decorazioni soltanto durante la stagione degli accoppia-

³³ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, 1868, p. 75. Nel penultimo capitolo si spiega per esteso l'ipotesi provvisoria della pangenesi, a cui si è fatto allusione sopra.

³⁴ Questi fatti sono dati in base alla grande autorità dell'allevatore, il Teebay; v. Tegetmeier, *Poultry Book*, 1868, p. 158. Sui caratteri di certi polli di diverse famiglie, e sulle famiglie dei piccioni, cui si allude nel paragrafo seguente, v. *Variation of Animals*, ecc., vol. I, pp. 160, 249; vol. II, p. 77.

menti. Pallas afferma³⁵ che in Siberia i bovini e gli equini domestici assumono colori più leggeri durante l'inverno; e ho osservato e appreso io stesso di analoghi cambiamenti di colore molto accentuati cioè dal beige scuro o rossiccio scuro al bianco assoluto, in diversi *ponies* in Inghilterra. Non so se venga trasmessa questa tendenza a cambiare il colore del mantello in differenti stagioni, ma sarà probabilmente così perché tutte le sfumature di colore sono fortemente ereditate dal cavallo. Né questa forma di ereditarietà, limitata dalle stagioni, è più notevole di quella determinata dall'età o dal sesso.

Ereditarietà limitata dal sesso. L'equa trasmissione di caratteri ad entrambi i sessi è la forma più comune di ereditarietà, almeno in quegli animali che non presentano diversità sessuali fortemente marcate, e veramente con molti di questi. Ma i caratteri sono trasmessi quasi sempre esclusivamente a quel sesso nel quale essi apparirono in origine. Ampia prova di questo è stata avanzata nel mio lavoro *Variation under Domestication*, ma alcuni esempi possono darsi anche qui. Vi sono famiglie della pecora e della capra in cui le corna del maschio differiscono molto nella forma da quelle della femmina; e questa differenza, acquistata in domesticità, è regolarmente trasmessa al sesso analogo. Di regola, le sole femmine nei gatti sono color guscio di tartaruga, essendo rosso ruggine il corrispondente colore nei maschi. Nella maggioranza delle famiglie dei polli, i caratteri propri a ciascun sesso sono trasmessi allo stesso sesso soltanto. Così generale è questa forma di trasmissione che si tratta di un'anomalia quando variazioni in certe famiglie si trasmettono ugualmente ad entrambi i sessi. Ci sono anche certe sottofamiglie di polli i cui maschi possono a mala pena distinguersi l'uno dall'altro mentre le femmine differiscono considerevolmente nel colore. I sessi del piccione della specie d'origine non differiscono in alcun carattere esterno; ciò nonostante, in certe famiglie addomesticate, il maschio è diversamente colorato dalla femmina³⁶. Il bargiglio nel piccione viaggiatore inglese, e il gozzo nel piccione gozzuto, sono più sviluppati nel maschio che nella femmina; e sebbene si siano ottenuti questi caratteri attraverso una continua selezione operata dall'uomo, le leggere differenze tra i sessi sono interamente dovute alla forma di ereditarietà che è prevalsa, poiché questi caratteri sono sorti non per desiderio dell'allevatore ma suo malgrado.

La maggior parte delle nostre razze domestiche si è formata dall'accumulazione di molte leggere variazioni e poiché alcuni dei gradi successivi sono stati trasmessi ad un sesso solo, e alcuni ad entrambi i sessi, troviamo in differenti famiglie della stessa specie tutte le gradazioni tra una grande diversità sessuale e una completa somiglianza. Si sono già dati esempi di famiglie di polli e piccioni e, in natura, casi analoghi sono comuni. Nel caso di animali addomesticati, ma non oserei affermare lo stesso per animali allo stato di natura, un sesso può perdere caratteri che gli sono propri e può così giungere ad assomigliare alquanto al sesso opposto. Per esempio, i maschi di alcune famiglie di polli hanno perso le loro piume mascholine alla coda e al collo. D'altra parte, le differenze tra i sessi possono venire aumentate in domesticità, come per la pecora merino in cui le femmine hanno perso le corna.

³⁵ *Novae species Quadrupedum e Glirium ordine*, 1778, p. 7. Sulla trasmissione del colore nei cavalli, v. *Variation of Animals*, ecc., vol. I, p. 51. Anche il vol. II, p. 71, sulla discussione a proposito della *Eredità limitata del sesso*

³⁶ Chapuis, *Le Pigeon Voyageur belge*, 1865, p. 87. Boitard e Corbie, *Les Pigeons de Volière*, ecc., 1824, p. 173. V. anche, a proposito di differenze analoghe in certe famiglie modenesi, *Le variazioni dei colombi domestici*, di Paolo Bonizzi, 1873.

Ancora: i caratteri propri ad un solo sesso possono improvvisamente apparire nell'altro, come capita in quelle sottofamiglie di polli in cui le galline giovani acquisiscono speroni; o come in certe sottofamiglie di polli polacchi in cui le femmine, c'è ragione di credere, acquisirono in origine una cresta e poi la trasmisero ai maschi. Tutti questi casi sono comprensibili se si accetta l'ipotesi della pangenesi, perché dipendono dal fatto che le gemmule di certe parti, sebbene presenti in tutti e due i sessi, sono divenute – sotto l'influenza dell'addomesticamento – o inattive o sviluppate solo in un sesso.

Vi è un problema difficile che sarà conveniente rimandare ad un futuro capitolo: se, cioè, un carattere dapprima sviluppato in entrambi i sessi possa, per selezione, essere limitato nel suo sviluppo ad un sesso solo. Se, per es., un allevatore osservasse che alcuni dei suoi piccioni (i cui caratteri si trasferiscono di solito in ugual grado ad entrambi i sessi) variano in azzurro pallido, potrebbe, con una selezione prolungata, allevare una famiglia in cui soltanto i maschi fossero di questo colore mentre le femmine rimarrebbero immutate? Qui dirò soltanto che questo, sebbene forse non impossibile, sarebbe estremamente difficile perché il risultato naturale del far procreare i maschi azzurro pallido sarebbe di cambiare tutta la nidiata di entrambi i sessi in questo colore. Se tuttavia apparissero variazioni della sfumatura desiderata, che erano dapprima limitate nel loro sviluppo al sesso maschile, non vi sarebbe la minima difficoltà a fare una famiglia con i due sessi di colore diverso, come è stato davvero fatto con una famiglia belga in cui solo i maschi sono striati di nero. In maniera analoga, se una variazione qualsiasi apparisse in un piccione femmina, variazione dapprima sessualmente limitata nel suo sviluppo alle femmine, sarebbe facile fare una famiglia con le femmine soltanto così caratterizzate; ma se la variazione non fosse così limitata in origine il processo sarebbe forse impossibile³⁷.

Sulla relazione tra il periodo di sviluppo di un carattere e la sua trasmissione ad un solo sesso o ad entrambi. Perché certi caratteri debbano essere ereditati da entrambi i sessi, e altri caratteri da uno soltanto, precisamente da quel sesso in cui il carattere apparve originariamente, è affatto ignoto nella maggior parte dei casi. Non possiamo neppure fare congetture sul perché, in certe sottofamiglie di piccioni, strie nere, sebbene trasmesse attraverso la femmina, si debbano sviluppare solo nel maschio, mentre ogni altro carattere è trasferito ad entrambi i sessi. Perché, ancora, per i gatti, il color guscio di tartaruga si debba sviluppare, con rare eccezioni, soltanto nelle femmine. Lo stesso carattere, come mancanza o soprannumero di dita, cecità al colore, ecc., può, nella specie umana, essere ereditato solo dai maschi di una famiglia, e in un'altra famiglia dalle sole femmine, sebbene sia trasmesso in entrambi i casi sia dal sesso opposto come dal medesimo³⁸. Malgrado tale nostra ignoranza, sembra che valgano spesso le due regole seguenti: mutazioni che appaiono originariamente in uno dei due sessi tendono a svilupparsi soltanto nello stesso sesso; mentre mutazioni che originariamente appaiono nei primi anni di vita in uno dei due sessi tendono a svilupparsi in entrambi. Sono comunque lungi dal supporre che questa sia l'unica causa determi-

³⁷ Dopo la pubblicazione della prima edizione di quest'opera, è stato di grande soddisfazione per me trovare le note seguenti (*Il Field*, sett. 1872) da parte di un allevatore così esperto come il Tegetmeier. Dopo aver descritto alcuni casi curiosi nei piccioni, della trasmissione del colore da parte di un sesso soltanto, e della formazione di una sottofamiglia con questo carattere, egli dice: «È circostanza singolare che il Darwin abbia suggerito la possibilità di modificare i colori sessuali degli uccelli tramite una selezione artificiale. In quel tempo egli ignorava i fatti che io ho riportato, ma è notevole quanto egli si sia avvicinato al giusto modo di procedere».

³⁸ Si trovano riferimenti nel mio *Variation of Animals under Domestication*, vol. II, p. 72.

nante. Poiché non ho discusso altrove questo argomento e poiché esso ha importanza rilevante per la selezione sessuale, devo entrare qui in dettagli un po' lunghi e intricati.

È un fatto di per sé probabile che qualsiasi carattere manifestantesi in tenera età tende ad essere ereditato ugualmente da entrambi i sessi, poiché i sessi non hanno costituzione molto diversa prima di essere in grado di riprodurre. D'altra parte, dopo che i sessi hanno raggiunto questo stadio e differiscono di costituzione, le gemmule (se posso usare ancora il linguaggio della pangenesi) espulse da ciascuna parte variante in un sesso possederebbero molto più probabilmente affinità per unirsi con i tessuti dello stesso sesso che con quelli del sesso opposto, raggiungendo così lo sviluppo.

Fui dapprima portato a concludere che esiste una relazione di questo tipo, dal fatto che quando in qualsiasi possibile maniera, il maschio adulto differisce dalla femmina adulta ne differisce allo stesso modo che i giovani di entrambi i sessi. La generalità di questo fatto è molto notevole: vale per quasi tutti i mammiferi, gli uccelli, gli anfibi e i pesci; anche per molti crostacei, ragni e anche per certi insetti, come certi ortotteri e libellule. In tutti questi casi le mutazioni, per l'accumulazione delle quali il maschio acquisì i propri caratteri mascholini, devono aver avuto luogo in un periodo di vita un po' tardo, altrimenti i giovani maschi sarebbero stati similmente caratterizzati; e in conformità con la nostra regola, le variazioni si trasmettono e si sviluppano soltanto nei maschi adulti. Qualora, d'altro canto, il maschio adulto assomigli molto ai giovani di entrambi i sessi essendo questi simili, con rare eccezioni, esso generalmente assomiglia alla femmina adulta; e nella maggior parte di questi casi, le variazioni attraverso le quali i giovani e gli adulti acquisirono i loro caratteri probabilmente ebbero luogo, secondo la nostra legge, durante la giovinezza. Ma qui vi è adito a dubbio perché i caratteri si trasmettono talvolta alla prole in un'età più immatura di quella in cui essi dapprima apparirono nei genitori, cosicché i genitori possono aver variato da adulti e aver trasmesso i loro caratteri alla prole da giovani. Ci sono, inoltre, molti animali in cui i due sessi si assomigliano molto e tuttavia entrambi differiscono dalla loro prole: e qui i caratteri degli adulti devono essere stati acquisiti tardi. Ciononostante, questi caratteri, in apparente contraddizione con la nostra legge, sono trasmessi ad entrambi i sessi. Non dobbiamo tuttavia tralasciare la possibilità o, anche, la probabilità che successive variazioni della stessa natura abbiano luogo simultaneamente, a parità di condizioni, in tutti e due i sessi in un periodo di vita piuttosto tardo; e in questo caso le variazioni si trasmetterebbero alla prole di entrambi i sessi ad una corrispondente tarda età. E non vi sarebbe allora alcuna vera contraddizione alla regola che mutazioni avvenute tardi si trasmettono esclusivamente al sesso nel quale apparvero in origine. Quest'ultima regola sembra valere più generalmente della seconda, cioè che variazioni aventi luogo in uno dei due sessi in tenera età tendono a trasmettersi ad entrambi i sessi. Poiché era ovviamente impossibile perfino stimare in quanti casi, in tutto il regno animale, valessero queste due proposizioni, ho ritenuto opportuno esaminare alcuni esempi singolari o cruciali e fidarmi del risultato.

Un'eccellente possibilità di ricerca è fornita dalla famiglia dei cervi. In tutte le specie, eccetto una, le corna si sviluppano soltanto nei maschi, sebbene esse si trasmettano certamente attraverso le femmine e in esse possano raggiungere uno sviluppo abnorme. Nelle renne, invece, la femmina è munita di corna; sicché, in questa specie, secondo la nostra legge, le corna dovrebbero apparire in tenera età, molto prima che i due sessi siano maturi e siano giunti a diversificarsi molto nella costituzione. In tutte le altre specie le

corni dovrebbero apparire più tardi, il che porterebbe al loro sviluppo nel sesso del progenitore dell'intera famiglia, nel quale apparvero originariamente. Ora, in sette specie, appartenenti a distinte sezioni della famiglia e abitanti diverse regioni, specie in cui solo i maschi hanno corni, mi risulta che le corni appaiono per la prima volta a periodi varianti da nove mesi dopo la nascita nel capriolo, a dieci, dodici o anche più mesi nei cervi delle altre sei e più numerose specie³⁹. Ma il caso della renna è molto diverso; poiché, come apprendo dal prof. Nilsson, il quale ha gentilmente fatto per me speciali ricerche in Lapponia, le corni appaiono negli animali giovani entro le quattro o cinque settimane dopo la nascita, e allo stesso tempo in tutti e due i sessi. Così che qui noi abbiamo una struttura, sviluppata ad età insolitamente tenera in una specie della famiglia, e comune in modo simile ad entrambi i sessi, in quest'unica specie soltanto.

In diversi tipi di antilopi solo i maschi sono muniti di corni, mentre, per la maggior parte, entrambi i sessi le hanno. Riguardo al periodo dello sviluppo, il sig. Blyth mi informa che una volta c'era al giardino zoologico un giovane kudù (*Ant. strepsiceros*), i cui maschi soltanto hanno corni, e c'erano anche i piccoli di una specie assai affine, l'antilope alcina (*Ant. orea*, o antilope del Sud Africa), in cui entrambi i sessi hanno corni. Ora, è in stretta conformità con la nostra legge che nel giovane maschio del kudù, sebbene avesse già dieci mesi, le corni fossero notevolmente piccole, se si consideri la mole che in ultimo esse raggiungono; mentre nel maschio dell'antilope alcina, sebbene avesse soltanto tre mesi, le corni fossero già molto più grandi che nell'altro. È anche un fatto notevole che nell'antilope con le corni ramificate⁴⁰, solo poche femmine – circa una su cinque – abbiano corni, e queste siano in uno stato rudimentale, sebbene talvolta superino i dieci centimetri di lunghezza. Quindi, per quel che riguarda il possesso di corni da parte del maschio soltanto, questa specie è in una condizione intermedia, e le corni non appaiono prima di cinque o sei mesi dopo la nascita. Perciò, paragonando quel poco che sappiamo sullo sviluppo delle corni in altre antilopi e quel che sappiamo riguardo alle corni dei cervi, bovini, ecc., le corni a forma di rebbio di questa antilope apparirebbero in un periodo di vita intermedio – cioè: non molto presto, come nei bovini e negli ovini; né molto tardi, come nei cervi e nelle antilopi più grandi. Si possono sentire al tatto, o anche vedere, le corni di pecore, capre e di bovini – che sono tutte ben sviluppate in entrambi i sessi, sebbene non siano proprio di dimensioni uguali – alla nascita o poco dopo⁴¹. Sembra tuttavia che la nostra teoria non regga a proposito di alcune famiglie di pecore (le merino, ad es., in cui soltanto i montoni hanno le corni) poiché non risulta da ricerche che le corni si sviluppino in questa famiglia più tardi che nelle pecore ordinarie in cui tutti e due i sessi hanno corni. Ma per le pecore domestiche la presenza o assenza di corni non è un carattere ben fisso poiché, in una certa proporzione, le femmine

³⁹ Sono molto obbligato al sig. Cupples per aver fatto ricerche per conto mio sul capriolo maschio e, sul cervo rosso di Scozia, al sig. Robertson, esperto capo forestale del marchese Breadalbane. Per il daino fulvo devo ringraziare il sig. Eyton e altri per le informazioni. Per il *Cervus alces* dell'America del Nord, v. *Land and Water*, 1868, pp. 221, 254; e per il *C. virginianus* e *strongyloceros* dello stesso continente, v. J. D. Caton, in *Ottawa Acad. of Nat. Sc.*, 1868, p. 13. Per *Cervus eldi* del Perù, v. Ten. Beavan, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1867 p. 762.

⁴⁰ *Antilocapra americana*. Devo ringraziare il Canfield per avermi dato informazioni sulle corni della femmina: v. anche il suo articolo in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1866, p. 109. Anche: Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 627.

⁴¹ Ci è stato assicurato che le corni delle pecore del Galles settentrionale si possono sentire al tatto e che talvolta sono perfino lunghe due centimetri e mezzo, alla nascita. Youatt dice (*Cattle*, 1834, p. 277) che la prominente dell'osso frontale nei bovini penetra la cute alla nascita e che il tessuto corneo si forma subito su di essa.

merino hanno delle piccole corna e alcuni dei montoni sono senza; e nella maggior parte delle famiglie si producono talvolta femmine senza corna⁴².

Il Marshall ha condotto di recente uno studio speciale sulle protuberanze così comuni sulla testa degli uccelli⁴³, ed egli giunge alla seguente conclusione: che per le specie in cui tali protuberanze sono esclusive dei maschi si sono sviluppate tardi; mentre per quelle specie in cui esse sono comuni ai due sessi, si sono sviluppate molto presto. Questa è certamente una conferma sorprendente alle mie due leggi dell'ereditarietà.

Nella maggior parte delle specie della splendida famiglia dei fagiani, i maschi differiscono cospicuamente dalle femmine e acquisiscono i loro ornamenti in un periodo piuttosto tardo della loro vita. Il fagiano orecchiuto (*Crossoptilon auritum*), tuttavia, offre una notevole eccezione perché tutti e due i sessi possiedono belle piume caudali, grandi ciuffi alle orecchie e veluto cremisi attorno alla testa; mi risulta che questi caratteri appaiono molto presto, secondo la regola. Però il maschio adulto può distinguersi dalla femmina adulta per la presenza di speroni e, conformemente alla regola, questi non cominciano a svilupparsi prima dell'età di sei mesi, — come mi assicura Bartlett — e perfino a quest'età i due sessi possono difficilmente essere distinti⁴⁴. Il maschio e la femmina dei pavoni differiscono cospicuamente in quasi ogni parte del loro piumaggio, eccetto che nell'elegante cresta sulla testa, che è comune a tutti e due. Questa si sviluppa molto presto, prima degli altri ornamenti esclusivi del maschio. L'anatra selvatica presenta un caso analogo perché il bell'ocello verde sulle ali è comune ad entrambi i sessi, sebbene meno vistoso e un po' più piccolo nella femmina; ed esso si sviluppa presto, mentre le penne caudali arricciate e gli altri abbellimenti del maschio si sviluppano più tardi⁴⁵. Oltre a tali casi estremi di stretta somiglianza sessuale e grande dissimiglianza, come quelli del *Crossoptilon* e del pavone, potrei riferire molti casi intermedi in cui i caratteri seguono le nostre due leggi nel loro ordine di sviluppo.

Dato che molti insetti emergono dallo stato di crisalide in condizione matura, si dubita che il periodo di sviluppo possa determinare il passaggio dei loro caratteri ad un-solo sesso o ad entrambi. Ma noi non sappiamo se la gamma dei colori di due specie di farfalle, in una delle quali i sessi hanno co-

⁴² Sono molto obbligato al prof. Victor Carus per avermi fatto delle ricerche, presso le maggiori autorità, sulle merino di Sassonia. In Africa, sulla costa della Guinea, c'è tuttavia una razza di pecore in cui, come nelle merino, solo gli arieti hanno le corna, e Winwood Reade mi comunica che in un caso da lui osservato, un giovane ariete, nato il 10 febbraio, mostrò le corna per la prima volta il 6 di marzo; cosicché in questo caso, secondo la regola, lo sviluppo delle corna avvenne più tardi che nella pecora gallese, in cui entrambi i sessi hanno le corna.

⁴³ «Ueber die knöchernen Schädelhocker der Vögel», in *Niederlandischen Archiv für Zoologie*, Band 1, Heft, 2, 1872.

⁴⁴ Nel pavone comune (*Pavo cristatus*) il solo maschio possiede speroni, mentre il maschio e la femmina del pavone di Giava (*P. muticus*) offrono il caso insolito di esserne provvisti. Quindi mi aspettavo in tutta tranquillità che nella seconda specie gli speroni si sviluppassero prima che nel pavone comune; ma il sig. Hegt di Amsterdam mi informa che nei giovani uccelli dei due sessi dell'anno precedente, paragonati il 23 aprile 1869, non vi era alcuna differenza nello sviluppo degli speroni. Vi era traccia tuttavia di speroni ma consistente soltanto di leggere protuberanze o elevazioni. Presumo che sarei stato informato se si fosse osservata in seguito qualche differenza nell'andamento dello sviluppo.

⁴⁵ In alcune altre specie della famiglia delle Anatre, l'ocello differisce maggiormente nei due sessi; ma non sono stato in grado di scoprire se il suo pieno sviluppo avvenga in un periodo di vita più tardo nei maschi di tali specie, che nel maschio dell'anatra comune, come dovrebbe, secondo la nostra regola. In *Mergus cucullatus*, dello stesso genere, abbiamo comunque un caso di questo tipo: i due sessi differiscono cospicuamente nel piumaggio generale, e in grado considerevole nell'ocello, che è di un bianco puro nel maschio e di un bianco grigiastro nella femmina. Ora, i giovani maschi dapprima assomigliano tali e quali alle femmine, e hanno l'ocello bianco grigiastro che diventa bianco candido ad un'età precedente quella in cui il maschio adulto si differenzia sessualmente sotto altri aspetti e in modo più marcato, V. Audubon, *Ornithological Biography*, vol. III, 1835, pp. 249-250.

lori diversi mentre nell'altra sono gli stessi, si sia sviluppata alla stessa età relativa nel bozzolo. Né sappiamo se tutte le gamme si siano sviluppate simultaneamente sulle ali della stessa specie di farfalla in cui certi segni colorati sono esclusivi di un sesso mentre altri sono più comuni ad entrambi. Non è improbabile una differenza di questo tipo nel periodo dello sviluppo, come potrebbe dapprima sembrare, perché negli Ortotteri, che assumono il loro stato adulto non tramite una singola metamorfosi ma per una successione di mute, i giovani maschi di alcune specie in principio assomigliano alle femmine e acquistano i loro distintivi caratteri mascholini soltanto ad una muta successiva. Casi strettamente analoghi hanno luogo nelle successive mute di certi crostacei maschi.

Abbiamo finora considerato il passaggio di caratteri, in relazione al loro periodo di sviluppo, soltanto in specie allo stato naturale; tratteremo ora gli animali domestici e accenneremo prima a mostruosità e malattie. La presenza di dita in soprannumero, e l'assenza di certe falangi, devono essersi determinate all'inizio del periodo embrionale; la tendenza ad abbondanti emorragie è almeno congenita, così come lo è il daltonismo. Tuttavia queste peculiarità, e altre simili, hanno trasmissione limitata ad un sesso solo: per cui in questo caso non regge affatto la regola che i caratteri sviluppati in tenera età tendano a trasmettersi ad entrambi i sessi. Ma questa legge, come ho notato sopra, non appare così generale quanto l'inversa: che, cioè, i caratteri che appaiono tardi in un sesso solo si trasmettono esclusivamente allo stesso sesso. Dal fatto che anormali peculiarità si attacchino ad un sesso molto prima che divengano attive le funzioni sessuali, possiamo concludere che ci deve essere una certa differenza tra i sessi fin da una età estremamente tenera. Per quel che riguarda le malattie determinate dal sesso sappiamo troppo poco del periodo in cui esse hanno origine, per trarre una qualsiasi conclusione certa. La gotta, tuttavia, sembra soggetta alla nostra regola perché è generalmente causata da intemperanza durante l'età adulta e viene trasmessa dal padre ai figli in una misura molto più marcata che alle figlie.

Nelle varie famiglie domestiche delle pecore, delle capre e dei bovini, i maschi differiscono dalle loro rispettive femmine nella forma o sviluppo delle corna, fronte, criniera, giogaia, coda e gibbosità sulle spalle; e queste peculiarità, secondo la nostra legge, non sono pienamente sviluppate fino ad un periodo di vita piuttosto tardo. I sessi dei cani non differiscono, eccetto che in certe famiglie, ad esempio il levriero scozzese usato per la caccia al cervo, il cui maschio è molto più grosso e pesante della femmina. E, come vedremo in un capitolo prossimo, il maschio continua ad aumentare la sua mole fino ad età insolitamente tarda: cosa che, secondo la regola, renderà conto del fatto che la sua crescita sarà trasmessa alla prole maschile soltanto. D'altra parte, il color guscio di tartaruga, che è esclusivo delle gatte, è ben distinto alla nascita, e questo caso viola la regola. C'è una famiglia di piccioni in cui solo i maschi sono striati di nero e si possono discernere le striature perfino nei piccoli ancora nel nido; ma esse diventano più cospicue ad ogni muta successiva per cui questo caso in parte si oppone alla regola, in parte la ribadisce. Nel piccione viaggiatore e nel piccione gozzuto inglesi, il pieno sviluppo del bargiglio e del gozzo avviene piuttosto tardi e, in conformità alla regola, questi caratteri si trasmettono in modo perfetto soltanto ai maschi. I casi seguenti rientreranno forse nella classe cui si è fatto allusione prima: quella in cui entrambi i sessi hanno variato nella stessa maniera piuttosto tardi e hanno, di conseguenza, trasferito i loro nuovi caratteri a entrambi i sessi in un tardo periodo corrispondente. E se è così, questi casi non si op-

pongono alla nostra legge: esistono sottofamiglie di piccioni, descritte da Neimeister⁴⁶, in cui tutti e due i sessi cambiano colore durante due o tre mute (si ha un caso analogo con il piccione tomboliere); ciò nonostante questi cambiamenti, sebbene tardi, sono comuni ad entrambi i sessi. Una varietà di canarino, precisamente il «Premio Londra», presenta un caso quasi analogo.

Per le famiglie dei polli l'ereditarietà di vari caratteri da parte di un sesso o di entrambi sembra generalmente determinata dal periodo in cui tali caratteri si sviluppano. Così in tutte le numerose famiglie in cui il maschio adulto differisce molto nel colore dalla femmina, come anche dalla specie genitrice selvatica, esso differisce anche dal maschio giovane cosicché i caratteri acquisiti di recente devono essere apparsi in un periodo piuttosto tardo. D'altra parte, nella maggior parte delle famiglie in cui i due sessi si assomigliano, i piccoli sono colorati quasi allo stesso modo dei genitori: questo rende probabile che i loro colori siano apparsi piuttosto presto. Troviamo esempi di questo fatto in tutte le famiglie bianche e nere in cui i giovani e gli anziani di entrambi i sessi sono simili; e neanche si può sostenere che ci sia qualcosa di speciale in un piumaggio bianco o nero che lo porti a trasferirsi ad entrambi i sessi, perché i maschi soltanto di molte specie naturali sono bianchi o neri, mentre le femmine sono colorate in modo diverso. Per quanto riguarda le sottofamiglie dei polli cosiddetti cuculi, in cui le piume sono trasversalmente segnate con strisce scure, entrambi i sessi e i pulcini sono colorati quasi allo stesso modo. Il piumaggio merlettato del gallo Sebright è lo stesso in entrambi i sessi e, nei giovani pulcini, le penne delle ali sono distintamente, sebbene imperfettamente, merlettate. I polli amburghesi, tuttavia, offrono una parziale eccezione perché i due sessi, sebbene non proprio simili, si assomigliano l'un l'altro più dei sessi della specie genitrice originaria; tuttavia essi acquistano il loro caratteristico piumaggio «a lustrini» alquanto tardi malgrado che i piccoli siano distintamente colorati. Rispetto ad altri caratteri diversi dal colore, nelle specie genitrici selvatiche e nella maggior parte delle famiglie domestiche i soli maschi possiedono una cresta ben sviluppata; ma nei pulcini dei polli spagnoli essa raggiunge presto un notevole sviluppo e, in conformità con il precoce sviluppo nel maschio, essa è di dimensioni insolite nella femmina adulta. Nelle famiglie della selvaggina la pugnacità si sviluppa straordinariamente presto e se ne potrebbero dare curiosi esempi; e questo carattere si trasmette ad entrambi i sessi sicché le femmine, per la loro estrema aggressività, sono adesso generalmente esposte in mostra in recinti separati. Nei polli polacchi la protuberanza ossea del cranio che sostiene la cresta è parzialmente sviluppata anche prima che nascano i pulcini e la cresta stessa comincia a crescere presto, sebbene dapprima lievemente⁴⁷. In questa famiglia gli adulti di entrambi i sessi sono caratterizzati da una grande protuberanza ossea e da una cresta immensa.

Infine, da quanto abbiamo ora visto sulla relazione esistente, in molte specie naturali e razze addomesticate, tra il periodo dello sviluppo dei loro caratteri e il modo della loro trasmissione (per es., il fatto sorprendente della crescita precoce di corna nella renna, in cui entrambi i sessi hanno corna, a paragone della molto più tarda crescita delle stesse in altre specie in cui solo il maschio le ha), possiamo concludere che una causa almeno, sebbene non la sola, del fatto che i caratteri sono esclusivamente ereditati da un solo

⁴⁶ *Das Ganze der Taubenzucht*, 1837 pp. 21, 24. Per il caso dei piccioni screziati, v. Chapuis, *Le Pigeon Voyageur Belge*, 1865, p. 87.

⁴⁷ Per referenze e particolari completi su tutti questi punti a proposito delle varie famiglie di volatili, v. *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. 1, pp. 250, 256. Per quanto riguarda gli animali superiori, le differenze sessuali sorte in domesticità sono descritte nella stessa opera nei capitoli riguardanti ciascuna specie.

Sesso, sia quella del loro sviluppo a tarda età. E in secondo luogo che una causa, sebbene meno efficiente del fatto che i caratteri sono ereditati da entrambi i sessi, sia quella del loro sviluppo in tenera età allorché i sessi differiscono poco nella loro struttura. Sembra, comunque, che ci debba essere una differenza tra i sessi anche durante le primissime fasi del periodo embrionale perché i caratteri che si sviluppano a questa età non di rado si legano ad un solo sesso.

Sommario e note conclusive. Dalla discussione precedente sulle varie leggi dell'ereditarietà apprendiamo che i caratteri dei genitori spesso, o anche generalmente, tendono a svilupparsi nella prole dello stesso sesso, alla stessa età e periodicamente alla stessa stagione dell'anno in cui essi originariamente apparvero nei genitori. Ma queste leggi, per cause sconosciute, sono lungi dall'essere fisse. Quindi durante la modificazione di una specie, i cambiamenti successivi possono prontamente trasmettersi in modi diversi: alcuni ad un solo sesso alcuni ad entrambi; alcuni alla prole di una certa età e alcuni alla prole di tutte le età. Non solo le leggi dell'ereditarietà sono estremamente complesse, lo sono anche le cause che inducono e governano la variabilità. Le variazioni così indotte sono preservate e accumulate per selezione sessuale, che è di per sé una questione estremamente complessa, dipendente cioè dall'ardore amoroso, dal coraggio e dalla rivalità dei maschi, così come dalle facoltà percettive, dal gusto e dalla volontà della femmina. La selezione sessuale sarà anche largamente dominata dalla selezione naturale che tende verso il generale benessere della specie. Quindi il modo in cui gli individui di uno o di entrambi i sessi sono stati variati per selezione sessuale non può non essere estremamente complesso.

Se avvengono variazioni tarde in un solo sesso, e si trasmettono allo stesso sesso alla stessa età, l'altro sesso e la prole restano immutati. Se avvengono tardi ma si trasmettono ad entrambi i sessi alla stessa età, la sola prole resta immutata. Tuttavia possono avvenire variazioni in un qualsiasi periodo di vita in un solo sesso o in entrambi, e possono trasmettersi ad entrambi i sessi a tutte le età, e allora tutti gli individui della specie vengono modificati in modo simile. Nei capitoli successivi si vedrà che tutti questi casi sono frequenti in natura.

La selezione sessuale non può mai agire su un animale prima che arrivi l'età per la riproduzione. Per la grande avidità del maschio essa ha generalmente agito su questo sesso e non sulle femmine. I maschi si sono in tal modo provveduti di armi per combattere i loro rivali, di organi per scoprire e afferrare la femmina in modo sicuro, e per eccitarla o sedurla. Quando i sessi differiscono sotto questi aspetti, è anche, come abbiamo visto, una legge estremamente generale che il maschio adulto differisca più o meno dal maschio giovane; e possiamo concludere da questo fatto che le variazioni successive, attraverso le quali il maschio adulto si è modificato, non avvennero generalmente molto prima dell'età della procreazione. Quando molte od alcune delle variazioni ebbero luogo presto, i giovani maschi avrebbero più o meno partecipato dei caratteri dei maschi adulti; si possono osservare differenze di questo tipo tra maschi giovani e vecchi di molte specie di animali.

È probabile che giovani animali maschi abbiano spesso avuto tendenza a variare in un modo che, non solo sarebbe stato inutile per loro in tenera età, ma decisamente pericoloso; come acquisire colori vivaci, che li avrebbero esposti ai nemici, o acquisire strutture, come per es. delle grandi corna, che avrebbero impiegato molta forza vitale a svilupparsi. Qualora variazioni di questo genere avvenissero nei giovani maschi sarebbero certamente elimi-

nate per selezione naturale. Per i maschi adulti ed esperti, invece, i vantaggi derivati dall'acquisizione di tali caratteri servirebbero di più che a controbilanciare solamente una certa esposizione al pericolo od una certa perdita di forza vitale.

Se le variazioni che danno al maschio una migliore probabilità di vincere altri maschi, o di trovare, assicurarsi o sedurre il sesso opposto, per caso sorgessero nella femmina, non le sarebbero di alcuna utilità, e non si preserverebbero in lei per selezione sessuale. Ve ne è anche evidenza negli animali addomesticati ma, se non sono attentamente selezionate, variazioni di tutti i tipi vanno subito perse in seguito ad incroci e morti accidentali. Di conseguenza, se variazioni del tipo suddetto per caso apparissero allo stato di natura in linea femminile, e in questa linea fossero esclusivamente trasmesse, sarebbe estremamente probabile che andrebbero perdute. Se tuttavia le femmine variassero e trasmettessero i loro nuovi caratteri alla prole di entrambi i sessi, i caratteri vantaggiosi ai maschi sarebbero da questi mantenuti per selezione sessuale, e i due sessi si modificherebbero di conseguenza nella stessa maniera, anche se tali caratteri fossero inutili per le femmine; ma dovrò ritornare in seguito su questi casi più intricati. Da ultimo, le femmine possono acquisire, e apparentemente hanno spesso acquisito per trasmissione, caratteri dal sesso maschile.

Poiché le variazioni che avvengono tardi e che sono trasmesse ad un sesso soltanto, si sono incessantemente avvantaggiate e accumulate per selezione sessuale in rapporto alla riproduzione della specie, appare, a prima vista, inspiegabile che variazioni simili non si siano frequentemente accumulate per selezione naturale in rapporto ai costumi di vita ordinari. Se questo fosse accaduto, i due sessi sarebbero stati spesso differentemente modificati in funzione, per es., della cattura della preda o della fuga dal pericolo. Differenze tra i due sessi di questo tipo talvolta si trovano specialmente nelle classi inferiori. Ma ciò implica che i due sessi seguano talvolta differenti abitudini nella lotta per l'esistenza, il che è circostanza rara tra gli animali superiori. Il caso è però molto diverso a proposito delle funzioni riproduttive, rispetto a cui i sessi necessariamente differiscono. Infatti variazioni di struttura in rapporto a queste funzioni si sono spesso dimostrate valide per un sesso soltanto e, sorte in un periodo tardo, si sono trasmesse ad un solo sesso; e tali variazioni, così preservate e trasmesse, hanno fatto sorgere i caratteri sessuali secondari.

Nei capitoli seguenti tratterò dei caratteri sessuali secondari negli animali di tutte le classi e mi sforzerò in ciascun caso di applicare i principi spiegati nel presente capitolo. Dedicheremo poco spazio alle classi inferiori, ma gli animali superiori, specialmente gli uccelli, devono essere trattati considerevolmente per esteso. Si dovrebbe tenere a mente che, per ragioni già spiegate, intendo dare solo pochi esempi illustrativi delle innumerevoli strutture con l'aiuto delle quali il maschio trova la femmina e, una volta trovata, la tiene stretta. Comunque tutte le strutture e gli istinti con l'aiuto dei quali il maschio vince altri maschi e per mezzo dei quali seduce od eccita la femmina, saranno discussi per intero perché sono, sotto molti aspetti, i più interessanti.

Appendice sui numeri proporzionali dei due sessi in animali appartenenti a varie classi. Poiché nessuno, a quanto mi risulta, ha fatto attenzione ai numeri relativi dei due sessi in tutto il regno animale, presento qui il materiale che ho potuto raccogliere sebbene sia estremamente lacunoso. Consiste di pochi esempi soltanto di vera e propria enumerazione e le cifre non sono

molto grandi. Poiché si conoscono con certezza le proporzioni solo in rapporto al genere umano, darò prima queste come canone di paragone.

MAMMIFERI

Uomo. In Inghilterra durante dieci anni (dal 1857 al 1866) la media dei bambini nati vivi in un anno era di 707.120 nella proporzione di 104,5 maschi su 100 femmine. Ma nel 1857 le nascite maschili in tutta l'Inghilterra erano nella proporzione di 105,2 e nel 1865 di 104,0 per 100. Se prendiamo distretti distinti, nel Buckinghamshire (dove nascono circa 5.000 bambini all'anno) la proporzione minima di nascite maschili in rapporto alle femminili, durante l'intero periodo dei suddetti dieci anni, era di 102,8 a 100; mentre nel Galles settentrionale (dove la media delle nascite annuali è di 12.873) raggiungeva il 106,2 per 100. Se prendiamo un distretto ancora più piccolo, cioè il Rutlandshire (dove la media delle nascite annuali è soltanto di 7.239), nel 1864 le nascite maschili erano del 114,6 e nel 1862 soltanto del 97,0 per 100; ma anche in questo piccolo distretto la media delle 7.385 nascite per tutti i dieci anni era di 104,5 per 100, cioè nella stessa proporzione che in tutta l'Inghilterra⁴⁸. Le proporzioni sono talvolta leggermente alterate da cause ignote; così, il Faye afferma che «in alcuni distretti norvegesi c'è stata per un periodo di dieci anni una stabile deficienza di bambini mentre in altri distretti sussisteva il caso contrario». In Francia, in quarantaquattro anni le nascite maschili sono state alle femminili nel rapporto di 106,2 per 100; ma durante questo periodo è capitato cinque volte in un dipartimento, e sei volte in un altro, che le nascite femminili abbiano superato quelle maschili. In Russia la proporzione media raggiunge il 108,9 e a Filadelfia negli Stati Uniti il 110,5 per 100⁴⁹. La media europea, dedotta da Bikes da circa settanta milioni di nascite, è di 106 maschi per 100 femmine. D'altra parte per i bambini bianchi nati al Capo di Buona Speranza, la proporzione di maschi è così bassa da oscillare durante anni successivi tra i 90 e 99 maschi per ogni 100 femmine. È un fatto singolare che tra gli ebrei la proporzione di nascite maschili sia decisamente superiore che tra i cristiani: così in Prussia la proporzione è di 113, a Breslau di 114 e in Livonia di 120 a 100; mentre le nascite di cristiani in questi paesi sono le stesse di sempre, per es. in Livonia di 104 a 100⁵⁰. Faye nota che «un'ancora maggiore preponderanza di maschi si avrebbe se la morte colpisse entrambi i sessi in egual proporzione nell'utero e durante la nascita. Ma il fatto è che per ogni 100 femmine nate morte abbiamo in diversi paesi da 134,6 a 144,9 maschi nati morti. Durante i primi quattro o cinque anni di vita, per di più, muoiono più maschi che femmine; per es. in Inghilterra, durante il primo anno, muoiono 126 maschi per ogni 100 femmine – proporzione che in Francia è ancora più sfavorevole»⁵¹. Il dott. Stockton-Hough spiega in parte questi fatti con uno sviluppo deficiente più

⁴⁸ *Twenty-ninth Annual Report of the Registrar-General for 1866.* In questo rapporto si dà un'apposita tavola decennale (p. XXI).

⁴⁹ Per la Norvegia e la Russia, v. un estratto delle ricerche del Faye in *British and Foreign Medico-Chirurg. Review*, aprile 1867, pp. 343, 345. Per la Francia, *Annuaire pour l'An 1867, 1874.* Per Filadelfia, Stockton Hough, *Social Science Assoc.*, 1874. Per il Capo di Buona Speranza, Quetelet citato da H. H. Zouteveen nella traduzione olandese di quest'opera (vol. 1, p. 417), dove si danno molte informazioni sulla proporzione dei sessi.

⁵⁰ Per quanto riguarda gli ebrei, v. M. Thury, *La loi de Production des Sexes*, 1863, p. 25.

⁵¹ *British and Foreign Medico-Chirurg. Review*, aprile 1867, p. 343. Lo Stark nota anche (*Tenth Annual Report of Births, Deaths, ecc.*, in Scotland, 1867, p. XXVIII) che «questi esempi possono bastare per dimostrare che, a quasi ogni stadio di vita, i maschi di Scozia hanno una maggiore tendenza a morire e una più alta mortalità delle femmine. Il fatto, tuttavia, che questa caratteristica sia più fortemente sviluppata in quel periodo dell'infanzia in cui l'abito, il cibo e il trattamento generale dei due sessi sono uguali, sembra provare che la più alta mortalità maschile sia una peculiarità impressa, naturale e costituzionale dovuta soltanto al sesso».

frequente nei maschi che nelle femmine. Abbiamo visto prima che il sesso maschile è più variabile nella struttura di quello femminile; e variazioni di organi importanti sarebbero in genere pericolose. Ma la dimensione del corpo, e specialmente della testa, che è maggiore nei maschi che nelle femmine, è un'altra causa: perché così è più probabile che i maschi si feriscano durante il parto. Di conseguenza i maschi nati morti sono più numerosi e, come ritiene un giudice altamente competente, il Crichton Browne⁵², i bambini maschi sono spesso più cagionevoli di salute per alcuni anni dopo la nascita. A cagione di questo eccesso di mortalità di bambini maschi, sia alla nascita che successivamente per un certo tempo, e a cagione del fatto che gli adulti si espongono a vari pericoli, che tendono ad emigrare, ecc., si trova che le femmine di tutti i paesi da tempo stabilizzati, in cui si sono conservati documenti statistici⁵³, sono considerevolmente preponderanti sui maschi.

A prima vista sembra un fatto misterioso che in nazioni diverse sotto diverse condizioni e climi, a Napoli, in Prussia, in Vestfalia, in Olanda, Francia, Inghilterra e negli Stati Uniti, l'eccesso dei maschi sulle femmine sia minore per gli illegittimi che per i legittimi⁵⁴. Questo è stato spiegato da vari scrittori in molti modi diversi, con il fatto che le madri sono generalmente giovani, che moltissime sono primipare, ecc. Ma abbiamo visto che i bambini maschi soffrono più delle femmine durante il parto per la grossezza della loro testa; e poiché è probabile che le madri di bambini illegittimi debbano più di altre donne sobbarcarsi ardue fatiche, per varie ragioni (tentativi di nascondere la gravidanza con cinture strette, lavoro duro, angoscia, ecc.), i loro bambini maschi soffrirebbero in proporzione. E questa è probabilmente la causa preponderante per cui la proporzione dei maschi nati vivi sulle femmine è minore tra i bambini illegittimi che tra i legittimi. Nella maggior parte degli animali la mole maggiore del maschio adulto rispetto a quella della femmina è dovuta al fatto che i maschi più forti hanno abbattuto i più deboli nella lotta per il possesso della femmina ed è senza dubbio per questo che i due sessi di alcuni animali hanno dimensioni diverse alla nascita. Sappiamo anche che accade un fatto curioso, che possiamo attribuire almeno in parte alla selezione sessuale: la più frequente morte di bambini maschi che di femmine, specialmente tra gli illegittimi.

Si è spesso supposto che l'età relativa dei due genitori determini il sesso della prole; e il prof. Leuckart⁵⁵ è arrivato al punto da considerare prova sufficiente, per quanto riguarda l'uomo e certi animali domestici, che questo sia un fattore importante, anche se non l'unico, ad incidere sul risultato. Ancora: il periodo di gravidanza relativamente alla condizione della donna è ritenuto da alcuni essere la causa efficiente; ma recenti osservazioni si oppongono a questa tesi. Secondo Stockton-Hough⁵⁶, la stagione dell'anno, la povertà o ricchezza dei genitori, il risiedere in campagna o in città, l'incrocio con immigrati stranieri, ecc. sono tutti fattori che influenzano la proporzione dei sessi. Per la specie umana, si è anche supposto che la poligamia conducesse alla nascita di una maggiore proporzione di femmine; ma J. Campbell⁵⁷ ha attentamente studiato questo fattore negli harem del Siam e

⁵² *West Riding Lunatic Asylum Reports*, vol. 1, 1871, p. 8. Sir J. Simpson ha provato che la testa di un neonato maschio è più grossa di quella di una femmina di $\frac{3}{8}$ di pollice alla circonferenza, e di $\frac{1}{8}$ al diametro trasversale. Quetelet ha dimostrato che la femmina alla nascita è più piccola del maschio; v. Duncan, *Fecondity, Fertility, Sterility*, 1871, p. 382.

⁵³ Le donne dei selvaggi Guarany del Paraguay, secondo l'esatto Azara (*Voyages dans l'Amérique mérid.*, tom. II, 1809, pp. 60, 179), stanno agli uomini nella proporzione di 14 a 13.

⁵⁴ Babbage, *Edinburgh Journal of Science*, vol. I, 1829, p. 88, anche p. 90, per i bambini nati morti. Sui bambini illegittimi in Inghilterra, v. *Report of Registrar-General for 1866*, p. xv.

⁵⁵ Leuckart (in Wagner, *Handwörterbuch der Phys.*, B. IV, 1853, p. 774.

⁵⁶ *Social Science Assoc. of Philadelphia*, 1874.

⁵⁷ *Anthropological Review*, aprile 1870, p. CVIII.

conclude che la proporzione delle nascite maschili rispetto alle femminili è la stessa che si può ottenere dalle unioni monogame. È difficile che un animale sia tanto poligamo quanto lo è il cavallo da corsa inglese, e vedremo tra poco che la sua prole maschile e femminile è quasi esattamente eguale di numero. Riporterò ora alcuni fatti che ho raccolto riguardanti i numeri proporzionali dei sessi di vari animali; e discuterò poi brevemente in che misura sia intervenuta la selezione per determinare il risultato.

Cavalli. Il sig. Tegetmeier è stato così gentile da catalogare per me dal *Calendario delle Corse* le nascite di cavalli da corsa durante un periodo di ventun'anni, cioè dal 1846 al 1867; è omesso il 1849 poiché nessun rendiconto ufficiale fu pubblicato quell'anno. Il totale delle nascite è stato di 25.560⁵⁸, consistente di 12.763 maschi e di 12.797 femmine. Poiché queste cifre sono sufficientemente grandi, e poiché sono tratte da tutte le parti dell'Inghilterra e coprono molti anni, possiamo con una certa fiducia concludere che i due sessi dei cavalli domestici, o per lo meno dei cavalli da corsa, sono prodotti in quasi uguale numero. Le oscillazioni di proporzione durante anni successivi sono molto simili a quelle che hanno luogo nel genere umano, quando si consideri un'area ristretta e scarsamente popolata; così nel 1856 i cavalli maschi erano il 107,1 e nel 1867 soltanto il 92,6 per 100 femmine. Nei rapporti le proporzioni variano in cicli poiché i maschi superano le femmine durante sei anni successivi; e le femmine superano i maschi durante due periodi ciascuno di quattro anni. Questo comunque può essere accidentale; almeno io non posso riscontrare niente del genere a proposito dell'uomo nella tavola decennale del *Rapporto dell'Ufficio di Stato Civile (Registrar's Report)* per il 1866.

Cani. Durante un periodo di dodici anni, dal 1857 al 1868, le nascite di un gran numero di levrieri, in tutta l'Inghilterra, furono notificate al giornale *Field* e sono nuovamente riconosciute a Tegetmeier che ha attentamente registrato i risultati. Le nascite documentate furono 6.878, consistenti di 3.605 maschi e 3.273 femmine, nella proporzione cioè di 110,1 maschi per 100 femmine. Le maggiori oscillazioni avvennero nel 1864 quando la proporzione era del 95,3 di maschi, e nel 1867 di 116,3 maschi per 100 femmine. La suddetta proporzione media di 110,1 a 100 è probabilmente abbastanza corretta nel caso del levriero ma si dubita un po' che valga per altre razze domestiche. Il Cupples ha chiesto a diversi grandi allevatori di cani e trova che tutti senza eccezione ritengono che le femmine siano prodotte in maggior numero, ma sospetta che questa opinione possa essere sorta dal fatto che le femmine sono valutate di meno, e dal conseguente disappunto che produce una più forte impressione sulla mente.

Pecore. Gli agricoltori non accertano il sesso degli ovini prima di diversi mesi dopo la nascita, nel periodo in cui i maschi vengono castrati, cosicché i rapporti che seguono non danno le proporzioni alla nascita. Inoltre mi risulta che diversi grandi allevatori scozzesi, che allevano annualmente molte migliaia di pecore, sono fermamente convinti che una maggiore proporzione di maschi che di femmine muoia durante il primo o il secondo anno. Perciò la percentuale di maschi sarebbe un po' maggiore alla nascita che all'età

⁵⁸ Per undici anni si documentò il numero di cavalle che si dimostrarono sterili o partorirono i puledri prematuramente; e merita attenzione, perché dimostra quanto siano diventate sterili queste bestie altamente nutrite e piuttosto strettamente incrociate e che circa un terzo delle puledre non riuscirono a partorire puledri vivi. Infatti nel 1866, nacquero 809 puledri e 816 puledre e 743 cavalle non generarono. Nel 1867, nacquero 836 maschi e 902 femmine, e 794 cavalle fallirono.

della castrazione. Questa è una notevole coincidenza con quello che, come abbiamo visto, avviene nel genere umano, ed entrambi i casi dipendono probabilmente dalla stessa causa. Ho ricevuto rapporti da quattro signori inglesi che hanno allevato pecore Lowland, soprattutto le Leicester, negli ultimi dieci o sedici anni: le nascite ammontano ad addirittura 8.965 consistenti in 4.407 maschi e 4.558 femmine: cioè nella proporzione di 96,7 maschi per 100 femmine. Per quanto riguarda la pecora Cheviot e quella dal muso scuro, allevate in Scozia, ho ricevuto rapporti da sei allevatori, due dei quali in larga scala, soprattutto per gli anni 1867-1869, ma alcuni dei rapporti risalgono al 1862. Il numero totale registrato ammonta a 50.685, consistente di 25.071 maschi e di 25.614 femmine, ovvero nella proporzione di 97,9 maschi per 100 femmine. Se mettiamo insieme i rapporti inglesi e scozzesi, il totale ammonta a 59.650, consistente di 29.478 maschi e 30.172 femmine, ovvero il 97,7 per 100. Cosicché nelle pecore all'età della castrazione vi è certamente un'eccedenza di femmine ma probabilmente questo non è vero alla nascita ⁵⁹.

Sui bovini ho ricevuto rapporti da nove allevatori di 982 nascite, troppo poche per farvi affidamento. Queste consistevano di 477 vitelli e 505 vitelle, cioè nella proporzione di 94,4 maschi per 100 femmine. Il Rev. W. D. Fox m'informa che nel 1867, di 34 vitelli nati in una fattoria del Derbyshire solo uno era un torello. Harrison Weir ha fatto ricerche presso alcuni allevatori di maiali, e la maggior parte di essi stima che il rapporto tra nascite maschili e femminili sia di 7 a 6. Lo stesso ha allevato conigli per molti anni e ha notato che si producevano un maggior numero di maschi che di femmine. Ma le stime hanno poco valore.

Ho potuto apprendere molto poco sui mammiferi allo stato di natura. Per quanto riguarda il topo comune ho ricevuto affermazioni contrastanti. R. Elliot, di Laighwood, mi informa che un acchiappatopi gli ha assicurato di aver sempre trovato maschi in eccedenza, anche a proposito di piccoli nella tana. Di conseguenza Elliot stesso ha poi esaminato alcune centinaia di vecchi e ha avuto lo stesso risultato. F. Buckland ha allevato un gran numero di topi bianchi e anche lui ritiene che i maschi siano molto più numerosi delle femmine. A proposito delle talpe si dice che «i maschi sono molto più numerosi delle femmine» ⁶⁰; e poiché acchiappare questi animali è un mestiere speciale, si può forse credere a questa affermazione. Sir A. Smith, nel descrivere un'antilope del Sud Africa ⁶¹ (*Kobus ellipsiprymnus*), nota che, nelle mandrie di questa e altre specie, i maschi sono pochi a paragone delle femmine; gli indigeni credono che essi nascano in questa proporzione; altri ritengono che i maschi più giovani siano espulsi dalle mandrie e Sir A. Smith dice che, sebbene egli stesso non abbia mai visto mandrie consistenti di giovani maschi soltanto, altri affermano che questo capita. Sembra probabile che una volta che i giovani vengono espulsi dalla mandria cadano spesso vittima delle molte bestie da preda del paese.

UCCELLI

Per quanto riguarda i polli ho ricevuto solo un rapporto, precisamente che di 1001 polli di una razza nobile della Cocincina allevati per otto anni dal sig. Stretch, 487 furono maschi e 514 femmine: cioè il 94,7 per 100. Per

⁵⁹ Sono molto obbligato al sig. Cupples per avermi comunicato dalla Scozia i suddetti rendiconti come pure alcuni dei successivi a proposito del bestiame. R. Elliot, di Laighwood, fu il primo a richiamare la mia attenzione sulle morti premature dei maschi — un fatto in seguito confermato da Aitchison e altri. A quest'ultimo signore, e al sig. Payan, devo molti ringraziamenti per i cospicui rapporti sulle pecore.

⁶⁰ Bell, *History of British Quadrupeds*, p. 100.

⁶¹ *Illustrations of the Zoology of S. Africa*, 1849, tav. 29.

quanto riguarda i piccioni domestici vi è buona ragione di credere che i maschi siano prodotti in eccedenza o che essi vivano più a lungo; questi uccelli si accoppiano invariabilmente, e solo i maschi, come m'informa Tegetmeier, possono sempre esser comprati più a buon mercato delle femmine. Di solito i due uccelli cresciuti dalle uova fatte nello stesso nido sono un maschio e una femmina; ma Harrison Weir, che ha tanta esperienza come allevatore, dice di aver spesso allevato due maschi dallo stesso nido e di rado due femmine; inoltre, la femmina è generalmente la più debole dei due e la più soggetta a perire.

Per quanto riguarda gli uccelli allo stato di natura, Gould e altri⁶² sono convinti che i maschi siano generalmente i più numerosi e, poiché i giovani maschi di molte specie assomigliano alle femmine, queste sembrerebbero naturalmente le più numerose. Molti fagiani sono stati allevati dal signor Baker di Leadenhall da uova deposte da uccelli selvatici, ed egli informa Jenner Weir che nascono generalmente quattro o cinque maschi per ogni femmina. Un esperto osservatore nota⁶³ che in Scandinavia le covate del gallo cedrone e del gallo nero contengono più maschi che femmine; per il dal-ripa (un tipo di pernice bianca) più maschi che femmine frequentano i *leks*, o luoghi del corteggiamento: ma quest'ultima circostanza è spiegata da alcuni osservatori con il fatto che un numero maggiore di femmine è ucciso da insetti parassiti. Da vari fatti forniti dal White di Selborne⁶⁴, sembra chiaro che i maschi della pernice debbano essere considerevolmente più numerosi nell'Inghilterra meridionale; e mi si assicura che questo è anche il caso della Scozia. Weir che chiedeva ai commercianti, che in certe stagioni ricevono i combattenti (*Machetes pugnax*) in gran numero, si sentì rispondere che i maschi sono di gran lunga i più numerosi. Lo stesso naturalista ha anche fatto per me ricerche presso gli uccellatori, che catturano annualmente un numero sbalorditivo di varie specie piccole, vive, per il mercato di Londra, e gli fu risposto senza esitazione da un uomo anziano e meritevole di fiducia che i maschi dei fringuelli sono in grande eccesso; riteneva addirittura che vi fossero due maschi per una femmina, o almeno un rapporto come di 5 a 3⁶⁵. I maschi del merlo, egli parimenti sosteneva, erano di gran lunga più numerosi, sia presi con trappole che con reti di notte. Sembra che ci si possa fidare di queste affermazioni perché lo stesso uomo disse che i sessi sono circa uguali per l'allodola, il fanello nordico (*Linaria montana*) e il cardellino. È certo tuttavia che le femmine del fanello comune sono preponderanti, ma inegualmente durante anni diversi; alcuni anni fa egli ha trovato le femmine in un rapporto di 4 a 1 con i maschi. Si dovrebbe comunque tenere a mente che la stagione propizia per catturare gli uccelli non comincia prima di settembre, sicché, per alcune specie, possono aver avuto inizio delle parziali migrazioni e gli stormi in questo periodo possono consistere spesso di femmine soltanto. Il Salvin ha fatto particolare attenzione ai sessi del colibrì in America centrale ed è convinto che per la maggior parte delle specie i maschi siano più numerosi; un anno egli procurò 204 esemplari appartenenti a dieci specie, e questi consistevano di 166 maschi e di soltanto 38 femmine. In due altre specie le femmine erano più numerose ma apparentemente le proporzioni variano o durante differenti stagioni o in differenti località; perché una volta i maschi di *Campylopterus hemileucurus* stavano alle femmine come 5 a 2 e in un'altra

⁶² Brehm giunge alla stessa conclusione (*Illust. Thierleben*, B. IV, p. 990).

⁶³ V. L. Lloyd, *Game Birds of Sweden*, 1867, pp. 12, 132.

⁶⁴ *Nat. Hist. of Selborne*, lettera XXX, ediz. 1825, vol. I, p. 139.

⁶⁵ Jenner Weir ricevette un'informazione simile facendo ricerche nell'anno seguente. Per mostrare il numero dei fringuelli catturati vivi, potrei ricordare che nel 1869 ci fu una gara tra due esperti e un uomo in un giorno prese 62 fringuelli maschi, un altro 40. Il numero più alto di uccelli mai catturati da un solo uomo in un giorno era di 70.

occasione⁶⁶ in proporzione esattamente inversa. Poiché la cosa ha riferimento con quest'ultimo punto, posso aggiungere che Powys trovò che a Corfù e in Epiro i maschi e le femmine del fringuello stanno in luoghi distinti e «che le femmine sono di gran lunga le più numerose»; mentre in Palestina Tristram trovò che «gli stormi di maschi sembrano superare molto di numero quelli di femmine»⁶⁷. Così ancora, per *Quiscalus major* G. Taylor⁶⁸ dice che in Florida c'erano «pochissime femmine in proporzione ai maschi», mentre in Honduras la proporzione era inversa poiché laggiù la specie ha carattere poligamico.

PESCI

I numeri proporzionali dei sessi dei pesci possono essere accertati soltanto prendendo gli animali allo stato adulto o quasi; e ci sono molte difficoltà per arrivare ad una qualsiasi conclusione giusta⁶⁹. Le femmine non fertili possono essere scambiate facilmente per maschi, come mi ha fatto notare il Günther a proposito della trota. Si crede che i maschi di alcune specie muoiano subito dopo aver fecondato le uova. I maschi di molte specie sono di dimensioni molto inferiori rispetto alle femmine sicché un gran numero di maschi riuscirebbe a scappare da quella stessa rete in cui sono state prese le femmine. Carbonnier⁷⁰, che si è occupato specialmente della storia naturale del luccio (*Esox lucius*), afferma che molti maschi, per la loro piccola mole, sono divorati dalle femmine più grandi; ed egli ritiene che i maschi di quasi tutti i pesci per questa stessa ragione siano esposti a maggior pericolo che non le femmine. Ciononostante, nei pochi casi in cui si sono potuti esaminare i numeri proporzionali, sembra che i maschi siano di gran lunga in maggioranza. Così R. Buist, sovrintendente agli esperimenti di Stormontfield, dice che nel 1865, di 70 salmoni pescati col proposito di ottenerne le uova, più di 60 erano maschi. Di nuovo nel 1867 egli «richiama l'attenzione sulla enorme sproporzione tra maschi e femmine. Avevamo al principio almeno dieci maschi per una femmina». In seguito si procurarono femmine sufficienti ad ottenere le uova. Egli aggiunge, «poiché i maschi sono in così gran numero, essi lottano e si dilanano a vicenda sui letti della fecondazione»⁷¹. Senza dubbio si può in parte, non completamente, spiegare questa sproporzione con il fatto che i maschi risalgono i fiumi prima delle femmine. F. Buckland fa notare a proposito della trota che «è un fatto curioso che i maschi siano in numero largamente preponderante rispetto alle femmine. Accade *invariabilmente* che quando avviene il primo afflusso di pesci alla rete, si trova che si sono catturati almeno sette od otto maschi per una femmina. Non trovo spiegazioni per questo: o i maschi sono più numerosi delle femmine, oppure queste cercano scampo occultandosi piuttosto che fuggendo». Egli aggiunge poi che, esplorando attentamente le rive dei fiumi, si possono trovare femmine in numero sufficiente per ottenere le uova⁷². H. Lee mi informa che di 212 trote, prese a quello scopo nel parco di Lord Portsmouth, 150 erano maschi e 62 femmine.

Sembra che, analogamente, i maschi dei ciprinidi siano in maggioranza; ma molti membri di questa famiglia, precisamente la carpa, la tinca, l'abra-

⁶⁶ *Ibis*, vol. III, p. 260, come citato in Gould, *Trochilidae*, 1861, p. 52. Per le percentuali precedenti devo ringraziare il Salvin per una tavola dei suoi risultati.

⁶⁷ *Ibis*, 1860, p. 137; e 1867, p. 369.

⁶⁸ *Ibis*, 1862, p. 187.

⁶⁹ Leuckart cita Bloch (Wagner, *Handwörterbuch der Phys.*, B. IV, 1853, p. 775) che i maschi dei pesci sono il doppio delle femmine.

⁷⁰ Citato in *Farmer*, 18 marzo 1869, p. 369.

⁷¹ *The Stormontfield Piscicultural Experiments*, 1866, p. 23. Il giornale *Field*, 29 giugno 1867.

⁷² *Land and Water*, 1868, p. 41.

mide e minuscoli pesciolini d'acqua dolce (*minnow*) a quanto pare seguono regolarmente la pratica della poliandria, rara nel regno animale; perché mentre la femmina depone le uova è sempre accompagnata da due maschi, uno a ciascun lato, e, nel caso dell'abramide, da tre o quattro maschi. Questo fatto è così noto che si raccomanda sempre di ripopolare una peschiera con due tince maschio per ciascuna femmina, o almeno con tre maschi per due femmine. Per i pesciolini d'acqua dolce, afferma un famoso osservatore, che sui letti della fecondazione i maschi sono dieci volte più numerosi delle femmine; quando una femmina arriva in un gruppo di maschi, «essa viene immediatamente compressa da un maschio a ciascun fianco e, dopo che essi sono stati in quella posizione per un po' di tempo, vengono rimpiazzati da altri due maschi»⁷³.

INSETTI

In questa grande classe i Lepidotteri sono quasi gli unici a fornire mezzi per valutare i numeri proporzionali dei sessi, poiché essi sono stati raccolti con speciale attenzione da molti buoni osservatori e sono stati allevati in gran numero dall'uovo o allo stato di bruco. Avevo sperato che alcuni allevatori di bachi da seta avessero potuto tenere una documentazione esatta ma, dopo aver scritto in Francia e in Italia e consultato vari trattati, non mi risulta che questo sia mai stato fatto. Sembra opinione di tutti che i sessi siano in numero quasi uguale, ma molti allevatori italiani, come apprendo dal prof. Canestrini, sono convinti che si producano più femmine. Tuttavia, questo stesso naturalista mi informa che nelle due generazioni annuali dell'*ailant* (*Bombyx cynthia*), i maschi sono preponderanti nella prima, mentre nella seconda i due sessi sono quasi pari, ovvero le femmine piuttosto in eccesso.

Per quanto riguarda le farfalle allo stato di natura, diversi osservatori sono stati molto colpiti dall'apparentemente enorme preponderanza dei maschi⁷⁴. Così Mates⁷⁵, parlando di diverse specie, circa un centinaio, che abitano l'Amazzonia superiore, dice che i maschi sono molto più numerosi delle femmine, anche nella proporzione di cento a uno. Nel Nord America, Edwards, che ha grande esperienza, stima che nel genere *Papilio* i maschi stiano alle femmine come quattro a uno; e Walsh, che mi ha riportato questa informazione, dice che quello è certamente il caso di *P. turnus*. In Sud Africa, R. Trimen ha riscontrato maggioranza di maschi in diciannove specie⁷⁶; e in una di queste, che sciama negli spazi aperti, egli stimò che il numero dei maschi rispetto a quello delle femmine fosse di cinquanta a uno. Di altre specie, i cui maschi sono numerosi in certune località, egli raccolse soltanto cinque femmine in sette anni. Maillard afferma che nell'isola di Bourbon i maschi di una specie di *Papilio* sono venti volte più numerosi delle femmine⁷⁷. Trimen m'informa che, per quel ch'egli stesso ha visto o sentito da altri, è raro che le femmine di qualsiasi farfalla siano più numerose dei maschi; ma offrono un'eccezione forse tre specie sud-africane. Wallace⁷⁸ afferma che le femmine dell'*Ornithoptera croesus*, nell'arcipelago malese, sono più comuni e più facilmente catturate dei maschi; ma questa è una farfalla rara. Posso qui aggiungere che a proposito di *Hyperythra*, un genere di falena, Guenée dice

⁷³ Yarrel, *Hist. British Fishes*, vol. I, 1826, p. 307; sul *Cyprinus carpio*, p. 331; sulla *Tinca vulgaris*, p. 331; sull'*Abramis brama*, p. 336; per i pesciolini d'acqua dolce (*Leuciscus phoxinus*), *London's Mag. of Nat. Hist.*, vol. v, 1832, p. 682.

⁷⁴ Leuckart cita Meinecke (Wagner, *Handwörterbuch der Phys.*, B. iv, 1843, p. 775) che i maschi delle farfalle sono tre o quattro volte più numerosi delle femmine.

⁷⁵ *The Naturalist on the Amazons*, vol. II, 1863, pp. 228, 347.

⁷⁶ Quattro di questi casi sono riferiti dal Trimen nel suo *Rhopalocera Africae Australis*.

⁷⁷ Citato da Trimen, *Transact. Ent. Soc.*, v. v, parte IV, 1866, p. 330.

⁷⁸ *Transact. Linn. Soc.*, vol. xxv, p. 37.

che dall'India si inviano in collezioni da quattro a cinque femmine per maschio.

Quando si portò questo argomento dei numeri proporzionali dei sessi degli insetti davanti alla Società Entomologica ⁷⁹, fu generalmente ammesso che i maschi della maggior parte dei lepidotteri, allo stato adulto o di immagine, sono catturati in numero maggiore delle femmine; ma si attribuì questo fatto, da parte di vari osservatori, alle abitudini più riservate delle femmine e all'emergere più precoce dei maschi dal bozzolo. È ben noto che si ha quest'ultima circostanza nella maggior parte dei lepidotteri, come negli altri insetti. Cosicché, come fa notare Personnat, i maschi di *Bombyx yamamai* domestico sono inutili al principio della stagione, e le femmine alla fine, per mancanza di compagni con cui accoppiarsi ⁸⁰. Non riesco comunque a persuadermi che queste cause siano sufficienti a spiegare la grande maggioranza di maschi, nei casi suddetti di certe farfalle che sono estremamente comuni nei loro paesi d'origine. Stainton, che per molti anni ha seguito molto attentamente le falene più piccole, m'informa che quando egli le raccoglieva allo stato di immagine, pensava che i maschi fossero dieci volte più delle femmine ma che da quando le alleva in larga scala dallo stato di bruco, è convinto che le femmine siano le più numerose. Vari entomologi sono d'accordo su questa opinione. Tuttavia Doubleday e alcuni altri sostengono l'opposto e sono convinti di aver allevato dalle uova e dai bruchi una maggiore proporzione di maschi che di femmine.

Oltre alla maggiore attività dei maschi, il loro più precoce emergere dal bozzolo e, in alcuni casi, il frequentare luoghi più aperti, si possono portare altre ragioni per l'apparente o reale differenza nel numero proporzionale dei sessi dei lepidotteri, sia catturati allo stato adulto che allevati dall'uovo o allo stato di bruco. Apprendo dal prof. Canestrini che si ritiene, da parte di molti allevatori italiani, che il bruco femmina del baco da seta risenta più del maschio per il trauma; e Staudinger m'informa che quando si allevano Lepidotteri muoiono più femmine che maschi nel bozzolo. In molte specie il bruco femmina è più grosso del maschio, e un collezionista sceglierebbe naturalmente gli esemplari più belli, così raccogliendo non intenzionalmente un numero maggiore di femmine. Mi hanno detto tre collezionisti che la loro pratica era questa; ma Wallace è sicuro che la maggior parte di essi prende tutti gli esemplari dei tipi più rari che si possono trovare perché vale la pena di allevare soltanto quelli. Nel caso che gli uccelli si trovassero circondati di bruchi, essi divorerebbero probabilmente i più grossi; e Canestrini mi fa sapere che alcuni allevatori italiani ritengono, sebbene con prove insufficienti, che nelle prime generazioni del baco da seta *Ailanthus*, le vespe distruggano un numero maggiore di bruchi femmina, che bruchi maschi. Wallace nota ancora che i bruchi femmina, per essere più grossi dei maschi, richiedono più tempo per il loro sviluppo e consumano più cibo e vapore umido e perciò sarebbero esposti per un più lungo periodo al pericolo di icneumoni, uccelli, ecc., e in tempi di scarsità perirebbero in numero maggiore. Quindi sembra possibile che allo stato di natura i lepidotteri femmina possano raggiungere la maturità in minor numero che non i maschi; e a noi interessa qui il loro numero relativo alla maturità allorché i sessi sono pronti a propagare la specie.

Il modo in cui i maschi di certe falene si congregano in numero straordinario attorno ad una sola femmina, indica apparentemente una grande maggioranza di maschi, sebbene si possa forse spiegare questo fatto con la più precoce emergenza dal bozzolo dei maschi. Stainton mi fa sapere che da do-

⁷⁹ *Proc. Entomolog. Soc.*, 17 febbraio 1868.

⁸⁰ Citato dal Wallace in *Proc. Ent. Soc.*, terza serie, vol. v, 1867, p. 487.

dici a venti maschi possono spesso vedersi riuniti attorno ad una femmina di *Elachista rufocinerea*. È ben noto che se una femmina di *Lasiocampa quercus* o di *Saturnia carpini* viene esposta in una gabbia moltissimi maschi le si assembrano attorno e, se è chiusa in una stanza, i maschi la raggiungeranno perfino scendendo dal camino. Doubleday ritiene di aver visto da cinquanta a cento maschi di entrambe queste specie attratti, nel corso di un solo giorno, da una femmina rinchiusa. Nell'isola di Wight, Trimen espose una scatola dentro la quale aveva rinchiuso il giorno prima una femmina del *Lasiocampa* e presto cinque maschi cercarono di entrare. In Australia, Verraux, messi in tasca una scatola in cui aveva chiusa la femmina di *Bombyx*, fu seguito da uno sciame di maschi, così che circa 200 entrarono in casa con lui⁸¹.

Doubleday mi richiama l'attenzione alla lista di Lepidotteri fatta da Staudinger⁸² che dà i prezzi dei maschi e delle femmine di trecento specie o varietà ben marcate di farfalle (*Rhopalocera*). I prezzi per entrambi i sessi delle specie molto comuni sono ovviamente gli stessi ma sono diversi in 114 specie più rare: in tutti i casi, eccetto uno, i maschi sono più a buon mercato. Nella media dei prezzi delle 113 specie, il prezzo del maschio sta a quello della femmina come 100 a 149 e questo sembra indicare che i maschi sono più numerosi delle femmine nella stessa proporzione. Circa 2000 specie o varietà di falene (*Heterocera*) sono catalogate escludendo quelle le cui femmine non hanno ali, a causa delle diverse abitudini dei due sessi. Di queste 2000 specie, 141 differiscono nel prezzo secondo il sesso; in 130 i maschi sono più a buon mercato e quelli di undici soltanto sono più costosi delle femmine. Il prezzo medio dei maschi delle 130 specie sta a quello delle femmine come 100 a 143. Per quello che riguarda le farfalle, in questa lista di prezzi, Doubleday ritiene – e nessuno in Inghilterra ha più esperienza di lui – che non vi sia niente nelle abitudini delle specie che possa spiegare la differenza di prezzo dei due sessi e che questa si possa spiegare soltanto con il maggior numero di maschi. Ma devo aggiungere che Staudinger mi informa di essere personalmente di opinione diversa. Ritiene che la minore attività delle femmine e la più precoce emergenza dei maschi spieghino come i suoi collezionisti si assicurino un maggior numero di maschi che di femmine e come, di conseguenza, i maschi siano a minor prezzo. Per quello che riguarda gli esemplari allevati dallo stato di bruco, Staudinger crede, come ho detto prima, che un maggior numero di femmine che non di maschi muoia mentre è ancora in bozzolo; aggiunge che in certe specie un sesso sembra preponderante sull'altro durante certi anni.

Dall'osservazione diretta dei sessi dei lepidotteri, allevati sia da uova che da bruchi, ho ricevuto soltanto i seguenti casi:

	Maschi	Femmine
Il Rev. J. Hellins ⁸³ di Exeter allevò nel 1868 immagini di 73 specie che consistevano di	153	137
Albert Jones di Eltham allevò nel 1868 immagini di 9 specie che consistevano di	159	126
Nel 1869 allevò immagini da quattro specie, consistenti di	114	112
Il sig. Buckler di Emsworth, Hants, nel 1869, allevò immagini da 74 specie consistenti di	180	169
Il dott. Wallace di Colchester allevò da una famiglia		

⁸¹ Blanchard, *Métamorphoses, Moeurs des Insects*, 1868, pp. 225-226.

⁸² *Lepidopteren - Doubletten Liste*, Berlin, n. x, 1866.

⁸³ Questo naturalista mi ha gentilmente inviato alcuni risultati degli anni precedenti da cui sembra che le femmine preponderassero; ma poiché moltissime cifre erano delle stime mi è stato impossibile farne una lista.

di <i>Bombyx cynthia</i>	52	48
Lo stesso allevò da bozzoli di <i>Bombyx pernyi</i> inviati dalla Cina nel 1869	224	123
Lo stesso allevò, nel 1868 e 1869, da due gruppi di bozzoli di <i>Bombyx yamamai</i>	52	46
Totale	934	761

Quindi in questi otto gruppi di bozzoli e di uova si produssero maschi in eccesso. Nell'insieme la proporzione dei maschi è di 122,7 per 100 femmine. Ma le cifre non sono grosse abbastanza per essere degne di fede.

Tutto sommato, da queste varie fonti di prova, tutte volte nella medesima direzione, deduco che nella maggior parte delle specie di Lepidotteri i maschi maturi sono in genere più numerosi delle femmine, quale che sia la proporzione non appena emergono dall'uovo.

Per quanto riguarda gli altri ordini di insetti non sono stato capace di raccogliere molte informazioni attendibili. Tra i cervi volanti (*Lucanus cervus*) «sembra che i maschi siano molto più numerosi delle femmine»; ma allorché, come notò Cornelius nel 1867, un numero insolito di questi insetti apparve in una certa parte della Germania, sembra che le femmine superassero i maschi di sei a uno. Per un tipo di elateridi, si dice che i maschi siano molto più numerosi delle femmine e «due o tre si trovano spesso uniti ad una sola femmina⁸⁴; cosicché la poliandria sembra qui prevalere». Per il *Siagonium* (stafilinidi), i cui maschi sono muniti di corna «le femmine sono molto più numerose del sesso opposto». Il Janson affermò alla Società Entomologica che le femmine di *Tomicus villosus*, che si nutre di corteccia, sono così comuni da costituire quasi un flagello, mentre i maschi sono così rari che a mala pena si conoscono.

Non vale neanche la pena di dire qualcosa circa la proporzione dei sessi in certe specie e perfino gruppi di insetti i cui maschi siano sconosciuti o molto rari e le femmine sono partenogeniche, cioè fertili senza unione sessuale; diversi cinipidi offrono esempi di questo⁸⁵. In tutti i cinipidi irritanti noti al Walsh, le femmine sono in numero quattro o cinque volte superiore a quello dei maschi; e lo stesso accade, egli mi informa, nelle cecidomie (ditteri). A proposito di alcune specie comuni di tentredinidi, F. Smith ha allevato centinaia di esemplari da larve di tutte le dimensioni ma non ha mai prodotto un solo maschio, d'altra parte, dice Curtis⁸⁶, che in alcune specie (*Athalia*) prodotte da lui i maschi stavano alle femmine come sei a uno, mentre avveniva esattamente il contrario per gli insetti maturi della stessa specie presi nei campi. Per quel che riguarda la famiglia delle api, Hermann Müller⁸⁷ raccolse un gran numero di esemplari di molte specie, ne allevò altri dai bozzoli e contò i sessi. Trovò che i maschi di alcune specie superavano di molto il numero delle femmine; in altre avveniva l'opposto e in altre i due sessi erano quasi pari. Ma poiché nella maggior parte dei casi i maschi emergono dai bozzoli prima delle femmine, all'inizio dell'epoca della procreazione essi sono praticamente in eccesso. Müller osservò anche che il numero relativo dei due sessi in alcune specie differiva molto in diverse località. Ma, come lo stesso H. Müller mi ha fatto notare, queste osservazioni devono essere prese con una certa cautela poiché un sesso potrebbe sfuggire all'osservazione più

⁸⁴ Günther, *Record of Zoological Literature*, 1867, p. 260. Sul soprannumero di femmine di *Lucanus*, *ibid.*, p. 250; sui maschi di *Lucanus* in Inghilterra, Westwood, *Modern Class. of Insects*, vol. 1, p. 187. Sul *Siagonium*, *ibid.*, p. 172.

⁸⁵ Walsh, in *The American Entomologist*, vol. 1, 1869, p. 103. F. Smith, *Record of Zoological Literature*, 1867, p. 328.

⁸⁶ *Farm Insects*, pp. 45-46.

⁸⁷ «Anwendung der Darwin'schen Lehre», *Verh. d. n. V.*, Jahrg. XXIV.

facilmente dell'altro. Così suo fratello Fritz Müller ha notato in Brasile che i due sessi della stessa specie di ape frequentano talvolta differenti specie di fiori.

Riguardo agli ortotteri, non so quasi niente circa il numero relativo dei sessi; Körte⁸⁸, tuttavia, dice che su 500 locuste da lui esaminate, i maschi stavano alle femmine come cinque a sei. Per i Neurotteri Walsh afferma che in molte, ma niente affatto in tutte le specie del gruppo degli odonati vi è un grande sovrappiù di maschi: nel genere *Hetaerina*, inoltre, i maschi sono generalmente almeno quattro volte più numerosi delle femmine. In certe specie del genere *Gomphus*, i maschi sono ugualmente in eccedenza mentre in due altre specie le femmine sono due o tre volte più numerose dei maschi. Per alcune specie europee dello *Psocus*, si possono raccogliere migliaia di femmine senza un solo maschio mentre in altre specie dello stesso genere tutti e due i sessi sono comuni⁸⁹. In Inghilterra Mac Lachlan ha catturato centinaia di femmine di *Apatania muliebris* ma non ne ha mai visto il maschio; e, qui, di *Boreus hyemalis* si sono visti solo quattro o cinque maschi⁹⁰. A proposito della maggior parte di queste specie (eccettuate le tentredinidi) non vi è al momento alcuna prova che le femmine siano soggette a partenogenesi; e quindi ci rendiamo conto di quanto siamo ignoranti delle cause dell'apparente discrepanza nella proporzione dei due sessi.

Per le altre classi degli Articolati ho potuto raccogliere ancor meno notizie. Per i ragni, Blackwall, che ha attentamente seguito questa classe per molti anni, mi scrive che si vedono più comunemente dei maschi perché essi hanno abitudini più ineguali e perciò sembrano più numerosi. Veramente questo è il caso di poche specie; ma egli accenna a diverse specie di sei generi in cui sembra che le femmine siano molto più numerose dei maschi⁹¹. La piccola mole dei maschi a paragone di quella delle femmine (caratteristica che è talvolta portata ad un grado estremo), e il loro aspetto notevolmente diverso, possono spiegare in alcuni casi perché siano così rari nelle collezioni⁹².

Alcuni crostacei inferiori possono propagare la loro specie asexualmente e questo spiegherà l'estrema rarità dei maschi; così Von Siebold⁹³ ha attentamente esaminato non meno di 13.000 esemplari di *Apus* da ventuno località e tra questi ha trovato soltanto 319 maschi. A proposito di alcune altre forme (come *Tanais* e *Cypris*) mi informa Fritz Müller che vi è ragione di credere che i maschi abbiano vita molto più breve delle femmine e questo spiegherebbe la loro scarsità, supponendo che i due sessi siano all'inizio in ugual numero. D'altra parte Müller ha immancabilmente preso molti più maschi che femmine dei diastilidi e dei ciprinidi sulle spiagge del Brasile: così di una specie di quest'ultimo genere 63 esemplari presi nello stesso giorno includevano 57 maschi; ma egli è del parere che questa preponderanza possa essere dovuta ad una qualche ignota differenza di abitudini nei due sessi. Riguardo ad uno dei granchi brasiliani superiori, precisamente un *Gelasimus*, Fritz Müller trovò che i maschi sono molto più numerosi delle femmine. In base alla grande esperienza di C. Spence Bate, sembra che avvenga il contrario a

⁸⁸ *Die Strich. Zug oder Wanderheuschrecke*, 1828, p. 20.

⁸⁹ «Observations on N. American Neuroptera», di H. Hagen e B. D. Walsh, *Proc. Ent. Soc. Philadelphia*, ottobre 1863, pp. 168, 223, 239.

⁹⁰ *Proc. Ent. Soc. London*, 17 febbraio 1868.

⁹¹ Il prof. Thorell di Uppsala, un'altra grande autorità a proposito di questa classe (*On European Spiders*, 1869-70, parte I, p. 205), parla come se le femmine dei ragni fossero in genere più comuni dei maschi.

⁹² Su questo argomento, v. O. P. Cambridge, citato in *Quarterly Journal of Science*, 1868, p. 429.

⁹³ *Beiträge zur Parthenogenesis*, p. 174.

proposito di sei comuni granchi delle isole britanniche, di cui egli mi ha dato le prove.

La proporzione dei sessi in relazione alla selezione naturale. Vi è ragione di supporre che in alcuni casi l'uomo abbia per selezione indirettamente influenzato le sue capacità di generare prole di un certo sesso. Certe donne tendono a generare per tutta la vita più figli di un sesso che dell'altro: e lo stesso vale per molti animali, per esempio mucche e cavalli. Così Wright di Yeldersley House mi informa che una delle sue cavalle arabe, sebbene sottoposta sette volte a differenti cavalli, produsse sette puledre. Sebbene abbia pochissime prove su questo punto, sarei portato a ritenere per analogia che la tendenza a generare l'uno o l'altro sesso sarebbe ereditaria, come quasi tutte le altre caratteristiche, per es. quella di generare gemelli; e per quanto riguarda questa tendenza una buona autorità, il Downing, mi ha comunicato fatti che sembrano provare che ciò accade in certe famiglie di bestiame dalle corna corte. Il Col. Marshall⁹⁴ ha recentemente trovato dopo attento esame che i toda, una tribù che vive sulle colline in India, consistono di 112 maschi e 84 femmine di tutte le età, cioè in una proporzione di 133,3 maschi per 100 femmine. Le donne toda, che sono poliandre nel matrimonio, nei tempi passati praticavano regolarmente l'infanticidio delle femmine ma questa abitudine è stata discontinua per un periodo considerevole. Dei figli nati in questi ultimi anni, i maschi sono più numerosi delle femmine nella proporzione di 124 a 100. Il colonnello Marshall dà conto di questo fatto nel seguente modo ingegnoso: «Prendiamo per esempio tre famiglie rappresentanti una media dell'intera tribù; diciamo che una madre dà alla luce sei figlie e niente figli, una seconda madre ha sei figli soltanto mentre la terza madre ha tre figli e tre figlie. La prima madre, seguendo il costume tribale, distrugge quattro figlie e ne preserva due. La seconda tiene i suoi sei figli. La terza uccide due figlie e ne tiene una, come anche tiene i tre figli. Abbiamo allora dalle tre famiglie nove figli e tre figlie con cui continuare la specie. Ma mentre i maschi appartengono a famiglie in cui è grande la tendenza a produrre figli maschi, le femmine provengono da quelle con inclinazione opposta. Quindi la predisposizione si rafforza ad ogni generazione finché, come ci risulta, le famiglie vengono abitualmente ad avere più figli che figlie».

Che questo risultato segua dalla suddetta forma di infanticidio sembra quasi certo, se si assume cioè che sia ereditaria una tendenza a produrre figli di sesso determinato. Ma poiché le cifre di cui sopra sono estremamente esigue, ho cercato prove ulteriori stabilite ma non so se quello che ho trovato sia attendibile; ciò nonostante vale forse la pena di riferire i fatti. I maori della Nuova Zelanda hanno per lungo tempo praticato l'infanticidio e Fenton⁹⁵ afferma di aver incontrato certe donne «che hanno distrutto quattro, sei e anche sette bambini, per la maggior parte femmine. Tuttavia la testimonianza concorde di coloro che sono i più qualificati a giudicare porta a concludere che questa usanza è da molti anni quasi estinta. Probabilmente l'anno 1835 può essere chiamato il periodo in cui ha cessato di esistere». Ora, tra i neozelandesi come tra i toda, le nascite maschili sono considerevolmente in eccesso. Il Fenton nota (p. 30): «Un fatto è certo, quantunque non si possa dimostrare l'esatto periodo dell'inizio di questa singolare condizione della sproporzione dei sessi: è assolutamente chiaro che questo processo di diminuzione era in pieno svolgimento dal 1830 al 1844, quando la popolazione non adulta del 1844 stava per essere procreata, ed è continuato con grande intensità fino ad ora». Le affermazioni seguenti sono prese dal

⁹⁴ *The Todas*, 1873, pp. 100, 111, 194, 196

⁹⁵ *Aboriginal Inhabitants of New Zealand; Government Report*, 1859, p. 36.

Fenton (p. 26) ma poiché le cifre non sono grandi e il censimento non era preciso non ci si possono aspettare risultati uniformi. Si dovrebbe tener presente in questo e nei casi seguenti che ogni popolazione normalmente presenta un sovrappiù di donne, almeno in tutti i paesi civili, dovuto principalmente alla maggiore mortalità del sesso maschile durante l'adolescenza e, in parte ad accidenti di ogni tipo in seguito. Nel 1858 si stimò che la popolazione indigena della Nuova Zelanda consistesse di 31.667 maschi e 24.303 femmine di tutte le età, nella proporzione cioè di 130,3 maschi per 100 femmine. Ma in questo stesso anno, e in certe regioni ben delimitate, le cifre vennero accertate con più rigore e i maschi di tutte le età erano qui 753 e le femmine 616, nella proporzione cioè di 112,2 maschi per 100 femmine. È più importante per noi che durante lo stesso 1858 si trovasse che i maschi *non adulti* della stessa regione erano 178, e le femmine *non adulte* 142, nella proporzione cioè di 125,3 per 100. Si può aggiungere che nel 1844, nel quale periodo l'infanticidio femminile era cessato solo di recente, i maschi *non adulti* di una regione erano 281 e le femmine *non adulte* soltanto 194, cioè nella proporzione di 144,8 maschi per 100 femmine.

Nelle isole Sandwich i maschi sono più numerosi delle femmine. Un tempo l'infanticidio era là praticato in misura spaventosa ma non era affatto limitato alla prole femminile, come è dimostrato dall'Ellis⁹⁶ e come sono stato informato dal Vescovo Staley e dal Rev. Coan. Tuttavia un altro scrittore che sembra attendibile, il Jarves⁹⁷, le cui osservazioni riguardano l'intero arcipelago, nota: «Si trovano numerose donne che confessano di aver assassinato da tre a sei od otto bambini», ed egli aggiunge che «poiché le femmine erano considerate meno utili dei maschi esse venivano più spesso sterminate». Per ciò che si sa che accade in altre parti del mondo, questa affermazione è probabile ma deve essere presa con molta cautela. La pratica dell'infanticidio cessò attorno al 1819 quando l'idolatria fu abolita e dei missionari si stabilirono nelle isole. Un censimento rigoroso del 1839 degli uomini e delle donne adulti e tassabili nell'isola di Kauai e in un distretto di Ohau (Jarves, p. 404) dà 4723 maschi e 3776 femmine, cioè nella proporzione di 125,08 a 100. Allo stesso tempo il numero dei maschi sotto i quattordici anni a Kauai e sotto i diciotto a Ohau era 1797, e 1429 il numero delle femmine delle stesse età; e qui abbiamo la proporzione di 125,75 maschi per 100 femmine.

In un censimento di tutte le isole del 1850⁹⁸, i maschi di tutte le età erano 36.272 e le femmine 33.228, o nel rapporto di 109,49 a 100. I maschi sotto i diciassette anni erano 10.773 e le femmine sotto la stessa età 9593, ovvero come 112,3 a 100. Dal censimento del 1872 la proporzione dei maschi di tutte le età (inclusi gli individui di sangue misto) e delle femmine era di 125,36 a 100. Si deve ricordare che tutte queste cifre ufficiali concernenti le isole Sandwich danno il rapporto tra maschi vivi e femmine vive, e non delle nascite; e, giudicandò da tutti i paesi civili, la proporzione di maschi sarebbe stata considerevolmente superiore se le cifre si fossero riferite alle nascite⁹⁹.

⁹⁶ *Narrative of a Tour through Hawaii*, 1826, p. 298.

⁹⁷ *History of the Sandwich Islands*, 1843, p. 93.

⁹⁸ Questo è riportato dal Rev. H. T. Cheever, in *Life in the Sandwich Islands*, 1851, p. 277.

⁹⁹ Il Coulter, descrivendo lo Stato di California attorno all'anno 1830 (*Journal R. Geographic Soc.*, vol. v, 1835, p. 67), dice che gli indigeni redenti dai missionari spagnoli sono quasi tutti periti, o stanno morendo, pur essendo ben trattati, non espulsi dalle loro terre e tenuti lontano dalle bevande alcoliche. Egli attribuisce ciò, in gran parte, al fatto che gli uomini sono molto più numerosi delle donne, ma non sa se questo sia dovuto a mancanza di prole femminile o al numero maggiore di donne che muoiono nella prima adolescenza. Quest'ultima alternativa, secondo qualsiasi analogia, è molto improbabile. Egli aggiunge che «l'infanticidio vero e proprio non è comune sebbene si ricorra frequentemente all'aborto». Se il Coulter è esatto riguardo all'infanticidio, non si può avanzare questo caso a sostegno dell'opinione del Col. Marshall.

Dai diversi casi citati abbiamo ragione di ritenere che l'infanticidio praticato nella maniera sopra spiegata tende a dare una razza che genera maschi; ma io sono lungi dal supporre che questa pratica nel caso dell'uomo, o qualche processo analogo con altre specie, sia stata la sola causa determinante di un sovrappiù di maschi.

Ci può essere una legge sconosciuta che porta a questo risultato nelle razze decadenti, che sono già diventate in certo modo sterili. Oltre alle varie cause cui si è fatta allusione in precedenza, la maggior facilità del parto tra i selvaggi, e il conseguente minor danno alla prole maschile, tenderebbero ad aumentare la proporzione dei maschi nati vivi rispetto alle femmine. Non sembra tuttavia che ci sia alcuna connessione necessaria tra la vita selvaggia e un marcato eccesso di maschi: nel caso, cioè, che si possa giudicare dal carattere della scarsa prole degli ultimi tasmaniani esistenti e della prole d'incrocio dei tahitiani che ora abitano l'isola di Norfolk.

Poiché i maschi e le femmine di molti animali differiscono alquanto nelle abitudini e sono esposti al pericolo in diverso grado, è probabile che in molti casi più individui di un sesso che dell'altro siano di solito distrutti. Ma un'indiscriminata sebbene vasta distruzione di un sesso o dell'altro non tenderebbe a modificare la forza sesso-produttore della specie. Negli animali strettamente sociali, come le api o le formiche, che producono un gran numero di femmine sterili e fertili a paragone del numero dei maschi, e per i quali questa preponderanza è d'importanza vitale, possiamo vedere che le comunità contenenti femmine con forte tendenza ereditaria a produrre sempre più femmine, sarebbero quelle più prospere; e in tali casi un'ineguale tendenza sesso-produttore sarebbe da ultimo ottenuta per selezione naturale. Negli animali che vivono in mandrie o gruppi, i cui maschi si mettono in evidenza e difendono la mandria, come accade tra i bisonti del Nord America e certi babbuini, è possibile che si giunga per selezione naturale ad una tendenza a produrre maschi, poiché gli individui delle mandrie meglio difese lascerebbero più numerosa discendenza. Nel caso del genere umano si suppone che il vantaggio derivante dall'aver una preponderanza di uomini nella tribù sia una delle cause principali della pratica dell'infanticidio femminile.

In nessun caso, per quanto possiamo vedere, una tendenza ereditaria a produrre entrambi i sessi in eguale numero o a produrre un sesso in eccesso, sarebbe di diretto vantaggio o svantaggio per certi individui più che per altri. Per es., un individuo con tendenza a produrre più maschi che femmine non riuscirebbe meglio nella battaglia per la vita di un individuo con tendenza opposta; e perciò una tendenza di questo tipo non potrebbe ottenersi per selezione naturale. Ciononostante, ci sono certi animali (pesci e cirripedi, per es.) in cui sembra che due o più maschi siano necessari alla fecondazione della femmina; e di conseguenza i maschi sono in grande preponderanza, ma

Dalla rapida diminuzione degli indigeni convertiti, possiamo supporre che, come nei casi riportati ultimamente, sia diminuita la loro fertilità a causa dei mutati modi di vita.

Avevo sperato di ottenere qualche chiarimento su questo punto dall'allevamento di cani in quanto che, nella maggior parte delle famiglie, ad eccezione forse dei levrieri, molte più cucciolle vengono distrutte che maschi, proprio come tra i bambini toda. Cupples mi assicura che ciò è consueto per i bracci scozzesi. Sfortunatamente io non so niente sulla proporzione dei sessi di alcuna famiglia, tranne i levrieri, e qui le nascite maschili stanno alle femmine in rapporto di 110,1 a 100. Ora, in base ad inchieste fatte presso molti allevatori sembra che le femmine per certi aspetti siano stimate di più, sebbene per altri diano qualche fastidio; e non pare che le cucciolle dei cani di razza migliore siano sistematicamente distrutte più dei maschi, sebbene questo abbia luogo talvolta in certa misura. Perciò non riesco a stabilire se si possa spiegare la preponderanza di nascite maschili tra i levrieri, in base ai principi suddetti. D'altra parte, si è visto che per gli equini, i bovini e gli ovini, che hanno troppo valore perché i piccoli di un sesso o dell'altro vengano distrutti, se c'è una differenza questa consiste nel fatto che le femmine sono più numerose.

non è affatto chiaro come questa tendenza a produrre maschi possa essere stata acquisita. Ritenevo un tempo che se una tendenza a produrre i due sessi in ugual numero era vantaggiosa per la specie, essa derivasse dalla selezione naturale, ma adesso vedo che l'intero problema è così intricato che è più saggio rimandarne la soluzione.

9. Caratteri sessuali secondari nelle classi inferiori del regno animale

Assenza di questi caratteri nelle classi inferiori. Colori brillanti. Molluschi. Anellidi. Crostacei, caratteri sessuali secondari fortemente sviluppati; dimorfismo; colore; caratteri non acquisiti prima della maturità. Ragni e loro colori sessuali; stridulazione da parte dei maschi. Miriapodi.

Negli animali appartenenti alle classi inferiori, non raramente i due sessi sono uniti nello stesso individuo e perciò i caratteri sessuali secondari non possono svilupparsi. In molti casi in cui i sessi sono separati, entrambi sono permanentemente attaccati a qualche supporto e uno non può lottare per l'altro. È inoltre quasi certo che questi animali hanno sensi troppo imperfetti e facoltà mentali troppo basse per apprezzare la reciproca bellezza od altre attrattive, o per provare rivalità.

Quindi in queste classi, o sottoregni, quali i protozoi, i celenterati, gli echinodermi, gli scolecidi, non appaiono caratteri sessuali secondari del tipo che dobbiamo considerare; e questo fatto suffraga l'opinione che tali caratteri nelle classi superiori sono stati acquisiti per selezione sessuale, che dipende dalla volontà, desiderio e scelta di uno dei sessi. Tuttavia vi sono alcune apparenti eccezioni; così, come apprendo da Baird, i maschi di certi entozoi, o vermi interni parassiti, hanno colore leggermente diverso dalle femmine; ma non abbiamo ragione di supporre che tali differenze siano aumentate attraverso la selezione sessuale. Espedienti coi quali il maschio trattiene la femmina, e che sono indispensabili per la propagazione della specie, sono indipendenti dalla selezione sessuale e sono stati acquisiti per selezione ordinaria.

Molti degli animali inferiori, sia ermafroditi che con sessi separati, sono ornati dei colori più brillanti, oppure sono sfumati o striati in maniera elegante; per es. molti coralli e anemoni marini (attinie), alcune meduse (meduse, papite, ecc.), alcune planarie, molte stelle di mare, echini, ascidie, ecc.: ma possiamo concludere per le ragioni già indicate (e precisamente: l'unione dei due sessi in alcuni di questi animali, la condizione permanentemente fissa di altri e il basso potere mentale di tutti), che tali colori non servono come attrazione sessuale e non sono stati acquisiti per selezione sessuale. Bisogna ricordare che in nessun caso noi abbiamo prove sufficienti che dei colori siano stati così acquisiti eccetto dove un solo sesso è molto più brillantemente o cospicuamente colorato dell'altro, e dove non c'è differenza di abitudini tra i sessi sufficiente a spiegare i differenti colori. Ma l'evidenza è resa completa al massimo soltanto quando gli individui più ornati, quasi sempre i maschi, volontariamente fanno sfoggio delle loro attrattive davanti all'altro sesso; infatti non possiamo credere che tale mostra sia inutile e, se è vantaggiosa, seguirà quasi inevitabilmente la selezione sessuale. Possiamo, tuttavia, estendere questa conclusione ad entrambi i sessi dello stesso colore se i loro colori sono chiaramente analoghi a quelli di un solo sesso in certe altre specie dello stesso gruppo.

Allora, come dobbiamo spiegarci i belli od anche sgargianti colori di molti animali delle classi più basse? Appare dubbio che tali colori spesso servano da protezione; ma che si possa errare facilmente su questo punto l'ammetterà chiunque legga l'eccellente saggio di Wallace su questo argomento. Non verrebbe in mente a nessuno, per es., che la trasparenza delle meduse renda

loro il più alto servizio come protezione; ma quando Haeckel ci ricorda che non solo le meduse, ma molti molluschi galleggianti, crostacei e perfino piccoli pesci oceanici condividono la stessa apparenza vitrea, spesso accompagnata da colori prismatici, noi difficilmente possiamo dubitare che essi sfuggano così agli uccelli pelagici e ad altri nemici. Il Giard è anche convinto¹⁰⁰ che le tinte lucenti di alcune spugne e ascidi servano da protezione. Cospicui colori sono pure benefici a molti animali perché servono di avvertimento ai loro supposti divoratori che essi sono di gusto sgradevole, o che possiedono degli speciali mezzi di difesa; ma questo argomento sarà discusso più convenientemente in seguito.

Noi possiamo, non conoscendo la maggior parte degli animali inferiori, dire soltanto che le loro tinte vivaci risultano o dalla natura chimica o dalla struttura minuta dei loro tessuti, indipendentemente da qualsiasi beneficio che ne deriva. Quasi nessun colore è più bello di quello del sangue arterioso, ma non vi è ragione di supporre che il colore del sangue costituisca in se stesso un vantaggio; e sebbene conferisca bellezza alle gote di una fanciulla, nessuno pretenderà che sia stato acquisito per questo scopo. Ancora: in molti animali, specie negli inferiori, la bile è riccamente colorata; così, come m'informa Hancock, la straordinaria bellezza delle eolidi (lumache marine senza guscio) è dovuta principalmente alle ghiandole biliari visibili attraverso i tegumenti traslucidi – ma tutta questa bellezza è probabilmente inutile a questi animali. Tutti descrivono come splendide le tinte delle foglie cadenti in una foresta americana ma nessuno suppone che gli alberi traggano da queste tinte il minimo vantaggio. Se si considera quante sostanze strettamente analoghe ai composti organici naturali sono state di recente formate dai chimici, e come queste mostrano i più splendidi colori, sarebbe un fatto strano se sostanze similmente colorate non avessero spesso origine, nel complesso laboratorio degli organismi viventi, indipendentemente da qualsiasi fine utile così ottenuto.

Il sottoregno dei molluschi. In tutta questa grande divisione del regno animale, da quanto mi risulta, non si trovano caratteri sessuali secondari del tipo che stiamo considerando. Né ci si può aspettare che appaiano nelle classi più basse, precisamente negli ascidi, polizoi e branchipodi (i «molluscoidi» di alcuni autori) poiché la maggior parte di questi animali è permanentemente fissa ad un sostegno o ha i sessi uniti nello stesso individuo. Nei lamellibranchi, o conchiglie bivalvi, l'ermafroditismo non è raro. Nella successiva classe superiore dei gasteropodi, o conchiglie univalvi, i sessi sono o uniti o separati. Ma in quest'ultimo caso i maschi non possiedono mai speciali organi per trovare, assicurarsi o sedurre le femmine, o per lottare con altri maschi. Come mi fa sapere Gwyn Jeffreys, l'unica differenza esterna fra i sessi consiste nel fatto che qualche volta la forma della conchiglia differisce; per es., la conchiglia di un maschio di gasteropode (*Littorina littorea*) è più stretta e ha una spira più allungata di quella della femmina. Ma si può presumere che queste differenze siano direttamente connesse con l'atto della riproduzione, o con lo sviluppo delle uova.

I gasteropodi, sebbene capaci di locomozione e muniti di occhi imperfetti, non sembrano dotati di sufficienti facoltà mentali perché i membri dello stesso sesso lottino tra loro per rivalità e acquisiscano così caratteri sessuali secondari. Però l'accoppiamento dei gasteropodi polmoniferi, o lumache terrestri, è preceduto da corteggiamento; poiché questi animali, sebbene ermafroditi, sono costretti ad accoppiarsi a causa della loro struttura. Agassiz nota: «Quiconque a eu l'occasion d'observer les amours des limaçons, ne

¹⁰⁰ Archives de Zoolog. Expér., ott. 1872, p. 563.

saurat mettre en doute la seduction déployée dans les mouvements et les allures qui preparent et accomplissent le double embrassement de ces ermaprodites»¹⁰¹ [«Chiunque abbia avuto occasione di osservare l'amore fra lumache, non mette in dubbio la seduzione sfoggiata nei movimenti e nelle movenze che preparano e accompagnano il duplice abbraccio di questi ermafroditi»]. Questi animali appaiono anche suscettibili in certo grado, di attaccamento permanente: un osservatore attento, il Lonsdale, mi informa di aver posto una coppia di lumache terrestri (*Helix pomatia*), una delle quali era debolina, in un piccolo e arido giardino. Dopo un po' di tempo l'individuo forte e sano scomparve e si scoprì, grazie alla sua traccia di bava, che aveva superato un muretto ed era penetrato in un rigoglioso giardino adiacente. Lonsdale pensava che avesse abbandonato il compagno malaticcio; ma dopo un'assenza di ventiquattr'ore ritornò ed entrambi s'incamminarono lungo la stessa traccia e scomparvero al di là della parete.

Perfino nella più alta classe dei molluschi, i cefalopodi o seppie, in cui i sessi sono separati, non sono presenti caratteri sessuali secondari del presente tipo, a quanto risulta. Ciò è sorprendente perché questi animali possiedono organi sensori altamente sviluppati e hanno considerevoli facoltà mentali, come ammetterà chiunque abbia osservato i loro abili sforzi per sfuggire un nemico¹⁰². Certi cefalopodi, comunque, si distinguono per uno straordinario carattere sessuale; e precisamente: l'elemento maschile si raccoglie in uno dei bracci o tentacoli, poi si libera e, aderendo con le ventose alla femmina, vive per un certo tempo una vita indipendente. Il tentacolo staccato assomiglia così completamente ad un animale separato che fu descritto da Cuvier come un verme parassita sotto il nome di ectocotilo. Ma si può classificare questa struttura meravigliosa come un carattere sessuale primario piuttosto che secondario.

Sebbene nei molluschi non sembra che la selezione sessuale sia entrata in gioco, tuttavia molte conchiglie univalvi e bivalvi, quali volute, conchi, pettini, ecc. hanno tinte e forme molto belle. Sembra che nella maggior parte dei casi i colori siano inutili come protezione; nelle classi inferiori essi sono probabilmente il risultato diretto della natura dei tessuti, mentre i modelli e la scultura della conchiglia dipendono dal suo modo di crescere. La quantità di luce sembra influire poiché sebbene, come affermato da Gwyn Jeffreys, le conchiglie di alcune specie viventi a grande profondità siano vivacemente colorate, tuttavia noi vediamo le superfici inferiori come le parti coperte dal mantello, meno colorate delle superfici superiori ed esposte¹⁰³. In alcuni casi, come per le conchiglie che vivono tra coralli, i colori forti possono servire da protezione¹⁰⁴. Ma che molti dei molluschi nudibranchi, o lumache marine, siano non meno bene colorati di qualsiasi conchiglia può vedersi nell'opera magnifica di Alder e Hancock; e, in base ad un'informazione gentilmente fornitami da Hancock, sembra estremamente improbabile che questi colori servano da protezione. Questo può essere il caso di alcune specie come di un tipo che vive sulle foglie verdi delle alghe ed è esso stesso di un verde vistoso. Ma molte specie vivacemente colorate, bianche o altrimenti rigogliose non cercano di nascondersi; mentre ancora alcune specie egualmente rigogliose, come pure altri tipi poco colorati, vivono sotto pietre o in oscuri recessi. Cosicché il colore di questi molluschi nudibranchi non è appa-

¹⁰¹ *De l'Espèce et de la Class ecc.*, 1869, p. 106.

¹⁰² Cfr., ad es. la spiegazione che ne ho dato nel mio *Journal of Researches*, 1845, p. 7.

¹⁰³ Ho dato (*Geolog. Observations on Volcanic Islands*, 1844, p. 53) un esempio curioso dell'influenza della luce sui colori di un'incrostazione ramiforme, depositata dalla corrente sulle rocce costali di Ascensione e formata dalla soluzione di conchiglie marine triturate.

¹⁰⁴ Il Morse ha discusso recentemente questo argomento nel suo articolo sulla «Colorazione adattabile dei molluschi», *Proc. Boston Soc. of Nat. Hist.*, vol. XIV, aprile 1871.

rentemente in alcuna stretta relazione con la natura dei luoghi che essi abitano.

Queste lumache marine nude sono ermafrodite, tuttavia si accoppiano come fanno quelle terrestri, molte delle quali hanno gusci estremamente leggiadri. È concepibile che due ermafroditi attratti reciprocamente dalla loro bellezza possano unirsi e lasciare prole che erediti la maggiore bellezza dei loro genitori. Ma per creature modestamente organizzate ciò è estremamente improbabile. Né è affatto ovvio che la prole delle più belle coppie di ermafroditi abbia alcun vantaggio sulla prole delle meno belle, così da aumentare di numero, a meno che in verità vigore e bellezza non coincidano universalmente. Non abbiamo qui il caso di un numero di maschi che diventano maturi prima delle femmine, con i maschi più belli selezionati dalle femmine più vigorose. Se davvero dei colori vivaci fossero un vantaggio per un animale ermafrodita in relazione ai suoi modi generali di vita, gli individui più vivacemente colorati riuscirebbero meglio e aumenterebbero di numero; ma questo sarebbe un caso di selezione naturale e non sessuale.

Sottoregno dei vermi; classe: anellidi (o vermi marini). In questa classe, sebbene i sessi, quando sono separati, differiscano talvolta l'uno dall'altro in caratteri di tale importanza che essi sono stati posti sotto generi, o perfino famiglie, distinti, tuttavia le differenze non sembrano essere del tipo che può sicuramente essere attribuito alla selezione sessuale. Questi animali hanno spesso bellissimo colori, ma poiché non vi è differenza tra i sessi sotto questo aspetto, ci riguardano poco. Anche i nemertini, sebbene così modestamente organizzati, «rivaleggiano in bellezza e varietà di colori con qualsiasi gruppo della serie invertebrata»; McIntosh¹⁰⁵ tuttavia non riesce a provare che questi colori servano a qualcosa. Secondo il Quatrefages¹⁰⁶, gli anellidi sedentari assumono colori opachi dopo il periodo della riproduzione, e presumo che ciò possa attribuirsi alla loro condizione di minor vigore in quell'epoca. Tutti questi animali della famiglia dei vermi, a quanto pare, sono troppo in basso nella scala zoologica perché gli individui di un sesso o dell'altro esercitino la scelta del compagno, o perché individui dello stesso sesso lottino per rivalità.

Sottoregno degli artropodi; classe: crostacei. In questa grande classe s'incontrano per la prima volta degli indubbi caratteri sessuali secondari, spesso sviluppati in maniera notevole. Sfortunatamente le abitudini dei crostacei sono conosciute molto imperfettamente e non siamo in grado di spiegare gli usi di molte strutture caratteristiche di un sesso. I maschi delle specie parassite inferiori sono molto piccoli ed essi soltanto sono muniti di perfette appendici natatorie, di antenne e organi sensori. Le femmine invece sono prive di questi organi e il loro corpo consiste spesso soltanto di una semplice massa distorta. Ma queste straordinarie differenze tra i due sessi sono senza dubbio da mettere in relazione con i loro modi di vita molto diversi, e di conseguenza non ci riguardano. In vari crostacei, appartenenti a famiglie distinte, le antenne anteriori presentano caratteristiche setole allungate che si crede funzionino come organi di percezione di senso chimico, e queste sono molto più numerose nei maschi che nelle femmine. Poiché i maschi, senza alcun insolito sviluppo di tali organi, sarebbero quasi certamente in grado prima o poi di trovare le femmine, il numero maggiore (o aumentato) di setole è stato probabilmente acquisito per selezione sessuale, per essere riu-

¹⁰⁵ Cfr. la sua bella monografia su *British Annelids*, parte 1, 1873, p. 3.

¹⁰⁶ Cfr. M. Perrier, «L'Origine de l'Homme d'après Darwin», *Revue Scientifique*, feb. 1873, p. 866.

sciti, i maschi meglio provvisti, a trovare compagne e generare prole con maggior successo. Fritz Müller ha descritto una notevole specie dimorfica di *Tanais* in cui il maschio è rappresentato da due forme distinte che mai si cambiano gradualmente l'una nell'altra. In una forma il maschio è provvisto di più numerose setole; nell'altra di tenaglie più potenti e allungate che servono a stringere la femmina. Fritz Müller ritiene che queste due forme maschili della stessa specie possano aver avuto origine nel fatto che il numero di setole variò in certi individui, mentre la forma e dimensione delle tenaglie variò in altri; in modo che, dei primi, quelli più capaci di trovare la femmina e, degli altri, quelli più capaci di trattenerla, hanno lasciato il maggior numero di prole ad ereditare i loro rispettivi vantaggi ¹⁰⁷.

In alcuni crostacei inferiori l'antenna anteriore destra del maschio ha struttura molto diversa dalla sinistra e questa ha semplici giunture rastremanti che assomigliano molto a quelle della femmina. Nel maschio l'antenna modificata è rigonfia nel mezzo, o piegata angolarmente, o convergente (fig. 4) in un elegante, e talvolta meravigliosamente complesso, organo prensile ¹⁰⁸. Serve, come apprendo da Sir J. Lubbock, a stringere la femmina e, a questo stesso scopo, una delle due zampe posteriori sullo stesso lato del corpo si piega a forcipe. In un'altra famiglia le antenne inferiori o posteriori sono «zigzagate in modo curioso» soltanto nei maschi.

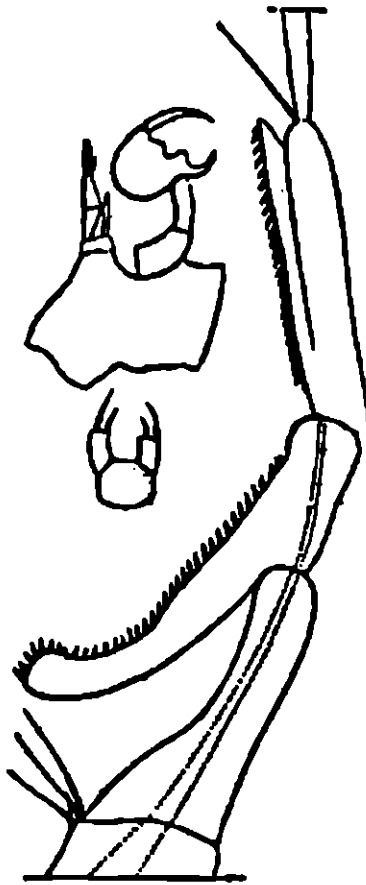


Fig. 4. *Labidocera darwinii* (da Lubbock). Parte dell'antenna anteriore destra del maschio, formante un organo prensile. Coppia posteriore delle zampe toraciche del maschio. Coppia posteriore delle zampe toraciche della femmina.

Nei crostacei superiori le appendici anteriori si sviluppano in chele o pinze; e queste sono generalmente più grandi nel maschio che nella femmina, tanto che il valore di mercato del granchio maschio commestibile

¹⁰⁷ *Facts and Arguments for Darwin*, trad. inglese, 1869, p. 20. Cfr. la precedente discussione su setole olfattorie. Sars ha descritto un caso alquanto analogo (citato in *Nature*, 1870, p. 455) in un crostaceo norvegese, *Pontoporeia affinis*.

¹⁰⁸ Cfr. Sir Lubbock in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. XI, 1858, tavv. I e X, e vol. XII (1853), tav. VII, v. anche Lubbock in *Transact. Ent. Soc.*, vol. IV, nuova serie, 1856-58, p. 8. Riguardo alle antenne zigzagate ricordate sotto, v. Fritz Müller, *Facts and Arguments for Darwin*, 1869, p. 40, nota a piè di pagina.

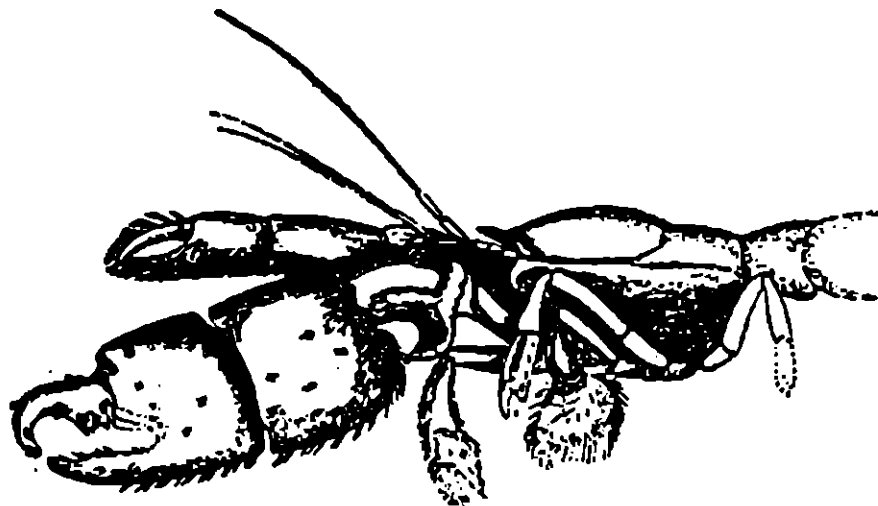


Fig. 5. Parte anteriore del corpo di un maschio di *Callinassa* (da Milne-Edwards) che mostra le chele del lato destro e sinistro: ineguali e di struttura diversa. [N.B.: l'artista per errore ha rovesciato il disegno e fatto la parte sinistra più grande.]



Fig. 6. Seconda zampa del maschio di *Orchestia tucuratinga* (da Fritz Müller).

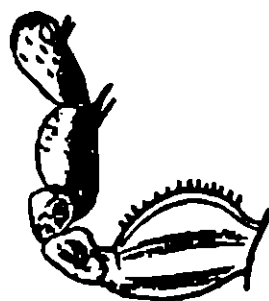


Fig. 7. Seconda zampa della femmina di *Orchestia tucuratinga* (da Fritz Müller).

(*Cancer pagurus*), secondo C. Spence Bate, è cinque volte superiore a quello della femmina. In molte specie le chele sono di dimensione diversa sul lato opposto del corpo, le più grandi essendo, generalmente ma non sempre, quelle a destra – come m'informa Bate. Anche questa ineguaglianza è spesso molto più grande nel maschio che nella femmina. Le due chele del maschio hanno spesso struttura diversa (figg. 5, 6 e 7), e la più piccola assomiglia a quella della femmina. Non si sa che vantaggio derivi dal fatto che le dimensioni delle chele siano diverse sui lati opposti del corpo, e dal fatto che questa disuguaglianza sia maggiore nel maschio che nella femmina; e non si sa perché, quando sono uguali, entrambe sono spesso molto più grandi nel maschio che nella femmina.

Come apprendo da Bate, le chele sono talvolta di tale lunghezza e dimensione che non possono essere usate per portare il cibo alla bocca. Nei maschi di certi gamberi d'acqua dolce (*Palaemon*) l'appendice anteriore destra è difatti più lunga dell'intero corpo¹⁰⁹. La notevole grandezza di una appendice con la chela può aiutare il maschio nella lotta contro i rivali ma ciò non spiegherà la sua disuguaglianza nella femmina sui lati opposti del corpo. Nel *Gelasimus*, secondo un'affermazione citata da Milne-Edwards¹¹⁰, il maschio e la femmina vivono nella stessa tana e ciò dimostra che si accoppiano: il maschio chiude l'entrata della tana con una delle chele che è enormemente sviluppata, cosicché essa serve qui indiretta-

¹⁰⁹ Cfr. un articolo di C. Spence Bate con illustrazioni, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 363; e, sulla nomenclatura del genere, *ibid.*, p. 585. Sono molto grato a Spence Bate per tutto quanto ho potuto dire sopra per le chele dei crostacei superiori.

¹¹⁰ *Hist. Nat. des Crust.*, tomo II, 1837, p. 50.

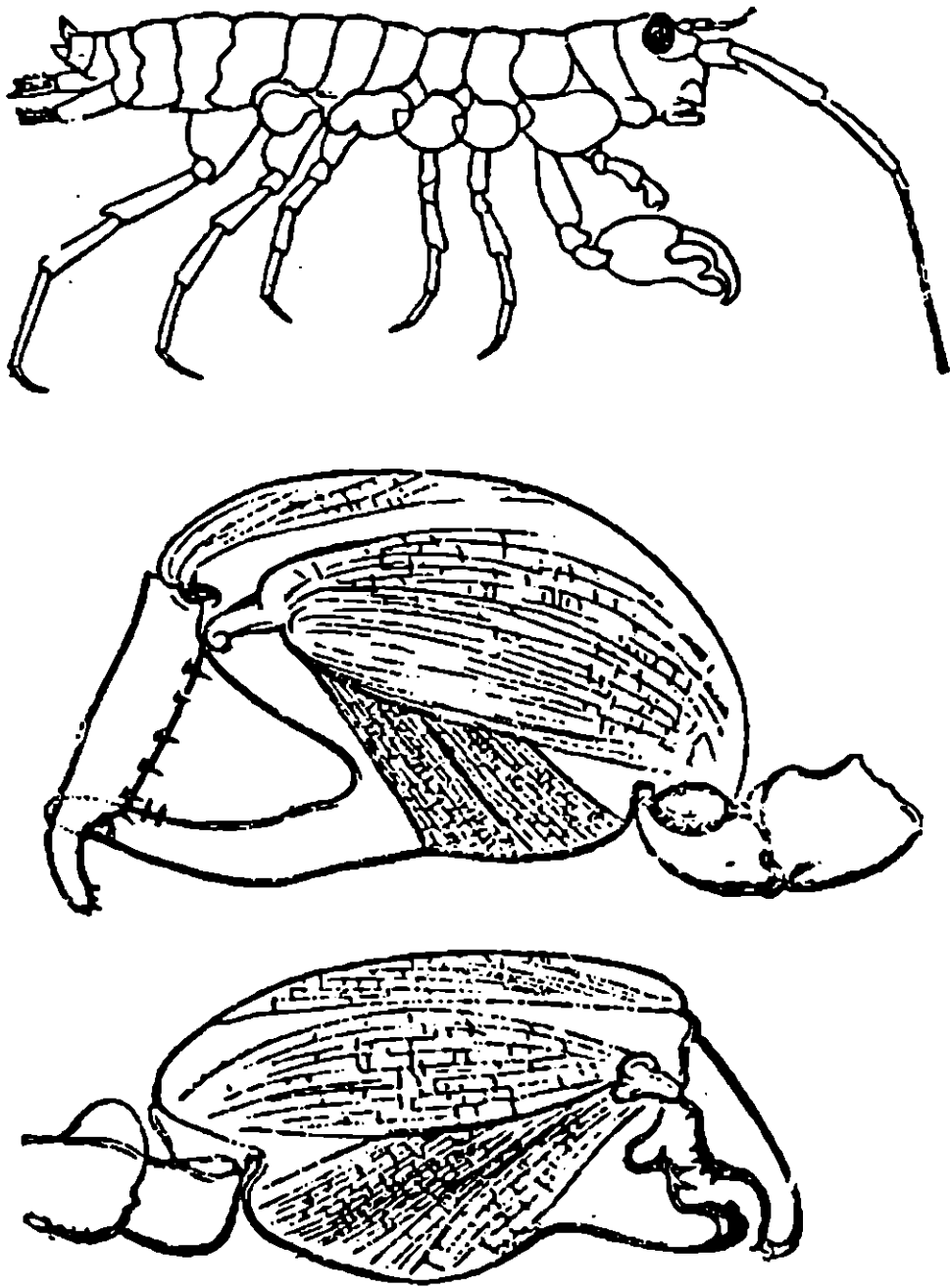


Fig. 8. *Orchestia darwinii* (da Fritz Müller), che mostra le chele diversamente costruite delle due forme maschili.

mente come mezzo di difesa. La loro utilità principale, tuttavia, è probabilmente quella di afferrare e assicurarsi la femmina, e si sa che ciò avviene in alcuni casi, come in quello del *Gammaro*. Il maschio del granchio eremita o soldato (*Pagurus*) porta in giro per settimane e settimane il guscio abitato della femmina¹¹¹. Come m'informa Bate, però, i sessi del comune granchio di spiaggia (*Carcinus maenas*), si uniscono direttamente dopo che la femmina ha mutato il suo guscio duro, quando è così tenera che si farebbe male se venisse afferrata dalle forti tenaglie del maschio, ma poiché il maschio la prende e le sta addosso prima della muta, può allora essere afferrata senza danno.

Fritz Muller afferma che certe specie di *Melita* si distinguono da tutti gli altri anfipodi perché le femmine hanno «le lamelle coxali del penultimo paio di arti trasformate in appendici a forma di gancio a cui si attaccano i maschi con il primo paio di arti». Lo sviluppo di queste appendici a forma di gancio è probabilmente derivato dal fatto che le femmine che furono più saldamente strette durante l'atto della riproduzione lasciarono più numerosa prole.

Un altro anfipodo brasiliano (*Orchestia darwinii*, fig. 8) presenta un caso di dimorfismo analogo a quello di *Tanais* perché ci sono due forme maschi-

¹¹¹ C. Spence Bate, *Brit. Assoc., Fourth Report on the Fauna of S. Devon.*

li che differiscono nella struttura delle chele¹¹². Giacché l'una o l'altra chela sarebbe certamente sufficiente a tener stretta la femmina – poiché in questo caso entrambe sono usate a questo proposito – le due forme maschili probabilmente trassero origine dal fatto che alcuni variarono in un modo, altri in un altro, in quanto entrambe le forme hanno derivato certi vantaggi speciali, ma quasi pari, dalla formazione diversa dei loro organi.

Non si sa se i maschi dei crostacei lottino per il possesso della femmina, ma ciò è probabile in quanto per la maggior parte degli animali, quando il maschio è più grosso della femmina sembra dover derivare la sua mole maggiore dal fatto che gli antenati lottarono contro altri maschi per molte generazioni. Nella maggior parte degli ordini, specialmente nei più alti o brachiuri, il maschio è più grosso della femmina; bisogna però fare eccezione per i generi parassiti, in cui i sessi seguono diversi costumi di vita, e per gli entomostraci. Le chele di molti crostacei sono armi molto adatte alla lotta. Così quando un figlio di Bate osservò un granchio demonio (*Portunus puber*) lottare con un *Carcinus maenas*, vide che quest'ultimo fu presto rivoltato sulla schiena e che l'altro gli strappò tutte le membra. Quando Fritz Müller mise insieme in un recipiente di vetro diversi maschi di un *Gelasimus* brasiliano, una specie fornita di tenaglie enormi, essi si mutilarono e si uccisero a vicenda. Bate mise un grosso maschio di *Carcinus maenas* in un recipiente d'acqua dove si trovava una femmina accoppiata ad un maschio più piccolo; questo fu subito spodestato. Bate aggiunge: «Se hanno lottato, la vittoria deve essere stata incruenta perché non ho visto ferite». Lo stesso naturalista separò un maschio di *Gammarus marinus* (molto comune nelle nostre spiagge), dalla sua femmina che con lui era imprigionata nello stesso recipiente con molti individui della stessa specie. La femmina, così, si unì subito agli altri. Dopo un po' di tempo il maschio fu messo di nuovo nello stesso recipiente e nuotò per un certo tempo, poi si scagliò sulla compagnia e, senza per niente lottare, si portò via la sua compagna detto fatto. Questo dimostra come i maschi e le femmine degli anfipodi, un ordine così basso nella scala zoologica, si riconoscano a vicenda e siano reciprocamente attaccati.

Le facoltà mentali dei crostacei sono forse superiori a quanto non appaia a prima vista. Chiunque cerchi di afferrare uno dei granchi di spiaggia, molto comuni sulle coste tropicali, si accorgerà di quanto siano circospetti e vigili. C'è un grosso granchio (*Birgus latro*), trovato su delle isole coralline, che fa uno spesso letto con le fibre di noce di cocco raccolte, in fondo ad una profonda tana. Si nutre del frutto caduto da questo albero strappandone l'involucro fibra per fibra e comincia sempre dalla parte in cui sono situate le tre depressioni simili ad occhi. Perfora poi uno di questi «occhi» martellando con le sue pesanti tenaglie frontali e, fatto un giro su se stesso, con le strette tenaglie posteriori estrae la parte interna del frutto che è albuminosa. Ma queste azioni sono probabilmente istintive e ne sarebbe capace sia un animale giovane che uno vecchio. Il caso seguente, però, non può essere considerato allo stesso modo. Un naturalista di fede attendibile, il Gardner¹¹³, mentre osservava un granchio di spiaggia (*Gelasimus*) che si faceva la tana, gettò alcune conchiglie verso il buco. Una rotolò dentro e altre tre rimasero a pochi centimetri dall'entrata. In circa cinque minuti il granchio estrasse la conchiglia che era caduta dentro e la trasportò a 30/40 centimetri di distanza; il granchio vide poi le altre tre conchiglie lì vicino e, pensando evidentemente che avrebbero potuto rotolare dentro, le portò dove aveva messo la

¹¹² Fritz Müller, *Facts and Arguments for Darwin*, 1869, pp. 25-28.

¹¹³ *Travels in the Interior of Brazil*, 1846, p. 111. Ho spiegato nel mio *Journal of Researches*, p. 463, le abitudini di *Birgus*.

prima. Ritengo che sarebbe difficile distinguere questa azione da una compiuta da un uomo con l'aiuto della ragione.

Bate non conosce alcun caso rilevante di differenza di colore nei due sessi dei nostri crostacei inglesi, caratteristica per cui i sessi degli animali superiori differiscono così spesso. Però, in alcuni casi, maschi e femmine hanno tinte leggermente diverse; Bate tuttavia ritiene che ciò vada spiegato soltanto col fatto che i sessi hanno abitudini diverse e il maschio, per es., va più in giro ed è così più esposto alla luce. Il Power cercò di distinguere in base al colore i sessi delle diverse specie che abitano le isole Mauritius, ma fallì, eccetto che con una specie di *Squilla*, probabilmente la *S. stylifera*, il maschio della quale è descritto come «di un bel verde-azzurro», con alcune delle appendici rosso-ciliegia, mentre la femmina è nell'insieme marrone e grigia «e il suo rosso è molto meno vivido che nel maschio»¹¹⁴. In questo caso possiamo supporre che sia intervenuta la selezione sessuale. Dalle osservazioni del Bert sulle dafnie poste in un recipiente illuminato da un prisma, abbiamo ragione di credere che anche i crostacei inferiori possano avere i colori distinti. I maschi degli zaffirini (un genere oceanico degli entomostraci) sono provvisti di minuti scudi o corpi simili a celle che mostrano bei colori mutevoli; queste sono assenti nelle femmine e in tutti e due i sessi di un'altra specie¹¹⁵. Sarebbe però estremamente avventato concludere che questi organi curiosi servano ad attrarre le femmine. Mi comunica Fritz Müller che il corpo della femmina di una specie brasiliana di *Gelasimus* è quasi interamente di un marrone grigiastro. Nel maschio la parte posteriore del cefalo-torace è bianca candida, con la parte anteriore di un verde ricco che sfuma in marrone scuro; e si deve notare che è possibile che questi colori cambino nel giro di pochi minuti – e allora il bianco diventa grigio sporco o anche nero, mentre il verde «perde molta della sua lucentezza». Merita speciale attenzione il fatto che i maschi non acquisiscono i loro colori vivaci prima della maturità. Sembra che siano molto più numerosi delle femmine e differiscono anche nella dimensione maggiore delle loro chele. In alcune specie del genere, probabilmente in tutte, i sessi si accoppiano e abitano nella stessa tana. Sono anche, come abbiamo visto, animali molto intelligenti. Da queste varie considerazioni sembra probabile che il maschio di questa specie abbia assunto vivaci colori per attrarre o eccitare la femmina.

Si è accertato così che il maschio di *Gelasimus* non assume colori cospicui prima di essere maturo e quasi pronto a procreare. Questa sembra una regola generale in tutta la classe per quanto riguarda le molte e notevoli differenze strutturali tra i sessi. Vedremo in seguito che la stessa legge prevale in tutto il grande sottoregno dei vertebrati: e in tutti i casi è un fatto eminentemente distintivo dei caratteri che sono stati acquisiti per selezione sessuale. Fritz Müller porta esempi sorprendenti di questa legge¹¹⁶; così il maschio della pulce di mare (*Orchestia*) non assume i suoi grossi ganci sino a quando non ha raggiunto il massimo dello sviluppo ed essi sono strutturalmente molto diversi da quelli della femmina; i ganci di questo animale quando è giovane, assomigliano invece a quelli della femmina.

Classe: aracnidi (ragni). I sessi non hanno in genere colore molto diverso ma i maschi sono spesso più scuri delle femmine, come si può vedere nella magnifica opera del Blackwall¹¹⁷. In alcune specie, tuttavia, la differenza è cospicua: così la femmina dello *Sparassus smaragdulus* è di un verde insignifi-

¹¹⁴ Ch. Fraser, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1869, p. 3. Ringrazio il Bate per avermi fornito l'affermazione di Power.

¹¹⁵ Claus, *Die freilebenden Copepoden*, 1863, p. 35.

¹¹⁶ *Facts and Arguments*, ecc., p. 79.

¹¹⁷ *A History of the Spiders of Great Britain*, 1861-64. Per i dati successivi, v. pp. 77, 88, 102.

cante mentre il maschio ha l'addome di un bel giallo con tre striature longitudinali di un rosso carico. In certe specie di *Thomisus* i sessi si assomigliano molto, in altre sono molto diversi; e vi sono casi analoghi in molti altri generi. È spesso difficile dire quale dei due sessi si allontani di più dalla colorazione ordinaria del genere a cui appartiene quella specie; ma Blackwall ritiene che sia di regola il maschio; e Canestrini¹¹⁸ nota che in certi generi i maschi possono essere specificamente distinti con facilità, le femmine invece con grande difficoltà. Blackwall mi fa sapere che i sessi da giovani di solito si assomigliano e spesso entrambi subiscono grandi cambiamenti di colore durante le mute successive prima di arrivare alla maturità. In altri casi, sembra che il maschio solo cambi colore. Così il maschio del summenzionato *Sparassus* dapprima assomiglia alla femmina, e soltanto quando è quasi adulto assume le sue caratteristiche tinte vivaci. I ragni hanno sensi acuti e mostrano molta intelligenza; come è ben noto, spesso le femmine dimostrano l'affetto più grande per le uova che portano con sé avvolte in una tela di seta. I maschi vanno in cerca bramosa di femmine e Canestrini e altri li hanno visti combattere per il loro possesso. Lo stesso studioso afferma che è stata osservata l'unione dei due sessi in circa venti specie e asserisce che la femmina respinge alcuni dei maschi che la corteggiano, li minaccia con mandibole aperte e finalmente, dopo lunga esitazione, accetta il prescelto. Da queste diverse considerazioni possiamo ammettere con una certa sicurezza che le rilevanti differenze di colore tra i sessi di certe specie sono risultate da selezione sessuale, anche se non abbiamo qui la prova più sicura: l'esibizione, cioè, da parte del maschio, dei suoi ornamenti. In base all'estrema variabilità di colore nel maschio di alcune specie, per es. di *Theridion lineatum*, sembrerebbe che questi caratteri sessuali dei maschi non si siano ancora ben fissati. Canestrini trae la stessa conclusione dal fatto che i maschi di certe specie presentano due forme che differiscono l'una dall'altra nella dimensione e lunghezza delle mandibole; e questo ci rammenta i casi suddetti di crostacei dimorfi.

Il maschio è generalmente molto più piccolo della femmina, talvolta in modo straordinario¹¹⁹, ed è costretto ad andare estremamente cauto negli approcci perché la femmina spesso porta la sua ritrosia ad un estremo pericoloso. De Geer vide un maschio che «nel bel mezzo delle sue carezze preparatorie fu afferrato dall'oggetto delle sue attenzioni, avvolto da lei in una ragnatela e poi divorato: uno spettacolo che, come egli aggiunge, lo riempì d'orrore e indignazione»¹²⁰. Il Rev. O. P. Cambridge spiega nel modo seguente l'estrema esiguità del maschio nel genere *Nephila*: «Il Vinson dà un rendiconto grafico del modo agile con cui il maschio piccolissimo sfugge alla ferocia della femmina, scivolandole attorno e giocando a nascondino sopra il suo corpo e lungo le sue membra gigantesche. In una tale impresa è evidente che la fortuna di scappare toccherebbe ai maschi più piccoli mentre i più grandi cadrebbero vittime precoci. Così, gradualmente, verrebbe selezionata una razza minuscola di maschi finché alla fine essi diminuirebbero fino alla più piccola mole possibile, compatibile con l'esercizio delle loro funzioni generative; infatti giungerebbero, probabilmente, fino alle dimensioni in cui li

¹¹⁸ Questo studioso ha recentemente pubblicato un valido saggio su: «I caratteri sessuali secondari degli aracnidi» negli *Atti della Soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat., Padova*, vol. 1, fasc. 3, 1873.

¹¹⁹ A. Vinson (*Aranéides des Iles de la Réunion*, tav. vi, figg. 1 e 2) dà un buon esempio delle piccole dimensioni del maschio di *Epeira nigra*. In questa specie, posso aggiungere, il maschio è color rosso mattone e la femmina nera con zampe striate di rosso. Altri casi anche più sorprendenti di dimensioni diverse fra i sessi sono documentati (*Quarterly Journal of Science*, luglio 1868, p. 429), ma io non ho visto i rapporti originali.

¹²⁰ Kirby e Spence, *Introduction to Entomology*, vol. 1, 1818, p. 280.

vediamo ora, cioè così piccoli da essere quasi dei parassiti sulla femmina, e tali da sfuggire alla sua attenzione, o troppo agili e troppo piccoli perché lei li prenda senza grande difficoltà»¹²¹.

Westring ha fatto la scoperta interessante che i maschi di varie specie di *Theridion*¹²² hanno la facoltà di emettere un suono stridulo mentre le femmine sono mute. L'apparato consiste di una cresta dentellata alla base dell'addome contro la quale strofina la dura parte posteriore del torace; e di questa struttura non si scorge traccia nelle femmine. Merita attenzione che diversi scrittori, tra cui il ben noto aracnologo Walckenaer, hanno dichiarato che i ragni sono attratti dalla musica¹²³. Dall'analogia tra gli ortotteri e gli omotteri che sarà descritta nel capitolo seguente, possiamo essere quasi certi che la stridulazione serve, come anche Westring crede, a chiamare o ad eccitare la femmina; e questo è il primo caso a me noto, nella scala ascendente del regno animale, di suoni emessi a questo proposito¹²⁴.

Classe: miriapodi. In nessuno dei due ordini di questa classe, i millepiedi e i centopiedi, posso trovare esempi rimarchevoli di quelle differenze sessuali che più particolarmente ci interessano. I maschi di *Glomeris limbata*, tuttavia, e forse anche quelli di alcune altre specie, differiscono leggermente di colore dalle femmine; ma questa *Glomeris* è una specie molto variabile. Nei maschi dei diplopodi le zampe appartenenti ad uno dei segmenti anteriori o posteriori del corpo sono modificate in ganci prensili che servono ad assicurare la femmina. In alcune specie di *Iulus* i tarsi del maschio sono muniti di ventose membranose allo stesso scopo. Come vedremo quando tratteremo degli insetti, è circostanza molto insolita che sia la femmina dei litobi ad essere fornita di appendici prensili all'estremità del corpo per tener stretto il maschio¹²⁵.

10. Caratteri sessuali secondari degli insetti

Strutture differenziate possedute dai maschi per afferrare le femmine. Differenze tra i sessi di cui non si comprende il significato. Differenza di dimensioni tra i sessi. Tisanuri. Ditteri. Emutteri. Omotteri, facoltà sonore possedute soltanto dai maschi. Ortotteri, strumenti sonori dei maschi, di struttura molto differenziata; pugnacità; colori. Neurotteri, differenze sessuali nel colore. Imenotteri, pugnacità e colori. Coleotteri, colori; grandi corna apparentemente ornamentali; contese; organi per la stridulazione in genere comuni ad entrambi i sessi.

Nell'immensa classe degli insetti i sessi talvolta differiscono negli organi locomotori, spesso in quelli sensori come le antenne dei maschi di molte specie, disposte a pettine e con bella piumosità. In *Cloeon*, uno degli effimeroidei, gli occhi del maschio sono grandi e pensili; di essi la femmina è completamente priva¹²⁶. Gli ocelli sono assenti nelle femmine di certi insetti, come nelle mutillidi, e in questo caso le femmine sono anche prive di ali. Ma a noi interessano principalmente le strutture grazie alle quali un maschio è messo in grado di sconfiggere un altro, o nella contesa o nel corteggiamen-

¹²¹ Proc. Zoolog. Soc., 1871, p. 621.

¹²² *Theridion* (*Asagena*, Sund.) *serratipes*, *4-punctatum* et *guttatum*; v. Westring in Kroyer, *Naturhist. Tidskrift*, vol. iv, 1842-43, p. 349; e vol. ii, 1846-49, p. 342. V. anche per altre specie, *Araneae Suecicae*, p. 184.

¹²³ H. H. van Zouteveen, nella sua traduzione olandese di quest'opera (vol. i, p. 444), ha riunito diversi casi.

¹²⁴ Hilgendorf ha, tuttavia, recentemente richiamato l'attenzione su un'analogia struttura in alcuni crostacei superiori che sembra adatta a produrre suono; v. *Zoological Record*, 1869, p. 603.

¹²⁵ Walckenaer e P. Gervais, *Hist. Nat. des Insects: Apteres*, tomo iv, 1847, pp. 17, 19, 68.

¹²⁶ Sir J. Lubbock, *Transact. Linn. Soc.*, vol. xxv, 1866, p. 484. Per le mutillidi, v. Westwood, *Modern Class. of Insects*, vol. ii, p. 213.

to, per la sua forza, pugnacità, ornamenti o sonorità. Gli innumerevoli espedienti, quindi, con cui il maschio può afferrare la femmina, possono essere tralasciati. Oltre alle complesse strutture all'apice dell'addome, che si dovrebbero forse considerare organi primari¹²⁷, «è straordinario – come ha notato Walsh¹²⁸ – quanti organi diversi siano elaborati dalla natura per lo scopo, apparentemente insignificante, di consentire al maschio di stringere la femmina». Le mandibole o mascelle sono talvolta usate a questo proposito, così il maschio di *Corydalis cornutus* (un neurottero in certa misura vicino alle libellule) ha enormi mandibole ricurve, molto ma molto più lunghe di quelle della femmina; e sono lisce invece che dentate cosicché egli può afferrarla senza farle male¹²⁹. Uno dei cervi volanti del Nord America (*Lucanus elaphus*) usa le mandibole, che sono molto più grandi di quelle della femmina, allo stesso scopo ma probabilmente anche per lottare. In una delle vespe di spiaggia (*Ammophila*) le mandibole dei due sessi sono molto simili ma usate a fini completamente diversi: i maschi, come osserva il Westwood, «sono estremamente ardenti e afferrano le loro compagne attorno al collo con le mandibole a forma di falce»¹³⁰; mentre le femmine usano questi organi per scavare nei banchi di sabbia e fare lì i nidi.

I tarsi delle zampe anteriori sono dilatati in molti maschi di coleotteri, o sono provvisti di cospicui cuscinetti di pelo; in molti coleotteri d'acqua essi sono provvisti di una ventosa rotonda in modo che il maschio possa aderire al corpo viscido della femmina. È circostanza più insolita che la femmina di alcuni coleotteri acquatici (ditiscidi) abbia le elitre profondamente solcate e, in *Acilius sulcatus*, fornite di spessi peli per essere di aiuto al maschio. Le femmine di altri ditiscidi (*Hydroporus*) hanno le elitre punteggiate per lo stesso fine¹³¹. In *Crabo cribrarius* il maschio (fig. 9) ha la tibia dilatata in una larga squama cornea con minuti puntini membranosi che le conferiscono l'aspetto singolare di un setaccio¹³². Nel maschio di *Penthe* (un genere di coleottero) alcune delle giunture centrali delle antenne sono dilatate e munite nella superficie inferiore di cuscinetti di pelo, esattamente simili a quelli sui tarsi dei carabidi, «e ovviamente per lo stesso scopo». Nei maschi delle libellule «le appendici alla punta della coda si modificano in una quasi infinita varietà di forme curiose per consentire al maschio di abbracciare il collo della femmina». Infine, in molti insetti maschi le zampe sono munite di spine, protuberanze o speroni caratteristici; oppure tutta la zampa è ricurva o ispessita, ma questo non è affatto un immancabile carattere sessuale; op-

¹²⁷ Questi organi maschili differiscono spesso in specie strettamente affini e presentano eccellenti caratteri specifici. Ma si è probabilmente sottovalutata la loro importanza, da un punto di vista funzionale, come mi ha fatto notare R. Mac Lachlan. Si è supposto che leggere differenze in questi organi sarebbero sufficienti ad impedire l'incrocio di varietà ben caratterizzate o specie incipienti e favorirebbero così il loro sviluppo. Che questo difficilmente sia il caso lo possiamo dedurre dai molti esempi documentati (v. Bronn, *Geschichte der Natur*, vol. II, 1843, p. 164; e Westwood, *Transact. Ent. Soc.*, vol. III, 1842, p. 195) di specie distinte che sono state osservate nell'unione. Mac Lachlan m'informa (v. *Stett. Ent. Zeitung*, 1867, p. 155) che quando s'isolarono insieme diverse specie di Friganidi, che presentano differenze di questo tipo fortemente pronunciate, il Meyer vide che si accoppiavano, e una coppia produsse uova fecondate.

¹²⁸ *The Practical Entomologist*, Filadelfia, vol. II, maggio 1867, p. 88.

¹²⁹ Walsh, *ibid.*, p. 107.

¹³⁰ *Modern Class. of Insects*, vol. II, 1840, pp. 205, 206. Walsh, che richiamò la mia attenzione sul doppio uso delle mandibole, dice di aver ripetutamente osservato questo fatto.

¹³¹ Abbiamo qui un fatto curioso e inspiegabile di dimorfismo perché delle femmine di quattro specie europee di *Dytiscus*, e di certe specie di *Hydroporus* hanno le elitre lisce; e non si sono osservate gradazioni intermedie tra le elitre solcate o perforate e quelle completamente lisce. V. H. Schaum citato in *Zoologist*, voll. V-VI, 1847-48, p. 1896. Anche Kirby e Spence, *Introduction to Entomology*, vol. III, 1826, p. 305.

¹³² Westwood, *Modern Class. of Insects*, vol. II, p. 193. L'affermazione successiva su *Penthe* e altre tra virgolette, sono tratte da Walsh, *Practical Entomologist*, Filadelfia, vol. II, p. 88.

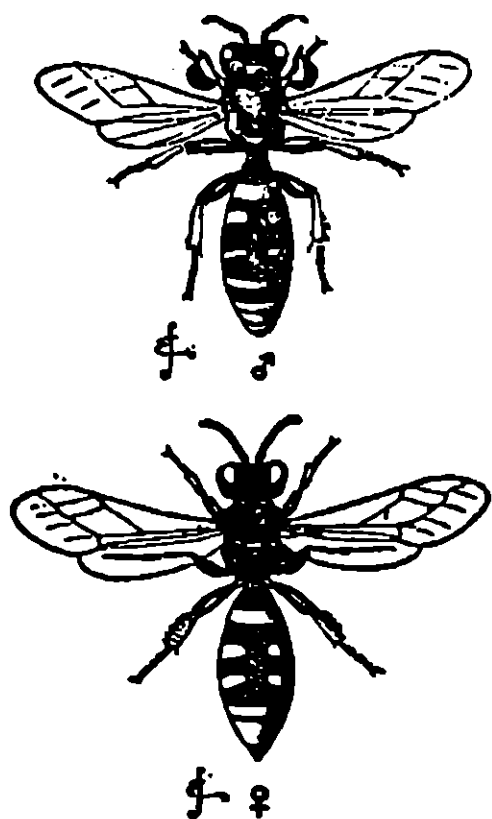


Fig. 9. *Crabro cribrarius*.
Figura superiore, maschio; figura
inferiore, femmina.

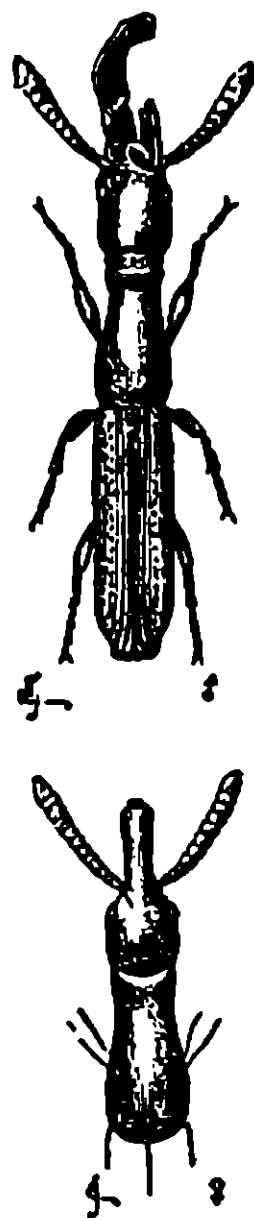


Fig. 10. *Taphroderes distortus* (molto ingrandito).
Figura superiore, maschio; figura inferiore, femmina.

pure un paio di zampe, o tutte e tre le paia, sono allungate, talvolta in modo straordinario ¹³³.

I sessi di molte specie di tutti gli ordini presentano differenze di cui non si comprende il significato. Un caso curioso è quello di un maschio di coleottero (fig. 10) la cui mandibola sinistra è molto allungata così che anche l'apparato boccale è molto distorto. In un altro carabide, l'*Eurynathus* ¹³⁴, si presenta il caso unico, per quel che ne sa il Wollaston, della testa della femmina che, sebbene in grado variabile, è comunque molto più larga e grande di quella del maschio. Si potrebbe dare un numero infinito di casi del genere. Abbondano nei lepidotteri: uno dei più straordinari è che certe farfalle maschio hanno le zampe anteriori più o meno atrofizzate, con le tibie e i tarsi ridotti a semplici sporgenze rudimentali. Anche le ali hanno spesso nervatura ¹³⁵ diversa nei due sessi, e talvolta una forma considerevolmente diversa, come nell'*Aricoris epitus* che mi è stato mostrato da A. Butler al Museo Britannico. I maschi di certe farfalle sudamericane hanno ciuffi di peluria ai margini delle ali ed escrescenze cornee sugli articoli del paio di zampe posteriori ¹³⁶. Soltanto i maschi di diverse farfalle britanniche, come mostrato dal Wonfor, sono in certe parti protetti da scaglie caratteristiche.

L'uso della luce vivace della femmina della lucciola è stato oggetto di

¹³³ Kirby e Spence, *Introduct., ecc.*, vol. III, pp. 332-336.

¹³⁴ *Insecta Maderensia*, 1854, p. 20.

¹³⁵ E. Doubleday, *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. I, 1848, p. 379. Posso aggiungere che le ali di certi imenotteri (cfr. Shuckard, *Fossorial Hymenop.*, 1837, pp. 39-43) hanno nervature diverse secondo il sesso.

¹³⁶ H. W. Bates, in *Journal of Proc. Linn. Soc.*, vol. VI, 1862, p. 74. Le osservazioni di Wonfor sono citate in *Popular Science Review*, 1868, p. 343.

molta discussione. Il maschio è debolmente luminoso, così come pure le larve e le uova. Alcuni studiosi hanno supposto che la luce serva a spaventare e quindi allontanare i nemici; altri che essa guidi il maschio alla femmina. Sembra che finalmente il Belt¹³⁷ abbia sciolto l'enigma: trova che tutti i lampiridi su cui ha fatto esperimento sono molto sgradevoli al gusto dei mammiferi insettivori e degli uccelli. Quindi si accorda con l'opinione del Bates, che sarà spiegata in seguito, che molti insetti imitano i lampiridi al fine di essere scambiati per essi e sfuggire così alla distruzione. Egli ritiene inoltre che le specie luminose approfittino del fatto di essere subito riconosciute come sgradevoli. È probabile che possa estendersi la stessa spiegazione agli elateri, dove entrambi i sessi sono molto luminosi. Non si sa perché non si siano sviluppate le ali della lucciola femmina; ma allo stato presente essa assomiglia molto ad una larva e poiché le larve sono oggetto di preda da parte di molti animali, è comprensibile perché essa sia diventata molto più numerosa e cospicua del maschio; e perché le larve stesse siano ugualmente luminose.

Differenza di dimensioni tra i sessi. I maschi degli insetti di tutti i tipi sono di solito più piccoli delle femmine. Si può spesso scorgere questa differenza anche allo stato larvale. La differenza tra i bozzoli maschi e quelli femminili del baco da seta (*Bombyx mori*) è così considerevole che in Francia li separano pesandoli in un modo particolare¹³⁸. Sembra che, nelle classi inferiori del regno animale, la mole maggiore delle femmine dipenda dal fatto che esse sviluppino un numero enorme di uova: e questo può valere fino ad un certo punto anche per gli insetti. Ma Wallace suggerisce una spiegazione molto più verosimile: dopo aver attentamente seguito lo sviluppo dei bruchi di *Bombyx cynthia* e *yamamai*, e specialmente quello di certi bruchi allevati con cibo innaturale da una seconda razza e il cui sviluppo era stato arrestato, egli trova che «una farfalla è tanto più bella quanto più lungo è il tempo richiesto alla sua metamorfosi; e per questa ragione la femmina, che è l'insetto più grande e più pesante perché deve contenere numerose uova, sarà preceduta dal maschio che è più piccolo e ha meno da maturare»¹³⁹. Ora, poiché la maggior parte degli insetti hanno vita breve e poiché sono esposti a molti pericoli, sarebbe chiaramente vantaggioso che la femmina venisse fecondata il più presto possibile. Questo si otterrebbe se i maschi maturassero in gran numero prima e fossero pronti per l'arrivo delle femmine; e questo accadrebbe sempre, naturalmente per selezione naturale, come ha notato il Wallace¹⁴⁰, perché i maschi più piccoli maturerebbero prima e procreerebbero un numero maggiore di prole che erediterebbe la mole ridotta del loro genitore, mentre i maschi più grossi lascerebbero prole in minor quantità, essendo maturati più tardi.

Ci sono comunque eccezioni alla regola che i maschi degli insetti debbano essere più piccoli delle femmine, e alcune di queste eccezioni sono comprensibili. Mole e forza sarebbero un vantaggio per i maschi che si contendono il possesso della femmina e, in questi casi, come per il cervo volante (*Lucanus*), i maschi sono più grossi delle femmine. Ci sono comunque altri coleotteri, di cui s'ignora se combattono, i cui maschi sono più grossi delle femmine, e non si sa il perché di questo. Ma in alcuni casi, come per i dinastini e per i megasomi, possiamo almeno vedere che non ci sarebbe bisogno che i maschi fossero più piccoli delle femmine, per essere maturi prima di

¹³⁷ *The Naturalist in Nicaragua*, 1874, pp. 316-320. Sulla fosforescenza delle uova, cfr. *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, novembre 1871, p. 372.

¹³⁸ Robinet, *Vers à Soie*, 1848, p. 207.

¹³⁹ *Transact. Ent. Soc.*, terza serie, vol. v, p. 486.

¹⁴⁰ *Journal of Proc. Ent. Soc.*, 4 febbraio 1867, tav. xxxi.

loro, perché questi coleotteri sono longevi e avrebbero molto tempo per accoppiarsi. Ancora: i maschi delle libellule (libellulidi) sono talvolta sensibilmente più grandi, e mai più piccoli delle femmine¹⁴¹; come ritiene Mac Lachlan, essi in genere non si accoppiano con le femmine prima che sia passata una settimana o quindici giorni e prima di aver assunto i loro colori mascholini. Ma il caso più curioso, e che mostra da quali relazioni complesse e facilmente trascurate dipenda un carattere così insignificante quale la differenza di dimensione tra i sessi, è quello degli imenotteri aculeati. F. Smith m'informa che, in quasi tutto questo grande gruppo, i maschi, secondo la regola generale, sono più piccoli delle femmine e nascono circa una settimana prima di queste; ma, tra le api, i maschi di *Apis mellifica*, di *Anthidium manicatum* e di *Anthophora acervorum* e, tra i metocidi, i maschi di *Methoca ichneumonides*, sono più grossi delle femmine. La spiegazione di questa anomalia sta nel fatto che per queste specie è assolutamente necessario il volo nuziale e il maschio ha bisogno di grande forza e corporatura per trasportare la femmina nell'aria. Qui una mole maggiore è stata acquisita in opposizione alla solita relazione tra dimensioni e periodo di sviluppo perché i maschi, sebbene più grossi, emergono prima delle femmine più piccole.

Passeremo ora in rassegna i diversi ordini scegliendo i fatti che più particolarmente ci riguardano. I lepidotteri (farfalle e falene) avranno un capitolo a parte.

Ordine: thysanura. I membri di questo ordine di organizzazione modesta sono senza ali, di colore insignificante: insetti minuti, con testa e corpo brutti e quasi deformi. I due sessi non sono diversi ma ci interessano perché dimostrano che i maschi fanno una corte perseverante alle femmine anche nei primi gradini della scala animale. Sir J. Lubbock¹⁴² dice: «È molto divertente vedere queste creaturine (*Smynthrus luteus*) scambiarsi tenerezze. Il maschio, che è molto più piccolo della femmina, le corre attorno ed essi cozzano tra di loro stando faccia a faccia, avanzando e retrocedendo come due agnelli giocosi. Poi la femmina fa finta di scappare e il maschio le corre dietro con una curiosa aria di rabbia, la supera e le si mette ancora davanti; allora lei si gira ritrosamente ma lui, più svelto e più attivo, le tiene dietro e sembra frustarla con le sue antenne; poi per un po' stanno faccia a faccia, giocano con le antenne e sembra che siano tutti l'uno per l'altro».

Ordine: ditteri (mosche). I sessi hanno colore poco diverso. La differenza più grande, nota F. Waler, è nel genere *Bibio* in cui i maschi sono nerastri o neri del tutto, e le femmine di un incerto arancione-bruno. Il genere *Ela-phomya*, scoperto da Wallace¹⁴³ nella Nuova Guinea, è molto notevole perché i maschi sono provvisti di corna, cosa di cui le femmine sono completamente prive. Le corna spuntano da sotto gli occhi e assomigliano curiosamente a quelle di un cervo, essendo ramificate o palmate. In una delle specie esse hanno lunghezza pari all'intero corpo. Si potrebbe pensare che si siano così adattate per dei combattimenti ma, poiché in una specie esse sono di un bel color rosa filettato di nero con una pallida striatura centrale, e poiché questi insetti sono assolutamente eleganti, è forse più probabile che esse servano da ornamento. Certo è che i maschi di alcuni ditteri lottano tra loro: il Westwood lo ha visto tra le tipule diverse volte¹⁴⁴.

Sembra che i maschi di altri ditteri cerchino di vincere le femmine con la

¹⁴¹ Per questa ed altre asserzioni sulla dimensione dei sessi, cfr. Kirby e Spence, *ibid.*, vol. III, p. 300; sulla durata della vita degli insetti, v. p. 344.

¹⁴² *Transact. Linnean Soc.*, vol. XXVI, 1868, p. 296.

¹⁴³ *The Malay Archipelago*, vol. II, 1869, p. 313.

¹⁴⁴ *Modern Class. of Insects*, vol. II, 1840, p. 526.

loro musica: H. Müller ¹⁴⁵ osservò per un certo tempo due maschi di *Eristalis* corteggiare una femmina; la sorvolavano, le volavano fianco a fianco ronzando molto forte al tempo stesso. Moscerini e zanzare (culicidi) sembrano pure attrarsi a vicenda con il ronzio, e il Mayer ha di recente accertato che i peli sulle antenne del maschio vibrano all'unisono con le note di un diapason, nell'ambito della scala dei suoni emessi dalla femmina. I peli più lunghi vibrano in simpatia con le note più basse, quelli più corti con le note più alte. Landois asserisce anche di aver ripetutamente attirato un intero sciame di culicidi emettendo una particolare nota. Si potrebbe aggiungere che le facoltà mentali dei ditteri sono probabilmente superiori a quelle della maggior parte degli altri insetti, in conformità con il loro sistema nervoso altamente sviluppato ¹⁴⁶.

Ordine: emitteri. J. W. Douglas, che ha seguito particolarmente le specie britanniche, mi ha gentilmente illustrato le loro differenze sessuali. I maschi di alcune specie sono provvisti di ali, a differenza delle femmine che non le hanno; la forma del corpo, delle elitre, delle antenne e dei tarsi è diversa nei due sessi: poiché non si conosce il significato di queste differenze, si può qui passare oltre. Le femmine sono generalmente più grosse e più robuste dei maschi. Per quel che Douglas sa, i sessi delle specie britanniche ed esotiche di solito non differiscono molto nel colore; ma in circa sei specie britanniche il maschio è notevolmente più scuro della femmina, e in circa altre quattro specie la femmina è più scura del maschio. Entrambi i sessi di alcune specie hanno bei colori e, poiché questi insetti emettono un odore estremamente nauseante, i loro ricchi colori possono servire per segnalare agli animali insettivori che essi sono disgustosi. In pochi casi sembra che il colore sia direttamente protettivo: infatti Hoffmann mi comunica di aver potuto a mala pena distinguere una piccola specie rosa e verde dai germogli sui tronchi dei tigli, che questo insetto frequenta.

Alcune specie di reduvidi emettono un suono stridulo; e, nel caso di *Pirates stridulus*, si dice ¹⁴⁷ che questo rumore sia prodotto dal movimento del collo all'interno della cavità protoracica. Secondo Westring, anche *Reduvius personatus* è stridulo. Ma io non ho ragione di supporre che questo sia un carattere sessuale: certo però che, per quel che riguarda gli insetti non sociali, non sembra che gli organi sonori abbiano alcuna utilità a meno che non emettano richiami sessuali.

Ordine: omotteri. Chiunque sia stato in una foresta tropicale deve essere rimasto sbalordito per il suono confuso e risonante prodotto dai maschi delle cicale. Le femmine sono mute; come dice il poeta greco Senarco: «Felici vivono i maschi delle cicale perché hanno tutti mogli mute». Si poteva udire distintamente quel rumore a bordo del *Beagle* ancorato a un quarto di miglio dalla costa del Brasile; e il Cap. Hancock dice che si può sentire anche alla distanza di un miglio. Un tempo i greci, oggi i cinesi, tengono questi insetti in gabbia per il loro canto, sicché per certuni deve essere un suono piacevole ¹⁴⁸. I cicadidi cantano di solito durante il giorno, sembra invece che i

¹⁴⁵ Anwendung, ecc., *Vehr. d. n. V. Jahrg.*, XXIX, p. 80. Mayer, in *American Naturalist*, 1874, p. 236.

¹⁴⁶ Cfr. l'interessante opera di B. T. Lowne, *On the Anatomy of the Blowfly, Musca vomitoria*, 1870, p. 14. Egli nota (p. 33) che «le mosche catturate emettono una caratteristica nota lamentevole e che questo suono fa sì che le altre mosche scompaiano».

¹⁴⁷ Westwood, *Modern Classification of Insects*, vol. II, p. 473.

¹⁴⁸ Questi particolari sono tratti da Westwood, *Modern Class. of Insects*, vol. II, 1840, p. 422. V. anche sulle Folgoridi, Kirby e Spence, *Introduct.*, ecc., vol. II, p. 401.

fulgoridi siano cantori notturni. Il suono, secondo Landois¹⁴⁹, è prodotto dalla vibrazione delle labbra delle stime che sono messe in moto da una corrente d'aria emessa dalla trachea; ma di recente si è messa in dubbio questa opinione. Sembra che Powell abbia provato¹⁵⁰ che è prodotto dalla vibrazione di una membrana azionata da un muscolo speciale. Si può vedere questa membrana vibrare nell'insetto vivo quando stride; si può sentire lo stesso suono nell'insetto morto se si tira il muscolo, un po' seccato e indurito, con la punta di uno spillo. Nella femmina tutto il complesso apparato sonoro è presente ma è molto meno sviluppato che nel maschio e non è mai usato per emettere suoni.

Per quello che riguarda l'oggetto cui è rivolto il suono, Hartman, parlando di *Cicada septemdecim* degli Stati Uniti, dice: «Adesso si sentono i tamburi in tutte le direzioni (6 e 7 giugno 1851). Credo che questa sia la chiamata nuziale fatta dai maschi. Arrampicato su un castano, ne avevo centinaia attorno e osservai le femmine adunarsi attorno ai maschi tambureggianti»¹⁵¹. Egli aggiunge: «In questa stagione (agosto 1868) un pero nano del mio giardino aveva circa cinquanta larve di *Cic. pruinosa* e ho notato molte volte le femmine posarsi accanto ad un maschio che emetteva le sue note fragorose». Fritz Müller mi scrive dal Brasile meridionale di avere spesso ascoltato delle gare musicali tra due o tre maschi di una specie che ha una voce particolarmente alta, seduti a considerevole distanza l'uno dall'altro: appena uno aveva finito di cantare, cominciava subito un altro e poi un altro. Dal momento che c'è tanta rivalità tra i maschi, è probabile che le femmine li scelgano non solo in base ai loro suoni ma che, come le femmine degli uccelli, siano eccitate o attratte dal maschio con la voce più seducente.

Non mi risultano casi notevoli di differenze ornamentali tra i sessi degli omotteri. Douglas mi comunica che ci sono tre specie britanniche in cui il maschio è nero o segnato da strisce nere mentre le femmine sono di colore pallido o incerto.

Ordine: ortotteri (grilli e cavallette). I maschi delle tre famiglie saltatrici di quest'ordine, notevoli per le loro capacità sonore, sono precisamente gli achetidi o grilli, i locustidi e gli acrididi o cavallette. La stridulazione prodotta da alcuni locustidi è così forte che si può sentire durante la notte alla distanza di un miglio¹⁵² e quella prodotta da certe specie non è sgradevole neppure all'orecchio umano se gli indiani dell'Amazzonia li tengono in gabbie di vimini. Tutti gli osservatori sono d'accordo nel ritenere che i suoni servano a chiamare o ad eccitare le femmine mute. Per quanto riguarda le locuste migratrici russe, Körte ha riferito¹⁵³ un caso interessante di scelta del maschio da parte della femmina. I maschi di questa specie (*Pachytylus migratorius*) mentre sono accoppiati alla femmina stridono per rabbia o gelosia se altri maschi si avvicinano.

Il grillo domestico, se sorpreso la notte, usa la sua tipica voce per mettere in guardia i suoi compagni¹⁵⁴. Si descrive una cavalletta del Nord America (*Platyphyllum concavum*, uno dei locustidi)¹⁵⁵ che monta sui rami superiori

¹⁴⁹ *Zeitschrift für wissenschaft Zoolog.*, vol. xviii, 1867, pp. 152-158.

¹⁵⁰ *Transact. New Zealand Institute*, vol. v, 1873, p. 286.

¹⁵¹ Sono grato al Walsh per avermi mandato questo estratto da un *Journal of the doings of Cicada septemdecim* di Hartman.

¹⁵² L. Guilding, *Transact. Linn. Soc.*, vol. xv, p. 154.

¹⁵³ Affermo questo sull'autorità di Köppen, *Ueber die Heuschrecken in Südrussland*, 1866, p. 32, perché ho invano tentato di procurarmi l'opera di Körte.

¹⁵⁴ Gilbert White, *Nat. Hist. of Selborne*, vol. II, 1825, p. 262.

¹⁵⁵ Harris, *Insects of New England*, 1842, p. 128.

di un albero dove la sera comincia «la sua rumorosa tiritera mentre note rivali provengono dagli alberi vicini, e i boschi risuonano di quel richiamo *Katydid-she-did* per tutta la notte». Bates, parlando del grillo campestre europeo (uno degli achetidi) dice: «Si è osservato il maschio porsi la sera all'entrata della sua tana e stridere finché la femmina si avvicina. Allora alle note più alte segue un tono più sommesso mentre il vittorioso musicista accarezza con le antenne la compagna che ha conquistato»¹⁵⁶. Scudder riuscì a farsi rispondere da uno di questi insetti strofinando una lima su un plettro¹⁵⁷. Von Siebold ha scoperto in entrambi i sessi un notevole apparato uditivo situato tra le zampine anteriori¹⁵⁸.

Nelle tre famiglie i suoni sono prodotti in modo diverso. Negli achetidi maschi tutti e due i tegmini hanno lo stesso apparato; e questo nel grillo campestre (*Gryllus campestris*, fig. 11) consiste, come descrive Landois¹⁵⁹, di

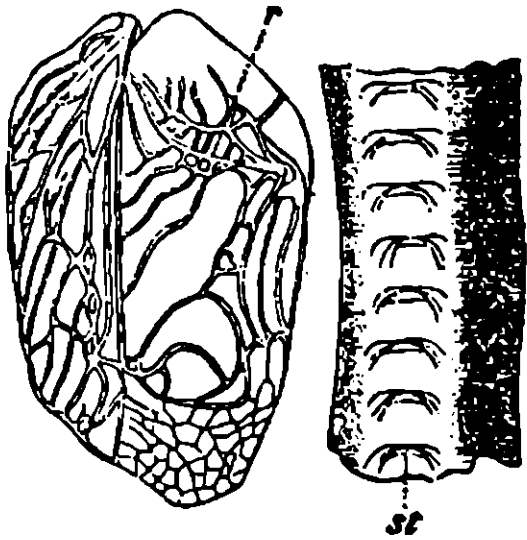


Fig. 11. *Gryllus campestris* (da Landois). Figura a destra: parte sottostante di una delle nervature dei tegmini, molto ingrandita; si vedono i denti, *st*. Figura a sinistra: superficie superiore dei tegmini, con la nervatura liscia sporgente, *r*, sulla quale sfregano i denti, *st*.

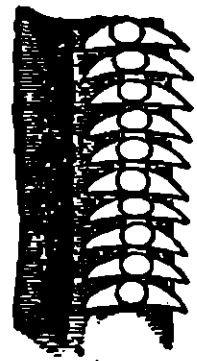


Fig. 12. Denti della nervatura di un *Gryllus domesticus* (da Landois).

131-138 denti aguzzi e trasversali (*st*) sulla parte sottostante di una delle nervature dei tegmini. Questa nervatura dentata è sfregata rapidamente su un'altra sporgente, liscia e dura (*r*) posta sulla superficie superiore dell'altra ala. Prima si strofina un'ala sull'altra e poi s'inverte il movimento. Si alzano tutte e due le ali allo stesso tempo in modo da aumentare la risonanza. I tegmini dei maschi di alcune specie sono provvisti alla base di una squama che sembra di talco¹⁶⁰.

Mostro qui un disegno (fig. 12) dei denti sulla parte sottostante della nervatura di un'altra specie di *Gryllus*, e cioè del *G. domesticus*. Per quel che riguarda la formazione di questi denti il Gruber ha dimostrato¹⁶¹ che si sono sviluppati con l'aiuto della selezione dalle squame e peli minuti di cui sono coperti il corpo e le ali, e io sono giunto alla stessa conclusione per quanto riguarda i coleotteri. Ma il Gruber dimostra inoltre che il loro sviluppo è in

¹⁵⁶ *The Naturalist on the Amazons*, vol. I, 1863, p. 252. Bates fa una discussione molto interessante sulle gradazioni dell'apparato sonoro delle tre famiglie. V. anche Westwood, *Modern Class.*, ecc., vol. II, pp. 445, 453.

¹⁵⁷ *Proc. Boston Soc. of Nat. Hist.*, vol. XI, aprile 1868.

¹⁵⁸ *Nouveau Manuel d'Anat. Comp.* (traduzione francese), tomo I, 1850, p. 567.

¹⁵⁹ *Zeitschrift für wissenschaft Zoolog.*, vol. XVII, 1867, p. 117.

¹⁶⁰ Westwood, *Modern Class. of Insects*, vol. I, p. 440.

¹⁶¹ «Ueber der Tonapparat der Locustidén, ein Beitrag zum Darwinismus», *Zeitsch. für wissensch. Zoolog.*, vol. XXII, 1872, p. 100.

parte direttamente dovuto allo stimolo che viene dallo sfregamento di un'ala sull'altra.

Nei locustidi i tegmini opposti differiscono molto nella struttura l'uno dall'altro (fig. 13) e l'azione non può essere invertita, come invece accade nel-

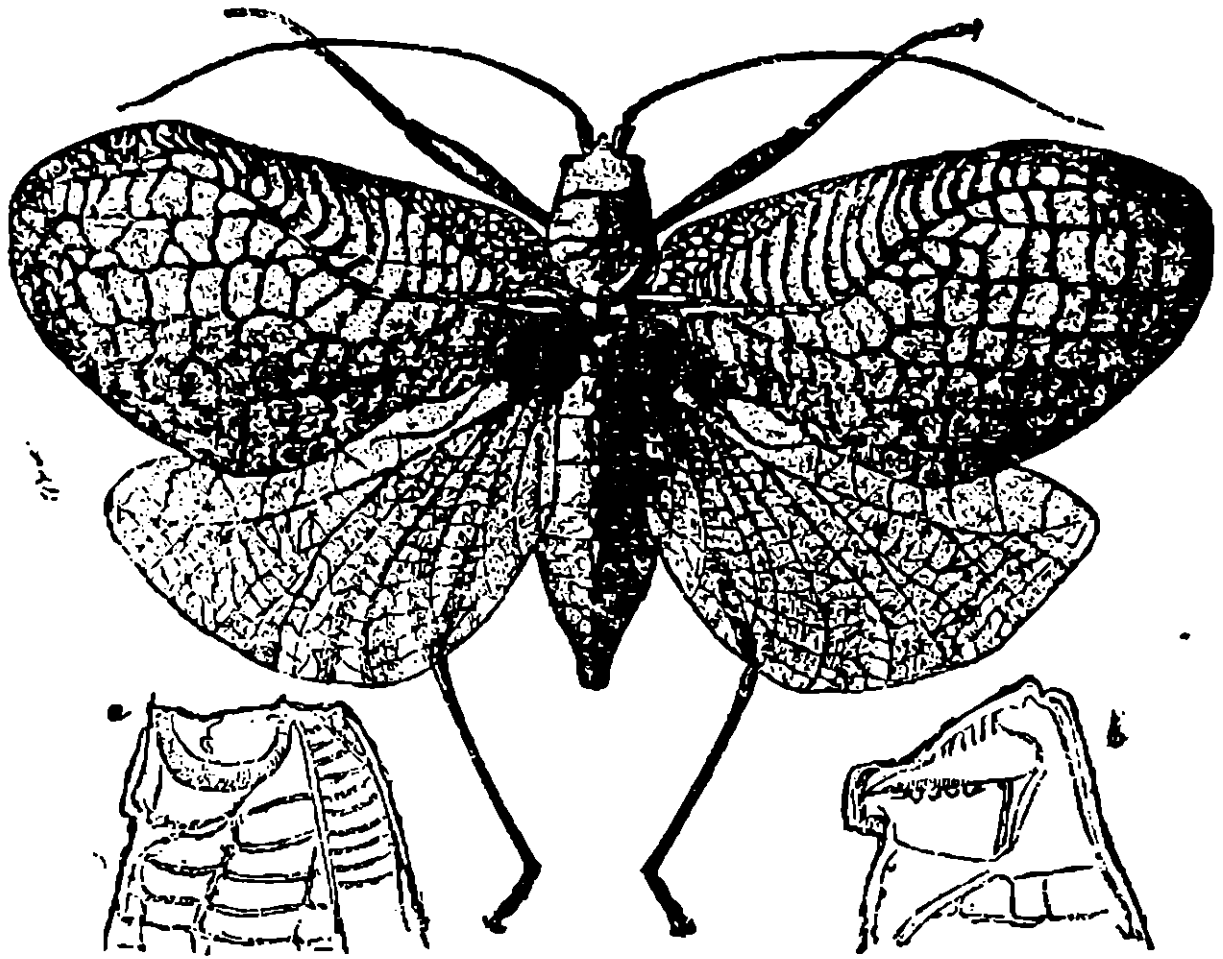


Fig. 13. *Chlorocoelus tanana* (da Bates). a., b.: lobi delle due opposte nervature alari.

l'ultima famiglia trattata. L'ala sinistra, che funge da archetto, sta sopra l'ala destra che fa da violino. Una delle nervature (a) sulla superficie sottostante della prima ala è ben dentellata ed è sfregata attraverso le nervature prominenti sulla superficie superiore dell'ala opposta, cioè destra. Nei nostri *Phasgonura viridissima* mi è sembrato che la nervatura dentellata fosse strofinata contro l'arrotondato angolo posteriore dell'ala opposta, il cui bordo è, spesso, colorato di bruno e molto aguzzo. Nell'ala destra, ma non nella sinistra, c'è una piccola squama, trasparente come talco, circondata di nervature e chiamata ocello. In *Ephippiger vitium*, un membro di questa stessa famiglia, abbiamo una curiosa modificazione subordinata; poiché i tegmini sono di dimensioni molto ridotte, ma «la parte posteriore del protorace si alza a formare una specie di cupola sopra i tegmini, e questo ha probabilmente l'effetto di amplificare il suono»¹⁶².

Vediamo così che l'apparato sonoro è più differenziato o specializzato nei locustidi (che includono, ritengo, i più potenti interpreti dell'ordine) che negli achetidi, in cui tutti e due i tegmini hanno la medesima struttura e funzione¹⁶³.

Tuttavia, Landois scoprì in uno dei locustidi, precisamente nel *Decticus*, una fila corta e stretta di dentini, semplici rudimenti, sulla superficie inferiore del tegmine destro che sottostà all'altro e non è mai usato come archetto. Ho osservato la stessa rudimentale struttura sul lato inferiore del tegmine destro di *Phasgonura viridissima*. Possiamo quindi dedurre con sicurezza che i locustidi sono discesi da una forma in cui, come negli achetidi esistenti, tutti e due i tegmini avevano nervature dentellate sulla superficie

¹⁶² Westwood, *Modern Class. of Insects*, vol. I, p. 453.

¹⁶³ Landois, *Zeitsch. f. wiss. Zoolog.*, vol. XVII, 1867, p. 121-122.

inferiore e potevano essere usati indifferentemente come archetto; ma nei locustidi i due tegmini gradualmente si differenziarono e si perfezionarono per fungere, in base al principio della divisione del lavoro, l'uno esclusivamente da archetto, l'altro da violino. Gruber è della stessa opinione e ha dimostrato che denti rudimentali si trovano di solito sulla superficie inferiore dell'ala destra. Non sappiamo per quali fasi abbia avuto origine il più semplice apparato negli achetidi, ma è probabile che le porzioni basilari dei tegmini in origine si sovrapponevano, come adesso; e che lo sfregamento delle nervature producesse un suono cigolante, com'è adesso il caso dei tegmini delle femmine¹⁶⁴. Un suono cigolante così prodotto occasionalmente e accidentalmente dai maschi, se appena servì loro come richiamo amoroso alle femmine, si sarebbe potuto intensificare presto per selezione sessuale, grazie a variazioni nella ruvidità delle nervature che si sarebbero per sempre preservate.

Nella terza e ultima famiglia, quella degli acrididi o cavallette, la stridulazione è prodotta in un modo molto diverso e, secondo Scudder, non è così penetrante come nelle altre famiglie. La superficie interna del femore (fig. 14, r) è provvista di una fila longitudinale di denti minuti, eleganti, lanceolati

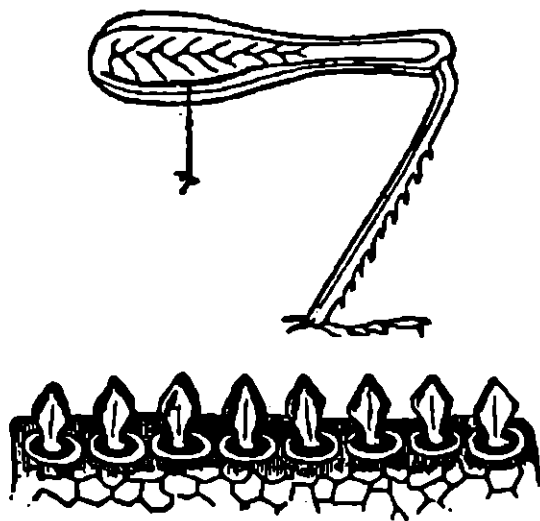


Fig. 14. Zampa posteriore dello *Stenobothrus pratorum*: r cresta stridulatoria. Figura inferiore: i denti che formano la cresta a forte ingrandimento.

ed elastici, in un numero che può andare da 85 a 93¹⁶⁵, e questi sono sfregati attraverso le nervature aguzze e sporgenti sui tegmini che così vibrano e risuonano. Harris¹⁶⁶ dice che quando uno dei maschi comincia a suonare, dapprima «piega la tibia della zampa posteriore fino sotto la coscia dove si colloca in una scanalatura designata a riceverla, e poi muove la zampa su e giù animatamente. Non suona i due violini insieme ma, alternativamente, prima l'uno e poi l'altro». In molte specie la base dell'addome è molto incavata e si crede che serva da cassa di risonanza.

Nei pneumoridi (fig. 15), un genere sudafricano appartenente alla stessa famiglia, incontriamo una nuova modificazione di rilievo: nei maschi, piccoli dentelli sporgono obliquamente da ciascun lato dell'addome; contro di essi vengono strofinati i femori posteriori¹⁶⁷. Poiché il maschio è provvisto di ali (la femmina è aptera), è notevole che le cosce non siano strofinate nel solito modo contro i tegmini; ma questo si può forse spiegare con la dimensione insolitamente piccola delle zampe posteriori. Non ho potuto esaminare la

¹⁶⁴ Walsh m'informa anche di aver osservato che la femmina di *Platyphyllum concavum* «quando è catturata produce un debole rumore stridulo facendo sbattere i copriala uno contro l'altro».

¹⁶⁵ Landois, *ibid.*, p. 113.

¹⁶⁶ *Insects of New England*, 1842, p. 133.

¹⁶⁷ Westwood, *Modern Classification*, vol. I, p. 462.

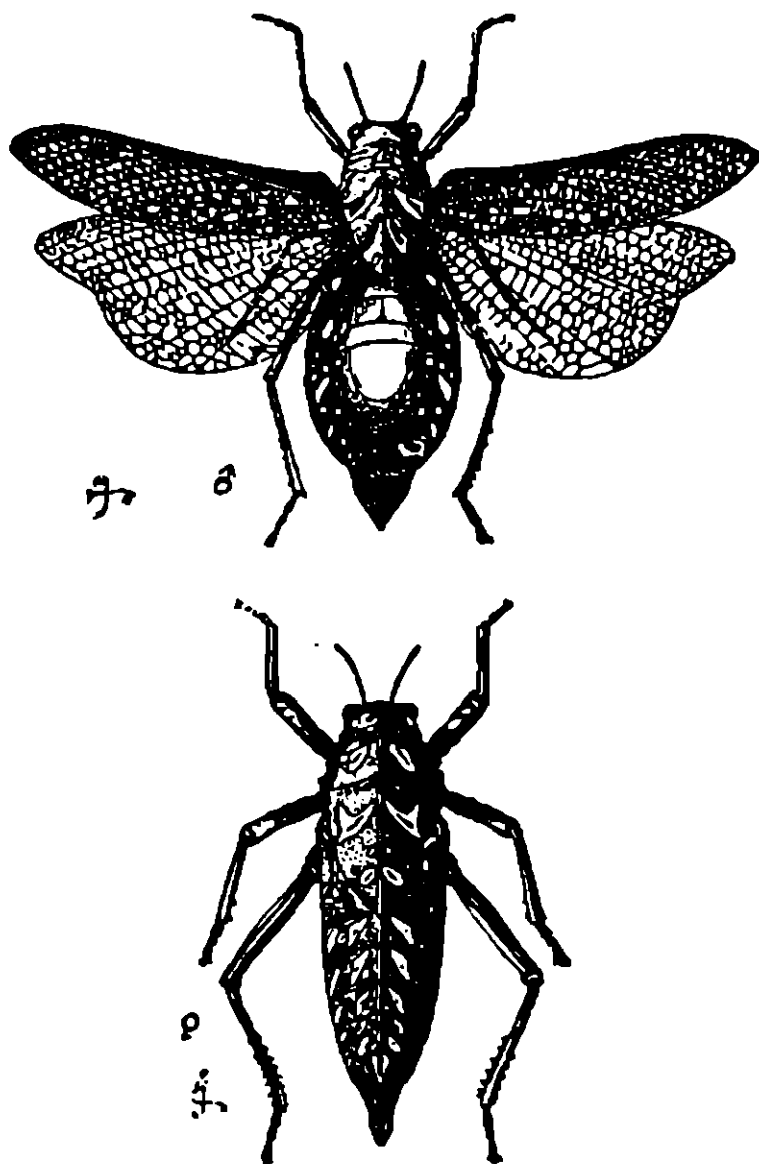


Fig. 15. *Pneumora* (da esemplari del British Museum). Figura superiore, maschio, figura inferiore, femmina.

superficie interna delle cosce che, per analogia dovrebbero essere ben dentellate. Le specie dei pneumoridi sono state modificate in funzione della stridulazione più profondamente di qualsiasi altro ortottero perché nel maschio tutto il corpo si è trasformato in strumento musicale e si dilata per l'aria immessavi come una grande vescica trasparente in modo da aumentare la risonanza. Trimen mi comunica che al Capo di Buona Speranza questi insetti fanno un rumore straordinario durante la notte.

Nelle tre precedenti famiglie le femmine sono quasi sempre prive di un apparato sonoro efficace. Ma ci sono alcune eccezioni a questa regola perché Gruber ha mostrato che i due sessi di *Ephippiger vitium* sono così provvisti, sebbene gli organi siano alquanto diversi nel maschio e nella femmina. Quindi non possiamo supporre che si siano trasferiti dal maschio alla femmina, come sembra che sia avvenuto per i caratteri sessuali secondari di molti altri animali. Debbono essersi sviluppati indipendentemente nei due sessi, che senza dubbio si chiamano l'un l'altro durante la stagione degli amori. Nella maggior parte degli altri locustidi (ma, secondo Landois, non nel *Decticus*) le femmine hanno rudimenti degli organi stridulatori propri del maschio, ed è probabile che in questo caso essi si siano trasferiti. Landois trovò anche tali rudimenti sulla superficie inferiore dei tegmini delle achetididi e sui femori delle femmine degli acrididi. Negli omotteri, inoltre, le femmine hanno l'apparato sonoro non operante e, in seguito, incontreremo in altre divisioni del regno animale molti esempi di strutture proprie del maschio presenti nella femmina allo stato rudimentale.

Landois ha osservato un altro fatto importante: e cioè che nelle femmine degli acrididi i denti stridulanti sui femori rimangono per tutta la vita dell'individuo nella condizione in cui apparvero nei due sessi allo stato larvale. Nei

maschi, d'altra parte, essi si sviluppano ulteriormente e assumono la loro struttura perfetta all'ultima muta, allorché l'insetto è maturo e pronto a generare.

Dai fatti or ora riportati, vediamo che i modi in cui i maschi degli ortotteri producono suoni sono estremamente diversificati e sono completamente diversi da quelli usati dagli omotteri ¹⁶⁸. Ma in tutto il regno animale troviamo spesso che uno stesso obiettivo viene raggiunto con i mezzi più disparati: ciò sembra dovuto al fatto che l'intera organizzazione ha subito molteplici cambiamenti nel corso delle ere e, poiché variò una parte dopo l'altra, ci si avvantaggiò di variazioni diverse sempre per lo stesso scopo universale. La diversità dei modi di produrre suoni nelle tre famiglie degli ortotteri e negli omotteri colpisce per l'importanza che queste strutture ricoprono per i maschi al fine di richiamare o sedurre le femmine. Non abbiamo bisogno di sorprenderci della quantità di modificazioni che gli ortotteri hanno subito al riguardo poiché noi ora sappiamo, in seguito all'importante scoperta di Scudder ¹⁶⁹, che il tempo è stato più che abbondante. Questo naturalista ha trovato di recente un insetto fossile, nella formazione devoniana di New Brunswick, che è provvisto del «ben noto timpano o apparato stridulante dei maschi dei locustidi». L'insetto, sebbene sia da mettersi in relazione soprattutto con i neurotteri, sembra — come è spesso il caso di forme molto antiche — connettere i due ordini imparentati dei neurotteri e degli ortotteri.

Non ho molto altro da dire sugli ortotteri. Alcune specie sono molto combattive: quando due maschi di grilli campestri sono isolati insieme, lottano finché uno uccide l'altro; e si racconta che la specie delle mantidi manovri le membra anteriori simili a spade come fanno gli ussari con le sciabole. I cinesi chiudono questi insetti in gabbie di bambù e li mettono in competizione come galli da combattimento ¹⁷⁰. Quanto al colore, alcune locuste esotiche ne sono ben fornite: le ali posteriori sono segnate di rosso, blu e nero; ma poiché in tutto l'ordine i sessi raramente hanno colori molto diversi, è improbabile che essi debbano alla selezione sessuale le loro tinte vivaci. Colori vistosi possono essere utili a questi insetti per far capire che essi sono di gusto sgradevole. Si è osservato infatti ¹⁷¹ che una locusta indiana di colori vivaci era immancabilmente respinta dagli uccelli e dalle lucertole a cui veniva offerta. In quest'ordine tuttavia sono note alcune differenze di colore di ordine sessuale. Un grillo americano maschio ¹⁷² è descritto bianco come l'avorio mentre la femmina varia da un colore quasi bianco a un giallo verdastro o bruno. Walsh mi comunica che il maschio adulto di *Spectrum femoratum* (uno dei fasmidi) «è di un colore giallo-bruno brillante; la femmina è di un bruno cinereo, opaco, insignificante; i giovani dei due sessi sono verdi». Potrei ricordare infine che il maschio di un tipo curioso di grillo ¹⁷³ è provvisto di «una lunga appendice membranosa che gli cade sulla faccia come un velo», ma non si sa che utilità possa avere tale caratteristica.

Ordine: neurotteri. Qui c'è poco da dire, tranne che sul colore. Negli efemeridi i sessi spesso differiscono leggermente nelle tinte scure ¹⁷⁴; ma è

¹⁶⁸ Landois ha recentemente scoperto in certi ortotteri delle strutture rudimentali molto simili agli organi sonori degli omotteri e questo è sorprendente. V. *Zeitschrift für wissenschaft. Zoolog.*, vol. XXII, Heft 3, 1871, p. 348.

¹⁶⁹ *Transact Ent. Soc.*, terza serie, vol. II (*Journal of Proceedings*, p. 117).

¹⁷⁰ Westwood, *Modern Class of Insects*, vol. I, p. 427; per i grilli, p. 445.

¹⁷¹ Ch. Horné, in *Proc. Ent. Soc.*, 3 maggio 1869, p. XII.

¹⁷² *Oecanthus nivalis*. Harris, *Insects of New England*, 1842, p. 124. I due sessi di *Oe. pellucidus* europeo differiscono quasi allo stesso modo, come apprendo da Victor Carus.

¹⁷³ *Platyblemnus*: Westwood, *Modern Class of Insects*, vol. I, p. 447.

¹⁷⁴ B. D. Walsh, «The Pseudo-Neuroptera of Illinois», in *Proc. Ent. Soc. of Philadelphia*, 1862, p. 361.

improbabile che così le femmine trovino i maschi attraenti. I libellulidi, o libellule, sono ornati di splendide tinte verdi, metalliche, blu, gialle e vermiglie e spesso i sessi sono diversi. Infatti, come nota il Westwood¹⁷⁵, i maschi di certe agrionidi «sono di un ricco blu con ali nere, mentre le femmine sono di un bel verde con ali incolori». Ma in *Agrion ramburii* questi colori si ritrovano esattamente invertiti nei due sessi¹⁷⁶. Nell'ampio genere nordamericano di *Hetaerina* solo i maschi hanno una bella chiazza carminia alla base di ciascuna ala. In *Anax junius* la parte basilare dell'addome del maschio è di un vivace blu oltremare, quella della femmina è verde erba. D'altra parte nel genere *Gomphus* della stessa famiglia, e in alcuni altri generi, i sessi presentano poche differenze di colore. In tutto il regno animale, nelle forme strettamente imparentate, capitano spesso casi analoghi di grande o scarsa o inesistente differenza tra i sessi. Sebbene la differenza di colore tra i sessi di molti libellulidi sia così grande, spesso è difficile dire quale dei due sessi sia il più brillante; e la colorazione ordinaria dei due sessi è invertita, come abbiamo visto prima, in una specie di *Agrion*. È improbabile ad ogni modo che abbiano assunto i loro colori per proteggersi. Mac Lachlan, che ha studiato attentamente questa famiglia, mi scrive che le libellule – i tiranni del mondo degli insetti – fra tutti gli insetti sono i meno soggetti ad essere attaccati da uccelli o altri nemici ed egli ritiene che i colori vistosi servano da attrazione sessuale. Sembra che certe libellule siano attratte da speciali colori: Patterson osservò¹⁷⁷ che gli agrionidi, i cui maschi sono blu, si fissarono in gran numero sul galleggiante blu di una lenza da pesca, altre due specie invece furono attratte da un color bianco brillante.

È un fatto interessante, notato da Schelver per primo, che in diversi generi appartenenti a due sottofamiglie, i maschi, quando emergono dallo stato di crisalide, hanno esattamente gli stessi colori delle femmine; ma i loro corpi assumono dopo poco una cospicua tinta celeste, dovuta al trasudamento di una specie di olio solubile in etere e alcool. Mac Lachlan ritiene che nel maschio di *Libellula depressa* non avvenga questo cambiamento di colore prima di una quindicina di giorni dopo la metamorfosi, quando i sessi sono pronti per l'accoppiamento.

Certe specie di *Neurothemis* presentano, secondo Brauer¹⁷⁸, un caso curioso di dimorfismo in quanto alcune femmine hanno ali normali mentre altre le hanno «riccamente reticolate, come i maschi della stessa specie». Brauer «spiega il fenomeno in base a principi darwiniani, supponendo che il fitto reticolato delle vene sia un carattere sessuale secondario nei maschi che si è tutto in una volta trasferito ad alcune femmine, invece che a tutte, come accade in genere». Mac Lachlan mi comunica un altro esempio di dimorfismo in diverse specie di *Agrion* in cui diversi individui, immancabilmente le femmine, sono di colore arancione. Questo è probabilmente un caso di reversione, perché, nelle libellule vere e proprie, quando i sessi differiscono di colore, le femmine sono arancioni o gialle: così che, supponendo che l'*Agrion* sia disceso da una forma primordiale che assomigliava nei caratteri sessuali alle libellule tipiche, non sarebbe sorprendente che una tendenza a variare in questo modo sia propria delle femmine soltanto.

Quantunque molte libellule siano insetti grossi, forti e crudeli, Mac Lachlan non ha visto maschi lottare tra loro, eccetto – com'egli ritiene – in alcune specie più piccole di *Agrion*. In un altro gruppo di quest'ordine, precisamente le termiti o formiche bianche, si possono vedere i due sessi al tempo in cui

¹⁷⁵ *Modern Class.*, vol. II, p. 37.

¹⁷⁶ Walsh, *ibid.*, p. 381. Sono debitore a questo naturalista per i particolari successivi su *Hetaerina*, *Anax* e *Gomphus*.

¹⁷⁷ *Transact. Ent. Soc.*, vol. I, 1836, tav. LXXXI.

¹⁷⁸ V. estratto in *Zoological Record* per il 1867, p. 450.

sciamaano correre qua e là, «il maschio dietro la femmina, talvolta due dietro una sola, che si contende il premio con grande bramosia»¹⁷⁹. Si dice che *Atropus pulsatorius* faccia un rumore con le mandibole a cui altri individui rispondono¹⁸⁰.

Ordine: imenotteri. Il Fabre¹⁸¹, da quell'inimitabile osservatore che era, descrivendo i costumi di *Cerceris*, un insetto simile alla vespa, fa notare che «i maschi di frequente finiscono per lottare per il possesso di una femmina particolare, che sta da parte come un osservatore apparentemente distaccato dalla lotta per la supremazia e, quando la vittoria è decisa, vola via tranquilla in compagnia del conquistatore». Westwood¹⁸² dice che i maschi di una delle tentredini «sono stati visti lottare con le mandibole allacciate». Poiché il Fabre parla dei maschi di *Cerceris* che combattono per conquistare una femmina particolare, è bene ricordare che alcuni insetti appartenenti a quest'ordine hanno la facoltà di riconoscersi l'un l'altro a lunghi intervalli di tempo e sono profondamente attaccati. Per esempio, Pierre Huber¹⁸³, della cui serietà nessuno dubita, separò alcune formiche e quando, dopo quattro mesi, esse incontrarono altre che avevano in precedenza appartenuto alla stessa comunità, esse si riconobbero e si accarezzarono con le antenne. Se fossero state estranee, avrebbero lottato. Di più: quando due comunità ingaggiano battaglia, talvolta le formiche di una parte si attaccano l'un l'altra nella confusione generale ma si accorgono subito dell'errore e una formica cerca di calmare l'altra.

In quest'ordine sono comuni leggere differenze di colore secondo il sesso; sono rare invece cospicue differenze, eccetto che nella famiglia delle api; tuttavia i due sessi di certi gruppi hanno colori così brillanti – per es. di *Chrysis*, in cui prevalgono il vermiglio e il verde metallico – che siamo tentati di attribuirne il risultato alla selezione sessuale. Negli icneumonidi i maschi, secondo Walsh¹⁸⁴, sono quasi sempre di colore più tenue che le femmine. D'altra parte, i maschi di tentredinidi sono in genere più scuri delle femmine. I sessi dei siricidi sono frequentemente diversi: infatti il maschio di *Sirex juveneus* è striato di arancione mentre la femmina è di un rosso porpora scuro: ma è difficile dire quale dei due sessi sia il più ornato. La femmina di *Tremex columbae* ha colori molto più vivaci del maschio. Mi comunica F. Smith che i maschi delle formiche di diverse specie sono neri, mentre le femmine sono color rosso mattone.

Apprendo dallo stesso entomologo che i sessi della famiglia delle api, specialmente delle specie solitarie, hanno spesso colori diversi. I maschi sono in genere più vistosi e, in *Bombus* come in *Apathus*, i colori sono molto più variabili che nelle femmine. Il maschio di *Anthophora retusa* è di un ricco bruno rossiccio mentre la femmina è completamente nera; così pure le femmine di diverse specie di xilocopi, i cui maschi sono giallo vivo. Invece le femmine di alcune specie, per es. di *Andraena fulva*, sono colorate più vistosamente dei maschi. È difficile spiegare tali differenze di colore col fatto che i maschi sono indifesi e hanno perciò bisogno di protezione mentre le femmine sono ben difese dai loro pungiglioni. H. Müller¹⁸⁵, che ha particolarmente studiato le abitudini delle api, attribuisce in massima parte alla se-

¹⁷⁹ Kirby e Spence, *Introduction to Entomology*, vol. II, 1818, p. 35.

¹⁸⁰ Houzeau, *Les Facultés Mentales*, ecc., tomo I, p. 104.

¹⁸¹ V. un articolo interessante, «The Writings of Fabre», in *Nat. Hist. Review*, aprile 1862, p. 122.

¹⁸² *Journal of Proc. of Entomolog. Soc.*, 7 settembre 1863, p. 169.

¹⁸³ P. Huber, *Recherches sur les Moeurs des Fourmis*, 1810, pp. 150, 165.

¹⁸⁴ *Proc. Entomolog. Soc. of Philadelphia*, 1866, pp. 238-239.

¹⁸⁵ «Anwendung der Darwinischen Lehre auf Bienen», *Verh. d. n. Jahrg XXIX*.

lezione sessuale queste differenze di colore. Che le api abbiano una acuta percezione del colore è cosa certa. Egli afferma che i maschi cercano bramosamente le femmine e lottano per possederle e, secondo lui, questi scontri spiegherebbero il fatto che le mandibole dei maschi di certe specie sono più grandi di quelle delle femmine. In alcuni casi i maschi sono molto più numerosi delle femmine al principio della stagione o anche sempre, dappertutto oppure localmente; in altri casi sembra, invece, che le femmine siano in eccesso. In alcune specie sembra che le femmine scelgano i maschi più belli; in altre che siano i maschi a scegliere le più belle. Di conseguenza in certi generi (Müller, p. 42) i maschi delle diverse specie hanno aspetto molto diverso mentre le femmine sono quasi indistinguibili; in altri generi avviene il contrario. H. Müller ritiene che (p. 82) i colori assunti da un sesso per selezione sessuale si siano spesso trasferiti in grado variabile all'altro sesso, proprio come l'apparato polline-collettore della femmina è spesso passato al maschio per il quale è assolutamente inutile¹⁸⁶. La *Mutilla europaea* produce un rumore stridulo e, secondo Goureaux¹⁸⁷, tutti e due i sessi hanno questa facoltà. Egli attribuisce il suono allo sfregamento dei primi tre segmenti addominali e mi risulta che queste superfici sono segnate da sottilissime increspature concentriche; ma lo stesso avviene nel collare toracico sporgente, entro il quale si articola la testa, e se si gratta questo collare con la punta di un ago, esso emette lo stesso suono. È piuttosto sorprendente che i due sessi abbiano la facoltà di stridere poiché il maschio ha le ali e la femmina è aptera. È noto che le api esprimono certe emozioni, per es. rabbia, col tono del loro ronzio; e, secondo Müller (p. 80), i maschi di alcune specie producono una sorta di canto particolare mentre inseguono le femmine.

Ordine: coleotteri (scarabei). Molti coleotteri sono colorati in modo da assomigliare alla superficie che essi abitualmente frequentano e così sfuggire ai loro nemici. Altre specie, per es. lo scarabeo diamante, sono ornate di splendidi colori che spesso formano striature, chiazze, croci e altre forme eleganti. È difficile che tali colori servano direttamente da protezione, eccetto che nel caso di certe specie che si nutrono di fiori; ma essi possono servire da avvertimento o segno di riconoscimento, in base allo stesso principio della fosforescenza della lucciola. Poiché i colori dei due sessi di coleotteri sono di solito simili non abbiamo prove che essi siano stati assunti per selezione sessuale; ma ciò è almeno possibile perché essi potrebbero essersi sviluppati in un solo sesso e poi essersi trasferiti all'altro; e questo è anche alquanto probabile per quei gruppi che possiedono altri salienti caratteri sessuali secondari. I coleotteri ciechi, che non possono naturalmente contemplare la loro reciproca bellezza, non mostrano mai colori vivaci, come apprendo da Waterhouse jr., sebbene abbiano spesso lucidi manti; ma i loro colori scuri si

¹⁸⁶ Il Perrier, nel suo articolo «La sélection sexuelle d'après Darwin» (*Revue Scientifique*, febbraio 1873, p. 868), a quanto sembra senza aver riflettuto molto sull'argomento, obietta che poiché è noto che i maschi delle api sociali vengono prodotti da uova non fecondate, essi non potrebbero trasmettere nuovi caratteri alla loro prole maschile. Questa è un'obiezione dell'altro mondo. Un'ape fecondata da un maschio che presentasse dei caratteri facilitanti l'unione dei sessi, o che lo rendessero più attraente per la femmina, produrrebbe uova che darebbero soltanto femmine; ma queste giovani femmine, l'anno successivo, produrrebbero maschi. E si dovrebbe pretendere che tali maschi non erediterebbero i caratteri maschili dei loro nonni? Per fare il caso con animali comuni, il più possibile parallelo: se la femmina di un qualsiasi quadrupede o uccello bianco venisse incrociata con il maschio di una famiglia nera, e i maschi e le femmine della prole venissero poi accoppiati, si vorrebbe forse che i nipoti non ereditassero una tendenza al nero ereditata dal loro nonno? L'acquisizione di caratteri nuovi da parte di api operaie sterili è molto più difficile, ma io ho cercato di mostrare, nel mio *Origin of Species*, come questi esseri sterili siano soggetti alla forza della selezione naturale.

¹⁸⁷ Citato da Westwood, *Modern Classification of Insects*, vol. II, p. 214.

possono spiegare col fatto che in genere questi animali vivono in caverne e altri ricettacoli oscuri.

Alcuni longicorni, specialmente certi prionidi, offrono una eccezione alla regola per cui i sessi dei coleotteri non differiscono nel colore. La maggior parte di questi insetti hanno colori splendidi e sono molto grossi. I maschi del genere *Pyrodes*¹⁸⁸, che ho visto nella collezione del Bates, sono in genere più rossi ma nell'insieme più opachi delle femmine, essendo queste di un verde dorato più o meno lucente. In una specie, invece, il maschio è verde dorato, mentre la femmina ha tinte rosse e purpuree molto ricche. Nel genere *Esmeralda* i sessi presentano tali differenze di colore che li hanno classificati come specie distinte; in una sola specie entrambi sono di un bel verde brillante ma il maschio ha il torace rosso. Nell'insieme, da quel che posso capire, le femmine di quei prionidi i cui sessi sono diversi, sono colorate più riccamente dei maschi, e ciò non risponde alla regola generale del colore acquisito per selezione sessuale.

Una notevolissima distinzione tra i sessi di molti coleotteri è costituita dalle grandi corna che escono dalla testa, torace e clipeo dei maschi e, in alcuni casi, dalla superficie inferiore del corpo. Nella grande famiglia dei lamellicorni queste corna assomigliano a quelle di vari quadrupedi, quali i cervi, i rinoceronti, ecc., e sono meravigliose sia per dimensione che per molteplicità di forme. Invece di descriverli ho riportato la figura dei maschi e delle femmine di alcune delle forme più notevoli (figg. 16-20). Le femmine in genere mostrano rudimenti di corna sotto forma di piccole protuberanze o creste; ma alcune sono perfino prive del più piccolo rudimento. Invece le corna sono sviluppate quasi altrettanto bene nella femmina che nel maschio di *Phanaeus lancifer*, e soltanto un po' meno bene sviluppate nelle femmine di alcune altre specie di questo genere e di *Copris*. Bates m'informa che le corna non differiscono in alcuna maniera corrispondente alle più importanti differenze caratteristiche tra le diverse suddivisioni della famiglia: così nell'ambito della stessa sezione del genere *Onthophagus*, ci sono specie che hanno un solo corno e altre che ne hanno due.

In quasi tutti i casi le corna sono notevoli per la loro estrema variabilità, così che si può formare una serie graduata dai maschi più altamente sviluppati ad altri così degenerati che si possono a mala pena distinguere dalle femmine. Walsh¹⁸⁹ trovò che in *Phanaeus carnifex* le corna di certi maschi erano tre volte più lunghe che in altri. Bates, esaminati più di un centinaio di maschi in *Onthophagus rangifer* (fig. 20), pensò di aver finalmente scoperto una specie in cui le corna non variavano, ma un'ulteriore ricerca provò il contrario.

Le dimensioni straordinarie delle corna e la loro struttura molto diversa in forme assai affini, indicano che esse si sono formate per un certo fine; ma l'eccessiva variabilità nei maschi della stessa specie porta alla conclusione che questo fine non possa essere di una natura definita. Le corna non presentano segni di attrito come se fossero usate per un qualsiasi tipo di fun-

¹⁸⁸ *Pyrodes pulcherrimus*, i cui sessi sono notevolmente diversi, è stato descritto dal Bates in *Transact. Ent. Soc.*, 1869, p. 50. Specificherò i pochi altri casi in cui mi risulta una differenza di colore tra i sessi dei coleotteri. Kirby e Spence (*Introduct. to Entomology*, vol. III, p. 301) nominano *Cantharis*, *Meloe*, *Rhagium* e *Leptura testacea*; quest'ultimo maschio è color rosso mattone con torace nero, la femmina è tutta di un rosso opaco. Questi ultimi due coleotteri appartengono alla famiglia dei longicorni. Trimen e Waterhouse jr. mi informano di due lamellicorni, precisamente *Perithichia* e *Trichius*: il maschio di quest'ultimo ha colori molto più scuri di quelli della femmina. Il maschio di *Tillus elongatus* è nero: si ritiene invece che la femmina sia sempre di colore blu scuro col torace rosso. Così pure il maschio di *Orsodacna atra* - come apprendo da Walsh - è nero, mentre la femmina (la cosiddetta *O. ruficollis*) ha il torace rossiccio.

¹⁸⁹ *Proc. Entomolog. Soc. of Philadelphia*, 1864, p. 228.

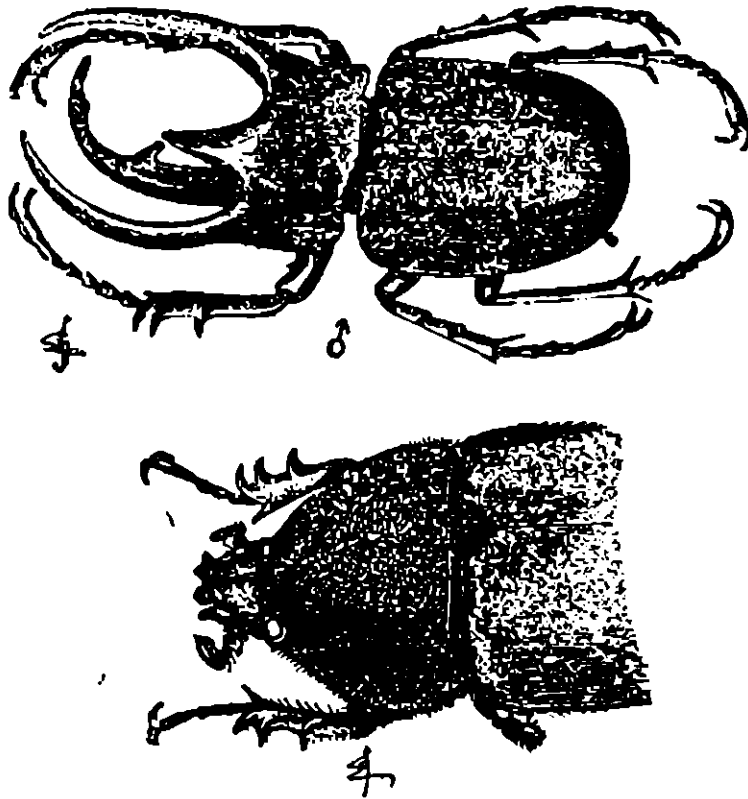


Fig. 16. *Chalcosoma atlas*. Figura superiore, maschio (ridotto). Figura inferiore, femmina (a grandezza naturale).



Fig. 17. *Copris isidis* (figure a sinistra, maschi).



Fig. 18. *Phanaeus faunus*.

zione ordinaria. Alcuni suppongono¹⁹⁰ che poiché i maschi vanno in giro molto più delle femmine hanno bisogno di corna a difesa dai nemici: ma poiché le corna sono spesso spuntate, non sembra che siano molto adatte alla difesa. La congettura più ovvia è che i maschi le usino per lottare tra loro, ma non si è mai visto che i maschi lottassero né, dopo attento esame di numerose specie, Bates poté trovare che le corna, pur mutilate e spezzate, fossero state usate in quel modo.

¹⁹⁰ Kirby e Spence, *Introduct. to Entomology*, vol. III, p. 300.

Fig. 19. *Dipelicus cantori*.Fig. 20. *Onthophagus rangifer*, ingrandito.

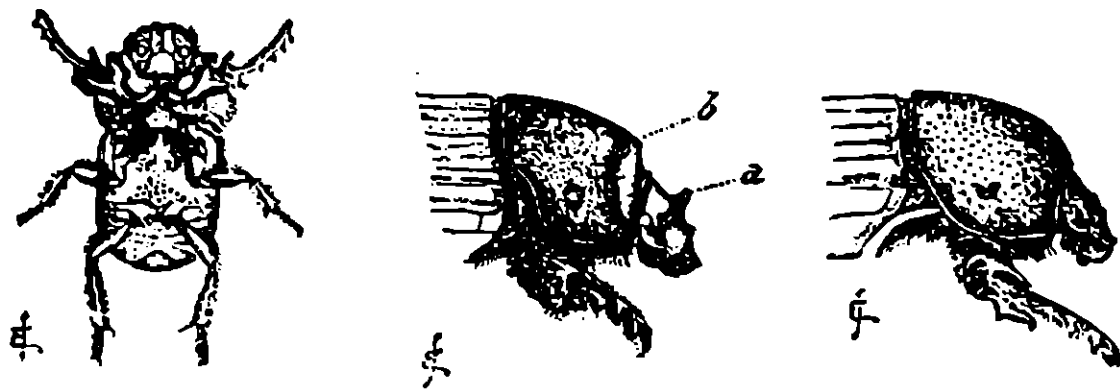
Se i maschi fossero stati abituali lottatori la mole del corpo sarebbe probabilmente cresciuta per selezione sessuale tanto da superare quella delle femmine, ma Bates, comparati i due sessi in più di cento specie di *Copris*, non trovò una grande differenza sotto questo aspetto tra gli individui ben sviluppati. Riguardo al *Lethrus*, inoltre, un coleottero appartenente alla stessa grande divisione dei lamellicorni, si sa che i maschi combattono ma che non sono provvisti di corna sebbene le loro mandibole siano più grandi di quelle delle femmine.

La conclusione che le corna furono acquisite come ornamento è quella che meglio si adatta al fatto che esse si siano tanto, anche se non sempre, sviluppate – come dimostra la loro estrema variabilità nella stessa specie e l'estrema diversità in specie strettamente imparentate. Questo sembrerà dapprima estremamente improbabile ma vedremo poi in molti animali superiori, specialmente nei pesci, anfibi, rettili e negli uccelli, che vari tipi di creste, protuberanze, corna e pettini si sono sviluppati, a quanto sembra, a quest'unico fine.

I maschi di *Onitis furcifer* (fig. 21), e di alcune altre specie del genere, sono provvisti di singolari sporgenze sui femori anteriori e di una grande biforcazione o paio di corna sulla superficie inferiore del torace.

Giudicando da altri insetti queste potrebbero aiutare il maschio quando si aggrappa alla femmina. Sebbene i maschi non abbiano neppure la traccia di un corno sulla superficie superiore del corpo, le femmine tuttavia chiaramente mostrano il rudimento di un singolo corno sulla testa (fig. 22 *a*) e di una cresta (*b*) sul torace. È chiaro che la leggera cresta toracica della femmina è il rudimento di una sporgenza propria del maschio, quantunque assolutamente assente nel maschio di questa particolare specie: infatti la femmina di *Bubas bison* (un genere che viene subito dopo l'*Onitis*) possiede un'analogo leggera cresta sul torace e il maschio presenta una grande sporgenza sulla stessa parte. Quindi c'è poco da dubitare che il puntino (*a*) sulla testa di *Onitis furcifer*, come pure sulla testa delle femmine di due o tre specie della stessa famiglia, rappresenti rudimentalmente il corno cefalico comune ai maschi di tali coleotteri lamellicorni, come il *Phanaeus* (fig. 18).

La vecchia opinione che si siano creati dei rudimenti per completare lo schema di natura è così lungi dall'esser valida in questo caso che abbiamo-



Figg. 21 e 22. A sinistra, *Onitis furcifer*, maschio visto dal di sotto. Al centro, *Onitis furcifer*, maschio visto di fianco. a. Rudimento di corno cefalico. b. Traccia di corno toracico o cresta. A destra, la femmina senza i corni cefalici e toracici.

una completa inversione nello stato di cose ordinario della famiglia. Possiamo ragionevolmente supporre che i maschi in origine avessero corna e che le trasmisero alle femmine in condizione rudimentale, come avvenne per tanti altri lamellicorni. Non sappiamo perché i maschi in seguito abbiano perso le corna ma questo potrebbe essere avvenuto per il principio della compensazione, in seguito allo sviluppo di grandi corna e sporgenze sulla superficie inferiore; e poiché queste sono prerogativa dei maschi, i rudimenti delle corna superiori nelle femmine non sarebbero stati in questo modo cancellati.

I casi fin qui riportati si riferivano ai lamellicorni ma i maschi di altri coleotteri, appartenenti a due gruppi molto distinti, precisamente i curculionidi e gli stafilinidi, sono provvisti di corna – i primi sulla superficie inferiore del corpo¹⁹¹, gli altri sulla superficie superiore della testa e del torace. Le corna dei maschi stafilinidi sono straordinariamente variabili nella stessa specie, proprio come abbiamo visto a proposito dei lamellicorni. Nel *Siagonium* abbiamo un caso di dimorfismo perché i maschi si possono dividere in due gruppi, senza gradazioni intermedie, che differiscono molto nella dimensione del corpo e nello sviluppo delle corna. Il Westwood afferma che di una specie di *Bledius* (fig. 23), pure appartenente agli stafilinidi, «si possono trovare esemplari maschili in una stessa località in cui il corno centrale del torace è molto grande ma le corna della testa sono affatto rudimentali; e altri in cui il corno toracico è molto più corto mentre le protuberanze sulla testa sono lunghe»¹⁹². Sembra che si abbia qui un caso di compensazione che chiarisce quello riferito sopra sulla supposta perdita da parte dei maschi di *Onitis* delle corna superiori.



Fig. 23. *Bledius taurus*. Figura a sinistra, maschio; figura a destra, femmina.

Leggi di battaglia. Alcuni maschi di coleotteri che sembrano disadatti alla lotta si impegnano tuttavia in conflitti per il possesso delle femmine. Il Wallace¹⁹³ vide due maschi di *Leptorhyncus angustatus*, un coleottero dalla forma lineare con rostro molto allungato, «lottare per una femmina che stava poco

¹⁹¹ Kirby e Spence, *ibid.*, vol. III, p. 329.

¹⁹² *Modern Class. of Insects*, vol. I, p. 172; *Siagonium*, p. 172. Nel Museo Britannico ho notato un esemplare maschio di *Siagonium* in condizione intermedia, cosicché il dimorfismo non è rigoroso.

lontana intenta a perforare. Si davano spinte coi rostri, si agguantavano e si colpivano con gran furia». Il maschio più piccolo, tuttavia, «fuggì dopo poco, riconoscendosi sconfitto».

Solo in pochi casi i maschi dei coleotteri si adattano bene alla lotta possedendo grandi mandibole dentate, molto più grandi di quelle della femmina. Questo è il caso del cervo volante comune (*Lucanus cervus*), i cui maschi emergono dallo stato di crisalide circa una settimana prima dell'altro sesso così che se ne possono spesso vedere diversi dietro la stessa femmina. In questa stagione essi entrano in aspri conflitti. Quando A. H. Davis¹⁹⁴ chiuse due maschi e una femmina in una scatola, il maschio più grosso ferì gravemente il più piccolo finché questi rinunciò alle sue pretese. Un amico mi comunica che da ragazzo metteva spesso i maschi insieme per vederli lottare e notava che essi erano molto più baldanzosi e crudeli delle femmine, come accade tra gli animali superiori. I maschi solevano afferrargli il dito quando glielo metteva davanti, a differenza delle femmine che pure hanno mandibole più forti. I maschi di molti lucanidi, come quelli del summenzionato *Leptorhyncus*, sono insetti più grossi e più potenti delle femmine. I due sessi di *Lethrus cephalotes* (uno dei lamellicorni) abitano la stessa tana; e il maschio ha mandibole più grosse della femmina. Se, al tempo dell'accoppiamento, un maschio estraneo cerca di entrare nella tana, viene attaccato; la femmina non rimane passiva ma chiude l'entrata della tana e incoraggia il compagno spingendolo continuamente da dietro, e la battaglia dura finché l'aggressore è ucciso o scappa¹⁹⁵. I due sessi di un altro lamellicorne, l'*Atheuchus cicatricosus*, vivono a coppie e sembrano molto attaccati reciprocamente: il maschio stimola la femmina a rotolare le palle di sterco in cui vengono depositate le uova e se lei si allontana egli si agita molto. Se viene allontanato il maschio, la femmina smette di lavorare e, come ritiene il Brulerie¹⁹⁶, rimarrebbe nello stesso luogo fino alla morte.

Le grandi mandibole del maschio dei lucanidi sono estremamente variabili sia per dimensioni che per struttura e, sotto questo aspetto, sono analoghe alle corna sulla testa e sul torace di molti maschi di lamellicorni e stafilinidi. Si potrebbe formare una serie perfetta discendente dai più ai meno provvisti, o degenerati. Sebbene le mandibole del cervo volante comune, e probabilmente di molte altre specie, siano usate come armi efficaci nella lotta, si dubita che si possa spiegare con ciò la loro grandezza.

Abbiamo visto che il *Lucanus elaphus* del Nord America le usa per afferrare la femmina. Poiché sono cospicue e così elegantemente ramificate e poiché, a causa della loro lunghezza, non sono adatte a pungere, mi è venuto il sospetto che esse possano servire da ornamento, come le corna sulla testa e sul torace delle varie specie sopra descritte. Il *Chiasognathus grantii* del Cile meridionale – uno splendido coleottero appartenente alla stessa famiglia – ha mandibole enormemente sviluppate (fig. 24); è coraggioso e pugnace; se minacciato apre le grandi mascelle e al tempo stesso emette forti stridii. Ma le sue mandibole non erano abbastanza forti da pizzicarmi il dito fino a farmi veramente male.

La selezione sessuale, che implica il possesso di considerevoli facoltà per-

¹⁹³ *The Malay Archipelago*, vol. II, 1869, p. 276. Riley, *Sixth Report on Insects of Missouri*, 1874, p. 115

¹⁹⁴ *Entomological Magazine*, vol. I, 1833, p. 82. V. anche sui conflitti di questa specie, Kirby e Spence, *ibid.*, vol. III, p. 314; e Westwood, *ibid.*, vol. I, p. 187.

¹⁹⁵ Citato da Fisher, in *Dict. Class. d'Ist. Nat.*, tomo X, p. 324.

¹⁹⁶ «Ann. Soc. Entomolog. France», 1866, come citato in *Journal of Travel* da A. Murray, 1868, p. 135.

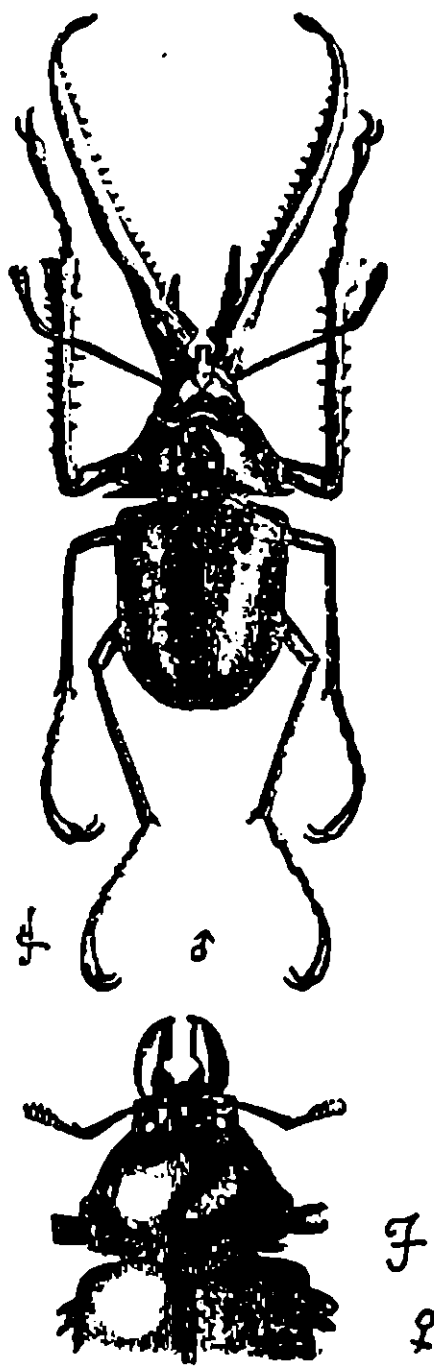


Fig. 24. *Chiasognathus grantii*, ridotto. Figura superiore, maschio; figura inferiore, femmina.

cettive e di forti passioni, sembra aver agito più efficacemente tra i lamellicorni che in qualsiasi altra famiglia di coleotteri. I maschi di alcune specie sono provvisti di armi per lottare; altri vivono a coppia e mostrano reciproco affetto; molti hanno la facoltà di stridere quando eccitati; molti sono provvisti delle corna più straordinarie apparentemente per ornamento; e alcuni, che hanno abitudini diurne, sono straordinariamente colorati. Infine, alcuni dei coleotteri più grandi del mondo appartengono a questa famiglia che Linneo e Fabrizio hanno posto in testa all'ordine ¹⁹⁷.

Organi per la stridulazione. Coleotteri appartenenti a molte famiglie e assai differenziate possiedono tali organi. Talvolta si può sentire il suono prodotto a distanza di vari centimetri e anche metri ¹⁹⁸ ma non è paragonabile a quello degli ortotteri. La raspa consiste in genere di una superficie stretta e leggermente rialzata, attraversata da sottilissime costole parallele, talvolta così fini da produrre colori iridescenti, e molto eleganti al microscopio.

In alcuni casi, come in *Tiphoeus*, si possono scorgere prominente minute, setolose o scagliose, di cui è coperta tutta la superficie circostante in linee approssimativamente parallele, trasformarsi nelle costole della raspa. La

¹⁹⁷ Westwood, *Modern Class.*, vol. 1, p. 184.

¹⁹⁸ Wollaston, «On certain Musical Curculionidae», *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. VI, 1860, p. 14.

transizione ha luogo quando diventano confluenti e rette e, al tempo stesso, più prominenti e lisce. Una dura cresta su una parte adiacente del corpo serve da plettro alla raspa ma in taluni casi questo plettro ha dovuto essere modificato allo scopo. È rapidamente mosso attraverso la raspa, o viceversa, la raspa attraverso il plettro.

Questi organi sono situati in posizioni molto diverse. Nel necroforo (*Necrophorus*) due raspe parallele (*r*, fig. 25) stanno sulla superficie dorsale del

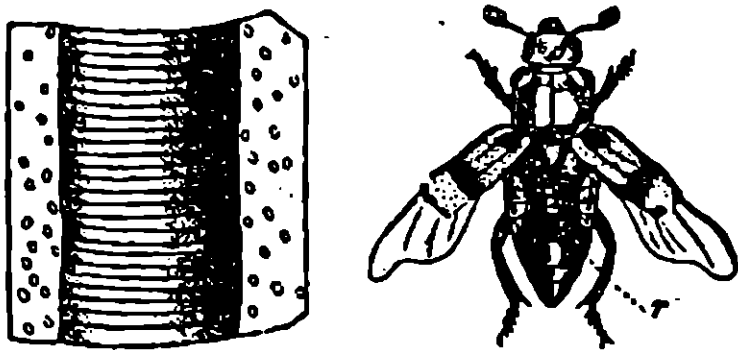


Fig. 25. *Necrophorus* (da Landois). *r*. Le due raspe. Figura a sinistra, parte di una raspa a forte ingrandimento.

quinto segmento addominale e ciascuna raspa¹⁹⁹ consiste di 126-140 costole sottili. Queste costole vengono grattate contro i margini posteriori delle elitre, di cui una piccola porzione sporge oltre la delineazione generale. In molti crioceridi e in *Clythra 4-punctata* (uno dei crisomelidi), e in alcuni tenebrionidi, ecc.²⁰⁰, la raspa sta sull'apice dorsale dell'addome, sul pigidio o propigidio, ed è grattata dalle elitre allo stesso modo. In *Heterocerus*, che appartiene ad un'altra famiglia, le raspe sono poste ai lati del primo segmento addominale e sono grattate dalle creste dei femori²⁰¹. In certi curculionidi e carabidi²⁰², le parti sono in posizione completamente invertita poiché le raspe stanno sulla superficie inferiore delle elitre, vicino agli apici, o lungo i margini esterni, e i bordi dei segmenti addominali servono da plettri.

In *Pelobius hermanni* (uno dei ditiscidi o coleotteri acquatici) una robusta cresta corre parallela e vicina al margine di sutura delle elitre, ed è attraversata da coste, ruvide nella parte centrale ma gradualmente più levigate agli estremi, specialmente all'estremo superiore; quando si tiene quest'insetto sott'acqua o in aria, l'estremo margine corneo dell'addome che gratta contro le raspe produce un rumore stridulo. In molti coleotteri dalle corna lunghe (longicorni) gli organi sono situati da tutt'altra parte, essendo la raspa sul mesotorace che strofina contro il protorace; Landois contò 238 sottilissime coste sulla raspa di *Cerambyx heros*.

Molti lamellicorni hanno facoltà stridulatorie e gli organi sono in posizioni molto diverse. Alcune specie stridulano molto forte, tanto che quando

¹⁹⁹ Landois, *Zeitschrift für wissen. Zoolog.*, vol. xvii, 1867, p. 127.

²⁰⁰ Sono molto grato a G. R. Grotch per avermi mandato molti esemplari preparati di vari coleotteri appartenenti a queste tre famiglie e ad altre, come pure sono riconoscute per alcune valide informazioni. Egli ritiene che la facoltà stridulatoria di *Clythra* non sia stata osservata precedentemente. Ringrazio molto anche E. W. Janson per informazioni ed esemplari. Posso aggiungere che mio figlio, F. Darwin, trova che *Dermestes murinus* stride ma egli ne ha cercato invano l'apparato. Chapman ha descritto di recente lo *Scolytus* come stridulatore in *Entomologist's Monthly Magazine*, vol. vi, p. 130.

²⁰¹ Schiödte, tradotto in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. xx, 1867, p. 37.

²⁰² Westring ha descritto (Kroyer, *Naturhilt. Tidsskrift*, vol. ii, 1848-49, p. 334) gli organi stridulatori di queste due famiglie, come pure di altre. Dei carabidi ho esaminato *Elaphrus uliginosus* e *Blethisa multipunctata* inviatami dal Crotch. In *Blethisa* le increspature trasversali sul bordo rugoso del segmento addominale non partecipano, a quanto mi risulta, nello sfregamento delle raspe sulle elitre.

F. Smith catturò un *Trox sabulosus*, un guardiacaccia lì presso pensò che avesse preso un topo; ma non sono stato capace di scoprire in questo coleottero gli organi atti a questo scopo. In *Geotrupes* e in *Tiphoeus* una stretta cresta percorre obliquamente (*r*, fig. 26) la coscia di ciascuna zampa posteriore (avente

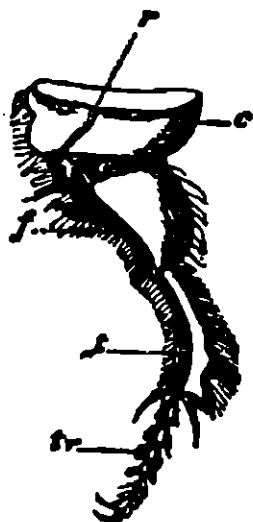


Fig. 26. Zampa posteriore dello *Geotrupes stercorarius* (da Landois). *r*. Raspa. *c*. Coxa f. Femore. *t*. Tibia. *tr*. Tarsi.

84 coste in *G. stercorarius*) che è grattata da una parte appositamente sporgente di uno dei segmenti addominali. In *Copris lunaris*, che è quasi affine, una sottile raspa estremamente stretta scorre lungo il margine di sutura delle elitre, con un'altra breve raspa vicino al margine esterno basale. Ma in alcuni altri *Copris*, secondo Leconte²⁰³, la raspa sta sulla superficie dorsale dell'addome. In *Oryctes* essa sta sul propigidio, e, secondo lo stesso entomologo, in alcuni altri dinastini essa si trova sulla superficie sottostante delle elitre. Infine, Westring afferma che in *Omaloplia brunnea* la raspa è posta sul prosterno e il plettro sul metasterno, per cui le parti occupano la superficie inferiore del corpo, invece che la superiore, come nei longicorni.

Vediamo dunque che nelle diverse famiglie dei coleotteri gli organi stridulatori sono straordinariamente differenziati quanto alla posizione ma non tanto quanto a struttura. Nell'ambito della stessa famiglia alcune specie sono provviste di questi organi, altre ne sono prive. Questa diversità è comprensibile se si suppone che in origine vari coleotteri facessero un rumore confuso o sibilante strofinando qualsiasi parte dura e ruvida del corpo che potesse venire a contatto; e che, essendo in certo modo utile il rumore così prodotto, le superfici ruvide si sviluppavano gradualmente in regolari organi stridulatori. Ora, alcuni coleotteri, quando si muovono, producono, intenzionalmente o no, un incerto rumore pur non possedendo alcun organo adatto allo scopo.

Wallace mi informa che l'*Euchirus longimanus* (un lamellicorne, il cui maschio ha zampe anteriori straordinariamente allungate) «produce, mentre si muove, un suono basso, come un fischio, con protrazione e contrazione dell'addome, e quando è preso produce un suono stridente strofinando le zampe posteriori contro il bordo delle elitre». Il fischio è chiaramente dovuto ad una stretta raspa che corre lungo il margine di sutura di ciascuna elitra; e io ho potuto anche produrre lo stridio sfregando la superficie zigrinata del femore contro il margine granuloso dell'elitra corrispondente, ma non potei qui scoprire alcuna raspa apposita, né è probabile che mi sia sfuggita in un insetto così grosso. Dopo aver esaminato il *Cychrus*, e letto quanto

²⁰³ Sono grato al Walsh per avermi inviato dall'Illinois estratti di *Introduction of Entomology* di Leconte, pp. 101, 148.

ha scritto Westring su questo coleottero, sembra molto dubbio che esso possieda una raspa vera e propria anche se ha la facoltà di emettere suoni.

Dall'analogia tra ortotteri e omotteri, mi aspettavo di trovare che gli organi stridulatori dei Coleotteri variassero secondo il sesso. Ma Landois, che ha attentamente esaminato varie specie, non ha osservato tale differenza; né l'hanno notata Westring e G. R. Crotch, quando preparava i molti esemplari che ha avuto la gentilezza di mandarmi. Sarebbe comunque difficile scoprire una qualsiasi, anche leggera, differenza in questi organi, a causa della loro grande variabilità. Infatti nella prima coppia di esemplari di *Necrophorus humator* e di *Pelobius* che ho esaminato, la raspa era considerevolmente più grande nel maschio che nella femmina; ma non avveniva lo stesso negli esemplari successivi. La raspa di *Geotrupes stercorarius* mi sembrò più spessa, più opaca e più prominente nei tre maschi che nello stesso numero di femmine. Allo scopo perciò, di scoprire se i sessi avevano diverso potere stridulatorio, mio figlio, F. Darwin, raccolse cinquantasette esemplari vivi che separò in due gruppi, secondo che facessero maggiore o minor rumore se tenuti nello stesso modo. Egli esaminò poi tutti questi esemplari e trovò che i maschi erano in proporzione quasi uguale alle femmine in entrambi i gruppi. F. Smith ha tenuto numerosi esemplari vivi di *Monoynechus pseudacori* (curculionidi) ed è convinto che tutti e due i sessi stridano, e che lo facciano apparentemente allo stesso grado.

Ciononostante la facoltà di stridere è certamente un carattere sessuale di alcuni coleotteri. Crotch scoprì che solo i maschi di due specie di eliopati (tenebrionidi) possiedono organi stridulatori. Ho esaminato cinque maschi del *H. gibbus* e in tutti questi c'era una raspa ben sviluppata, parzialmente divisa in due, sulla superficie dorsale del segmento terminale dell'addome; mentre nello stesso numero di femmine non c'era neppure un rudimento della raspa, essendo la membrana di questo segmento trasparente e molto più sottile che nel maschio. In *H. cribratostriatus* il maschio possiede una raspa simile, solo che non è parzialmente divisa in due sezioni, e la femmina è completamente priva di quest'organo. Il maschio, per di più, ha ai margini nell'apice delle elitre, a ciascun lato della sutura, tre o quattro brevi creste longitudinali, che sono attraversate da creste sottilissime, parallele e somiglianti a quelle sulla raspa addominale. Non potei stabilire se queste creste servano come raspa indipendente o come plettro alla raspa addominale; la femmina non mostra traccia di quest'ultima struttura.

Ancora: in tre specie del genere *Oryctes* (lamellicorni) troviamo un caso quasi parallelo. Nelle femmine di *O. gryphus* e *nasicornis* le coste sulla raspa del propigidio sono meno continue e meno distinte che nei maschi. Ma la differenza principale è che si vede tutta la superficie superiore di questo segmento, quando è esposta alla luce adatta, coperta di peli, che sono assenti, oppure rappresentati da una sottilissima peluria, nei maschi. Si dovrebbe notare che in tutti i coleotteri la parte della raspa vera e propria è priva di peli. In *O. senegalensis* la differenza tra i sessi è più fortemente marcata e questo si vede meglio quando il segmento addominale apposto è pulito e si osserva che è trasparente. Nella femmina tutta la superficie è coperta di piccole creste separate che presentano spine; mentre nel maschio, man mano che procedono verso l'apice, queste creste diventano sempre più confluenti, regolari e spoglie, così che tre quarti del segmento è coperto di coste parallele estremamente sottili, completamente assenti nella femmina. Nelle femmine, tuttavia, di tutte e tre le specie di *Oryctes* si produce un leggero stridio quando si preme e si sollevi l'addome di un esemplare ammorbidito.

Nel caso degli eliopati e dei dinatini è difficile dubitare che i maschi non stridano per chiamare o eccitare la femmina, ma per la maggior parte dei coleotteri la stridulazione apparentemente serve ad entrambi i sessi per chia-

marsi reciprocamente. I coleotteri stridono sotto l'impulso di varie emozioni, allo stesso modo che gli uccelli usano la voce per molti fini oltre che per cantare alle loro compagne. Il grande *Chiasognathus* stride per rabbia o per sfida; molte specie fanno lo stesso per disagio o per paura, se tenute in modo da non poter scappare. Scuotendo i tronchi cavi di alberi delle isole Canarie, Wollaston e Crotch furono in grado di scoprire la presenza di coleotteri appartenenti al genere *Acalles* appena ne udirono lo stridio. Infine il maschio *Atheucus* stride per incoraggiare la femmina nel lavoro, e per paura quando essa gli viene allontanata²⁰⁴. Taluni naturalisti ritengono che i coleotteri facciano questo rumore per spaventare e quindi allontanare i nemici, ma io non riesco a credere che un quadrumane o un uccello, capace di divorare un grosso scarabeo, si farebbe spaventare da un suono così leggero. L'opinione che la stridulazione serva da richiamo sessuale è sostenuta dal fatto che *Anobium tessellatum* (orologio della morte) rispondono al loro reciproco ticchettio e, come ho osservato io stesso, a dei colpetti prodotti artificialmente. Doubleday mi comunica di aver talvolta osservato una femmina produrre un ticchettio²⁰⁵ e dopo un'ora o due la trovava unita ad un maschio e, in un'occasione, circondata da vari maschi. Infine, è probabile che i due sessi di molte specie di coleotteri si potessero dapprima trovare l'un l'altro con il leggero suono incerto prodotto dallo sfregamento delle parti dure e adiacenti del corpo; e che siccome i maschi e le femmine che produssero il rumore maggiore riuscirono meglio a trovare i compagni, quelle che erano semplici rugosità su varie parti del corpo si sviluppassero gradualmente per selezione sessuale in veri e propri organi stridulatori.

11. Insetti (continuazione). Ordine dei lepidotteri (farfalle e falene)

Corteggiamento delle farfalle. Contese. Ticchettio. Colori comuni ai due sessi, o più brillanti nei maschi. Esempi. Non dovute all'azione diretta delle condizioni di vita. Colori adattati alla protezione. Colori delle falene. Loro esibizione. Facoltà percettive dei lepidotteri. Variabilità. Cause della differenza di colore tra maschi e femmine. Mimetismo, farfalle femmine con colori più brillanti dei maschi. Colori vivaci dei bruchi. Sommario e note conclusive sui caratteri sessuali degli insetti. Comparazione tra uccelli e insetti.

In questo vasto ordine i punti più interessanti per noi sono le differenze di colore tra i sessi della stessa specie e tra le distinte specie dello stesso genere. Quasi tutto il capitolo sarà dedicato a questo argomento; ma farò prima alcune osservazioni su uno o due punti. Si possono vedere spesso diversi maschi che inseguono la stessa femmina e che le si assembrano attorno. Sembra che il corteggiamento vada per le lunghe perché ho osservato di frequente uno o più maschi far piroette attorno ad una femmina fino ad annoiarmi, senza aver visto la fine del corteggiamento. A. G. Butler mi comunica anche di aver visto diverse volte un maschio corteggiare una femmina per un intero quarto d'ora ma lei ostinatamente lo rifiutava e alla fine si metteva a terra chiudendo le ali sfuggendo così alle sue pretese.

Sebbene le farfalle siano creature deboli e fragili, esse sono nondimeno pugnaci e si è catturata una farfalla imperatore²⁰⁶ con la punta delle ali

²⁰⁴ P. de la Brulerie, citato in *Journal of Travel* di A. Murray, vol. I, 1868 p. 135.

²⁰⁵ Secondo il Doubleday, «il rumore è prodotto dall'insetto che si erge il più alto possibile sulle sue zampe e poi sbatte il torace cinque o sei volte in rapida successione contro la sostanza sulla quale è seduto». Per riferimenti su questo argomento cfr. Landois, *Zeitschrift für wissen. Zoolog.*, vol. XVII, p. 131. Oliver dice (citato da Kirby e Spence, *Introduct.*, ecc., vol. II, p. 395) che la femmina di *Pimelia striata* emette un suono piuttosto forte e molto insistente, sbattendo l'addome contro qualsiasi sostanza dura, e che «il maschio obbediente a questo richiamo, la raggiunge subito ed essi si accoppiano».

²⁰⁶ *Apatura iris*: *The Entomologist's Weekly Intelligence*, 1859, p. 139. Per le farfalle del Borneo, v. C. Collingwood, *Rambles of a Naturalist*, 1868, p. 183.

spezzata in seguito ad un conflitto con un altro maschio. Collingwood, a proposito delle frequenti lotte tra le farfalle del Borneo, dice: «Turbinano attorno con la più grande rapidità e sembrano spinte dalla più tremenda ferocia».

Ageronia feronia fa un rumore simile a quello prodotto da una ruota dentata che giri sotto la presa di una molla, e si può sentire a distanza di vari metri: ho notato questo suono a Rio de Janeiro soltanto quando due di queste farfalle si stavano dando la caccia in modo piuttosto vago, quindi è un suono emesso probabilmente durante il corteggiamento²⁰⁷.

Anche alcune falene emettono suoni – per esempio i maschi di *Thecophora fovea*. In due occasioni F. Buchanan White²⁰⁸ udì un rumore acuto emesso dal maschio di *Hylophila prasinana*, che egli crede prodotto, come nelle cicale, da una membrana elastica provvista di un muscolo. Citando Guenée, egli dice che il genere *Setina* produce un suono simile al ticchettio di un orologio, apparentemente con l'aiuto di «due grandi vescicole timpanoformi, situate nella regione pettorale»; e queste «sono molto più sviluppate nel maschio che nella femmina». Sembra infatti che gli organi sonori dei lepidotteri siano in un certo rapporto con le funzioni sessuali. Non ho menzionato il ben noto rumore che fa la sfinge testa-di-morto perché lo si sente generalmente dopo che la falena è emersa dal bozzolo.

Girard ha sempre osservato che l'odor di muschio emesso da due specie di falene sfinge, è caratteristico dei maschi²⁰⁹; e nelle classi superiori incontreremo molti tipi di maschi che sono essi soli odoriferi.

Tutti avranno ammirato la straordinaria bellezza di molte farfalle e di alcune falene. Ci si potrebbe chiedere se i loro colori e i motivi diversificati siano risultati dall'azione diretta delle condizioni fisiche a cui questi insetti sono stati esposti, e se ne abbiano ricevuto un certo beneficio. Oppure, se variazioni successive si sono accumulate e determinate come protezione, o per un fine sconosciuto, o perché un sesso sia attraente per l'altro. E, ancora, cosa significa il fatto che i colori sono molto diversi nei maschi e nelle femmine di certe specie, e simili nei due sessi di altre specie dello stesso genere? Prima di tentar una risposta a questi quesiti bisogna riferire alcuni fatti.

Sono uguali i sessi delle nostre belle farfalle inglesi, come la ammiraglia, la pavone e la dama-dipinta (vanesse) e molte altre. Lo stesso avviene per le magnifiche eliconidi e per la maggior parte delle danaidi dei Tropici. Ma i sessi di certe altre famiglie tropicali, e di alcune delle nostre farfalle inglesi, come l'*Apatura iris* e l'*Anthocharis cardamines*, ecc., differiscono sia molto che poco nel colore. Non vi è lingua che possa descrivere lo splendore dei maschi di alcune specie tropicali. Perfino nell'ambito dello stesso genere troviamo spesso delle specie che presentano straordinarie differenze sessuali, mentre i sessi di altre si assomigliano molto. Infatti del genere *Epicalia* del Sud America, Bates – a cui devo la maggior parte delle notizie seguenti e la cortesia di aver controllato tutta questa discussione – m'informa di conoscere dodici specie i cui sessi frequentano gli stessi luoghi (e questo non avviene sempre tra le farfalle) e perciò non possono essere stati condizionati in modo diverso²¹⁰. In nove di queste dodici specie i maschi si classificano fra le più

²⁰⁷ Cfr. il mio *Journal of Researches*, 1845, p. 33. Doubleday ha scoperto (*Proc. Ent. Soc.*, 3 marzo 1845, p. 123) un caratteristico sacco membranoso alla base delle ali anteriori, che si connette probabilmente alla produzione del suono. Per le tecofores, v. *Zoological Record*, 1869, p. 401. Per le osservazioni di Buchanan White, *The Scottish Naturalist*, luglio 1872, p. 214.

²⁰⁸ *The Scottish Naturalist*, luglio 1872, p. 213.

²⁰⁹ *Zoological Record*, 1869, p. 347.

²¹⁰ Cfr. anche il saggio di Bates in *Proc. Ent. Soc. of Philadelphia*, 1865 p. 206. Anche in Wallace, sullo stesso argomento, a proposito di *Diadema*, in *Transact. Entomolog. Soc. of London*, 1869, p. 278.

belle farfalle del mondo e differiscono tanto dalle femmine, a paragone modeste, che un tempo li si elencava sotto generi distinti. Le femmine di queste nove specie si assomigliano per il generale tipo di colorazione e sono simili pure ad entrambi i sessi delle specie di vari generi affini trovate in parti del mondo diverse. Si può quindi dedurre che queste nove specie, e probabilmente tutte le altre del genere, discendano da una forma originaria che era colorata quasi allo stesso modo. La femmina di una decima specie presenta sempre la stessa colorazione generale ma il maschio le assomiglia, e si presenta quindi con colori meno vistosi e con minori contrasti che i maschi delle specie precedenti. Nell'undicesima e dodicesima specie le femmine si allontanano dal tipo usuale per essere gaiamente ornate quasi quanto i maschi, anche se sempre alquanto più modestamente. Pare dunque che in queste due ultime specie i colori vivaci dei maschi si siano trasferiti alle femmine, mentre nella decima specie i maschi hanno mantenuto, o riacquistato, i colori semplici delle femmine, come pure della forma genitrice del genere. In questi tre casi i sessi sono così divenuti quasi simili sebbene in opposta maniera. Nel genere *Eubagis* della stessa famiglia, i due sessi di alcune specie hanno colori semplici e quasi simili; mentre nella maggior parte i maschi presentano belle tinte metalliche in maniera diversificata e sono molto differenti dalle femmine. In tutto il genere le femmine mantengono lo stesso stile di colorazione generale così che si assomigliano l'una all'altra molto più di quanto esse non assomigliano ai loro maschi.

Nel genere *Papilio* tutte le specie del gruppo *Aeneas* sono notevoli per i colori cospicui e a forte contrasto, e rivelano la frequente tendenza a graduarsi in una quantità di differenze tra i sessi. In poche specie, per es. in *P. ascanius*, i maschi e le femmine sono simili; in altre i maschi sono più vistosi delle femmine o molto ma molto più vistosi di loro. Il genere *Junonia* imparentato con le nostre vanesse, presenta un caso quasi parallelo perché, sebbene i sessi della maggior parte delle specie si assomiglino e siano privi di ricchi colori, tuttavia in certe, come in *J. oenone*, il maschio è colorato alquanto più vivacemente della femmina; e in poche (per es. il *J. andremiaja*) il maschio è così diverso dalla femmina che potrebbe essere scambiato per una specie completamente distinta.

Il Butler m'indicò al Museo Britannico un altro fatto sorprendente, cioè quello di una delle tede americane i cui sessi sono quasi simili e veramente splendidi; in altre specie il maschio è sempre colorato così sontuosamente, mentre tutta la superficie superiore della femmina è di un bruno opaco e uniforme. Le nostre comuni farfallette blu del genere *Lycaena* esemplificano le varie differenze di colore tra i sessi quasi altrettanto bene, sebbene in modo non così notevole, come i generi esotici suddetti. I due sessi di *Lycaena agestis* hanno ali brune orlate di piccole chiazze arancioni ocellate, e quindi si assomigliano. Le ali del maschio di *L. aegon* sono di un bel blu orlato di nero; quelle delle femmine sono brune con un bordo simile, e assomigliano così alle ali di *L. agestis*. Infine, i sessi di *L. arion* sono blu e sono molto simili sebbene i bordi delle ali della femmina siano piuttosto rossicci con chiazze nere più semplici; e in una specie indiana di un blu vivace i due sessi sono ancora più somiglianti.

Ho riferito i dettagli suddetti per dimostrare come, in primo luogo, se i sessi delle farfalle sono diversi, il maschio di regola sia più bello e si allontani di più dal tipo di colorazione usuale del gruppo a cui la specie appartiene. Infatti nella maggior parte dei gruppi le femmine delle diverse specie si assomigliano molto più di quanto non si assomiglino i maschi. Tuttavia in alcuni casi che toccherò in seguito, le femmine hanno colori più splendidi dei maschi. Secondariamente, questi particolari sono stati dati per rammentare

in modo chiaro che, nell'ambito dello stesso genere, i due sessi presentano frequentemente ogni gradazione: da nessuna differenza ad una differenza così grande che ci volle molto tempo prima che gli entomologi ponessero i due sessi nello stesso genere. In terzo luogo, abbiamo visto come, quando i sessi sono quasi simili, ciò sia dovuto al fatto che il maschio ha trasmesso i suoi colori alla femmina oppure che il maschio ha mantenuto, o recuperato, i colori primordiali del gruppo. Merita attenzione anche il fatto che nei gruppi in cui i sessi sono diversi, le femmine di solito somigliano alquanto ai maschi così che quando i maschi sono straordinariamente belli, anche le femmine quasi sempre mostrano una certa bellezza. Dai molti casi di gradualità nella quantità di differenza tra i sessi, e dalla prevalenza dello stesso tipo generale di colorazione nell'ambito dello stesso gruppo, possiamo concludere che le cause sono in genere state le stesse che hanno determinato la colorazione brillante dei soli maschi di alcune specie e dei due sessi di altre specie.

Dal momento che tante superbe farfalle abitano i tropici si è spesso supposto che esse debbano i loro colori al gran caldo e umidità di queste zone, ma il Bates²¹¹ ha dimostrato che quest'opinione è insostenibile comparando vari gruppi d'insetti strettamente affini, provenienti da regioni temperate e da regioni tropicali; e la prova diviene conclusiva quando maschi dai colori vivaci e femmine dai colori modesti della stessa specie abitano la stessa regione, si nutrono dello stesso cibo e seguono esattamente le stesse abitudini. Perfino quando i sessi si assomigliano possiamo a stento credere che i colori brillanti e meravigliosamente disposti siano risultato inintenzionale della natura dei tessuti e dell'azione delle condizioni ambientali.

Da quanto possiamo arguire, in tutti gli animali, quando il colore si è modificato per qualche speciale proposito, ciò è avvenuto in funzione della protezione diretta o indiretta, oppure dell'attrazione dei sessi. In molte specie di farfalle le superfici superiori delle ali sono di colore neutro, e questo probabilmente consente loro di sfuggire all'osservazione e al pericolo. Ma le farfalle sarebbero particolarmente soggette a venire attaccate dai nemici quando sono in riposo; e infatti molti tipi, quando si posano, alzano le ali verticalmente sul dorso così da esporre alla vista soltanto la superficie inferiore. Questo lato è spesso colorato infatti in modo tale da imitare gli oggetti sui quali questi insetti solitamente si posano. Credo che il Rössler sia stato il primo a notare la somiglianza tra le ali chiuse di certe vanesse, e altre farfalle, e la corteccia di certi alberi. Si potrebbero riferire molti casi analoghi e sorprendenti. Il più interessante è quello ricordato dal Wallace²¹² di una comune farfalla (*Kallima*) dell'India e di Sumatra che scompare come per magia quando si posa su un cespuglio, perché nasconde la testa e le antenne tra le ali chiuse che, per forma colore e venature, non si possono distinguere da una foglia appassita col suo picciuolo. In altri casi le superfici inferiori delle ali hanno colori vivaci e tuttavia sono protettive: infatti le ali di *Thecla rubi* appaiono, chiuse, di un verde smeraldo e assomigliano alle giovani foglie dei pruni, sulle quali in primavera si può spesso vedere posata questa farfalla. È anche notevole che in moltissime specie in cui i sessi sono molto diversi per il colore della superficie superiore, la superficie inferiore sia molto simile o identica nei due sessi, e serve da protezione²¹³.

Sebbene le tinte incerte sia del lato superiore che di quello inferiore di molte farfalle servano indubbiamente per celarle, tuttavia non si può esten-

²¹¹ *The Naturalist on the Amazons*, vol. I, 1863, p. 19.

²¹² Cfr. l'interessante articolo in *Westminster Review*, luglio 1867, p. 10. Un'incisione su legno di *Kallima* è data dal Wallace in *Hardwicke's Science Gossip*, settembre 1867, p. 296.

²¹³ G. Fraser, in *Nature*, aprile 1871, p. 489

dere questo giudizio ai colori brillanti e cospicui sulla superficie superiore di specie quali le nostre vanesse ammiraglia e pavone, le cavolaie bianche (*Pieris*), o la grande *Papilio* a coda di rondine che frequenta le paludi aperte, perché in tal modo queste farfalle sono visibili ad ogni creatura vivente. In queste specie i due sessi si assomigliano ma il maschio della comune farfalla «sulfurea» (*Gonepteryx rhamni*) è giallo carico mentre la femmina è molto più pallida; e solo i maschi di *Anthocaris cardamines* hanno le ali con le punte di un arancione vivo. In questi casi tanto i maschi che le femmine sono di bellezza smagliante e non è credibile che la loro differenza di colore sia in qualsiasi relazione con la normale protezione. Il Weismann nota²¹⁴ che la femmina di una delle licene espande le ali brune quando si posa a terra, ed è allora quasi invisibile; il maschio invece, come se fosse consapevole del pericolo che corre per il blu vivace della superficie superiore delle ali, si posa con le ali chiuse: e questo dimostra che il colore blu non è affatto protettivo. È nondimeno probabile che i colori cospicui siano indirettamente vantaggiosi a molte specie, come segnale che esse sono di gusto sgradevole. Infatti in certi altri casi si è ottenuta bellezza per imitazione di altre specie belle che abitano la stessa zona e godono di immunità dall'attacco per essere in qualche modo nocive ai loro nemici; ma allora dovremmo spiegare la bellezza delle specie imitate.

Come mi ha fatto notare Walsh, le femmine delle nostre farfalle dalla punta arancione, sopra ricordate, e di una specie americana (*Anth. genutia*) ci mostrano probabilmente i colori originari della specie genitrice del genere, perché i due sessi di quattro o cinque specie variamente distribuite sono colorati quasi allo stesso modo. Come in diversi casi precedenti possiamo qui dedurre che siano stati i maschi di *Anth. cardamines* e di *genutia* a distaccarsi dal tipo normale del genere. In *Anth. sara* della California le punte arancioni delle ali si sono parzialmente sviluppate nelle femmine, ma sono più pallide che nel maschio e leggermente differenti per altri aspetti. In una forma indiana della stessa famiglia, l'*Iphias glaucippe*, le punte arancioni sono pienamente sviluppate nei due sessi. In questa *Iphias*, come mi ha fatto rilevare Butler, la superficie inferiore delle ali assomiglia meravigliosamente ad una foglia di colore piuttosto tenue; e la superficie inferiore delle «puntarancioni» inglesi assomiglia all'infiorescenza del prezzemolo selvatico, su cui la farfalla spesso riposa la notte²¹⁵. La stessa ragione che ci spinge a credere che le superfici inferiori siano state qui colorate in funzione protettiva, ci porta a negare che le ali siano state colorate in punta di un forte arancione per lo stesso fine, specialmente quando questo carattere è esclusivo dei maschi.

La maggior parte delle falene rimane immobile per tutto il giorno, o quasi, con le ali abbassate, e tutta la superficie superiore è spesso sfumata o colorata in modo ammirevole per non farle scoprire, come ha notato il Wallace. Le ali anteriori dei bomicidi e dei notenidi²¹⁶, in riposo, sono generalmente disposte una sopra l'altra e nascondono le ali posteriori, così che queste possono anche essere vivacemente colorate senza comportare rischi, e infatti spesso sono colorate così. Durante il volo, le falene sarebbero spesso capaci di sfuggire ai nemici; però siccome allora le ali posteriori sono pienamente in vista, generalmente i vivaci colori devono essere stati acquisiti con un po' di rischio. Ma ciò che segue dimostra come dovremmo andar cauti nel trarre conclusioni su questo punto. La catocala gialla comune (*Triphaena*) vola

²¹⁴ *Einfluss der Isolirung auf die Artbildung*, 1872, p. 58.

²¹⁵ Cfr. le interessanti osservazioni di T. W. Wood, *The Student*, settembre 1868, p. 81.

²¹⁶ Wallace, in *Hardwicke's Science Gossip*, settembre 1867, p. 193.

spesso durante il giorno o nelle prime ore serali ed è allora notevole per il colore delle ali posteriori. Naturalmente si sarebbe portati a credere che ciò sia cagione di pericolo, ma J. Jenner Weir ritiene che il colore di fatto serva a queste falene per sfuggire perché gli uccelli colpirebbero piuttosto queste superfici fragili e coloratissime invece del corpo. Weir, per esempio, introdusse nella sua voliera un vigoroso esemplare di *Triphaena pronuba* che venne immediatamente inseguita da un pettirosso; ma poiché l'attenzione dell'uccello fu attratta dalle ali colorate, gli occorsero almeno cinquanta tentativi prima di catturare la falena, a cui staccò ripetutamente piccole porzioni di ali. Egli tentò lo stesso esperimento all'aria aperta con una rondine e una *T. fimbria* ma le grandi dimensioni di questa falena interferirono probabilmente nella sua cattura²¹⁷. Ci viene così in mente quanto scrisse Wallace²¹⁸ a proposito di molte farfalle delle foreste brasiliane e delle isole malesi, comuni e coloratissime. Sebbene abbiano una grande apertura d'ali sono tuttavia dei volatili deboli e «si catturano spesso con ali perforate o spezzate come se fossero state afferrate da uccelli ai quali erano poi sfuggite. Se le ali fossero state più piccole in proporzione al corpo, appare probabile che l'insetto sarebbe stato più frequentemente colpito o trafitto in una parte vitale: allora l'aumentata apertura d'ali potrebbe essere stata indirettamente un vantaggio».

Loro esibizione. I colori vivaci di molte farfalle e di alcune falene sono appositamente messi in mostra perché possano vedersi facilmente. Durante la notte i colori non sono visibili e non c'è dubbio che le falene notturne, prese nell'insieme, abbiano colori molto meno gai delle farfalle, che hanno tutte abitudini diurne. Ma le falene di certe famiglie, come le zigenidi, diverse sfingidi, uraniidi, alcune archidi e saturnidi, volano di giorno o nelle prime ore serali, e molte di queste sono estremamente belle e di colore molto più vivace delle specie strettamente notturne. Tuttavia si sono registrati²¹⁹ casi eccezionali di specie notturne a colori vivaci.

C'è anche un altro tipo di esibizione. Come si è detto prima, le farfalle alzano le ali quando sono in riposo, ma mentre prendono il sole spesso le alzano e abbassano alternativamente, mettendo così in vista entrambe le superfici; e sebbene la superficie inferiore sia spesso di colore incerto, per protezione, tuttavia, in molte specie è tanto colorata quanto quella superiore, e talvolta in maniera molto diversa. La superficie inferiore di talune specie tropicali ha colori anche più brillanti di quella superiore²²⁰. Le ninfalidi inglesi (*Argynnis*) hanno soltanto la superficie inferiore ornata di argento brillante. Nondimeno, di regola, la superficie superiore, che è probabilmente la più pienamente esposta, ha colori più vivaci e diversi di quelli della inferiore. Quindi la superficie inferiore presenta in genere agli entomologi il carattere più utile per scoprire le affinità delle varie specie. Fritz Müller mi comunica che si possono trovare tre specie di *Castnia* dalle parti della sua casa in Brasile: le ali posteriori di due di esse sono di colore incerto, e sono sempre coperte dalle ali anteriori quando queste farfalle sono in riposo, ma la terza specie ha ali posteriori nere, con belle chiazze bianche

²¹⁷ Cfr. anche su questo argomento il saggio del Weir in *Transact. Ent. Soc.*, 1869, p. 23.

²¹⁸ *Westminster Review*, luglio 1867, p. 16.

²¹⁹ Per esempio le *Lithosia*. Ma il Westwood (*Modern Classification of Insects*, vol. II, p. 390) sembra sorpreso da questo caso. Sui relativi colori dei lepidotteri diurni e notturni, v. *ibid.*, pp. 333 e 392; anche Harris, *Treatise on the Insects of New England*, 1842, p. 315.

²²⁰ Tali differenze tra le superfici inferiori e superiori delle ali di diverse specie di *Papilio* possono vedersi nelle belle tavole contenute in Wallace, «Memoir on the Papilionidae of the Malayan Region», in *Transact. Linn. Soc.*, vol. XXV, parte 1, 1865.

e rosse e, quando la farfalla riposa, le ali sono completamente aperte e in piena mostra. Si potrebbero aggiungere altri casi analoghi.

Se ora ci volgiamo all'enorme gruppo di falene che, come apprendo da Stainton, non mostrano abitualmente la superficie inferiore delle ali, troviamo che questo lato molto raramente è colorato con una lucentezza maggiore di quella del lato superiore, o almeno pari. Si devono notare alcune eccezioni alla regola, reali o apparenti, come il caso delle ipopire²²¹. Trimen mi comunica che nella grande opera di Guenée sono raffigurate tre falene con la superficie inferiore molto più brillante. Per es., in *Gastrophora* dell'Australia la superficie superiore dell'ala anteriore è di un pallido ocre grigiastro, mentre quella inferiore è meravigliosamente ornata di un ocello blu cobalto, posto nel mezzo di una chiazza nera, circondata di giallo-arancione e poi ancora di bianco bluastrò. Ma non si conoscono le abitudini di queste tre falene per cui non si può spiegare la loro insolita colorazione. Trimen mi dice anche che la superficie inferiore delle ali di certi altri geometridi²²² e nottuidi è più variegata o più vistosamente colorata della superficie superiore; ma alcune di queste specie hanno l'abitudine di «tenere le ali del tutto erette sulla schiena e mantenerle in questa posizione per un tempo considerevole», mettendo così in vista la superficie inferiore. Altre specie quando si posano a terra o sull'erba, ogni tanto e all'improvviso, sollevano leggermente le ali. Quindi, che la superficie inferiore delle ali di certe falene sia più vistosa di quella superiore, non è poi fatto così anomalo come potrebbe sembrare a prima vista. Le saturnidi includono alcune delle più belle falene, dalle ali ornate di ocelli, come le nostre imperatore; e T. W. Wood²²³ osserva che per certi loro movimenti, assomigliano alle farfalle: «per es. nel leggiadro agitare delle ali, come per esibirle, che è più caratteristico dei lepidotteri diurni che non dei notturni».

È singolare che nessuna delle falene inglesi dai colori vistosi e, a quanto mi risulta, quasi nessuna specie straniera, differiscano molto di colore secondo il sesso, anche se questo è il caso di molte e colorate farfalle. Comunque, il maschio di una falena americana, la *Saturnia io*, è descritta come avente le ali anteriori di un giallo carico, stranamente chiazzate di rosso porpora; le ali della femmina, invece sono di un bruno porpora con striature grigie²²⁴. Le falene inglesi che hanno colori diversi a seconda del sesso sono tutte marroni, o di varie sfumature giallo opaco, o quasi bianco. I maschi di diverse specie sono molto più scuri delle femmine²²⁵, e questi appartengono a gruppi che volano in genere nel pomeriggio. D'altra parte, in molti generi, come m'informa Stainton, i maschi hanno le ali posteriori più bianche di quelle della femmina – e di ciò l'*Agrotis exclamationis* offre un buon esempio. Nella falena Fantasma (*Hepialus humuli*) la differenza è marcata più fortemente, poiché i maschi sono bianchi e le femmine gialle con segni più

²²¹ Su questa falena v. Wormald, *Proc. Ent. Soc.*, 2 marzo 1868.

²²² V. anche sul genere *Erateina* del Sud America (uno dei geometridi) in *Transact. Ent. Soc.*, nuova serie, vol. V, tavv. XV-XVI.

²²³ *Proc. Ent. Soc. of London*, 6 luglio 1868, p. xxvii.

²²⁴ Harris, *Treatise*, ecc., a cura di Flint, 1862, p. 395.

²²⁵ Per esempio, osservo nel gabinetto di mio figlio che i maschi sono più scuri delle femmine in *Lasiocampa quercus*, *Odonestis potatoia*, *Hypogymna dispar*, *Dasychira pudibunda* e *Cyenia mendica*. In quest'ultima specie la differenza di colore tra i sessi è fortemente marcata; Wallace mi comunica di ritenere che si abbia qui un esempio di imitazione protettiva limitata ad un sesso, come sarà più pienamente spiegato in seguito. La femmina bianca di *Cyenia* assomiglia a *Spilosoma menthrasti*, che è molto comune e i cui sessi sono bianchi. Stainton osservò che quest'ultima falena era rifiutata col massimo disgusto da un'intera famiglia di giovani tacchini, che però prediligevano altre falene, così che se il genere *Cyenia* fosse comunemente scambiato dagli uccelli inglesi per *Spilosoma*, eviterebbe di essere divorato e il suo ingannevole colore bianco sarebbe allora altamente vantaggioso.

scuri²²⁶. È probabile che in questi casi i maschi siano divenuti più vistosi e più facilmente distinguibili dalle femmine quando volano al tramonto.

In base ai diversi fatti descritti è impossibile ammettere che i colori brillanti delle farfalle, e di poche falene, siano stati comunemente acquisiti per protezione. Abbiamo visto come i colori e motivi eleganti siano disposti e quasi messi in mostra. Per cui io sono portato a ritenere che le femmine preferiscano o siano maggiormente eccitate dai maschi più vistosi; perché, se si supponesse altrimenti, per quello che possiamo arguire, i maschi sarebbero ornati in questo modo senza alcuno scopo. Sappiamo che le formiche e certi coleotteri lamellicorni sono capaci di vicendevole attaccamento, e che le formiche riconoscono i loro compagni a distanza di diversi mesi. Quindi non vi è alcuna astratta improbabilità nel fatto che i lepidotteri, che probabilmente sono quasi o decisamente allo stesso livello di questi insetti nella scala zoologica, abbiano sufficienti facoltà mentali per ammirare i colori vivaci. Essi certamente scoprono i fiori in base al colore. Si può spesso vedere la sfinge colibrì piombare da lontano su un mazzo di fiori posto in mezzo a foglie verdi; e mi hanno assicurato due persone che, ripetutamente, queste falene visitano i fiori dipinti sulle pareti di unà camera e invano cercano di inserirvi la proboscide. Fritz Müller mi informa che diversi tipi di farfalle del Brasile meridionale mostrano un'invariabile preferenza per certi colori piuttosto che per altri; osservò che spessissimo esse visitavano i fiori di un rosso vivace di cinque o sei generi di piante, ma mai le specie bianche o gialle dello stesso genere o di un altro che crescevano nello stesso giardino; ho ricevuto anche altre notizie al proposito.

Apprendo da Doubleday che la farfalla bianca comune vola spesso su un pezzo di carta che si trovi a terra, scambiandolo senza dubbio per una farfalla della sua specie. Il Collingwood²²⁷ parlando della difficoltà di collezionare certe farfalle dell'arcipelago malese, afferma che «un esemplare morto puntato con uno spillo su di un ramoscello visibile, arresta spesso un insetto della stessa specie in volo precipitoso e lo porta a poca distanza dalla rete, specialmente se è del sesso opposto».

Il corteggiamento delle farfalle è, come ho già detto, qualcosa di piuttosto prolungato. Talvolta i maschi lottano per rivalità; e si possono vedere molti che inseguono o si assembrano attorno alla stessa femmina. A meno che, allora, le femmine non preferiscano un maschio all'altro, l'accoppiamento deve essere lasciato al puro caso, e ciò sembra improbabile. Se invece le femmine abitualmente, o anche occasionalmente, preferiscono i maschi più belli, i colori di questi saranno divenuti più vivaci per gradi e si saranno trasmessi ai due sessi o ad uno solo secondo la legge dell'ereditarietà che ha prevalso. Il processo di selezione sessuale sarà stato molto facilitato, se si può dar fede alla conclusione a cui si è giunti da vari tipi di prove nell'appendice del IX capitolo: cioè che i maschi di molti lepidotteri, almeno allo stato di immagine, sono molto più numerosi delle femmine.

Certi fatti, tuttavia, si oppongono all'opinione che le femmine delle farfalle preferiscano i maschi più belli. Vari collezionisti mi hanno assicurato che si possono vedere spesso femmine fiorenti accoppiate a maschi mutilati, sbiaditi o sporchi; ma questa è una circostanza che non può quasi mai man-

²²⁶ È da notare che nelle isole Shetland il maschio di questa falena, invece che essere molto diverso dalla femmina le è frequentemente molto somigliante nel colore (v. Mac Lachlan, *Transact. Ent. Soc.*, vol. II, 1866 p. 459). Fraser suggerisce (*Nature*, aprile 1871, p. 489), che nella stagione in cui questa falena fantasma appare nelle isole nordiche, non ci sarebbe bisogno del biancore dei maschi per renderli visibili alle femmine nella notte crepuscolare.

²²⁷ *Rambles of a Naturalist in the Chinese Seas*, 1868, p. 182.

care in conseguenza del fatto che i maschi escono dai bozzoli molto prima delle femmine. I sessi delle falene della famiglia dei bomicidi si accoppiano subito dopo aver assunto lo stato di immagine, con tutto che non possano nutrirsi a causa dello stato rudimentale della bocca. Le femmine, come vari entomologi mi hanno fatto notare, giacciono in uno stato di quasi intorpidimento e non sembra che esercitino la minima scelta riguardo ai loro compagni. Questo è il caso di *B. mori* comune, come mi hanno detto certi allevatori inglesi e del continente. Il Wallace, che ha molta esperienza di allevamento di *Bombyx cynthia*, è convinto che le femmine non abbiano scelta o preferenze. Ha tenuto insieme più di trecento di queste falene e ha trovato spesso che le femmine più vigorose si accoppiavano a maschi striminziti. Sembra che il contrario accada di rado perché, come egli ritiene, i maschi più forti ignorano le femmine più debolucce e sono attratti da quelle dotate di più vitalità. Nondimeno i bomicidi, sebbene di colore scuro, ci appaiono spesso belli per le sfumature eleganti e screziate.

Finora ho fatto riferimento soltanto alle specie in cui i maschi presentano colori più vivaci delle femmine, e ho attribuito la loro bellezza al fatto che per molte generazioni le femmine devono aver scelto i maschi più attraenti e con loro devono essersi accoppiate. Ma esistono, sebbene siano rari, casi contrari in cui le femmine sono più vistose dei maschi; e qui, come credo, i maschi hanno scelto le femmine più belle e in questo modo hanno lentamente aumentato la loro bellezza. Non sappiamo perché in varie classi di animali i maschi di alcune specie abbiano scelto le femmine più belle invece di avere accettato con piacere qualsiasi femmina, come sembra regola generale nel regno animale ma se – contrariamente a quanto accade generalmente per i lepidotteri – le femmine fossero molto più numerose dei maschi, questi probabilmente sceglierebbero le femmine più belle. Al Museo Britannico Butler mi mostrò varie specie di *Callidrya*, in alcune delle quali le femmine erano pari ai maschi in bellezza, in altre li superavano di molto; perché soltanto le femmine hanno i bordi delle ali soffusi di cremisi e arancione e chiazzati di nero. I maschi (più modesti) di queste specie si assomigliano l'un l'altro, mostrando che in questo caso erano state le femmine a modificarsi; mentre nei casi in cui i maschi sono i più ornati, sono stati questi a modificarsi, rimanendo le femmine inalterate.

In Inghilterra troviamo alcuni casi analoghi, sebbene non così salienti. Solo le femmine di due specie di tecele hanno una chiazza porpora carico o arancione sulle ali anteriori. I sessi degli ipparchi non sono molto diversi, ma è la femmina di *H. janira* ad avere una notevole chiazza marrone chiaro sulle ali; e le femmine di alcune altre specie hanno colori più vivaci dei maschi. Ancora: le femmine di *Colias edusa* e *hyale* «hanno macchie arancioni o gialle sul nero bordo marginale, rappresentate nei maschi da semplici strie sottili»; e le femmine di *Pieris* sono «ornate di macchie nere sulle ali anteriori, presenti solo parzialmente nel maschio». È noto che i maschi di molte farfalle sostengono le femmine durante il volo nuziale; ma nelle specie ora nominate sono le femmine a sostenere i maschi, cosicché la parte che assumono i due sessi è invertita, come pure la loro relativa bellezza. In tutto il regno animale i maschi sono in genere i più attivi nel corteggiamento e sembra che la loro bellezza sia stata accresciuta dal fatto che le femmine hanno accettato gli individui più attraenti; ma le femmine di queste farfalle hanno la parte più attiva nella fase finale della cerimonia nuziale, sì da farci supporre che l'abbiano anche nel corteggiamento: e allora comprendiamo perché siano diventate le più belle. Il Meldola, da cui ho tratto le citazioni precedenti, dice in conclusione: «Sebbene non sia convinto che la selezione sessuale produca

i colori degli insetti, non si può negare che questi fatti siano fortemente a favore delle teorie del Darwin»²²⁸.

Poiché la selezione sessuale dipende in primo luogo dalla variabilità, si devono aggiungere poche parole su questo argomento. Rispetto al colore, non c'è problema perché si potrebbe nominare un numero qualsiasi di lepidotteri altamente variabili. Basterà un buon esempio. Il Bates mi ha mostrato un'intera serie di esemplari di *Papilio sesostris* e di *P. childrenae*; i maschi di queste ultime variano molto in rapporto alla bella chiazza di un verde smalto sulle ali anteriori e alla grandezza del segno bianco e della splendida striatura cremisi sulle ali posteriori; e si poteva vedere un grande contrasto tra i maschi più belli e quelli meno. Il maschio di *Papilio sesostris* è molto meno bello di quello di *P. childrenae* ed esso pure varia un poco nella grandezza della chiazza verde sulle ali anteriori e nel presentare talvolta la piccola striatura cremisi sulle posteriori, mutuata, sembrerebbe, dalla femmina: perché la femmina di questa e di molte altre specie del genere *Aeneas* possiedono questa stria cremisi. Infatti tra gli esemplari più vistosi di *P. sesostris* e i più insignificanti di *P. childrenae* non c'era che un breve divario; ed è evidente che, per quanto riguarda la mera variabilità, non sarebbe difficile aumentare costantemente la bellezza di una specie o dell'altra con l'aiuto della selezione. La variabilità è qui limitata al sesso maschile, ma Wallace e Bates hanno mostrato²²⁹ come le femmine di alcune specie siano assai variabili mentre i maschi sono quasi costanti. In un prossimo capitolo avrò occasione di dimostrare che le belle chiazze a forma di occhio, o ocelli, trovate sulle ali di molti Lepidotteri, sono variabili. Posso aggiungere qui che questi ocelli mettono in difficoltà la teoria della selezione sessuale perché, sebbene ci appaiano tanto decorativi, non sono mai presenti in un sesso e assenti nell'altro, né sono mai molto diversi nei due sessi²³⁰. Questo è un fatto inspiegabile per il momento: ma se si dovesse scoprire in seguito che la formazione di un ocello è dovuta ad un cambiamento nei tessuti delle ali, avvenuto, per esempio, in una prima fase di sviluppo, potremmo aspettarci, in base alle leggi dell'ereditarietà che conosciamo, che esso verrebbe trasmesso ai due sessi, quantunque sorto e giunto a perfezione in un sesso soltanto.

Sembra probabile, tutto sommato, che, sebbene si possano fare molte serie obiezioni, la maggior parte delle specie di lepidotteri con colori vistosi, debba i colori alla selezione sessuale, eccettuati certi casi, che ora nominerò, in cui si sono ottenuti colori cospicui per mimetismo, come protezione. Nel regno animale generalmente il maschio bramoso accetta volentieri qualsiasi femmina, ed è la femmina che di solito esercita una scelta. Se allora la selezione sessuale avesse agito per i lepidotteri, il maschio - quando i sessi sono diversi - dovrebbe avere i colori più brillanti, e ciò è quanto indubbiamente avviene. Quando i due sessi hanno colori brillanti e si assomigliano, i caratteri acquisiti dai maschi sembrano essersi trasmessi ad entrambi i sessi. Siamo giunti a questa conclusione basandoci su casi, anche nell'ambito dello stesso genere, di graduazione da straordinaria differenza ad identità di colore tra i sessi.

Ma ci si potrebbe chiedere se non si possano spiegare le differenze di colore tra i sessi per altre vie oltre che per selezione sessuale. Sono noti in-

²²⁸ *Nature*, 27 aprile 1871, p. 508. Il Meldola cita Donzel in *Soc. Ent. de France*, 1837, p. 77, sul volo delle farfalle mentre si accoppiano. V. anche G. Fraser in *Nature*, 20 aprile 1871, p. 489, sulle differenze sessuali di varie farfalle inglesi.

²²⁹ Wallace sui papilionidi della regione malese, in *Transact. Linn. Soc.*, vol. xxv, 1865, pp. 8, 36. Il caso sorprendente di una varietà rara, intermedia tra due altre varietà ben marcate di femmina, è dato dal Wallace. Cfr. anche Bates in *Proc. Ent. Soc.*, 19 novembre 1866, p. xl.

²³⁰ Bates ha gentilmente sottoposto questo argomento alla Società Entomologica e da diversi entomologi ho ricevuto comunicazioni che portano a queste conclusioni.

fatti ²³¹ vari casi di maschi e femmine della stessa specie di farfalle che abitano luoghi diversi poiché i primi di solito prendono il sole e le femmine frequentano foreste ombrose. È possibile dunque che differenti condizioni di vita abbiano agito direttamente sui due sessi; ma non è probabile ²³² perché, allo stato adulto, essi si espongono a diverse condizioni di vita per un periodo molto breve; e le larve di entrambi sono esposte alle medesime condizioni. Wallace ritiene che la differenza tra i sessi sia dovuta non tanto alla modificazione dei maschi quanto al fatto che le femmine in tutti, o quasi tutti, i casi hanno assunto colori modesti al fine di proteggersi. Al contrario, sembra a me molto più probabile che siano stati i maschi a modificarsi principalmente per selezione sessuale, essendosi le femmine mutate in misura relativamente minore. Possiamo così capire perché le femmine di specie imparentate si assomiglino l'una con l'altra molto più di quanto non si assomiglino i maschi. Esse ci mostrerebbero approssimativamente, in tal modo, la pigmentazione originaria della specie che ha generato il gruppo a cui esse appartengono. Si sono, comunque, quasi sempre modificate alquanto perché successive variazioni si sono trasferite a loro e per l'accumulazione di esse i maschi sono divenuti più belli. Ma non voglio negare che solo le femmine di alcune specie possano essersi appositamente modificate per protezione. Nella maggior parte dei casi i maschi e le femmine di specie distinte si saranno esposti a condizioni differenti durante il loro prolungato stato larvale, e possono così essere stati influenzati, anche se qualsiasi leggero cambiamento di colore nei maschi così provocato sarà stato generalmente mascherato dalle tinte brillanti assunte per selezione sessuale. Quando tratteremo degli uccelli dovrò discutere l'intera questione concernente la misura in cui differenze di colore tra i sessi siano dovute al fatto che i maschi si siano modificati per selezione sessuale a fini ornamentali, o al fatto che le femmine si siano modificate per selezione naturale al fine di proteggersi: quindi qui dirò poco su questo punto.

In tutti i casi in cui è prevalsa la forma più comune di pari eredità da parte dei due sessi, la selezione di maschi dai colori vivaci tenderebbe a rendere le femmine anche vivacemente colorate; e la selezione di femmine dai colori modesti tenderebbe a rendere così anche i maschi di colore modesto. Se i due processi avvenissero simultaneamente tenderebbero a controbilanciarsi l'un l'altro; e il risultato finale dipenderebbe da due casi: che un maggior numero di femmine riuscirebbe a lasciare più numerosa prole perché ben protette da colori incerti; oppure che vi riuscirebbe un maggior numero di maschi per avere colori brillanti, con i quali riescono a trovare le compagne.

Per spiegare la frequente trasmissione di caratteri ad un sesso solo Wallace ricorre alla teoria che la forma più comune di pari eredità dei due sessi si può mutare per selezione naturale in ereditarietà da parte di un solo sesso: ma non riesco a trovare prove a favore di questa teoria. Sappiamo, da ciò che accade sotto addomesticamento, che appaiono spesso nuovi caratteri che da principio si trasmettono ad un solo sesso; e tramite la selezione di queste variazioni non vi sarebbe la minima difficoltà a dare colori vivaci ai maschi soltanto e, nello stesso tempo oppure in seguito, colori modesti alle sole femmine. È probabile che in questo modo le femmine di alcune farfalle e falene siano divenute poco appariscenti per proteggersi, e siano molto diverse dai maschi.

Si è tuttavia restii ad ammettere senza prove chiare che due complessi

²³¹ H. W. Bates, *The Naturalist on the Amazons*, vol. II, 1863, p. 228. A. A. Wallace, in *Transact. Linn. Soc.*, vol. XXV, 1865, p. 10.

²³² Su tutto questo punto cfr. *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, 1868, cap. XXIII.

processi di selezione, ciascuno richiedente il trapasso di caratteri nuovi ad un sesso soltanto, si siano svolti per una moltitudine di specie: che i maschi siano diventati più brillanti abbattendo i rivali, e le femmine di colore più incerto per essere sfuggite ai nemici. Il maschio, per es., della comune *Gonepteryx* è di un giallo più intenso della femmina, sebbene essa sia ugualmente notevole; e non sembra probabile che essa abbia appositamente acquisito la tinta più tenue per protezione, anche se è probabile che il maschio abbia acquisito i colori vivaci in funzione dell'attrazione sessuale. La femmina di *Anthocharis cardamines* non possiede le belle ali dalla punta arancione che invece possiede il maschio; di conseguenza essa assomiglia molto alle farfalle bianche (*Pieris*) così comuni nei nostri giardini; ma non abbiamo prove che questa somiglianza le sia benefica. Poiché, d'altra parte, essa assomiglia ai due sessi di diverse altre specie del genere che vivono in diverse parti del mondo, è probabile che essa abbia semplicemente mantenuto in larga misura i colori d'origine.

Infine, come abbiamo visto, varie considerazioni portano alla conclusione che nella maggior parte dei lepidotteri dai vivaci colori, sia il maschio ad essere stato principalmente modificato per selezione sessuale, in quanto la differenza tra i sessi dipende soprattutto dalla forma di ereditarietà che ha prevalso. L'ereditarietà è governata da tante leggi o condizioni sconosciute che quasi ci sembra che agisca in maniera capricciosa²³³; e possiamo allora capire fino ad un certo punto come avvenga che i sessi di specie strettamente affini differiscano in maniera straordinaria, o siano di colore identico. Poiché tutte le fasi successive del processo di variazione sono necessariamente trasmesse attraverso la femmina, un maggiore o minor numero di tali fasi potrebbe anche svilupparsi in essa; e allora possiamo capire le frequenti graduazioni, da estrema a nessuna differenza, tra i sessi di specie della stessa famiglia. Questi casi di graduazione, va aggiunto, sono troppo frequenti per favorire la supposizione che si vedano femmine subire il processo di trapasso, e perdere la loro lucentezza al fine di proteggersi: infatti abbiamo tutte le ragioni di concludere che in ogni tempo il maggior numero di specie sia in uno stato fisso.

Mimetismo. Questo principio fu chiarito per la prima volta in un ammirevole saggio del Bates²³⁴ che illuminò molti problemi fino ad allora oscuri. Si è osservato prima che certe farfalle del Sud America appartenenti a famiglie completamente distinte, assomigliavano tanto alle eliconidi in ogni striatura e sfumatura di colori che potevano essere distinte soltanto da un entomologo esperto. Poiché le eliconidi hanno i loro consueti colori, mentre le altre si allontanano dalla colorazione usuale dei gruppi a cui appartengono, è chiaro che queste ultime imitano, e che le eliconidi sono imitate. Bates osservò inoltre che le specie imitanti sono relativamente rare mentre abbondano quelle imitate, e che le due vivono mescolate insieme. Dal fatto che le eliconidi sono insetti belli e notevoli, tuttavia cospicui per individui e specie, egli concluse che dovevano essere protette dagli attacchi dei nemici grazie a qualche secrezione o odore; e questa conclusione è ora ampiamente confermata, specialmente dal Belt²³⁵. Il Bates dedusse quindi che le farfalle che imitano le specie protette hanno acquisito il loro aspetto attuale meravigliosamente ingannevole per variazione e selezione naturale, allo scopo di essere scambiate per le specie protette e così evitare di venire divorate. Qui non si tenta di spiegare i colori brillanti di quelle imitate, ma soltanto quelli delle

²³³ *The Variat. of Animals, ecc.*, vol. II, cap. XII, p. 17.

²³⁴ *Transact. Linn. Soc.*, vol. XXIII, 1862, p. 495.

²³⁵ *Proc. Ent. Soc.*, 3 dicembre 1866, p. XLV.

farfalle che imitano. Dobbiamo spiegare i colori delle prime nello stesso modo generale usato per i casi discussi in precedenza in questo capitolo. Dopo la pubblicazione del saggio di Bates, fatti analoghi e ugualmente sorprendenti sono stati osservati dal Wallace nella regione malese, dal Trimen in Sud Africa, e dal Riley negli Stati Uniti ²³⁶.

Dal momento che alcuni studiosi hanno avuto molta difficoltà a comprendere come i primi passi nel processo di imitazione abbiano potuto essere effettuati per selezione naturale, sarà bene notare che il processo probabilmente cominciò molto tempo fa, tra forme di colore non molto dissimili. In questo caso, una variazione anche leggera sarebbe stata vantaggiosa se avesse reso una specie più simile all'altra; e, dopo, la specie imitata avrebbe potuto essere estremamente modificata per selezione sessuale o altro e, se i cambiamenti fossero stati gradualmente, le specie imitanti avrebbero potuto facilmente seguire la stessa via fino a differire in grado ugualmente straordinario dalla loro condizione originaria. Esse avrebbero così assunto un aspetto e una colorazione completamente dissimili da quelle degli altri membri del gruppo a cui appartenevano.

Si dovrebbe anche ricordare che molte specie di lepidotteri vanno soggette a considerevoli ed improvvise variazioni di colore. In questo capitolo si sono dati pochi esempi ma molti ancora si possono trovare nei saggi del Bates e del Wallace.

I sessi di diverse specie si assomigliano e imitano i due sessi di altre specie. Ma Trimen, nel saggio cui si è già fatto cenno, riferisce tre casi in cui i sessi delle farfalle imitate differiscono l'uno dall'altro nel colore, e i sessi della forma imitante sono allo stesso modo diversi. Sono anche stati documentati diversi casi in cui solo le femmine imitano specie protette e dai vivaci colori, mentre i maschi mantengono «l'aspetto normale dei loro immediati congiunti». È ovvio che qui le variazioni successive attraverso le quali la femmina si è modificata si sono trasmesse a lei soltanto. È comunque probabile che alcune delle molte variazioni successive si sarebbero trasmesse e sviluppate nei maschi se tali maschi non fossero stati eliminati per essersi resi in tal modo meno attraenti alle femmine: così che si preservarono soltanto quelle variazioni che in quanto alla trasmissione furono fin dall'inizio strettamente esclusive del sesso femminile. Un'affermazione del Belt ²³⁷ illumina parzialmente tali concetti: che alcuni maschi di *Leptalis*, che imitano specie protette, conservano ancora in maniera dissimulata alcuni dei caratteri originari. Infatti nei maschi «la metà superiore dell'ala inferiore è bianco candida mentre tutto il resto delle ali è a chiazze e striature nere, rosse e gialle, come la specie che essi imitano. Le femmine non hanno questa parte bianca e i maschi di solito la celano coprendola con l'ala superiore, così che non riesco a vedere quale utilità possa avere per loro, oltre al fatto di essere usata come vezzo nel corteggiamento, allorché la mostrano alle femmine: e così appaiono la loro preferenza profondamente radicata per il colore normale dell'ordine a cui il genere *Leptalis* appartiene».

Colori vivaci dei bruchi. Mentre riflettevo sulla bellezza di molte farfalle mi venne in mente che molti bruchi hanno colori splendidi; e poiché non è possibile che in essi abbia agito la selezione sessuale, sembrò azzardato attribuire la bellezza dell'insetto adulto a questo agente, a meno che non si fossero potuti spiegare in qualche modo i colori vivaci delle loro larve. Si può

²³⁶ Wallace, *Transact. Linn. Soc.*, vol. xxv, 1865, p. 1, anche, *Transact. Ent. Soc.*, vol. iv, terza serie, 1867, p. 301. Trimen, *Linn. Transact.*, vol. xxvi, 1869, p. 497. Riley, *Third Annual Report on the Noxious Insects of Missouri*, 1871, pp. 163-168. Quest'ultimo saggio ha particolare valore perché Riley vi discute tutte le obiezioni che si sono elevate contro la teoria di Bates.

²³⁷ *The Naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 385.

osservare in primo luogo che i colori dei bruchi non sono in alcuna stretta relazione con quelli dell'insetto adulto. Secondo: i colori vivaci non hanno alcuna funzione protettiva ordinaria. Bates mi comunica, a sostegno di questo, che il bruco più notevole che egli abbia mai osservato (quello di una sfinge) viveva sulle grandi foglie verdi di un albero dei *llanos* [varietà particolare di paesaggio a savana] esperti del Sud America: era lungo circa dieci centimetri, striato trasversalmente di nero e di giallo, con testa, zampe e coda di un rosso vivo. Attrattava infatti la vista di chiunque passasse, anche alla distanza di molti metri, e senza dubbio quella di ogni uccello.

Mi rivolsi allora a Wallace, che ha il genio innato di risolvere le difficoltà. Dopo averci alquanto riflettuto, rispose: «La maggior parte dei bruchi ha bisogno di protezione, come si può dedurre da alcuni tipi che sono provvisti di aculei o di peli irritanti, e dal fatto che alcuni sono verdi come le foglie di cui si nutrono, o che assomigliano stranamente ai ramoscelli degli alberi su cui vivono». Si può aggiungere un altro esempio di protezione, fornitomi da J. Mansel Weale: c'è il bruco di una falena che vive sulle mimose in Sud Africa e che si fabbrica un astuccio quasi indistinguibile dalle spine circostanti. Da tali considerazioni Wallace ritenne probabile che i bruchi dai colori cospicui erano protetti dal sapore nauseante, ma poiché la pelle è estremamente tenera e con una ferita gli intestini fuoriescono subito, una leggera beccata d'uccello sarebbe per loro altrettanto fatale che se venissero divorati del tutto. Per cui, nota Wallace, «essere soltanto disgustoso sarebbe insufficiente a proteggere un bruco a meno che un qualche segno esteriore non indicasse al suo supposto distruttore che tutta la preda consisterebbe in un boccone disgustoso». In queste circostanze sarebbe molto vantaggioso per un bruco essere istantaneamente e infallibilmente riconosciuto disgustoso da tutti gli uccelli e da altri animali. I colori vivaci sarebbero allora benefici e potrebbero essere stati assunti per variazione e sopravvivenza degli individui più facilmente riconosciuti.

A prima vista questa sembra un'ipotesi molto ardita ma quando venne esposta alla Società Entomologica²³⁸ era sostenuta da varie prove; e J. Jenner Weir, che tiene moltissimi uccelli in una voliera, mi comunica di aver fatto molti esperimenti e di non trovare eccezione alla regola, che tutti i bruchi di abitudini notturne e schive, tutti verdi, di pelle liscia, e tutti mimetizzanti i ramoscelli, vengono avidamente divorati dai suoi uccelli. Invariabilmente rifiutati sono i tipi pelosi e spinosi, come pure lo furono quattro specie dai colori smaglianti. Quando gli uccelli rifiutavano un bruco, mostravano chiaramente di non esserne allettati dal gusto scuotendo la testa e pulendosi il becco²³⁹. Tre tipi rigogliosi di bruchi e falene furono dati in pasto a lucertole e rane, dal Butler, e vennero rifiutati; altri tipi invece furono divorati con avidità. Così si conferma la probabilità della tesi del Wallace, che certi bruchi, cioè, sono divenuti vistosi per loro utilità, in modo da essere facilmente riconosciuti dai nemici, quasi in base allo stesso principio per cui nelle farmacie si vendono i veleni in bottiglie colorate. Per il momento, tuttavia, non possiamo spiegare in questo modo l'elegante diversità di colori di molti bruchi, ma qualsiasi specie che avesse in precedenza acquisito colori incerti, o chiazze o striature, per imitazione di oggetti circostanti o per diretta azione del clima o di altro, quasi certamente non diventerebbe di colore uniforme quando le sue tinte fossero rese intense e vivaci, in quanto nessuna selezione in una direzione precisa porterebbe i bruchi ad essere più cospicui.

²³⁸ *Proc. Ent. Soc.*, 3 dicembre 1866, p. XLV e 4 marzo 1867, p. LXXX.

²³⁹ Cfr. il saggio di J. Jenner Weir sugli Insetti e gli Uccelli insettivori in *Transact. Ent. Soc.*, 1869, p. 21; anche il saggio di Butler, *ibid.*, p. 27. Il Riley ha riferito fatti analoghi in *The Third Annual Report on the Noxious Insects of Missouri*, 1871, p. 148. Tuttavia alcuni casi opposti sono in Wallace e H. d'Orville, *Zoological Record*, 1869, p. 349.

Sommario e note conclusive sugli insetti. Passando in rassegna i diversi ordini vediamo che i sessi spesso differiscono in vari caratteri e che non si capisce affatto cosa questo significhi. I sessi spesso differiscono anche negli organi sensorî e nei mezzi di locomozione in modo che i maschi possano scoprire le femmine e raggiungerle prontamente. Ancora più spesso essi differiscono per il fatto che il maschio possiede apparati diversificati per trattenere le femmine quando le ha trovate. Comunque, differenze sessuali di questo tipo ci riguardano qui soltanto in grado minore.

È noto che in quasi tutti gli ordini, i maschi di alcune specie, perfino di tipo debole e delicato, sono molto pugnaci e alcuni sono provvisti di armi speciali per combattere i rivali. Ma la legge che debba esserci combattimento non prevale tra gli insetti così largamente come tra gli animali superiori. Da ciò probabilmente deriva il fatto che sono pochi i casi in cui i maschi sono diventati più grandi e più forti delle femmine. Al contrario, essi sono di solito più piccoli così da potersi sviluppare in un tempo più breve ed essere pronti in gran numero quando emergono le femmine. Solo i maschi di due famiglie di omotteri e di tre degli ortotteri possiedono organi sonori in stato efficiente. Questi sono usati incessantemente durante la stagione dell'accoppiamento non soltanto per chiamare le femmine ma anche, a quanto sembra, per affascinarle ed eccitarle, in rivalità con altri maschi. Nessuno che ammetta l'azione di qualsiasi tipo di selezione vorrà mettere in dubbio, dopo aver letto la discussione precedente, il fatto che questi strumenti sonori sono stati acquisiti per selezione sessuale. In quattro altri ordini i membri di un sesso solo, o più spesso di entrambi, sono provvisti di organi per emettere vari suoni che apparentemente servono soltanto da note di richiamo. Quando i due sessi sono così provvisti, gli individui che possono emettere il rumore più forte e più continuo ottengono le compagne prima di quelli meno rumorosi: i loro organi, dunque, sono stati probabilmente assunti per selezione sessuale. È istruttivo riflettere sulla meravigliosa diversità dei mezzi sonori, posseduti dai soli maschi o dai due sessi, in non meno di sei ordini. Apprendiamo così quanto sia stata efficace la selezione sessuale nel condurre a modificazioni che talvolta, come nel caso degli omotteri, sono in relazione con parti importanti dell'organizzazione.

Dalle ragioni riportate nell'ultimo capitolo, è probabile che le grandi corna possedute dai maschi di molti lamellicorni, e altri coleotteri, siano state acquisite come ornamento. Poiché gli insetti sono generalmente piccoli, tendiamo a sottovalutare il loro aspetto. Se potessimo immaginare un maschio di *Chalcosoma* (fig. 16, p. 746), con la sua bronzea e lucida cotta di maglia e le vaste e complesse corna, ingrandito alle dimensioni di un cavallo, o anche di un cane, avremmo uno degli animali più imponenti del mondo.

La colorazione degli insetti è argomento oscuro e incerto. Quando il maschio differisce leggermente dalla femmina, e nessuno dei due ha colori vivaci, è probabile che i sessi siano variati in modo leggermente diverso, e che le variazioni si siano trasmesse da ciascun sesso allo stesso, senza derivare così alcun danno o alcun beneficio. Quando il maschio ha colori vivaci e differisce molto dalla femmina, come alcune libellule e molte farfalle, è probabile che esso debba i colori alla selezione sessuale; mentre la femmina ha mantenuto un tipo di colorazione originario o molto antico, leggermente modificata dagli agenti prima illustrati. Ma in alcuni casi la femmina apparentemente è stata resa più modesta da variazioni trasmesse a lei soltanto, come mezzo di protezione diretta; ed è quasi certo che essa sia diventata talvolta più brillante per imitare altre specie protette abitanti la stessa regione. Quando i sessi si assomigliano ed entrambi sono di colore incerto non vi è dubbio che essi siano diventati tali, in moltissimi casi, per proteggersi. Così avviene talvolta quando entrambi sono vivacemente colorati perché così essi

imitano la specie protetta, o assomigliano ad oggetti ambientali, per esempio a fiori, o avvertono i nemici di essere di gusto sgradevole. In altri casi in cui i sessi si assomigliano ed entrambi sono brillanti, specialmente quando i colori sono disposti proprio per essere esibiti, possiamo concludere che essi sono stati assunti dal sesso maschile come vezzo o attrazione e si sono trasferiti nella femmina. Siamo soprattutto portati a concludere così quando lo stesso tipo di colorazione prevale in un intero gruppo e troviamo che i maschi di una specie hanno colori molto diversi dalle femmine, mentre altri differiscono leggermente o niente affatto, con graduazioni intermedie che connettono queste condizioni estreme.

Allo stesso modo che i colori vivaci si sono spesso trasferiti parzialmente dai maschi alle femmine, così è avvenuto per le corna straordinarie di molte lamellicorni e altri coleotteri. Così ancora: gli organi sonori propri ai maschi degli omotteri e degli ortotteri si sono generalmente trasferiti in condizione rudimentale, o anche quasi perfetta, alle femmine, tuttavia non così perfetta da essere in qualche modo utile. È anche un fatto interessante, a sostegno della selezione sessuale, che gli organi stridulatori di certi maschi di ortotteri non siano perfettamente sviluppati fino all'ultima muta; e che i colori di alcuni maschi di libellule non si sviluppino completamente fino ad un po' di tempo dopo la loro emergenza dallo stato di crisalide, e cioè quando sono pronti a generare.

La selezione sessuale implica che gli individui più attraenti sono preferiti dal sesso opposto; e poiché tra gli insetti, quando i sessi sono diversi, è il maschio, con rare eccezioni, ad essere il più ornato, e ad allontanarsi di più dal tipo a cui appartiene la specie, ed è il maschio che bramosamente cerca la femmina, dobbiamo supporre che le femmine, abitualmente o occasionalmente, preferiscano i maschi più belli, e che questi abbiano acquisito perciò la loro bellezza. Che le femmine della maggior parte o di tutti gli ordini abbiano la facoltà di respingere un particolare maschio è probabile, per il fatto che i maschi possiedono molti apparati singolari – come grandi mandibole, cuscini adesivi, spini, zampe allungate, ecc. – per afferrare la femmina: perché questi apparati dimostrano che sussiste una certa difficoltà nell'atto sessuale, tale da rendere apparentemente necessaria la loro concorrenza. A giudicare da quanto sappiamo delle facoltà percettive e degli amori di vari insetti, non vi è alcuna improbabilità antecedente che la selezione sessuale sia largamente intervenuta; ma non si hanno ancora prove dirette su questo punto, e alcuni fatti si oppongono alla teoria. Nondimeno, quando vediamo molti maschi inseguire una femmina, possiamo a stento credere che l'accoppiamento sia lasciato al puro caso, che la femmina non eserciti alcuna scelta e che non sia influenzata dai colori vistosi o da altri ornamenti di cui è dotato il maschio.

Se si ammette che le femmine degli omotteri e degli ortotteri apprezzano le sonorità dei loro compagni, e che i vari strumenti si sono perfezionati per selezione sessuale, è probabile che le femmine di altri insetti apprezzino la bellezza di forme o colori e, di conseguenza, che tali caratteri siano stati per questo assunti dai maschi. Ma poiché il colore è cosa variabile, ed è stato tanto spesso modificato in vista della protezione, è difficile stabilire in quale proporzione di casi abbia agito la selezione sessuale. Questo è ancor più difficile per quegli ordini, quali gli ortotteri, gli imenotteri e coleotteri, in cui i due sessi raramente hanno colori molto diversi, perché allora non ci resta che la semplice analogia. Per quanto riguarda i coleotteri, comunque si è notato prima che nel grande gruppo dei lamellicorni – posto da alcuni studiosi in capo all'ordine, e nel quale vediamo talvolta un reciproco attaccamento tra i sessi – i maschi di alcune specie possiedono armi per il conflitto sessuale; altri sono provvisti di corna meravigliose; molti di organi stridula-

tori; e altri sono ornati di splendide tinte metalliche. Sembra allora probabile che tutti questi caratteri siano stati acquisiti nello stesso modo, cioè per selezione sessuale. Le farfalle forniscono la prova migliore perché i maschi talvolta esibiscono i loro bei colori, e non possiamo credere che lo farebbero se esibirli non fosse utile al fine del corteggiamento.

Quando tratteremo degli uccelli vedremo che essi presentano nei caratteri sessuali secondari la più stretta analogia con gli insetti. Così molti uccelli sono estremamente combattivi e alcuni hanno speciali armi per combattere i rivali. Possiedono organi che essi usano nella stagione degli amori per produrre suoni. Sono frequentemente ornati di cresta, corni, bargigli e piume dei tipi più diversi, e hanno bei colori: il tutto naturalmente per essere esibito. Vedremo che, come per gli insetti, i due sessi di certi gruppi sono di pari bellezza ed equamente provvisti di ornamenti che di solito sono esclusivi del sesso maschile. In altri gruppi i due sessi sono ugualmente disadorni e di colori modesti. Infine, in pochi casi anomali, le femmine sono più belle dei maschi. Troveremo spesso nello stesso gruppo di uccelli ogni gradazione, da nessuna alla massima differenza tra i sessi. Vedremo che le femmine degli uccelli come le femmine degli insetti, possiedono spesso più o meno chiare tracce o rudimenti di caratteri che appartengono propriamente ai maschi.

In realtà l'analogia, per questi aspetti, tra uccelli e insetti, è stranamente stretta. Probabilmente ogni spiegazione che sia valida per una classe, lo è per l'altra. Tale spiegazione, come cercheremo di chiarire, è quasi certamente la scelta sessuale.

12. Caratteri sessuali secondari dei pesci, degli anfibi e dei rettili

Pesci: Corteggiamento e battaglie dei maschi. Mole maggiore delle femmine. Maschi, colori vivaci e appendici ornamentali; altri caratteri insoliti. Colori e ornamenti assunti dai maschi soltanto durante la stagione degli accoppiamenti. Pesci con ambedue i sessi dai colori brillanti. Colori protettivi. Come i colori meno cospicui della femmina non possano spiegarsi in base al principio della protezione. Pesci maschi che costruiscono nidi e hanno cura delle uova e dei piccoli. Anfibi: Differenze di struttura e colore tra i sessi. Organi vocali. Rettili: Cheloni. Coccodrilli. Serpenti, colori in alcuni casi protettivi. Lucertole, loro competizioni. Appendici ornamentali. Strane differenze di struttura tra i sessi. Colori. Differenze sessuali quasi altrettanto grandi che quelle tra gli uccelli.

PESCI

Siamo ora giunti al grande sottoregno dei vertebrati e cominceremo dalla classe più bassa, quella dei pesci. I maschi dei plagiostomi (squali, raie) e dei chimeroidi sono provvisti di tenaglie che servono a trattenere la femmina e sono simili alle varie strutture possedute da molti animali inferiori. Oltre alle tenaglie, molte raie maschio hanno sul capo spine forti e aguzze disposte a mazzo e diverse file di queste «lungo la superficie esterna superiore delle pinne pettorali». Esse sono presenti nei maschi di alcune specie che hanno lisce altre parti del corpo. Sono solo temporaneamente sviluppate durante l'epoca dell'accoppiamento e Günther suppone che siano messe in condizione di funzionare come organi prensili per il piegarsi verso l'interno e verso il basso dei due lati del corpo. È notevole il fatto che le femmine e non i maschi di alcune specie, come *Raia clavata*, abbiano il dorso tempestato di grosse spine a forma di uncino²⁴⁰.

Solo i maschi di *Mallotus villosus* (uno dei salmonidi) sono provvisti di una fila di fitte scaglie, formanti una specie di spazzola, con l'aiuto delle quali due maschi, uno per fianco, tengono stretta la femmina mentre corre a gran

²⁴⁰ Yarrel, *Hist of British Fishes*, vol. II, 1836, pp. 417, 425, 436. Günther m'informa che le spine della *R. clavata* sono caratteristiche della femmina.

velocità sul fondo sabbioso a deporre le uova²⁴¹. Anche il *Monacanthus scopas*, largamente differenziato, presenta una struttura in certo modo analoga. Il maschio, come m'informa Günther, ha un gruppo di spine rigide e diritte, simili ai denti di un pettine, ai lati della coda; in un esemplare lungo circa dieci centimetri queste erano lunghe circa tre centimetri: nella stessa parte la femmina ha un gruppo di setole che si possono paragonare a quelle di uno spazzolino da denti. Il maschio di un'altra specie, il *M. peronii*, ha una spazzola simile a quella posseduta dalla femmina della specie suddetta, mentre i lati della coda della femmina sono lisci. In alcune altre specie dello stesso genere si può osservare la coda del maschio un po' irruvidita, mentre quella della femmina è perfettamente liscia; e infine, in altre specie, entrambi i sessi hanno i fianchi lisci.

I maschi di molti pesci lottano per il possesso delle femmine. Lo spinarello (*Gasterosteus leiurus*), infatti, è stato descritto «pazzo di gioia» quando la femmina esce dal suo nascondiglio per esaminare il nido che egli ha fatto per lei. «Si lancia su di lei da ogni direzione, poi sul materiale accumulato per il nido, poi dopo un istante ancora su di lei; e poiché la femmina non si muove, egli si affanna a spingerla al nido col muso e poi cerca di attirarvela traendola per la coda e per la lisca laterale.»²⁴² Si dice che i maschi siano poligami²⁴³; sono straordinariamente coraggiosi e pugnaci, mentre «le femmine sono piuttosto pacifiche». Le loro battaglie sono a volte disperate; «poiché questi minuti combattenti si allacciano stretti uno all'altro per diversi secondi e ruzzolano sempre fino a quando la loro forza non appare completamente esaurita». Gli spinarelli dalla coda ruvida (*G. trachurus*) nella lotta nuotano l'uno attorno all'altro mordendosi e cercando di trafiggersi con le pinne laterali alzate. Lo stesso studioso aggiunge²⁴⁴: «Il morso di queste piccole furie è molto pericoloso. L'uso delle pinne laterali è così fatale che durante la lotta uno squarciò per lungo il suo oppositore, il quale affondò e morì». Quando un pesce è sconfitto, «la sua aria superba lo abbandona, i gai colori svaniscono, ed egli cela la disgrazia rifugiandosi presso i compagni più pacifici, ma per qualche tempo rimane obiettivo costante della persecuzione del suo conquistatore».

Il salmone è pugnace quanto il piccolo spinarello; tale è pure il maschio della trota, come apprendo dal Günther. Shaw vide una violenta contesa tra due salmoni che durò un giorno intero; e R. Buist, sovrintendente alle riserve di pesca, m'informa di aver spesso osservato dal ponte di Perth i maschi scacciare i rivali mentre le femmine depongono le uova. I maschi «lottano costantemente e si dilanano sui luoghi della fecondazione, moltissimi vengono feriti a morte, e se ne vedono molti nuotare lungo le rive del fiume esausti e apparentemente morenti»²⁴⁵. Buist mi comunica che nel giugno del 1868 il guardiano dei vivai di Stormontfield visitò il corso settentrionale del Tyne e trovò circa trecento salmoni morti, e tutti tranne uno erano maschi: ed egli si convinse che avevano perduto la vita in seguito a combattimenti.

Il fatto più curioso a proposito del salmone è che durante la stagione degli amori, oltre ad assumere un colore leggermente diverso, «gli si allunga la mandibola inferiore che forma in punta una sporgenza cartilaginosa ripiegantesi verso l'alto, e questa, quando le mascelle sono chiuse, occupa una

²⁴¹ *The American Naturalist*, aprile 1871, p. 119.

²⁴² V. R. Warrington, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, ottobre 1852 e novembre 1855.

²⁴³ Noel Humphreys, *River Gardens*, 1857.

²⁴⁴ Loudon, *Mag. of Nat. Hist.*, vol. III, 1830, p. 331.

²⁴⁵ *The Field*, 29 giugno 1867. Per la citazione da Shaw, v. *Edinburgh Review*, 1843. Un altro esperto osservatore (Scrope, *Days of Salmon Fishing*, p. 60) nota che, come il cervo, il maschio se potesse terrebbe lontani tutti gli altri maschi.

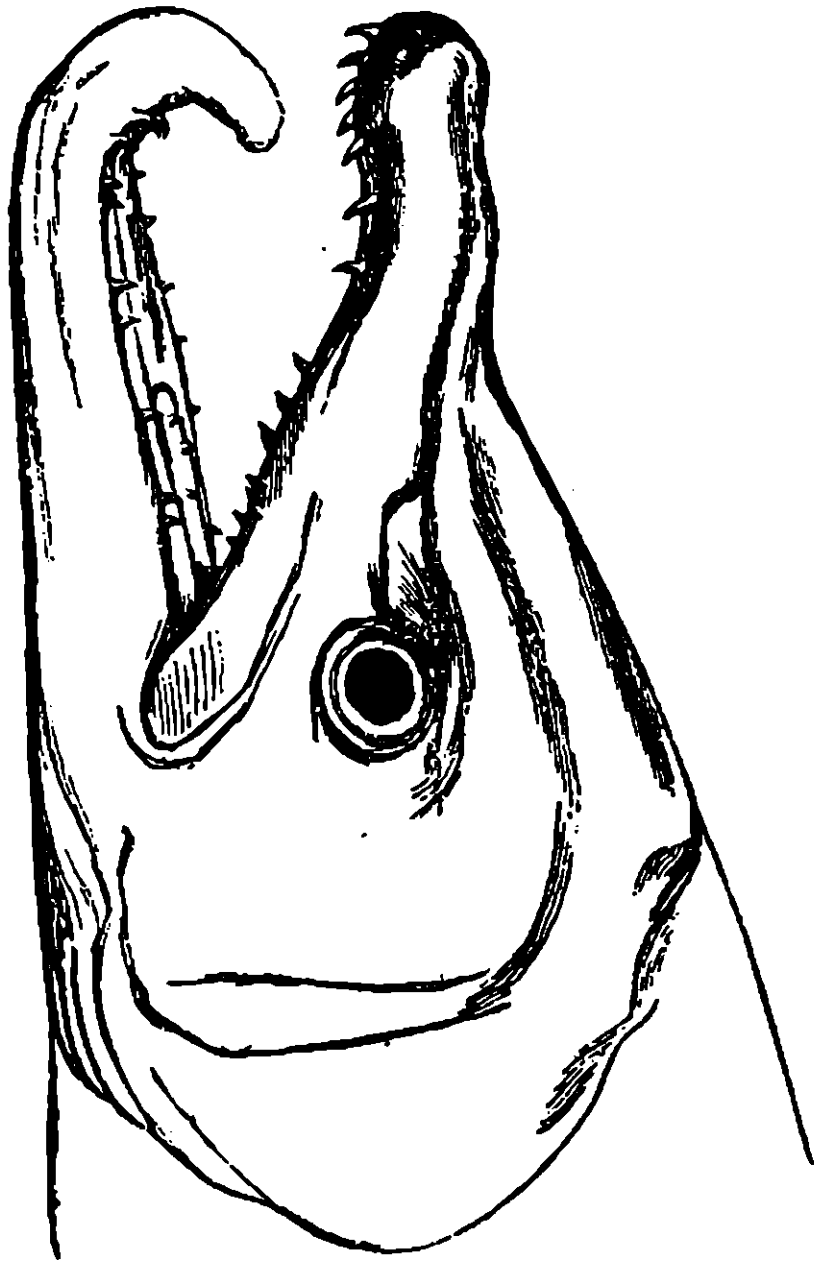


Fig. 27. Testa del salmone comune (*Salmo salar*) maschio durante la stagione della riproduzione. (Questo disegno, come anche gli altri del presente capitolo, sono stati eseguiti dal ben noto artista G. Ford dagli esemplari prestatati dal British Museum, con la collaborazione del Dott. Günther.)

profonda cavità tra le ossa intermascellari della mandibola superiore»²⁴⁶ (figg. 27 e 28). Nel nostro salmone questo cambiamento di struttura permane solo nel periodo dell'accoppiamento; ma in *Salmo lycaodon* del Nord America il cambiamento, come ritiene J. K. Lord²⁴⁷, è permanente e più marcato nei maschi più anziani che hanno risalito i fiumi prima di altri. In questi maschi anziani la mandibola sviluppa una enorme proiezione ad uncino su cui regolarmente crescono denti, spesso lunghi un centimetro e mezzo. Nel salmone europeo, secondo Lloyd²⁴⁸, la temporanea struttura ad uncino serve a rafforzare e a proteggere le mandibole quando un maschio carica un altro con straordinaria violenza; ma i denti enormemente sviluppati del salmone americano possono paragonarsi alle zanne di molti mammiferi e stanno ad indicare propositi offensivi più che protettivi.

Il salmone non è l'unico pesce i cui denti siano diversi a seconda del sesso; questo avviene anche in molte raie. Il maschio adulto della razza (*Raia clavata*) ha denti aguzzi con la punta rivolta all'indietro, mentre quelli della femmina sono larghi e piatti e formano una specie di selciato; questi denti differiscono dunque nei due sessi della stessa specie più di quanto solitamente accada in generi distinti della stessa famiglia. I denti del maschio si

²⁴⁶ Yarrell, *History of British Fishes*, vol. II, 1836, p. 10.

²⁴⁷ *The Naturalist in Vancouver's Island*, vol. I, 1866, p. 54.

²⁴⁸ *Scandinavian Adventures*, vol. I, 1854, pp. 100, 104.

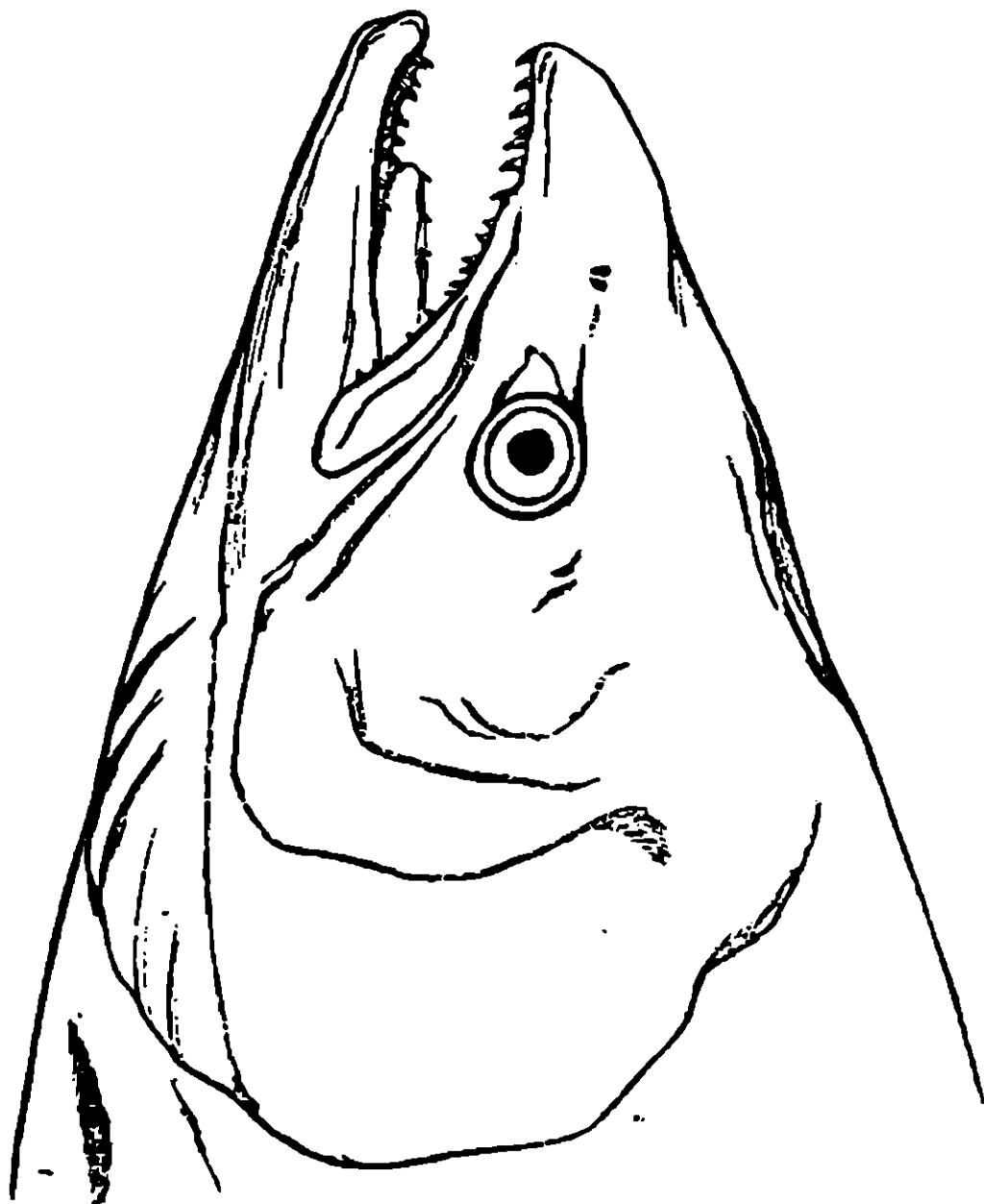


Fig. 28. Testa del salmone femmina.

acuiscono soltanto quando è adulto, mentre da giovane li ha larghi e piatti come quelli della femmina. Come accade frequentemente per i caratteri sessuali secondari, entrambi i sessi adulti di alcune specie di raie (per es. *R. batis*) possiedono denti aguzzi: e qui si vede come un carattere proprio del maschio e originariamente assunto da lui solo, sia stato trasmesso alla prole dei due sessi. Ugualmente puntuti sono i denti dei due sessi di *R. maculata*, ma solo quando sono adulti; i maschi li acquisiscono prima delle femmine. Vedremo in seguito casi analoghi a proposito di certi uccelli, in cui il maschio assume il piumaggio comune ad entrambi i sessi adulti in età alquanto più precoce di quanto non lo assuma la femmina. In altre specie di raie i maschi anche anziani non possiedono mai denti aguzzi e di conseguenza gli adulti dei due sessi hanno denti larghi e piatti come quelli dei giovani e come quelli delle femmine mature delle specie summenzionate²⁴⁹. Poiché le raie sono pesci coraggiosi, forti e voraci, possiamo supporre che i maschi abbiano bisogno dei denti aguzzi per lottare contro i rivali; ma poiché essi possiedono molte parti modificate e adattate alla presa della femmina, è possibile che anche i denti siano usati a questo proposito.

Per quanto riguarda le dimensioni, il Carbonnier²⁵⁰ ritiene che la femmina di quasi tutti i pesci sia più grossa del maschio; Günther non conosce un solo caso di maschio veramente più grosso della femmina. Il maschio di alcuni ciprinodonti non è grande nemmeno la metà della femmina. Poiché i maschi di molte specie di pesci lottano abitualmente tra loro è sorprendente che essi

²⁴⁹ Sulle raie, cfr. Yarrell, *Hist. of British Fishes*, vol. II, 1836, p. 416, con un'eccellente illustrazione, e pp. 422 e 432.

²⁵⁰ Citato in *The Farmer*, 1868, p. 369.

non siano divenuti in genere più grossi e più forti delle femmine per effetto della selezione sessuale. I maschi, secondo Carbonnier, soffrono della loro piccola corporatura perché è possibile che essi vengano divorati dalle femmine della loro stessa specie, se è una specie carnivora, e senza alcun dubbio da altre specie. La mole maggiore deve essere in certo modo più importante, per le femmine di quanto lo siano forza e dimensioni per i maschi onde lottare con altri maschi: e ciò forse per permettere la produzione di un enorme numero di uova.

In molte specie solo il maschio ha vivaci colori, ovvero questi sono molto più accentuati nel maschio che nella femmina. Così pure il maschio è talvolta provvisto di appendici che non sembra gli siano più utili per le ordinarie funzioni vitali di quanto le piume caudali siano utili al pavone. Devo alla gentilezza del Günther la possibilità di riferire i seguenti fatti. Vi è ragione di supporre che molti pesci tropicali abbiano colore e strutture diverse secondo il sesso; e vi sono alcuni casi sorprendenti tra i pesci inglesi. Il *Callionymus lyra* (fig. 29) è stato chiamato «piccolo drago gemmeo» «proprio per i suoi

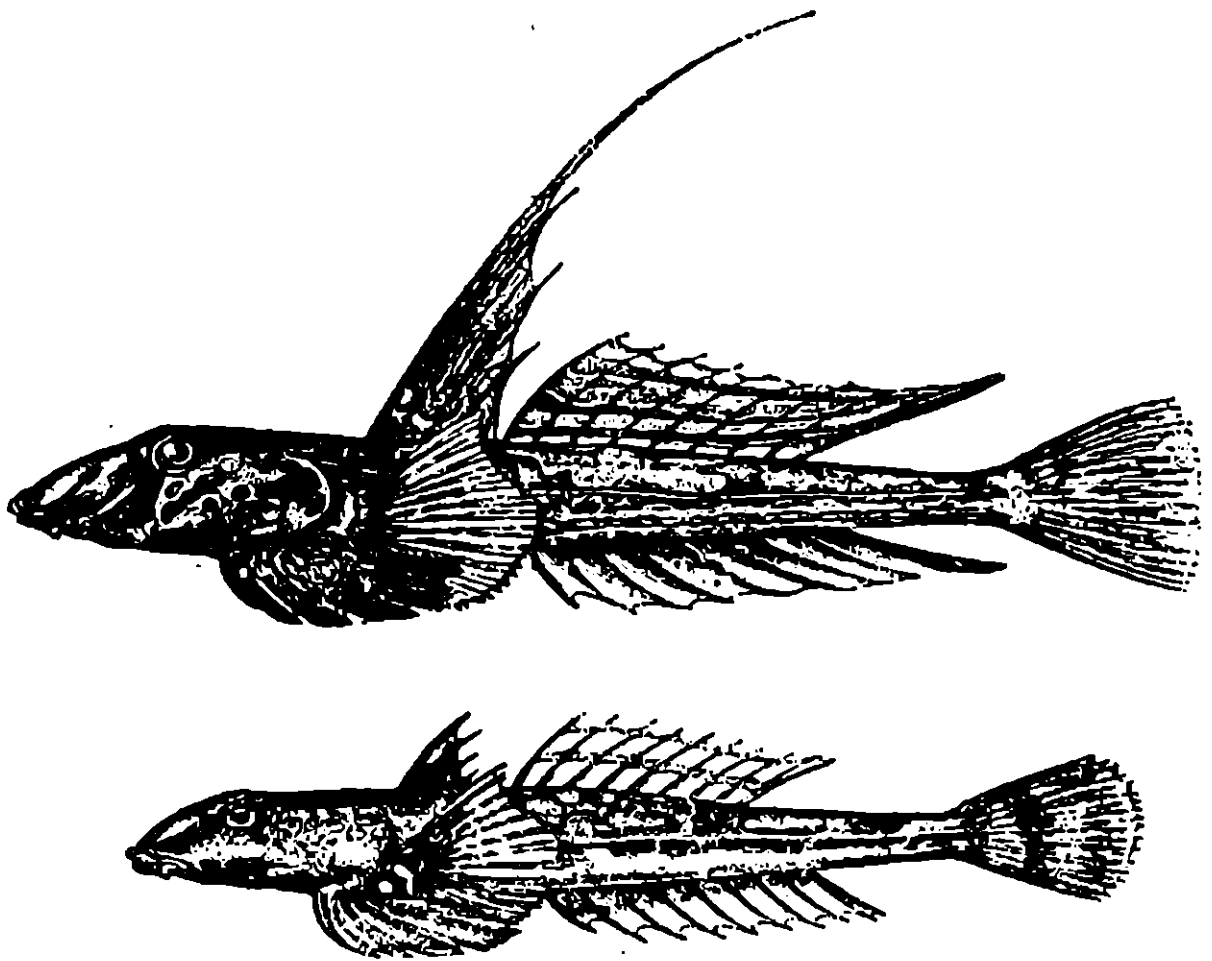


Fig. 29. *Callionymus lyra*. Figura superiore, maschio; figura inferiore, femmina. (N.B.: La figura inferiore è in scala minore rispetto alla superiore.)

brillanti colori, come di pietra preziosa». Quando è preso di fresco dal mare il corpo presenta varie sfumature di giallo, striato e chiazzato di vivido blu, sul capo le pinne dorsali sono di un bruno chiaro con scure bande longitudinali; le pinne ventrali, caudali e anali sono di un nero bluastro. La femmina o «piccolo drago scuro», fu considerata da Linneo e da molti naturalisti successivi come una specie distinta: è di un opaco bruno rossastro, con la pinna dorsale marrone e le altre bianche. I sessi differiscono anche nelle dimensioni proporzionali della testa e della bocca e nella posizione degli occhi²⁵¹, ma la differenza più sorprendente è la straordinaria lunghezza della pinna dorsale del maschio (fig. 29). W. Saville Kent nota che questa «singolare

²⁵¹ Ho tratto questa descrizione da Yarrell, *Hist. of British Fishes*, vol. 1, 1836, pp. 261, 266.

appendice sembra, in base alle mie osservazioni fatte sulla specie in cattività, servire allo stesso fine dei bargigli, delle creste e altre aggiunte dei gallinacci, allo scopo di affascinare le loro compagne»²⁵². I giovani maschi assomigliano alle femmine adulte nella struttura e nel colore. In tutto il genere *Callionymus*²⁵³, il maschio è in genere molto più vivacemente maculato della femmina e, in diverse specie, non solo la pinna dorsale ma anche quella anale è molto allungata nei maschi.

Il maschio di *Cottus scorpio* o scorpione marino, è più esile e più agile della femmina. Vi è anche molta differenza di colore tra loro. È difficile, come nota Lloyd²⁵⁴, «per chi non abbia visto questo pesce durante il periodo della riproduzione, allorché i suoi colori sono più vivaci, immaginare la mescolanza di tinte brillanti di cui questo pesce, per altri aspetti così poco favorito, si adorna in quell'epoca». I due sessi di *Labrus mixtus* sono molto belli, anche se di colore molto diverso: il maschio è arancione con strisce di un blu accentuato, la femmina è rosso carico con macchie nere sul dorso.

Nella famiglia molto differenziata dei ciprinodonti – che vivono nelle acque dolci di terre straniere – i sessi presentano talvolta vari caratteri notevolmente diversi. Il maschio di *Mollienesia petenensis*²⁵⁵, ha la pinna dorsale molto sviluppata, segnata da una fila di macchie grandi, rotonde, ocellate e dai colori vivaci; nella femmina invece la stessa pinna è più piccola, di forma diversa e segnata soltanto da macchie brune irregolarmente ricurve. Nel ma-

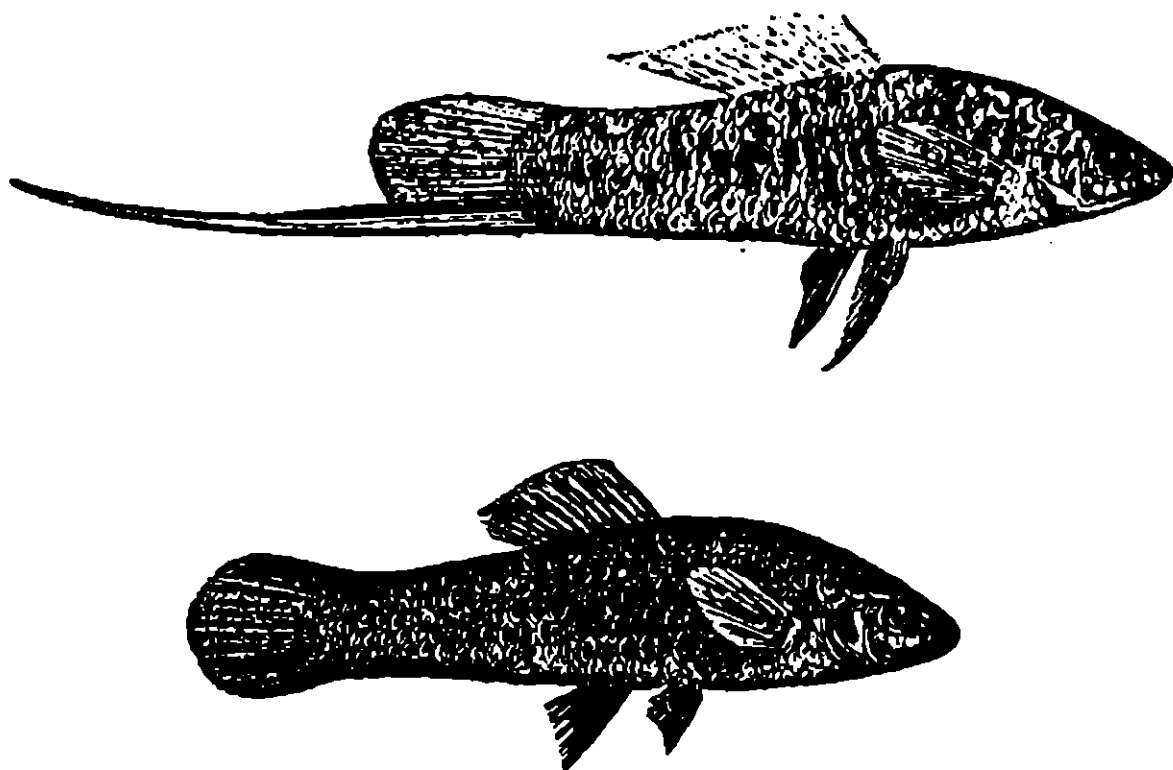


Fig. 30. *Xiphophorus hellerii*. Figura superiore, maschio; figura inferiore, femmina.

schio il margine basale della pinna anale è anche un po' accentuato e di colore scuro. Nel maschio di una forma della stessa famiglia, *Xiphophorus hellerii* (fig. 30), il margine inferiore della pinna caudale si sviluppa in un lungo filamento che, come apprendo da Günther, è striato a colori vivaci. Il filamento non contiene muscoli e apparentemente non può essere di alcuna utilità diretta per il pesce. Come avviene per il *Callionymus*, i maschi da giovani assomigliano alle femmine adulte nel colore e nella struttura. Dif-

²⁵² *Nature*, luglio 1873, p. 264

²⁵³ *Catalogue of Acanth. Fishes in the British Museum* del Günther, 1861, pp. 138-151.

²⁵⁴ *Game Birds of Sweden*, ecc., 1867, p. 466.

²⁵⁵ Per questa e per le specie seguenti sono grato al Günther delle informazioni; cfr. anche il suo saggio «Fishes of Central America», in *Transact. Zoolog. Soc.*, vol. vi, 1868, p. 485.

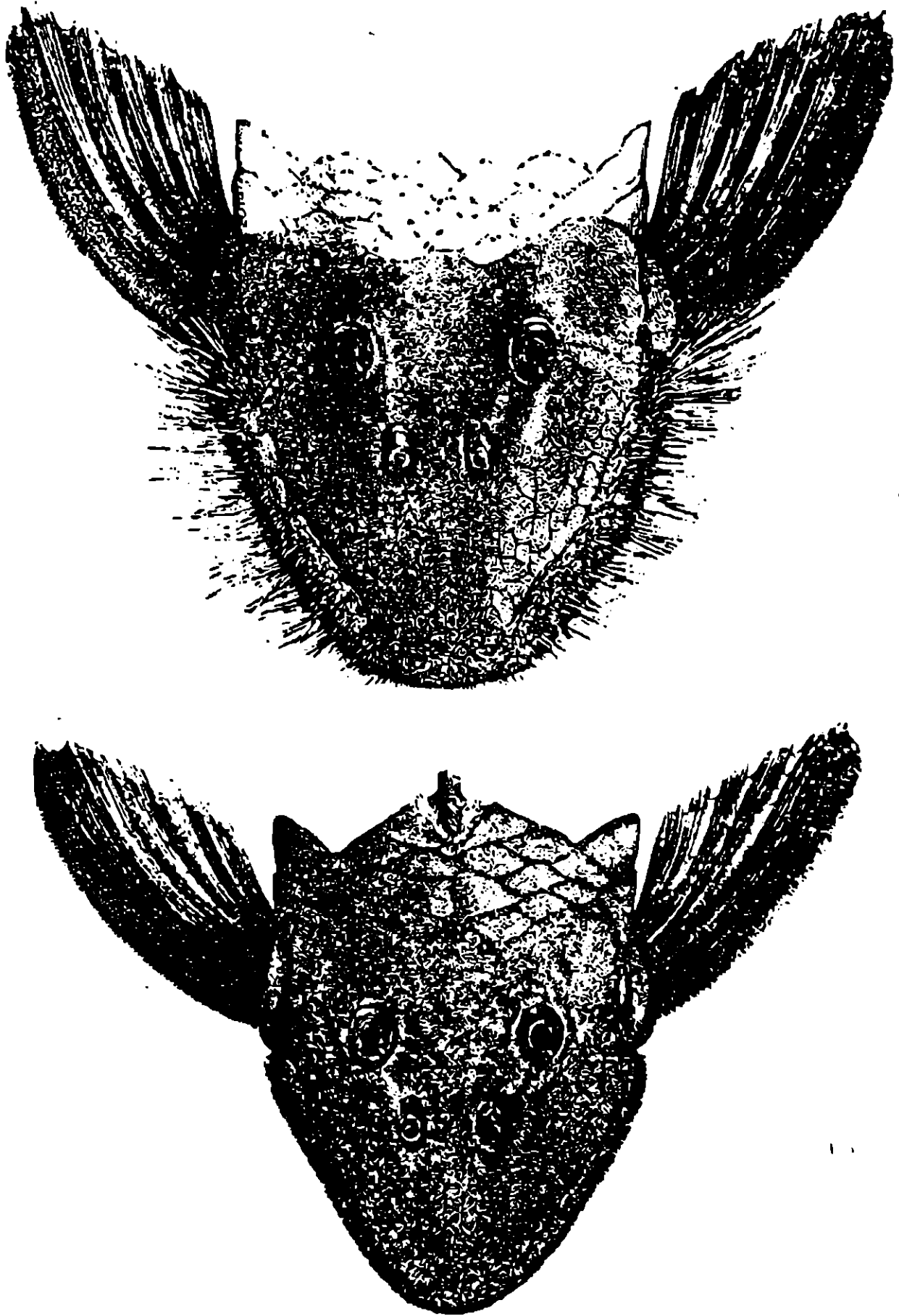


Fig. 31. *Plecostomus barbatus*. Figura superiore, testa del maschio. Figura inferiore, femmina.

ferenze sessuali di questo genere possono a rigore paragonarsi a quelle così frequenti tra i gallinacci ²⁵⁶.

Il maschio di un siluroide che abita le acque dolci del Sud America, il *Plecostomus barbatus* ²⁵⁷ (fig. 31), ha la bocca e l'interopercolo che presentano una barba di peli rigidi, della quale la femmina mostra appena una traccia. Questi peli sono della natura delle scaglie. In un'altra specie dello stesso genere dalla parte frontale della testa del maschio sporgono teneri tentacoli flessibili, assenti nella femmina. Questi tentacoli sono prolungamenti della

²⁵⁶ Günther fa questa osservazione, *Catalogue of Fishes in the British Museum*, vol. III, 1861, p. 141

²⁵⁷ Cfr. Günther su questo genere in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 232.

pelle vera e propria e perciò non sono omologhi ai peli rigidi della specie precedente: ma è difficile dubitare che entrambi non siano lì per il medesimo scopo. Quale sia questo scopo è difficile dire; è improbabile che siano in questo caso un ornamento, ma è anche difficile supporre che peli rigidi e filamenti flessibili possano essere utili in un modo qualsiasi soltanto ai maschi. Il maschio di quello strano fenomeno che è la *Chimaera monstrosa*, ha un osso a forma di uncino in cima alla testa rivolto in avanti, con la punta arrotondata e coperta di spine aguzze; nella femmina «questa corona è del tutto assente», ma di quale utilità sia al maschio è completamente ignoto²⁵⁸.

Le strutture cui si è fatto riferimento fino ad ora sono permanenti nel maschio dopo che ha raggiunto la maturità, ma in alcuni blenni, e in un altro genere della stessa famiglia²⁵⁹, si sviluppa una cresta sulla testa del maschio soltanto all'epoca dell'accoppiamento e, nello stesso tempo, il corpo assume colori più vivaci. È molto probabile che questa cresta serva da temporaneo ornamento sessuale, dato che la femmina non ne mostra traccia. In altre specie dello stesso genere entrambi i sessi possiedono una cresta e, in almeno una specie, nessuno dei due sessi ne è dotato. In molti cromidi, per es. nel *Geophagus* e specialmente nel *Cichla* i maschi, come apprendo dal prof. Agassiz²⁶⁰, hanno una cospicua protuberanza sulla fronte che manca completamente nelle femmine e nei giovani maschi. L'Agassiz aggiunge: «Ho spesso osservato questi pesci al tempo delle uova quando la protuberanza raggiunge le proporzioni maggiori, e in altre stagioni quando manca totalmente, e i due sessi non mostrano alcuna differenza nella linea del profilo del capo. Non riuscii mai ad accertare se essa serva per qualche speciale funzione, e gli indiani dell'Amazzonia non sanno niente circa la sua utilità». Queste protuberanze assomigliano, nella loro periodica apparizione, alle caruncole carnose sulla testa di certi uccelli, ma si è ancora incerti, al momento, se servano da ornamento.

Apprendo da Agassiz e Günther che i pesci che in permanenza differiscono dalle femmine nel colore, diventano spesso più brillanti durante il tempo dell'accoppiamento. Ciò avviene anche per una moltitudine di pesci i cui sessi sono di colore identico in tutte le altre stagioni dell'anno. Si possono portare ad esempio la tinca, la lasca e il pesce persico. In quella stagione il salmone ha le mascelle segnate da strisce arancioni, che lo fanno sembrare un *Labrus*, e anche il corpo assume una dorata tinta arancione. Le femmine sono di colore scuro e sono volgarmente chiamate «pesce nero²⁶¹». Analogo ed anche maggiore cambiamento ha luogo in *Salmo eriox*; i maschi di *S. umbla* sono pure, in questa stagione, di colore più vivace che le femmine²⁶². I colori del luccio degli Stati Uniti (*Esox reticulatus*), specialmente quelli del maschio, diventano al tempo dell'accoppiamento estremamente intensi, brillanti e iridescenti²⁶³. Un altro dei molti casi sorprendenti è dato dal maschio dello spinarello (*Gasterosteus leiurus*) che il Warington descrive²⁶⁴ «bello oltre ogni dire» in quella stagione. Il dorso e gli occhi della femmina sono semplicemente marrone e il ventre bianco. Invece gli occhi del maschio sono «di un verde splendido, dalla lucentezza metallica come quella delle piume verdi di alcuni colibrì. La gola e il ventre sono di un

²⁵⁸ F. Buckland, in *Land and Water*, luglio 1868, p. 377, con una illustrazione. Si potrebbero aggiungere molti altri casi di strutture caratteristiche del maschio, l'uso delle quali non è conosciuto.

²⁵⁹ Günther, *Catalogue of Fishes*, vol. III, pp. 221, 240.

²⁶⁰ Cfr. anche *A Journey in Brazil* del prof. Agassiz e sig.ra, 1868, p. 220.

²⁶¹ Yarrell, *British Fishes*, vol. II, 1836, pp. 10, 12, 35.

²⁶² W. Thompson, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. VI, 1841, p. 440.

²⁶³ *The American Agriculturalist*, 1868, p. 100.

²⁶⁴ *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, ottobre 1852.

cremisi vivace, il dorso verde cinerino, e il pesce appare nell'insieme come trasparente e ardente per incandescenza interna». Dopo la stagione degli amori questi colori cambiano tutti, la gola e il ventre diventano di un rosso più pallido, il dorso più verde e le tinte di fuoco scompaiono.

A proposito del corteggiamento dei pesci, si sono osservati altri casi dopo che apparve la prima edizione di questo libro, oltre a quello già riportato dello spinarello. W. S. Kent dice che il *Labrus mixtus* che, come abbiamo visto, è colorato diversamente dalla femmina, fa «un buco profondo nella sabbia della vasca e quindi cerca nel modo più persuasivo di indurre la femmina della stessa specie a dividerlo con lui, nuotando avanti e indietro, da lei al nido completato, e mostrando chiaramente la più grande impazienza che lei lo segua». I maschi di *Cantharus lineatus* diventano, durante la stagione dell'accoppiamento, di un cupo color piombo: si ritirano allora dal loro banco di pesci e scavano un buco come nido. «Ciascun maschio monta vigilante guardia al proprio buco, e attacca violentemente fino a scacciare qualsiasi altro pesce dello stesso sesso. Verso il sesso opposto la sua condotta è invece di gran lunga diversa. Molte femmine sono ora gonfie di uova e, con ogni mezzo in suo potere, egli cerca di attirarne una nel buco che ha preparato e di farle depositare là le miriadi di uova di cui esse sono cariche, che egli poi protegge e custodisce con la massima cura.»²⁶⁵

Esempio più raro di corteggiamento, come pure di esibizionismo, da parte dei maschi di un *Macropus* cinese è stato dato dal Carbonnier, che ha attentamente osservato questi pesci in cattività²⁶⁶. I maschi hanno colori bellissimi, molto più delle femmine, e durante gli amori litigano per il possesso delle femmine. Nell'atto del corteggiamento essi aprono a ventaglio le pinne, che sono maculate e ornate di raggi a vivaci colori, allo stesso modo, secondo Carbonnier, del pavone. Poi essi balzano anche attorno alle femmine con molta vivacità e sembrano mediante «l'étalage de leur vives couleurs chercher à attirer l'attention des femelles, lesquelles ne paraissaient indifférentes à ce manège, elles nageaient avec une molle lenteur vers les mâles et semblaient se complaire dans leur voisinage» [«l'esibizione dei loro colori vivaci cercar di attirare l'attenzione delle femmine, che non sembravano indifferenti a queste manovre e navigavano con molle lentezza verso i maschi, sembrando compiacersi della loro vicinanza»]. Dopo che il maschio ha conquistato la sposa, fa un piccolo disco di schiuma soffiando aria e muco dalla bocca. Poi mette in bocca le uova fecondate lasciate cadere dalla femmina; ciò allarmò molto Carbonnier, che pensò che il maschio le avrebbe divorate. Ma il maschio le deposita subito nel disco di schiuma, in seguito le custodisce riparando la schiuma stessa, e ha cura dei piccoli appena emersi. Cito questi particolari perché, come vedremo tra poco, vi sono pesci maschi che covano le uova in bocca; e coloro che non credono al principio della evoluzione graduale potrebbero chiedersi come abbia avuto origine tale costume; ma la difficoltà viene meno quando si sa che ci sono pesci che raccolgono e portano le uova in tal modo: perché l'abitudine di covare le uova in bocca avrebbe potuto essere acquistata se, per una ragione qualsiasi, essi fossero stati impediti di depositarle.

Torniamo al nostro argomento principale: le femmine, per quanto sappiamo, non depositano mai volentieri le uova tranne che in presenza dei maschi; e i maschi non fecondano mai le uova tranne che in presenza delle femmine. I maschi lottano per il possesso delle femmine. In molte specie i maschi giovani hanno lo stesso colore delle femmine ma, una volta adulti, diventano molto più vistosi e mantengono i colori per tutta la vita. In altre

²⁶⁵ *Nature*, maggio 1873, p. 25

²⁶⁶ *Bull. de la Soc. d'Acclimat.*, Paris, luglio 1869, e gennaio 1870.

specie i maschi diventano più vistosi delle femmine, o altrimenti più ornati, soltanto durante la stagione degli amori. I maschi corteggiano assiduamente le femmine e, in un caso, come si è visto, si preoccupano di esibire la loro bellezza davanti a quelle. Ma si può credere che agirebbero così senza scopo durante il corteggiamento? Così infatti sarebbe se le femmine non esercitassero una certa scelta e non prendessero i maschi che le eccitano e le affascinano di più. Se la femmina esercita tale scelta, tutti i particolari prima riferiti sugli ornamenti dei maschi diventano improvvisamente intelligibili grazie alla selezione sessuale.

Dobbiamo vedere adesso se questa teoria, che i colori vivaci di certi maschi sono stati assunti per selezione sessuale, possa, per la legge della pari trasmissione dei caratteri ai due sessi, essere estesa a quei gruppi in cui maschi e femmine sono vistosi nello stesso – o quasi – grado e maniera. In un genere come il *Labrus* che include alcuni dei più bei pesci del mondo – per es. il labro pavone (*L. pavo*) descritto con perdonabile esagerazione²⁶⁷ come formato di scaglie d'oro levigate, di lapislazzuli, rubini, zaffiri, smeraldi e ametiste incastonati – possiamo con molta probabilità accettare questa opinione, perché abbiamo visto che i sessi di almeno una specie del genere differiscono enormemente di colore. Per alcuni pesci, come per molti animali inferiori, splendidi colori possono essere il risultato diretto della natura dei tessuti e delle condizioni ambientali, senza l'intervento di selezione di nessun tipo. Il carassio dorato (*Cyprinus auratus*), a giudicare dall'analogia della varietà dorata della carpa comune, è forse un caso del genere, perché potrebbe esser debitore degli splendidi colori ad una sola improvvisa variazione causata dalle condizioni a cui questo pesce è stato sottoposto in cattività. È comunque più probabile che questi colori si siano intensificati per selezione artificiale, perché questa specie è stata scrupolosamente allevata in Cina fin da tempi remoti²⁶⁸. Non sembra probabile che, in condizioni naturali, esseri così altamente organizzati come i pesci, che vivono in complesse relazioni, assumano colori brillanti senza patire danno o ricevere beneficio da un cambiamento così grande e, di conseguenza, senza l'intervento della selezione naturale.

Qual è allora la conclusione circa i molti pesci i cui sessi hanno colori splendidi? Wallace²⁶⁹ crede che le specie di scoglio e quelle che frequentano zone dove abbondano coralli e altri organismi dai brillanti colori, siano vivacemente colorate per sfuggire ai nemici. Ma a quanto ricordo, in tal modo divennero assai appariscenti. Nelle acque non salate dei tropici non esistono coralli colorati od altri organismi a cui possano assomigliare i pesci; tuttavia molte specie dell'Amazzonia hanno bei colori, e molti ciprinidi carnivori dell'India sono ornati «di lucenti linee longitudinali a varie tinte»²⁷⁰. Il M'Clelland, descrivendo questi pesci, arriva a supporre che «la caratteristica lucentezza dei loro colori» serva a «segnalarli meglio ai martin pescatori, alle sterne e ad altri uccelli che sono destinati a ridurre il numero di questi pesci»; ma oggi pochi naturalisti ammetteranno che un animale sia divenuto appariscente per permettere la propria distruzione. È possibile che certi

²⁶⁷ Bory de Saint Vincent, in *Dict. Class. d'Hist. Nat.*, tomo IX, 1826, p. 151.

²⁶⁸ In seguito ad alcune osservazioni su questo argomento, fatte nel mio lavoro *On the Variation of Animals under Domestication*, W. F. Mayers (*Chinese Notes and Queries*, agosto 1868, p. 123) ha fatto ricerche nelle antiche enciclopedie cinesi. Trova che i pesci rossi furono allevati per la prima volta in domesticità durante la dinastia Sung che iniziò nel 960 d.C. Nel 1129 questi pesci abbondavano. In un altro luogo è detto che dall'anno 1548 «si è prodotta ad Hangchow una varietà chiamata il pesce fuoco dal suo colore di un rosso intenso. È universalmente ammirato e non vi è casa dove non sia allevato, in rivalità per quello che riguarda il colore, e come fonte di profitto».

²⁶⁹ *Westminster Review*, luglio 1867, p. 7.

²⁷⁰ J. M'Clelland, «Indian Cyprinidae», in *Asiatic Researches*, vol. XIX, parte II, 1839, p. 230.

pesce siano divenuti vistosi per avvertire uccelli e bestie da preda che essi sono disgustosi, come si è spiegato trattando dei bruchi; ma non risulta, credo, che un pesce, almeno nessun pesce d'acqua dolce, sia rifiutato perché disgustoso per gli animali ittivori. Tutto sommato, l'opinione più probabile riguardo ai pesci, in cui entrambi i sessi hanno colori brillanti, è che i colori furono acquisiti dai maschi come ornamento sessuale e furono trasmessi ugualmente, o quasi, all'altro sesso.

Dobbiamo ora considerare se, quando il maschio differisce dalla femmina in modo marcato per colore o altri ornamenti, egli solo sia stato modificato, essendo le variazioni ereditate dalla prole maschile soltanto: o se la femmina si sia modificata in modo particolare e sia divenuta più modesta per protezione, essendo tali modificazioni ereditate solo dalle femmine. È impossibile dubitare che il colore sia stato assunto da molti pesci per protezione; nessuno può esaminare la screziata superficie superiore di un passerino e ignorare la rassomiglianza con il fondo sabbioso del mare su cui esso vive. Inoltre certi pesci possono, per azione del sistema nervoso, cambiare di colore adattandosi agli oggetti ambientali, e ciò può accadere in breve tempo²⁷¹. Uno dei casi più sorprendenti mai documentati di animale protetto dai suoi colori (a quanto si può giudicare dagli esemplari preservati), come pure dalla sua forma, è quello dato da Günther²⁷² di un signantide che, per i suoi fluttuanti filamenti rossastri è difficilmente distinguibile dall'alga marina a cui esso si aggrappa con la coda prensile. Ma la questione che si prende ora in considerazione è se le femmine sole siano state modificate a questo scopo.

Possiamo vedere che, per selezione naturale, un solo sesso non subirà modificazioni a scopo protettivo più dell'altro – ammesso che tutti e due variino – a meno che un solo sesso non sia esposto a pericoli per un periodo più lungo, o abbia meno capacità dell'altro di sfuggire a tali pericoli; e non sembra che i sessi dei pesci differiscano sotto questi aspetti. Se vi è differenza, i maschi, essendo generalmente più piccoli e muovendosi di più, sono esposti a maggior pericolo delle femmine; e tuttavia, quando i sessi sono diversi, i maschi sono quasi sempre quelli colorati più vistosamente. Le uova vengono fecondate subito dopo essere state depositate e, quando questo processo dura per diversi giorni, come nel caso del salmone²⁷³, la femmina è custodita dal maschio per tutto il tempo. Dopo che le uova sono state fecondate, vengono lasciate incustodite nella maggior parte dei casi da entrambi i genitori così che maschi e femmine, per quanto riguarda l'ovodeposizione, sono ugualmente esposti a pericolo, ed entrambi sono ugualmente importanti per la produzione di uova fertili. Di conseguenza, gli individui di un sesso o dell'altro, più o meno colorati, sarebbero ugualmente destinati ad essere distrutti o preservati, ed entrambi avrebbero pari influenza sui colori della prole.

Certi pesci, appartenenti a varie famiglie, fanno nidi e alcuni si prendono cura dei piccoli dopo che le uova si sono dischiuse. I due sessi di *Crenilabrus massa* e *melops* lavorano insieme alla costruzione dei nidi con alghe, conchiglie, ecc.²⁷⁴. Ma i maschi di certi pesci fanno tutto il lavoro e in seguito sono i soli a prendersi cura dei piccoli. Questo è il caso dei gobioni dai colori insignificanti²⁷⁵, di cui non si sa se i sessi siano di colore diverso; e anche degli spinarelli, i cui maschi assumono colori brillanti durante la stagione dell'accoppiamento. Lo spinarello (*G. leiurus*) compie i doveri di una governante con attenzione e vigilanza esemplari per un lungo periodo, ed è conti-

²⁷¹ G. Pouchet *L'Institut*, 1 novembre 1871, p. 134

²⁷² *Proc. Zoolog. Soc.*, 1865, p. 327, tavv. xiv-xv.

²⁷³ Yarrell, *British Fishes*, vol. II, p. 11.

²⁷⁴ Secondo le osservazioni del Gerbe, cfr. Günther, *Record of Zoolog. Literature*, 1865, p. 194.

²⁷⁵ Cuvier, *Règne Animal*, vol. II, 1829, p. 242.

nuamente impiegato per ricondurre con delicatezza i piccoli al nido, se si allontanano troppo. Coraggiosamente egli scaccia tutti i nemici, comprese le femmine della sua specie. Sarebbe davvero un non piccolo sollievo per il maschio se la femmina, dopo che ha depositato le uova, fosse immediatamente divorata da un nemico, perché egli è costretto a scacciarla costantemente dal nido²⁷⁶.

I maschi di certi altri pesci delle acque del Sud America e di Ceylon, appartenenti a due ordini distinti, hanno la straordinaria abitudine di covare in bocca o nelle cavità branchiali le uova depositate dalle femmine²⁷⁷. M'informa Agassiz che i maschi delle specie dell'Amazzonia che seguono questa abitudine «non solo sono in genere più vistosi delle femmine, ma la differenza è maggiore al tempo delle uova che in qualsiasi altra epoca». Le specie dei geofagi agiscono allo stesso modo; e in questo genere si sviluppa una protuberanza cospicua sulla fronte dei maschi durante gli amori. Nelle varie specie di cromidi, come ugualmente m'informa Agassiz, si possono osservare differenze sessuali di colore «sia che essi facciano le uova in acqua tra le piante acquatiche, sia che le depositino in buche lasciandole maturare senza ulteriori cure, sia che costruiscano nidi poco profondi sul fango dei fiumi e vi si mettano sopra, come fa il nostro *Pomotis*. Si dovrebbe anche osservare che queste che si siedono sono tra le specie più vistose nelle loro rispettive famiglie; per es. l'*Hygrogonus* è di un verde lucente, con grandi ocelli neri, circondati del rosso più brillante». Non si sa se in tutte le specie di cromidi sia il maschio soltanto che si pone sulle uova. È chiaro comunque che il fatto che le uova siano o non siano protette dai genitori ha avuto poca o nessuna influenza sulle differenze di colore tra i sessi. È inoltre chiaro, in tutti quei casi in cui esclusivamente i maschi prendono cura dei nidi e dei piccoli, che la distruzione dei maschi a colori più vivaci influenzerebbe molto di più il carattere della razza che la distruzione delle femmine più vivacemente colorate, poiché la morte del maschio durante il periodo dell'incubazione o della nutrizione comporterebbe la morte dei piccoli che così non potrebbero ereditare le sue caratteristiche; tuttavia, proprio in molti di questi casi i maschi hanno colori più cospicui delle femmine.

Nella maggior parte dei lofobranchi (signantidi) i maschi hanno sacchi marsupiali o depressioni emisferiche sull'addome in cui covano le uova depositate dalla femmina. I maschi mostrano anche grande attaccamento ai piccoli²⁷⁸. Di solito i sessi non presentano colori molto diversi ma Günther ritiene che gli ippocampi siano alquanto più vistosi delle femmine. Il genere *Solenostoma*, tuttavia, offre un curioso caso eccezionale²⁷⁹ perché la femmina è molto più colorata e maculata del maschio ed essa sola ha un sacco marsupiale in cui cova le uova. Sicché la femmina dei solenostomi differisce da tutti gli altri lofobranchi in quest'ultimo aspetto, e da quasi tutti gli altri pesci, essendo colorata più vivacemente del maschio. È improbabile che questa notevole doppia inversione di carattere nella femmina sia una coincidenza accidentale. Poiché i maschi di diverse specie, che si prendono cura esclusiva delle uova e dei piccoli, hanno colori più vistosi delle femmine, e poiché qui la femmina di *Solenostoma* s'incarica della stessa cosa ed è più vistosa del maschio, si potrebbe arguire che i colori cospicui del sesso più

²⁷⁶ V. l'interessantissima descrizione del Warrington delle abitudini di *Gasterosteus leiurus*, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, novembre 1855.

²⁷⁷ Wyman, in *Proc. Boston Soc. of Nat. Hist.*, 15 settembre 1857. Anche Turner, in *Journal of Anatomy and Phys.*, 1 novembre 1866, p. 78. Günther ha anche descritto altri casi.

²⁷⁸ Yarrell, *Hist. of British Fishes*, vol. II, 1836, pp. 329, 338.

²⁷⁹ Il Günther, dopo la pubblicazione di un rapporto su questa specie in *The Fishes of Zanzibar* del Col. Playfair, 1866, p. 137, ha riesaminato gli esemplari e mi ha dato l'informazione suddetta.

importante per il benessere della prole devono in qualche modo essere protettivi. Ma si può difficilmente sostenere questa teoria per quei moltissimi pesci i cui maschi sono permanentemente o periodicamente più vistosi delle femmine, ma la cui vita non è affatto più importante, per il benessere della specie, di quella della femmina. Quando tratteremo degli uccelli incontreremo casi analoghi in cui c'è stata completa inversione degli attributi consueti dei due sessi, e daremo allora quella che sembra la probabile spiegazione: che, cioè, i maschi hanno scelto le femmine più attraenti, diversamente da quanto accade di regola in tutto il regno animale: che le femmine scelgono i maschi più attraenti.

Tutto sommato si può concludere che per la maggioranza dei pesci i cui sessi differiscono nel colore e in altri caratteri ornamentali, i maschi variano in origine, trasmisero le variazioni allo stesso sesso e le accumularono per selezione sessuale attraendo o eccitando le femmine. In molti casi tuttavia tali caratteri si trasferirono parzialmente o completamente alle femmine. In altri casi ancora, entrambi i sessi hanno assunto colori simili per protezione; ma in nessun caso sembra che la femmina sola abbia modificato i colori o altri caratteri per questo scopo. Si deve notare un'ultima cosa: è noto che i pesci emettono vari suoni, alcuni dei quali musicali. Il Dufossé, che ha studiato l'argomento, dice che i suoni sono volontariamente prodotti in vari modi da diversi pesci: con la frizione delle ossa faringali; con la vibrazione di certi muscoli attaccati alla vescica natatoria che serve da cassa di risonanza; con la vibrazione dei muscoli intrinseci della vescica natatoria. Con quest'ultimo sistema il genere *Trigla* produce suoni puri e prolungati che si estendono oltre un'ottava. Ma il caso più interessante per noi è quello di due specie di ofidi, i cui maschi soltanto sono muniti di apparato sonoro consistente di piccole ossa mobili, con muscoli propri, in connessione con la vescica natatoria²⁸⁰. Il tambureggiare delle ombrine nei mari europei è udibile da una profondità di venti braccia; e i pescatori di La Rochelle asseriscono «che solo i maschi fanno rumore durante il periodo delle uova e che, imitandolo, è possibile prenderli senza esca»²⁸¹. Da questa affermazione e specialmente dal caso di *Ophidion*, è quasi certo che in questa classe, la più bassa dei vertebrati, come in tanti insetti e ragni, almeno in alcuni casi si siano sviluppati strumenti sonori per selezione sessuale, come mezzo di attrazione dei sessi.

ANFIBI

Urodeli. Comincerò dagli anfibi caudati. I sessi delle salamandre o tritoni sono spesso molto diversi sia nel colore che nella struttura. In certe specie, durante la stagione dell'accoppiamento, si sviluppano sulle zampe anteriori dei maschi degli artigli prensili: e in questa stagione le estremità posteriori di *Triton palmipes* sono provviste di una palma natatoria che è quasi completamente assorbita durante l'inverno così che le loro estremità assomigliano allora a quelle della femmina²⁸². Senza dubbio questa struttura aiuta il maschio nell'avida ricerca e nell'inseguimento della femmina. Mentre la corteggia egli vibra rapidamente la punta della coda. Nei nostri tritoni comuni (*Triton punctatus* e *cristatus*) si sviluppa una cresta molto profonda e dentata lungo il dorso e la coda del maschio durante gli amori, che scompare poi in

²⁸⁰ *Comptes Rendus*, t. XLVI, 1858, p. 353. T. XLVII, 1858, p. 916. T. LIV, 1862, p. 393. Il rumore fatto dalle scione (*Sciaena aquila*) è ritenuto da alcuni studiosi più simile al suono di un flauto o di un organo, che al tambureggiare; Zouteveen, nella traduzione olandese di quest'opera (vol. II, p. 36) dà ulteriori particolari sui suoni emessi dai pesci.

²⁸¹ Rev. C. Kingsley, in *Nature*, maggio 1870, p. 40.

²⁸² Bell, *History of British Reptiles*, sec. ediz. 1849, pp. 156-159.

inverno. St. George Mivart m'informa che essa non ha muscoli e non può perciò essere usata per la locomozione. Poiché al tempo del corteggiamento il bordo della cresta assume colori forti, è difficile pensare che non sia un ornamento maschile. In molte specie il corpo presenta tinte a forte contrasto, sebbene scialbe, che diventano più vivide all'epoca dell'accoppiamento.

Per esempio, il nostro piccolo tritone comune (*Triton punctatus*) è «grigio bruno sopra, sfumante nel giallo sotto, e a primavera diventa di un ricco arancione brillante, tutto segnato di rotonde macchie scure». Il bordo della cresta è allora punteggiato di rosso carico o viola. La femmina è di solito di color bruno-giallastro con puntini marroni sparsi, e la superficie inferiore è spesso completamente uniforme²⁸³. I piccoli sono di colore incerto. Le uova vengono fecondate all'atto della deposizione e non sono in seguito custodite da alcuno dei due genitori. Possiamo perciò concludere che i maschi hanno acquisito i colori fortemente marcati e le appendici ornamentali per selezione sessuale, e questi si sono trasmessi o alla prole maschile soltanto, o ad entrambi i sessi.

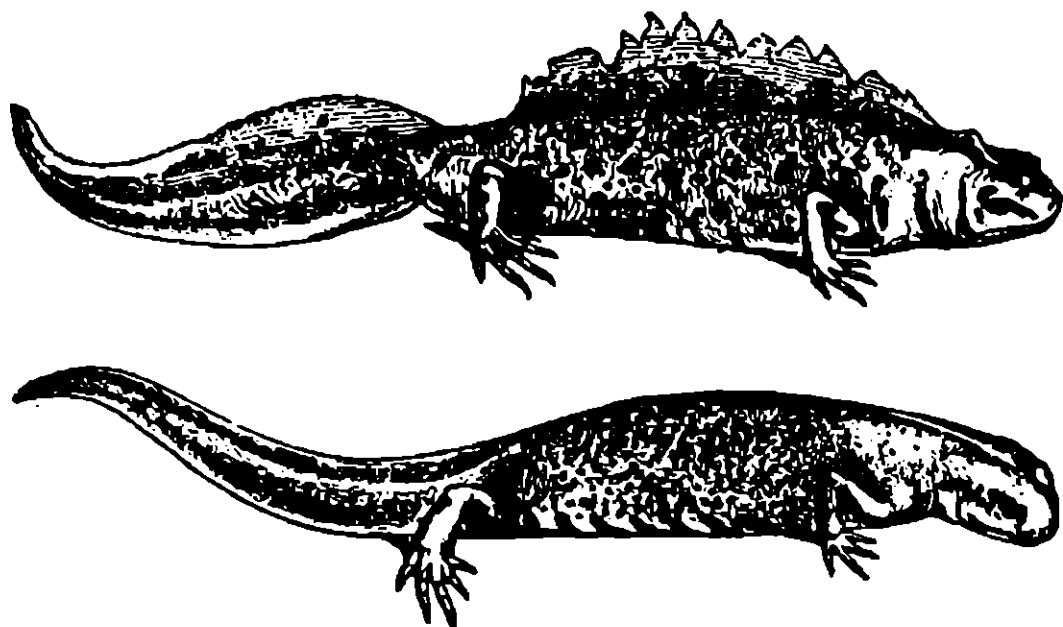


Fig. 32. *Triton cristatus* (metà della dimensione naturale, dal libro *British Reptiles* di Bell). Figura superiore, maschio durante la stagione della riproduzione; figura inferiore, femmina.

Anuri o batraci. È evidente che i colori di molte rane e rospi servono da protezione, come il verde lucente delle rane arboree (raganelle) e le incerte sfumature screziate di molte specie terrestri. Il rospo dai colori più vistosi che abbia mai visto, il *Phryniscus nigricans*²⁸⁴, aveva tutta la superficie superiore del corpo nera come l'inchiostro, con le piante dei piedi e parti dell'addome chiazzate del vermiglio più forte. Vagava per le aride e sabbiose pianure di La Plata, o per quelle erbose, sotto un sole cocente e non mancava di attirare l'attenzione di ogni creatura di passaggio. Questi colori sono probabilmente vantaggiosi perché rendono quest'animale noto a tutti gli uccelli da preda come boccone nauseante.

In Nicaragua c'è una piccola rana «che indossa una splendida livrea rossa e blu» e che non si cela come la maggior parte delle altre specie ma salta tutto il giorno e Belt dice²⁸⁵ che appena egli notò il suo senso felice di sicurezza fu certo che essa era immangiabile. Dopo diversi tentativi riuscì ad allettare una giovane anatra a mangiarne una ma fu immediatamente riget-

²⁸³ Bell, *ibid.*, pp. 146, 151.

²⁸⁴ *Zoology of the Voyage of the «Beagle»*, 1843. Bell, *ibid.*, p. 49.

²⁸⁵ *The Naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 321.

tata e l'anatra «se ne andò scuotendo la testa come cercasse di liberarsi di un sapore disgustoso».

Per quanto riguarda le differenze di colore tra i sessi, Günther non conosce alcun esempio notevole sia per le rane che per i rospi; tuttavia egli riesce spesso a distinguere il maschio dalla femmina perché le tinte del primo sono un po' più intense. Né egli sa di alcuna notevole differenza tra i sessi nella struttura esterna, eccettuate le prominente che si sviluppano durante la stagione degli accoppiamenti sulle zampe anteriori del maschio, con le quali esso è in grado di tenere stretta la femmina²⁸⁶. È sorprendente che questi animali non abbiano acquisito caratteri sessuali più fortemente marcati perché, sebbene di sangue freddo, le loro passioni sono tuttavia forti. Günther mi comunica di aver trovato diverse volte una sfortunata femmina rospo morta soffocata per essere stata strettamente abbracciata da tre o quattro maschi. Hoffmann ha osservato a Giessen delle rane che lottavano tra loro tutto il giorno all'epoca degli amori, e con tale violenza che una ebbe il corpo lacerato.

Rane e rospi offrono un'unica differenza sessuale, interessante, cioè le facoltà sonore possedute dai maschi; ma parlare di musica a proposito dei suoni discordi e fortissimi emessi dai maschi delle rane giganti e di alcune altre specie, sembra, secondo il nostro gusto, espressione singolarmente inappropriata. Tuttavia certe rane cantano in modo decisamente piacevole. Vicino a Rio de Janeiro solevo spesso sedere la sera ad ascoltare alcune piccole *Hylae*, appollaiate su fili d'erba vicino all'acqua, che emettevano dolci note stridule in armonia. I vari suoni sono principalmente emessi dai maschi al tempo dell'accoppiamento, allorché, ad es., il nostro rospo comune comincia a gracidare²⁸⁷. In conformità con questo fatto gli organi vocali dei maschi sono più altamente sviluppati di quelli delle femmine. Soltanto i maschi di alcuni generi sono provvisti di sacche che si aprono nella laringe²⁸⁸. Per es. nella rana commestibile (*Rana esculenta*) «le sacche sono caratteristiche dei maschi e diventano, quando si riempiono d'aria all'atto di gracidare, grosse vesciche globulari, ergentesi una a ciascun lato della testa, vicino agli angoli della bocca». Il gracidio del maschio è reso così potentissimo, mentre quello della femmina è solo un leggero brontolio²⁸⁹. Nei diversi generi della famiglia gli organi vocali differiscono considerevolmente nella struttura e il loro sviluppo in tutti i casi può essere attribuito alla selezione sessuale.

RETTILI

Cheloni. Le tartarughe non presentano ben marcate differenze sessuali. La coda del maschio di alcune specie è più lunga di quella della femmina. In altre, il piastrone o superficie inferiore del guscio del maschio è leggermente concavo in relazione al dorso della femmina. Il maschio della tartaruga del fango degli Stati Uniti (*Chrysemys picta*) ha artigli ai piedi anteriori lunghi due volte quelli della femmina ed essi sono usati quando i sessi si uniscono²⁹⁰. I maschi delle enormi tartarughe delle isole Galàpagos (*Testudo nigra*) sembra che crescano fino a raggiungere dimensioni maggiori delle femmine: al tempo degli accoppiamenti, e in nessun'altra stagione, il maschio

²⁸⁶ Solo il maschio del *Bufo sikimmensis* (Anderson, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1871, p. 204) ha due callosità squamose sul torace e certe rugosità sulle dita che forse servono allo stesso scopo come le prominente ricordate sopra.

²⁸⁷ Bell, *ibid.*, 1849, p. 93.

²⁸⁸ J. Bishop, in *Todd's Cyclop. of Anat. and Phys.*, vol. IV, p. 1503.

²⁸⁹ Bell, *ibid.*, pp. 112-114.

²⁹⁰ C. J. Maynard, *The American Naturalist*, dicembre 1869, p. 555.

emette una specie di rauco muggito che si può udire alla distanza di circa cento metri; la femmina invece, non usa mai la voce ²⁹¹.

A proposito di *Testudo elegans* dell'India si dice che «i combattimenti dei maschi si possono udire fino ad una certa distanza per il rumore che producono scagliandosi l'uno contro l'altro» ²⁹².

Cocodrilli. Apparentemente i sessi non sono di colore diverso; non so se i maschi lottino tra loro, sebbene sia probabile perché alcune specie si esibiscono prodigiosamente davanti alle femmine. Bartram ²⁹³ descrive l'alligatore quando cerca di conquistare la femmina sguazzando e strepitando in mezzo a una laguna, «gonfio fino a scoppiare, con la testa e la coda sollevate, si gira e ruota sulla superficie dell'acqua, come un capo indiano in una danza di guerra». Durante gli amori dalle glandole sottomascellari del cocodrillo è emesso un odore di selvatico che pervade le loro tane ²⁹⁴.

Ofidi. Günther m'informa che i maschi sono sempre più piccoli delle femmine e generalmente hanno code più lunghe e più esili, ma egli ignora altre differenze nella struttura esterna. Per quanto riguarda il colore, egli può quasi sempre distinguere il maschio dalla femmina per le sue tinte più pronunciate: così la striscia nera zigzagante sul dorso del maschio della vipera inglese è più nettamente definita che nella femmina. La differenza è molto più visibile nei crotali del Nord America i cui maschi, come mi mostrò il guardiano del giardino zoologico, possono distinguersi immediatamente dalla femmina per il giallo più fosco che hanno su tutto il corpo. Il *Bucephalus capensis* del Sud Africa presenta una differenza analoga perché la femmina «non è mai così completamente variegata sui fianchi come il maschio» ²⁹⁵. Il maschio di *Dipsas cynodon* indiano, invece, è di un marrone nerastro, con il ventre in parte nero, mentre la femmina è rossastra o giallo-olivastra, con il ventre uniformemente giallastro o maculato di nero. Il maschio di *Tragops dispar* dello stesso paese è di un verde lucido mentre la femmina è bronzea ²⁹⁶. Indubbiamente i colori di alcuni serpenti sono protettivi, come dimostrano i verdi dei serpenti arborei e le varie sfumature venate delle specie che vivono in zone sabbiose; ma si dubita che i colori di molte specie, per es. del serpente e della vipera comuni inglesi, servano a celarli; e ciò è ancora più dubbio a proposito delle molte specie straniere che sono colorate con estrema eleganza. I colori di certe specie sono molto diversi nell'individuo giovane e nell'individuo adulto ²⁹⁷.

Durante la stagione degli accoppiamenti le ghiandole odorifere anali dei serpenti hanno una funzione attiva ²⁹⁸; e così avviene per le stesse ghiandole delle lucertole e, come si è visto, per quelle sottomascellari dei cocodrilli. Poiché la maggior parte degli animali maschi va in cerca di femmine, queste ghiandole odorifere servono probabilmente ad eccitare o sedurre la femmina piuttosto che a guidarla al luogo dove si può trovare il maschio. I serpenti, pur così indolenti all'apparenza, sono invece affettuosi: se ne sono osservati molti radunarsi attorno alla stessa femmina, e anche attorno al suo corpo morto. Non si sa se lottino per rivalità. Le loro facoltà intellettuali sono superiori a quanto si potrebbe immaginare. Nel giardino zoologico essi impa-

²⁹¹ Cfr. il mio *Journal of Researches during the Voyage of the «Beagle»*, 1845, p. 394.

²⁹² Günther, *Reptiles of British India*, 1864, p. 7.

²⁹³ *Travels through Carolina*, ecc., 1791, p. 128.

²⁹⁴ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. I, 1866, p. 615.

²⁹⁵ Sir Andrew Smith, *Zoolog. of South Africa. Reptilia*, 1849, tav. x.

²⁹⁶ Günther, *Reptiles of British India*, Ray Soc., 1864, pp. 304, 308.

²⁹⁷ Stoliczka, *Journal of Asiatic Soc. of Bengal*, vol. XXXIX, 1870, pp. 205, 211.

²⁹⁸ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. I, 1866, p. 615.

rano presto a non urtare contro l'asta di ferro con cui si puliscono le loro gabbie; e Keen mi comunica da Filadelfia che alcuni serpenti che egli allevava impararono dopo quattro o cinque volte ad evitare un cappio con cui in principio venivano facilmente presi. E. Layard, eccellente osservatore del Ceylon, vide²⁹⁹ un cobra che conficcava la testa in uno stretto buco e inghiottiva un rospo. «Così impedito non riusciva a tirarsi fuori; rendendosi conto di questo, sputò con riluttanza il prezioso boccone, che tentò di scappare. Per la morale di un serpente questo era tollerare troppo, così il rospo fu afferrato di nuovo e di nuovo il serpente, dopo violenti tentativi di districarsi, fu costretto ad abbandonare la preda. Finalmente però imparò la lezione perché afferrò il rospo per una zampa, lo estrasse e quindi lo inghiottì trionfante.»

Il guardiano del giardino zoologico è certo che alcuni serpenti, per es. il crotalo e il pitone, lo distinguano da tutte le altre persone. I cobra che si trovano nella stessa gabbia provano apparentemente un certo attaccamento vicendevole³⁰⁰.

Tuttavia non consegue che, perché i serpenti possiedono un certo potere raziocinante, forti passioni e reciproco affetto, analogamente debbano essere dotati di sufficiente gusto per ammirare colori vivaci nei loro compagni così da sviluppare gli ornamenti della specie per selezione sessuale. È difficile tuttavia spiegare in un qualsiasi altro modo l'estrema bellezza di certe specie, per es. dei serpenti corallo del Sud America che sono di un rosso carico con strisce gialle trasversali. Ricordo bene quanta sorpresa provai davanti alla bellezza del primo serpente corallo che vidi strisciare attraverso un sentiero in Brasile. Serpenti colorati in questo modo caratteristico, come afferma Wallace sulla base del Günther³⁰¹, non si trovano in nessun'altra parte del mondo eccetto che in Sud America, e qui vi sono non meno di quattro generi. Uno di questi, l'elape (*Elaps*) è velenoso; è incerto se un secondo genere, largamente distinto, lo sia; gli altri due sono affatto innocui. Le specie appartenenti a questi generi distinti abitano gli stessi luoghi e si assomigliano tanto «che nessuno tranne un naturalista distinguerebbe le specie innocue da quelle velenose». Quindi, come ritiene Wallace, le specie innocue hanno probabilmente acquisito i colori per protezione, in base al principio dell'imitazione, perché naturalmente i loro nemici crederebbero che siano pericolosi. Rimane tuttavia da spiegarsi l'origine dei colori vivaci dell'elape velenoso, ed essa potrebbe forse essere la selezione sessuale.

I serpenti producono altri suoni oltre ai fischi. L'implacabile *Echis carinata* ha ai fianchi alcune file oblique di scaglie a struttura caratteristica con bordi seghettati. Quando questo serpente si eccita, le scaglie si strofinano una contro l'altra, il che produce «un curioso suono prolungato quasi sibillante»³⁰². Per quanto concerne il tintinnio del serpente a sonagli, abbiamo finalmente un'informazione precisa perché l'Aughey afferma³⁰³ che in due occasioni egli stesso, senza farsi notare, ha osservato da breve distanza un serpente a sonagli attorcigliato con la testa eretta che continuò a tintinnare a brevi intervalli per una mezz'ora: finalmente vide avvicinarsi un altro serpente e quando i due s'incontrarono si accoppiarono. Per cui è provato che uno degli usi del tintinnio è quello di richiamare un sesso all'altro. Sfortunatamente Aughey non accertò se fosse il maschio o la femmina a rimanere fermo e chiamare l'altro. Ma non consegue affatto dall'episodio riportato che il tintinnio non possa servire a questi serpenti in altro modo, per es. per

²⁹⁹ «Rambles in Ceylon», in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, sec. serie, vol. IX, 1852, p. 333.

³⁰⁰ Günther, *Reptiles of British India*, 1864, p. 340.

³⁰¹ *Westminster Review*, 1 luglio 1867, p. 32.

³⁰² Anderson, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1871, p. 196.

³⁰³ *The American Naturalist*, 1873, p. 85.

mettere in guardia quegli animali che altrimenti li attaccherebbero. Né posso del tutto non credere che questi serpenti riescano così a paralizzare di paura la preda, come risulterebbe da diversi indizi. Anche altri serpenti producono un preciso rumore facendo vibrare rapidamente la coda contro gli steli delle piante circostanti, e io stesso ho sentito un trigonocefalo far questo, in Sud America.

Lacertidi. I maschi di alcune, probabilmente di molte, specie di lucertole lottano per rivalità. Così l'*Anolis cristatellus* arboreo del Sud America è estremamente pugnace: «In primavera e in principio dell'estate, due maschi adulti raramente s'incontrano senza lottare. Appena si vedono muovono la testa su e giù tre o quattro volte espandendo nello stesso tempo il collare o marsupio sotto la gola; gli occhi luccicano di rabbia e, dopo aver fatto ondeggiare la coda da una parte e dall'altra per pochi secondi, come per accumulare energia, si scagliano l'uno contro l'altro furiosamente, rotolando e tenendosi ben stretti per i denti. Il conflitto generalmente termina quando uno dei contendenti perde la coda che viene spesso divorata dal vincitore». Il maschio di questa specie è considerevolmente più grosso della femmina³⁰⁴; e questo, per quanto Günther ha potuto accertare, avviene di regola nelle lucertole di tutte le specie. Solo i maschi di *Cyrtodactylus rubidus* delle isole Andaman possiedono pori preanali e, per analogia, questi pori servono probabilmente ad emettere un odore³⁰⁵.

I sessi spesso differiscono molto in vari caratteri esterni. Il maschio di *Anolis* summenzionato è munito di una cresta che scorre lungo il dorso e la coda e che può erigersi a piacere; ma di questa cresta la femmina non mostra traccia. La *Cophotis ceylanica* (indiana) possiede una cresta dorsale, tuttavia molto meno sviluppata di quella del maschio; e lo stesso avviene, come dice il Günther, alle femmine di molti iguana, camaleonti e altre lucertole. In alcune specie, tuttavia, la cresta è ugualmente sviluppata nei due sessi, come in *Iguana tuberculata*. Soltanto i maschi del genere *Sitana* sono provvisti di una grande sacca golare (fig. 33), che si può aprire come un ventaglio ed è

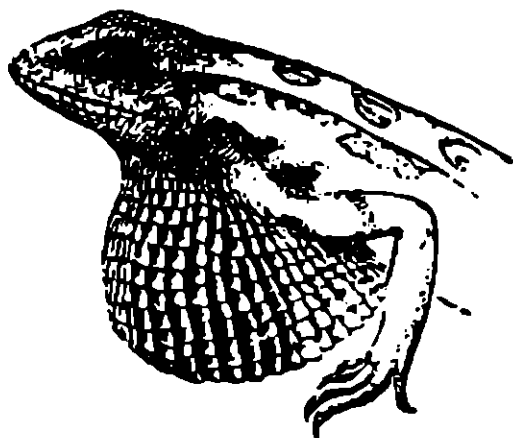


Fig. 33. *Sitana minor*. Maschio con la sacca golare gonfia (dal libro di Günther: *Reptiles of India*).

colorata di blu, nero e rosso: ma questi splendidi colori vengono esibiti soltanto all'epoca dell'accoppiamento. Le femmine non possiede nemmeno un rudimento di questa appendice. In *Anolis cristatellus*, secondo Austen, la sacca golare, che è di un rosso vivido maculato di giallo, è presente nella femmina, quantunque in stato rudimentale. Inoltre in certe altre lucertole, i

³⁰⁴ N. L. Austen tenne questi animali vivi per un tempo considerevole; v. *Land and Water*, luglio 1867, p. 9.

³⁰⁵ Stoliczka, *Journal of Asiatic Soc. of Bengal*, vol. xxxiv, 1870, p. 166.

due sessi sono ugualmente ben provvisti di sacche golari. Vediamo qui per specie appartenenti allo stesso gruppo, come in tanti casi precedenti, lo stesso carattere limitato ai maschi, o più largamente sviluppato in essi che nelle femmine, oppure ugualmente sviluppato nei due sessi. Le lucertoline del genere *Draco*, che scivolano nell'aria con i loro paracaduti sostenuti da nervature, e i cui colori sono di una bellezza indescrivibile, sono provviste di carni appendici alla gola «simili ai bargigli dei gallinacci». Esse si ergono quando l'animale è eccitato. Sono presenti in entrambi i sessi ma raggiungono il pieno sviluppo nel maschio adulto quando l'appendice centrale è talvolta due volte più lunga della testa. La maggior parte delle specie hanno anche una bassa cresta lungo il collo e questa è molto più sviluppata nei maschi giunti a maturità che nelle femmine o nei giovani³⁰⁶.

Dicono che una specie cinese viva a coppie durante la primavera e «se uno viene catturato, l'altro cade dall'albero e si lascia prendere senza resistenza» — presumo per la disperazione³⁰⁷.

Vi sono altre e molto più notevoli differenze tra i sessi di certe lucertole. Il maschio di *Ceratophora aspera* reca all'estremità del muso un'appendice lunga metà della testa. È cilindrica, coperta di scaglie, flessibile e apparentemente capace di erigersi; nella femmina è affatto rudimentale. In una seconda specie dello stesso genere una scaglia terminale forma un corno minuscolo sulla sommità dell'appendice flessibile; e in una terza specie (*C. stoddartii*, fig. 34) tutta l'appendice si tramuta in un corno solitamente bianco ma

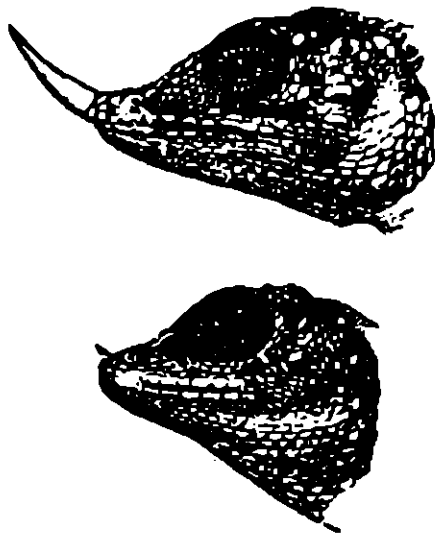


Fig. 34. *Ceratophora stoddartii*. Figura superiore, maschio; figura inferiore, femmina.

che assume una tinta purpurea quando l'animale è eccitato. Nel maschio adulto di quest'ultima specie il corno è lungo poco più di un centimetro, ma nella femmina e nei giovani è più piccolo. Queste appendici, come mi ha fatto notare Günther, possono paragonarsi ai pettini dei gallinacci, e sembra che servano da ornamento.

Nel genere *Chamaeleon* vediamo il massimo della differenza tra i sessi. La parte superiore del cranio di *C. bifurcus* (fig. 35), che vive nel Madagascar, presenta due grandi proiezioni, solide e ossute, coperte di scaglie come il resto della testa: e di questa meravigliosa modificazione di struttura la femmina mostra solo un rudimento. Inoltre in *Chamaeleon owenii* (fig. 36), della costa occidentale africana, il maschio presenta sul muso e sulla fronte tre corni curiosi, dei quali la femmina non reca traccia. Questi corni consistono di un'escrescenza ossea coperta da una guaina liscia, e formano parte dei

³⁰⁶ Tutte le precedenti affermazioni e citazioni riguardanti *Cophotis*, *Sitana* e *Draco* come pure i fatti seguenti concernenti i ceratofori e i camaleonti provengono dal Günther in persona o dalla sua magnifica opera *Reptiles of British India*, Ray Soc., 1864, pp. 122, 130, 135.

³⁰⁷ Swinhoe, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1870, p. 240.

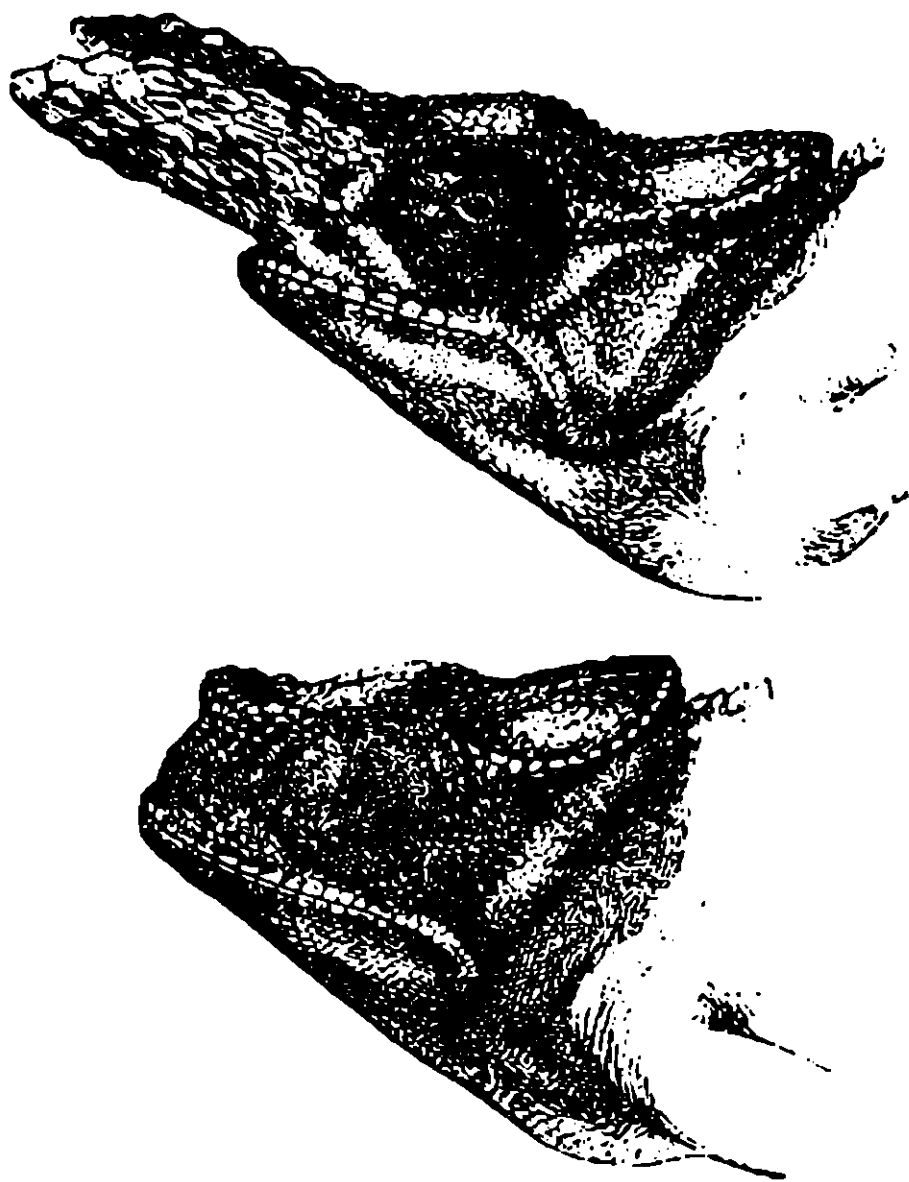


Fig. 35. *Chamaeleon bifurcus*. Figura superiore, maschio; figura inferiore, femmina.

tegumenti generali del corpo così che essi sono di struttura identica a quelli di un toro, di un ariete o altro ruminante dalle corna cave. Sebbene i tre corni siano d'aspetto così diverso dai due grandi prolungamenti del cranio di *C. bifurcus*, non vi è dubbio che essi servano allo stesso fine generale nell'economia di questi due animali. La prima congettura che verrà in mente a chiunque, è che essi siano usati dai maschi nel combattimento, e poiché questi animali sono molto litigiosi³⁰⁸ ciò è probabilmente esatto. T. W. Wood m'informa anche di aver osservato due individui di *C. pumilus* che lottavano furiosamente sul ramo di un albero: agitavano la testa e cercavano di mordersi, poi si riposavano un po' e quindi continuavano la lotta.

I sessi di molte lucertole presentano leggere differenze di colore, essendo le tinte e le striature dei maschi più accentuate e più nettamente definite che nelle femmine. Questo per es. è il caso del citato *Cophotis* e di *Acanthodactylus capensis* del Sud Africa. Un *Cordylus* di questo paese è molto più rosso o molto più verde della femmina. In *Calotes nigrilabris* la differenza è ancora maggiore, e anche le labbra del maschio sono nere, mentre quelle della femmina sono verdi. Nella nostra comune lucertolina vivipara (*Zootoca vivipara*) «il lato inferiore del corpo e la base della coda del maschio sono di un vivace arancione maculato di nero; nella femmina queste parti sono di un pallido verde grigiastro senza chiazze»³⁰⁹. Abbiamo visto che solo i maschi di *Sitana* possiedono una sacca golare e che questa è splendidamente colorata di blu, nero e rosso. Solo il *Proctotretus tenuis* del Cile è chiazzato di blu, verde e

³⁰⁸ Bucholz, *Monatsbericht K. Preuss. Akad.*, gennaio 1874, p. 78.

³⁰⁹ Bell, *Hist. of British Reptiles*, II ediz., 1849, p. 40.

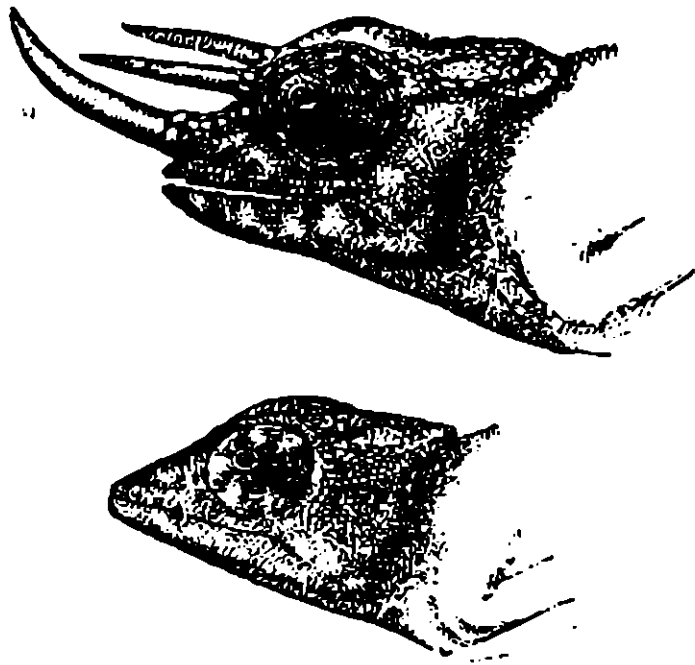


Fig. 36. *Chamaeleon owenii*. Figura superiore, maschio; figura inferiore, femmina.

rosso ramato³¹⁰. In molti casi i maschi mantengono gli stessi colori per tutto l'anno; in altri essi diventano più vistosi durante la stagione degli accoppiamenti: posso aggiungere ancora l'esempio di *Calotes mariae* che in questa stagione ha la testa di un rosso vivace e il resto del corpo verde³¹¹.

Entrambi i sessi di molte specie presentano esattamente le stesse belle tinte e non vi è ragione di supporre che tali colori siano protettivi. Non vi è dubbio che le specie di un verde carico che vivono in mezzo alla vegetazione si servano di questo colore per nascondersi; e nella Patagonia settentrionale vidi una lucertola (*Proctotretus multimaculatus*) che quando era spaventata appiattiva il corpo, chiudeva gli occhi e quindi per i suoi colori screziati era difficilmente distinguibile dalla sabbia circostante. Ma i colori vivaci di cui sono ornate tante lucertole, come pure le varie e curiose appendici, furono probabilmente acquisiti dai maschi come vezzi, abbellimenti, e furono poi trasmessi alla prole maschile soltanto o ad entrambi i sessi. La selezione sessuale, invero, sembra aver avuto un ruolo altrettanto importante per i rettili che per gli uccelli, e i colori meno cospicui delle femmine a paragone di quelli dei maschi non possono spiegarsi con il fatto che durante l'incubazione le femmine siano maggiormente esposte a pericolo, come Wallace ritiene che avvenga per gli uccelli.

13. Caratteri sessuali secondari degli uccelli

Differenze sessuali. Legge di battaglia. Armi speciali. Organi vocali. Musica strumentale. Pantomime d'amore e danze. Ornamenti, permanenti e stagionali. Mute annuali doppie e singole. Esibizione di ornamenti da parte dei maschi.

I caratteri sessuali secondari sono più diversificati e cospicui negli uccelli, sebbene forse non comportino cambiamenti di struttura più importanti di ogni altra classe di animali. Tratterò perciò l'argomento alquanto per esteso. I maschi possiedono talvolta, seppure raramente, armi speciali per combattersi. Affascinano la femmina con musica vocale o strumentale dei tipi più disparati. Sono ornati di ogni sorta di pettini, bargigli, protuberanze, corni, sacche piene d'aria, ciuffi o creste, piume e penne allungate che spuntano

³¹⁰ Per *Proctotretus*, cfr. *Zoology of the Voyage of the «Beagle»: Reptiles*, del Bell, p. 8. Per le lucertole sudafricane, cfr. Sir Andrew Smith, *Zoology of South Africa: Reptiles*, tavv. 25, 39. Per *Calotes*, cfr. Günther, *Reptiles of British India*, p. 143.

³¹¹ Günther, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1870, p. 778, con un'illustrazione a colori.

leggiadramente da tutte le parti del corpo. Il becco, la pelle scoperta che hanno in testa e le penne hanno spesso colori bellissimi. I maschi talvolta fanno la corte per mezzo di danze o fantastiche pantomime in aria o a terra. In un caso almeno il maschio emette un odore selvatico che, possiamo supporre, serve ad affascinare o eccitare la femmina, perché il Ramsay, da quell'eccellente osservatore che è, dice³¹² dell'anatra muschiata australiana che «l'odore che emette il maschio durante i mesi estivi è esclusivo di quel sesso e in alcuni individui la facoltà di emetterlo permane per tutto l'anno; io non ho mai, neppure nella stagione dell'accoppiamento, sparato ad una femmina che odorasse di selvatico». Così forte è questo odore durante gli amori che lo si può sentire molto prima di vedere il volatile³¹³. Nell'insieme sembra che gli uccelli siano, di tutti gli animali – eccettuato l'uomo naturalmente – quelli più dotati di senso estetico, ed essi hanno quasi il nostro stesso gusto del bello. Ciò è dimostrato dal fatto che noi godiamo del canto degli uccelli, che le nostre donne, sia civili che selvagge, si ornano il capo di piume e usano gemme che hanno colori appena più brillanti della pelle nuda e dei bargigli di certi uccelli. Tuttavia nell'uomo civile il senso del bello è manifestamente più complesso ed è associato a varie idee intellettuali.

Prima di trattare i caratteri sessuali che ci interessano più particolarmente, posso soltanto accennare ad alcune differenze fra i sessi che apparentemente dipendono dalle differenze di abitudini, perché tali casi, quantunque comuni nelle classi inferiori, sono rari in quelle superiori. Due colibrì, appartenenti al genere *Eustephanus*, che abitano l'isola di Juan Fernandez, furono ritenuti per molto tempo specificamente distinti ma ora, come m'informa Gould, si sa che essi sono il maschio e la femmina della stessa specie e che differiscono leggermente nella forma del becco. In un altro genere di colibrì (*Grypus*) il becco del maschio è dentellato lungo il margine e uncinato all'estremità e così differisce molto da quello della femmina. Nei Neomorfi della Nuova Zelanda esiste, come si è visto, una differenza ancora maggiore nella forma del becco in rapporto al modo di nutrirsi dei due sessi. Qualcosa dello stesso genere si è osservato nel cardellino (*Carduelis elegans*) perché mi assicura J. Jenner Weir che gli uccellatori riescono a distinguere i maschi dai loro becchi leggermente più lunghi. Si trova spesso che stormi di maschi si nutrono dei semi del cardo (*Dipsacus*), che essi sono in grado di raggiungere con i becchi allungati, mentre le femmine più comunemente si nutrono dei semi della bettonica o della scrofularia. Prendendo a paragone una leggera differenza di questo tipo, possiamo vedere come i becchi dei due sessi si siano venuti molto differenziando per selezione naturale. In alcuni dei casi suddetti, tuttavia, è possibile che i becchi dei maschi possano essere stati modificati in origine in funzione dei combattimenti con altri maschi, e che ciò abbia in seguito portato a costumi di vita leggermente mutati.

Legge di battaglia. Quasi tutti i maschi sono estremamente pugnaci e usano becchi, ali e zampe nel combattimento. Vediamo questo ogni primavera nei nostri pettirossi e passerì. Gli uccelli più piccoli di tutti, cioè i colibrì, sono tra i più litigiosi. Gosse³¹⁴ descrive una battaglia in cui due si presero per i becchi e turbinarono finché quasi caddero a terra; e Montes de Oca, trattando di un altro genere di colibrì, dice che due maschi raramente si incontrano senza avere un feroce scontro aereo: se tenuti in gabbia, «la lotta

³¹² *Ibis*, vol. III (nuova serie), 1867, p. 414.

³¹³ Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. II, 1865, p. 383.

³¹⁴ Citato da Gould, *Introduction to the Trochilidae*, 1861, p. 29.

termina, quasi sempre quando si stacca la lingua di uno dei due, il quale poi sicuramente muore per l'impossibilità di nutrirsi»³¹⁵. Per quanto riguarda i trampolieri, i maschi della comune *Gallinula chloropus*, o gallina d'acqua, quando sono in amore lottano «violentemente per le femmine: stanno quasi dritti in acqua e colpiscono con i piedi». Se ne videro due impegnati per mezz'ora fino a quando uno s'impossessò della testa dell'altro, che sarebbe stato ucciso se l'osservatore non fosse intervenuto; la femmina assistette per tutto il tempo come una tranquilla spettatrice³¹⁶. Blyth m'informa che i maschi di un uccello della stessa famiglia (*Gallicrex cristatus*) sono un terzo più grossi delle femmine, e sono così pugnaci durante la stagione dell'accoppiamento che vengono addestrati a combattere dagli indigeni del Bengala orientale. Vari altri uccelli si allevano in India allo stesso scopo, per es. i bulbul, gli usignoli dell'oriente (*Pycnonotus haemorrhous*), che «lottano con grande spirito»³¹⁷.

Il poligamo combattente (*Machetes pugnax*, fig. 37) è noto per l'estrema

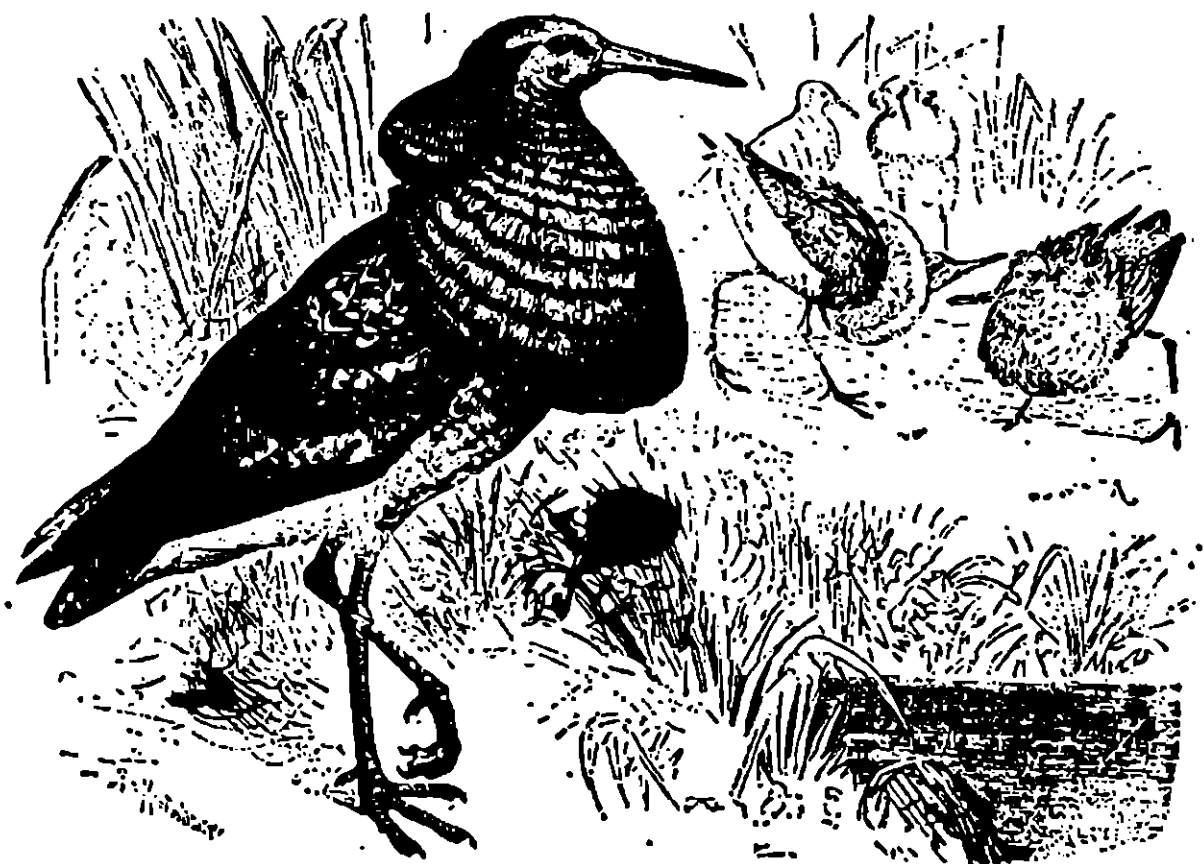


Fig. 37. Il combattente, o *Machetes pugnax* (da Thierleben del Brehm).

combattività e in primavera i maschi, che sono notevolmente più grossi delle femmine, si riuniscono un giorno dopo l'altro nel luogo particolare in cui le femmine intendono depositare le uova. Gli uccellatori riescono a scoprire tali luoghi quando vedono una zona che è stata diserbata a forza di calpestarla. Qui i maschi lottano in modo molto simile ai galli da combattimento, afferrandosi per il becco e colpendosi con le ali. Allora si erge il grande collare di penne che, dice il Col. Montagu, «spazza il terreno a difesa delle parti più delicate», e questo è l'unico caso ch'io conosca di uccelli che possiedono una struttura funzionante come scudo. Tuttavia il collare di penne, dai colori ricchi e variati, serve probabilmente soprattutto da ornamento. Come la maggior parte degli uccelli pugnaci, questi sembrano sempre pronti a combattere e, anche quando sono rigorosamente isolati, spesso si uccidono l'un l'altro. Ma Montagu osservò che la loro combattività è maggiore in primavera, allorquando le lunghe penne del collo raggiungono il massimo sviluppo,

³¹⁵ Gould, *ibid.*, p. 52.

³¹⁶ W. Thompson, *Nat. Hist. of Ireland: Birds*, vol. II, 1850, p. 327.

³¹⁷ Jerdon, *Birds of India*, vol. II, 1863, p. 96.

e in questo periodo la minima mossa da parte di un uccello provoca una battaglia generale³¹⁸. Per quanto riguarda la pugnacità dei palmipedi, basteranno due esempi: in Guiana «sanguinosi conflitti hanno luogo durante l'epoca dell'accoppiamento tra i maschi dell'anatra muschiata selvatica (*Cairina moschata*); e il fiume in cui sono avvenuti questi combattimenti è coperto di piume per un certo tratto»³¹⁹. Uccelli che sembrano poco adatti a combattere si impegnano in fieri conflitti: così i pellicani più forti scacciano i più deboli a forza di colpi secchi coi becchi e con le ali. I beccaccini lottano «tirandosi e dandosi spinte l'un l'altro col becco nel modo più curioso che si possa immaginare». Si ritiene che siano pochi gli uccelli che non lottano mai; un esempio, secondo Audubon, è costituito dal picchio dorato (*Picus auratus*), sebbene «le femmine siano seguite da perfino una mezza dozzina di gai pretendenti»³²⁰.

Molti maschi sono più grossi delle femmine, e questo è senza dubbio il risultato del vantaggio ottenuto sui rivali, per molte generazioni, dai maschi più grossi e più forti. La differenza di mole tra i due sessi giunge all'estremo in diverse specie australiane; il maschio dell'anatra muschiata (*Biziura*) e il *Cincloramphus cruralis*, parente delle nostre pispole, sono grossi il doppio delle rispettive femmine³²¹. Le femmine di molti altri uccelli sono più grosse dei maschi e, come si è fatto notare in precedenza, la spiegazione che spesso si dà, che cioè le femmine si occupano soprattutto del nutrimento dei piccoli, non è sufficiente. In alcuni casi, come si vedrà in seguito, le femmine hanno apparentemente acquisito forza e dimensioni maggiori per eliminare altre femmine e ottenere il possesso dei maschi.

Molti gallinacei, specialmente di specie poligame, sono provvisti di armi caratteristiche per lottare contro i rivali, in modo particolare di speroni che possono venire usati con risultati spaventosi. È stato riportato da uno studioso degno di fede³²² che nel Derbyshire, un nibbio colpì la femmina di un gallo da combattimento accompagnata dai pulcini e subito il gallo corse a vendicarsi infilzando lo sperone dritto nell'occhio e attraverso il cranio dell'aggressore. Lo sperone fu estratto dal cranio con difficoltà e poiché il nibbio, sebbene morto, tratteneva la presa, i due volatili si trovavano strettamente allacciati; ma quando il gallo venne liberato si vide che aveva ferite irrilevanti. È noto l'invincibile coraggio del gallo da combattimento: un signore che tempo fa fu presente alla scena brutale mi disse che uno si era spezzato tutte e due le zampe accidentalmente nell'arena da combattimento e il padrone scommise che se si fossero calettate le zampe in modo che la bestia potesse stare in piedi, essa avrebbe continuato a combattere. Ciò fatto, l'uccello combatté con indomito coraggio finché ricevette il colpo mortale. È noto che una specie selvatica strettamente imparentata del Ceylon, il *Gallus stanleyi* lotta disperatamente «a difesa del serraglio», al punto che uno dei combattenti è frequentemente trovato morto³²³. Il maschio di una pernice indiana (*Ortygornis gularis*), provvisto di speroni forti e aguzzi, è così litigioso che «le cicatrici di passati combattimenti sfigurano il petto di quasi ogni esemplare che uccidiate»³²⁴. Quasi tutti i maschi dei gallinacei, anche quelli che non hanno speroni, s'impegnano in ardui conflitti durante la stagione degli amori. Il gallo cedrone e il tetraone nero (*Tetrao urogallus* e *T. tetrix*), entrambi poligami, hanno regolari posti prestabiliti, in cui si riuni-

³¹⁸ MacGillivray, *Hist. Brit. Birds*, vol. IV, 1852, pp. 177-181.

³¹⁹ Sir R. Schomburgk, in *Journal of R. Geograph. Soc.*, vol. XIII, 1843, p. 31.

³²⁰ *Ornithological Biography*, vol. I, p. 191. Per i pellicani e i beccaccini cfr. vol. III, pp. 138, 477.

³²¹ Gould, *Handbook of Birds of Australia*, vol. I, p. 395; vol. II, p. 383.

³²² Hewitt, in *Poultry Book* di Tegetmeier, 1866, p. 137.

³²³ Layard, *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. XIV, 1854, p. 63.

³²⁴ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 574.

scono per varie settimane a combattere in molti ed esibire i loro ornamenti davanti alle femmine. W. Kovalevskij mi comunica dalla Russia di aver visto la neve tutta insanguinata sulle arene dove hanno combattuto i galli cedroni; e i tetraoni neri «fanno volare le piume da tutte le parti» quando in molti «ingaggiano la battaglia reale». Brehm fa una curiosa descrizione del *balz*, come i tedeschi chiamano le danze e i canti d'amore del tetraone nero. L'uccello emette quasi senza interruzione i rumori più strani, «tiene eretta la coda e l'apre tutta a ventaglio, alza la testa e il collo con tutte le piume diritte ed allarga le ali. Poi fa qualche salto in varie direzioni, talvolta in cerchio, e tanto forte preme a terra la parte inferiore del becco che si strappa le piume del mento. Durante questi movimenti batte le ali e gira in tondo. Quanto più si riscalda tanto più diventa vivace fino a sembrare poi spiritato». In queste occasioni i tetraoni neri sono così assorbiti che diventano quasi ciechi e sordi, ma meno dei galli cedroni. Infatti nello stesso luogo si può poi sparare ad un uccello dopo l'altro, o si possono anche prenderli con le mani. Dopo aver fatto tutte queste scene i maschi cominciano a lottare, e un medesimo tetraone nero, per misurare la sua forza su diversi antagonisti, visiterà nel corso di una mattinata vari luoghi del *balz*, che restano gli stessi per molti anni successivi ³²⁵.

Il pavone con il suo lungo strascico ha più l'aspetto di un *dandy* che di un guerriero, eppure talvolta ingaggia fieri combattimenti: il Rev. W. Darwin Fox m'informa che, a poca distanza da Chester, due pavoni si eccitarono a tal punto durante la lotta che, sempre impegnati, volarono su tutta la città finché si posarono sul campanile della chiesa di S. Giovanni.

Lo sperone, nei gallinacei che lo possiedono, è generalmente unico; ma il *Polyplectron* (fig. 51, p. 813) ne ha due o più di due per zampa, e si è visto uno dei fagiani cruenti (*Ithaginis cruentus*) che ne aveva cinque. Gli speroni sono in generale esclusiva maschile, essendo rappresentati da semplici protuberanze o rudimenti nella femmina; ma le femmine del pavone di Giava (*Pavo muticus*) e, come mi comunica Blyth, del piccolo pavone dal dorso color fuoco (*Euplocamus erythrophthalmus*), possiedono speroni. Di solito i maschi di *Galloperdix* hanno due speroni, mentre le femmine ne hanno uno solo per zampa ³²⁶. Gli speroni si possono considerare infatti una struttura mascolina che in certi casi si è più o meno trasmessa alle femmine. Come la maggior parte degli altri caratteri sessuali secondari, gli speroni sono molto variabili nella stessa specie, sia per il numero che per lo sviluppo.

Diversi volatili hanno speroni sulle ali. Ma l'oca egiziana (*Chenalopex aegyptiacus*) ha soltanto «nude protuberanze ottuse» e queste probabilmente ci mostrano i primi stadi attraverso i quali si sono sviluppati in altre specie gli speroni veri e propri. I maschi dell'oca con le ali speronate (*Plectropterus gambensis*) hanno speroni molto più grossi delle femmine, ed essi li usano nella lotta, come m'informa il Bartlett: cosicché in questo caso gli speroni alari servono come armi sessuali; ma, secondo Livingstone, essi vengono usati principalmente per difendere i piccoli. Il *Palamedea* (fig. 38) è armato di un paio di speroni per ogni ala, e questi sono armi così formidabili che si è saputo che un solo colpo ha fatto fuggire un cane ululando. Ma non sembra che gli speroni, in questo caso e in quello dei galli con gli speroni alari siano più grandi nel maschio che nella femmina ³²⁷. In certi pivieri, comunque, gli

³²⁵ Brehm, *Illust. Thierleben*, 1867, B. iv, p. 351. Alcuni esempi precedenti sono stati tratti da L. Lloyd, *The Game Birds of Sweden*, ecc., 1867, p. 79.

³²⁶ Jerdon, *Birds of India*: su *Ithaginis*, vol. III, p. 523; su *Galloperdix*, p. 541.

³²⁷ Per l'oca egiziana, v. MacGillivray *British Birds*, vol. IV, p. 639. Per *Plectropterus*, Livingstone's *Travels*, p. 254. Per *Palamedea* Brehm, *Thierleben*, vol. IV, p. 740. Per questo uccello cfr. anche Azara, *Voyages dans l'Amérique mérid*, tomo IV, 1809, pp. 179, 253.

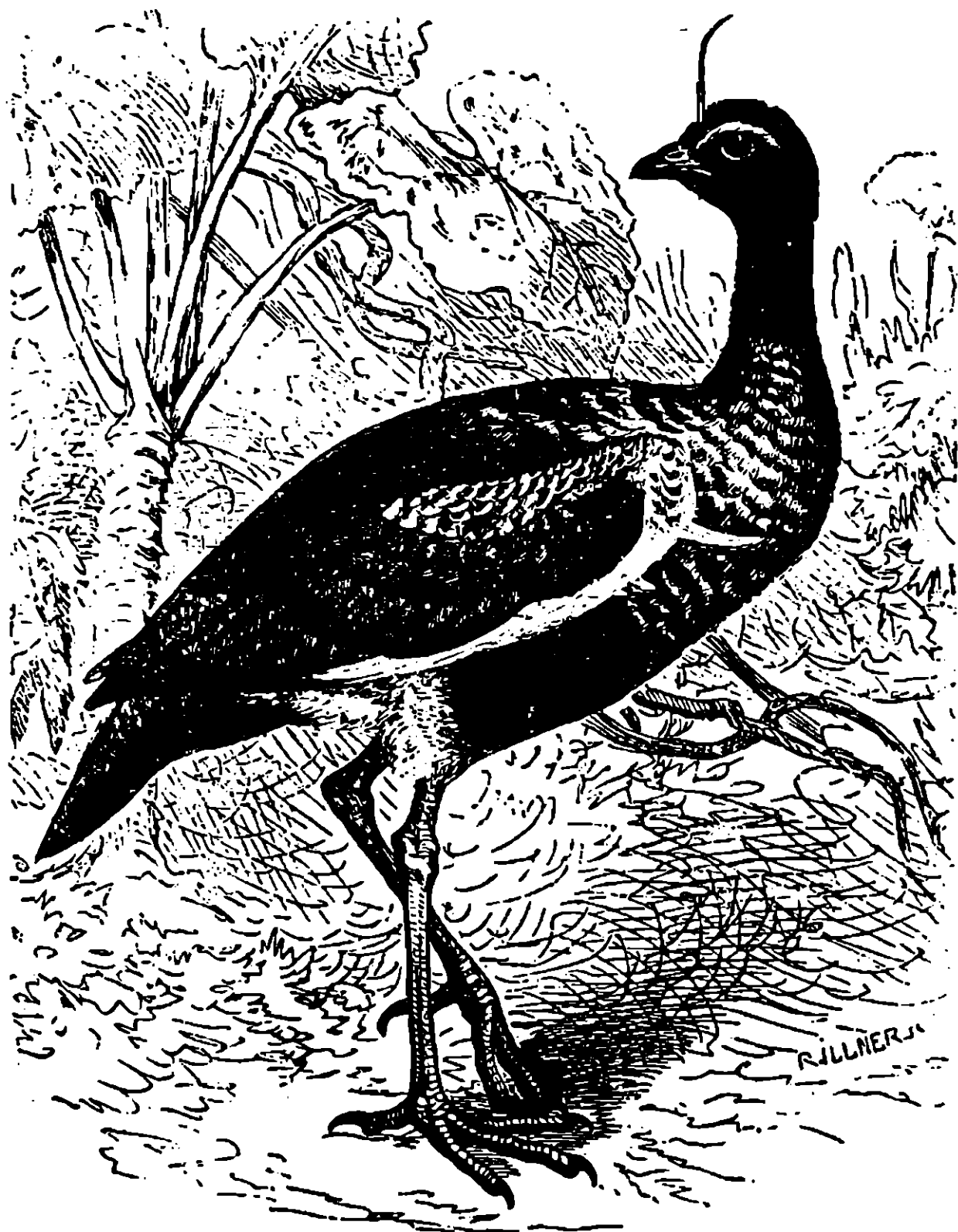


Fig. 38. *Palamedea cornuta* (da Brehm), mostrante i doppi speroni dell'ala e il filamento sulla testa.

speroni alari vanno considerati caratteri sessuali. Così nel maschio della nostra pavoncella comune (*Vanellus cristatus*) il tubercolo dell'ala all'altezza della spalla diventa più prominente all'epoca degli amori, e i maschi lottano tra loro. In alcune specie di *Lobivanellus* un tubercolo simile si sviluppa nella stessa epoca «in corto sperone corneo». Nel *L. lobatus* australiano entrambi i sessi possiedono speroni ma questi sono molto più grandi nei maschi che nelle femmine. In un uccello della stessa famiglia, *Hoplopterus armatus*, gli speroni non aumentano di dimensione durante la stagione degli amori, ma in Egitto si sono visti questi uccelli lottare tra loro allo stesso modo delle nostre pavoncelle, sterzando all'improvviso nell'aria e colpendosi i fianchi a vicenda, talvolta con risultati fatali. Nello stesso modo essi respingono anche altri nemici ³²⁸.

La stagione degli amori è anche quella della battaglia; ma i maschi di certa selvaggina, il combattente e perfino i giovani galli cedroni e tacchini selva-

³²⁸ Cfr. sul maschio della nostra pavoncella R. Carr, in *Land and Water*, 8 agosto 1868, p. 46. Per *Lobivanellus* cfr. Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 647, e Gould, *Handbook of Birds of Australia*, vol. II, p. 220. Per *Hoplopterus* cfr. Allen in *Ibis*, vol. V, 1863, p. 156.

tici³²⁹ sono pronti a combattere ogniquale volta s'incontrino. La presenza della femmina è la *teterrima belli causa*. Gli indiani anglicizzati del Bengala fanno lottare i graziosi maschi dell'amadavat (*Estrela amandava*) ponendo tre piccole gabbie in fila con una femmina in quella di mezzo: dopo un po' di tempo i due maschi vengono liberati e segue immediatamente una battaglia disperata³³⁰. Quando molti maschi si recano nello stesso luogo stabilito e cominciano a combattere, come nel caso del gallo cedrone e di vari altri uccelli, in genere le femmine assistono³³¹ e poi si accoppiano con i vincitori. Ma in alcuni casi l'accoppiamento precede invece che seguire il combattimento: infatti, secondo Audubon³³², diversi maschi del succiacapre della Virginia «corteggiano la femmina in modo molto divertente e, non prima che essa abbia fatto la sua scelta, il fortunato caccia via tutti gli intrusi dai suoi domini». In genere i maschi cercano di scacciare o eliminare i rivali prima di accoppiarsi. Non sembra però che le femmine preferiscano invariabilmente i maschi vincitori. Mi ha infatti assicurato Kovalevskij, che la femmina del gallo cedrone s'invola talvolta con un giovane maschio che non ha osato entrare nell'arena con i galli più anziani, come fanno talvolta le femmine dell'alce scozzese. Quando due maschi lottano alla presenza di una sola femmina, indubbiamente il vincitore soddisfa il proprio desiderio; ma alcune di queste battaglie sono causate da maschi vaganti che cercano di disturbare la pace di due individui già accoppiati³³³.

Anche per le specie più pugnaci è probabile che l'accoppiamento non dipenda esclusivamente dalla forza e dal coraggio del maschio; infatti tali maschi sono in genere ornati nei modi più diversi, e spesso più cospicuamente durante la stagione degli accoppiamenti, e si esibiscono in vezzi davanti alle femmine. I maschi cercano anche di sedurre ed eccitare le compagne con note, canti e pantomime amorose e, in molti casi, il corteggiamento va per le lunghe. Quindi è improbabile che le femmine siano indifferenti al fascino del sesso opposto e che siano inevitabilmente costrette a cedere ai vincitori. È più probabile che le femmine siano eccitate prima o dopo il conflitto da certi maschi, e che così inconsciamente li preferiscano. Per quanto riguarda il *Tetrao umbellus* un buon osservatore³³⁴ giunge a ritenere che i combattimenti dei maschi «siano tutta una farsa, compiuti per mettersi in mostra con il massimo vantaggio davanti alle femmine ammirate che si assembrano attorno; perché io non sono mai stato capace di trovare un eroe mutilato e raramente ho trovato una penna spezzata». Dovrò ritornare su questo argomento ma posso aggiungere adesso che, nel caso del *Tetrao cupido* degli Stati Uniti, circa una ventina di maschi si radunano in un luogo determinato e, camminando impettiti, fanno risuonare l'aria di rumori straordinari. Non appena una femmina risponde, i maschi cominciano a lottare furiosamente e i deboli cedono; ma poi, secondo Audubon, sia i vincitori che gli sconfitti vanno in cerca della femmina cosicché le femmine devono esercitare una scelta oppure bisogna ricominciare il combattimento. Così pure per uno degli storni campestri degli Stati Uniti (*Sturnella ludoviciana*), i maschi iniziano

³²⁹ Audubon, *Ornith. Biograph.*, vol. II, p. 492, vol. I, pp. 4-13.

³³⁰ Blyth, *Land and Water*, 1867, p. 212.

³³¹ Su *Tetrao umbellus* v. Richardson, *Fauna Bor. Amer.: Birds*, 1831, p. 343. L. Lloyd, *Game Birds of Sweden*, 1867, pp. 22 e 79, sul gallo cedrone e sul tetraone nero. Tuttavia Brehm afferma (*Thierleben*, vol. IV, p. 352) che in Germania le femmine in genere non si recano nei *balzen* dei tetraoni neri, ma questa è un'eccezione alla regola; forse le femmine stanno nascoste tra i cespugli circostanti, come fanno le femmine scandinave e quelle di altre specie nordamericane.

³³² *Ornithological Biography*, vol. II, p. 275.

³³³ Brehm, *Thierleben*, vol. IV, 1867, p. 990. Audubon, *Ornith. Biography*, vol. II, p. 492.

³³⁴ *Land and Water*, 25 luglio 1868, p. 14.

fieri conflitti, «ma alla vista di una femmina le volano tutti dietro come matti»³³⁵.

Musica vocale e strumentale. La voce serve agli uccelli per esprimere varie emozioni come pena, paura, rabbia, trionfo o semplice felicità. Sembra che venga talvolta usata per incutere timore, come nel caso del rumore sibilante prodotto da alcuni uccellini di nido. Audubon³³⁶ racconta che un aitone notturno (*Ardea nycticorax*, Linn.) che egli teneva addomesticato, era solito nascondersi quando si avvicinava un gatto e poi «cominciava ad alzare le grida più terribili, apparentemente godendo della paura del gatto e della sua fuga». Il comune gallo domestico chiocchia verso la gallina, e la gallina verso i pulcini, quando ha trovato un bel bocconcino. La gallina quando ha fatto un uovo «ripete la stessa nota molte volte e conclude con una sesta in alto, che sostiene per un tempo più lungo»³³⁷; e così essa esprime gioia. Alcuni uccellini che vivono in gruppo si chiamano a vicenda apparentemente per aiuto e, poiché essi volano da un albero all'altro, lo stormo è tenuto insieme per mezzo del reciproco cinguettio. Durante le migrazioni notturne di oche e altri uccelli acquatici si possono udire nel buio venire dal cielo fragorosi clamori dall'avanguardia, a cui rispondono altrettanti clamori da dietro. Certe grida servono da segnali di pericolo che, come lo sportivo conosce a sue spese, sono compresi dalla stessa specie e da altre. Il gallo domestico canta, e il colibrì cinguetta, trionfante sul rivale sconfitto. Tuttavia il canto vero e proprio della maggior parte degli uccelli, e diverse grida insolite, sono principalmente emessi durante la stagione degli amori e servono per incantare l'altro sesso o semplicemente come nota di richiamo.

I naturalisti sono molto divisi per quanto riguarda l'oggetto del canto degli uccelli. Pochi osservatori furono mai più attenti di Montagu, ed egli sosteneva che «i maschi degli uccelli di canto e di molti altri in generale non vanno in cerca della femmina: al contrario, tutto quello che hanno da fare in primavera è posarsi in un luogo ben visibile, emettere a tutto andare note d'amore che, per istinto, la femmina conosce e che la chiamano al luogo dove può scegliere un compagno»³³⁸. Jenner Weir mi informa che questo è certamente il caso dell'usignolo. Bechstein, che alleva uccelli tutta la vita, asserisce «che la canarina sceglie sempre il cantante migliore e che la femmina del fringuello allo stato di natura riconosce e sceglie su cento maschi quello la cui nota le piace di più»³³⁹. Non vi è dubbio che gli uccelli seguano attentamente il loro reciproco canto. Weir mi ha raccontato il caso di un ciuffolotto a cui era stato insegnato a cinguettare un valzer tedesco e che era così bravo esecutore da costare dieci ghinee; la prima volta che s'introdusse questo uccello in una stanza in cui erano tenuti altri uccelli ed egli cominciò a cantare, tutti gli altri – circa venti tra fanelli e canarini – si schierarono lungo il lato delle gabbie più vicino al cantore, e lo ascoltarono col più vivo interesse. Molti naturalisti ritengono che il canto degli uccelli sia quasi esclusivamente «effetto di rivalità e di emulazione», e non abbia lo scopo di affascinare le compagne. Questa era l'opinione di Daines Barrington e di White di Selborne, ed entrambi studiarono in modo speciale questo argomento³⁴⁰. Tut-

³³⁵ Audubon, *Ornith. Biography*; su *Tetrao cupido*, vol. II, p. 492. Su *Sturnus*, vol. II, p. 219.

³³⁶ *Ornith. Biography*, vol. V, p. 601.

³³⁷ Daines Barrington, *Philosoph. Transact.*, 1773, p. 252.

³³⁸ *Ornithological Dictionary*, 1833, p. 475.

³³⁹ *Naturgeschichte der Stubenvögel*, 1840, p. 4. Harrison Weir analogamente mi scrive: «Mi si informa che i maschi che cantano meglio sono in genere quelli che ottengono per primi una compagna, quando vengono allevati nella stessa stanza».

³⁴⁰ *Philosophical Transaction*, 1773, p. 263. White, *Natural History of Selborne*, vol. I, 1825, p. 246.

tavia Barrington ammette che «la superiorità nel canto conferisce agli uccelli un ascendente straordinario sugli altri, come è ben noto agli uccellatori».

È certo che vi è un intenso grado di rivalità nel canto dei maschi. Degli allevatori mettono in gara gli uccelli per vedere chi canta più a lungo, e, mi disse Yarrell, che un uccello di prima qualità canterà talvolta fino a cadere quasi morto o, secondo Bechstein³⁴¹, morto del tutto per la rottura di un vaso polmonare. Quale che sia la causa, i maschi – come apprendo da Weir – muoiono spesso all'improvviso durante la stagione del canto. Che l'uso di cantare sia qualche volta assolutamente indipendente dall'amore appare chiaro perché si è scritto³⁴² di un canarino sterile e ibrido che cantava mentre si guardava in uno specchio e che si scagliava contro la propria immagine; inoltre esso assalì furiosamente una femmina che era stata messa nella sua stessa gabbia. Gli uccellatori approfittano di continuo della gelosia che viene destata dal canto: un maschio che canti bene è ben celato e protetto mentre uno imbalsamato e circondato di ramoscelli impaniati è esposto in modo visibile. In questo modo, come mi comunica Weir, un uomo in un giorno solo ha catturato cinquanta, e una volta, settanta fringuelli maschi. Il potere e l'inclinazione a cantare variano tanto tra gli uccelli che, sebbene un fringuello ordinario costi sei *pence*, Weir vide un uccello per il quale l'uccellatore chiedeva tre sterline: la prova che un cantore è veramente bravo consiste nel fatto che esso continua a cantare mentre la gabbia viene fatta roteare sulla testa del proprietario.

Che i maschi cantino per emulazione non è del tutto incompatibile con il fatto che essi cantino per incantare le femmine; e ci saremmo potuti attendere che questi due costumi siano concomitanti, come quelli dell'esibizione e della pugnacità. Tuttavia alcuni osservano che il canto del maschio non può servire ad incantare la femmina perché le femmine di alcune specie, come il canarino, il pettirosso, l'allodola, il ciuffolotto emettono – soprattutto in stato di vedovanza, come nota Bechstein – melodie estremamente belle. In alcuni di questi casi l'abitudine a cantare può attribuirsi al fatto che le femmine sono state molto nutrite e isolate³⁴³, poiché ciò scompiglia tutte le consuete funzioni connesse con la riproduzione della specie. Si sono già dati molti esempi del parziale trasferimento alla femmina di caratteri maschili secondari per cui non è affatto sorprendente che le femmine di alcune specie possiedano la facoltà di cantare. Si è anche osservato che il canto del maschio non può servire da attrazione perché i maschi di certe specie, per es. i pettirossi, cantano in autunno³⁴⁴. Ma niente è più comune del fatto che gli animali si compiacciano di praticare un istinto, che essi seguono in altri periodi, in vista di un concreto beneficio. Quante volte vediamo uccelli che volano liberamente, scivolando e navigando nell'aria per il loro solo piacere? Il gatto gioca con il topo che ha catturato, il cormorano fa lo stesso col pesce che ha preso. Un tessitore (*Ploceus*) in gabbia si diverte tessendo ordinatamente fili d'erba tra le sbarre della gabbia. Gli uccelli che solitamente lottano durante la stagione dell'accoppiamento, sono generalmente sempre pronti a combattere; i galli cedroni talvolta considerano i *belzen* o *leks* come consueto luogo di scontri in autunno³⁴⁵. Perciò non è affatto sorprendente che i maschi continuino a cantare per loro divertimento anche dopo che sia finito il tempo di corteggiare.

Come si è visto nel precedente capitolo, il canto è un'arte che si può mi-

³⁴¹ *Naturgesch. der Stubenvögel*, 1840, p. 252.

³⁴² Bold, *Zoologist*, 1843-44, p. 659

³⁴³ D. Barrington, *Philos. Trans.*, 1773, p. 262. Bechstein, *Stubenvögel*, 1840, p. 4.

³⁴⁴ Questo avviene anche per il merlo acquatico: cfr. Hepburn, in *Zoologist*, 1845-46, p. 1068.

³⁴⁵ L. Lloyd, *Game Birds of Sweden*, 1867, p. 25.

giorare in certa misura con l'esercizio. Si possono insegnare varie arie agli uccelli e perfino il passero, così poco melodioso, ha imparato a cantare come un fanello. Essi imparano il canto dei loro padri adottivi³⁴⁶ e talvolta quello dei loro vicini³⁴⁷. Tutti i cantori comuni appartengono all'ordine degli *Insessores*, e i loro organi vocali sono molto più complessi di quelli della maggior parte degli altri uccelli; tuttavia, è un fatto singolare che alcuni *Insessores*, quali corvi, cornacchie, gazze, possiedano l'apposito apparato³⁴⁸ sebbene non cantino mai e non modulino la voce naturalmente in modo apprezzabile. Hunter asserisce³⁴⁹ che i muscoli della laringe dei cantori veri e propri sono più forti nei maschi che nelle femmine; all'infuori di questa leggera eccezione, non vi è differenza negli organi vocali dei due sessi anche se i maschi della maggior parte delle specie cantano molto meglio delle femmine.

È notevole che solo gli uccelli piccoli cantino veramente. Il genere *Menura*, australiano, però, fa eccezione perché il *Menura alberti*, che è grosso circa la metà di un tacchino adulto, non solo prende in giro gli altri uccelli, ma «il suo fischio è straordinariamente bello e vario». I maschi si radunano e formano luoghi di «corroboree» [danza degli aborigeni australiani] in cui cantano alzando e aprendo le code come pavoni e abbassando le ali³⁵⁰. È anche notevole che gli uccelli che cantano bene siano raramente ornati di colori brillanti o altri vezzi. Dei nostri uccelli inglesi, i migliori cantori hanno colori semplici, ad eccezione del ciuffolotto e del cardellino. Il martin pescatore, il gruccione, la ghiandaia marina, l'upupa, i picchi, ecc. emettono gridi rauchi: e i colorati uccelli dei tropici non sono quasi mai cantori³⁵¹. Quindi i colori vivaci e il potere del canto sembrano rimpiazzarsi a vicenda. Possiamo osservare che se il piumaggio non avesse variato in cospicuità, oppure se i colori vivaci fossero stati pericolosi alla specie, si sarebbero impiegati altri mezzi per incantare le femmine; e la voce melodiosa è appunto uno di tali mezzi.

Gli organi vocali di alcuni uccelli variano molto secondo il sesso. Il *Tetrao cupido* (fig. 39) ha due sacche arancioni scoperte ai lati del collo, ed esse si gonfiano enormemente allorché il maschio in amore emette il caratteristico rumore cavernoso, udibile a grande distanza. Audubon dimostrò che il suono era intimamente connesso a questo apparato (che ci ricorda le sacche d'aria ai lati della bocca di certi rospi) poiché egli trovò che il suono diminuiva molto quando si pungeva una delle sacche del volatile addomesticato, e quando si pungevano entrambe, il suono cessava del tutto. La femmina ha sul collo «una parte di pelle nuda alquanto simile, sebbene più piccola; ma non è capace di gonfiarla»³⁵². Il maschio di un altro tipo di gallo cedrone (*Tetrao urophasianus*), mentre corteggia la femmina «gonfia il nudo esofago giallo in modo prodigioso fino a fargli raggiungere la grossezza di metà del corpo» e poi emette vari suoni profondi rauchi e striduli. Con le piume del

³⁴⁶ Barrington, *ibid.*, p. 264. Bechstein, *ibid.* p. 5.

³⁴⁷ Dureau de la Malle riporta il caso curioso (in *Annales des Sc. Nat.*, terza serie, Zool., vol. x, p. 118) di alcuni merli selvatici del suo giardino a Parigi che impararono da soli un'aria repubblicana da un uccello in gabbia.

³⁴⁸ Bishop, in *Todd's Cyclop. of Anat. and Phys.*, vol. iv, p. 1496.

³⁴⁹ Come afferma Barrington, in *Philos. Transact.*, 1773, p. 262.

³⁵⁰ Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. 1, 1865, pp. 308-310. Cfr. anche T. W. Wood, in *The Student*, aprile 1870, p. 125.

³⁵¹ Cfr. osservazioni analoghe in Gould, *Introduction to the Trochilidae*, 1861, p. 22.

³⁵² *The Sportsman and Naturalist in Canada* del Mag. W. Ross King, 1866, pp. 144-146. T. W. Wood dà in *The Student* (aprile 1870, p. 116) una eccellente descrizione della posizione e delle abitudini di questo uccello durante il corteggiamento. Afferma che i ciuffi aurali oppure le piume del collo si sollevano fino ad incontrarsi sopra la corona del capo. Cfr. il suo disegno fig. 3.

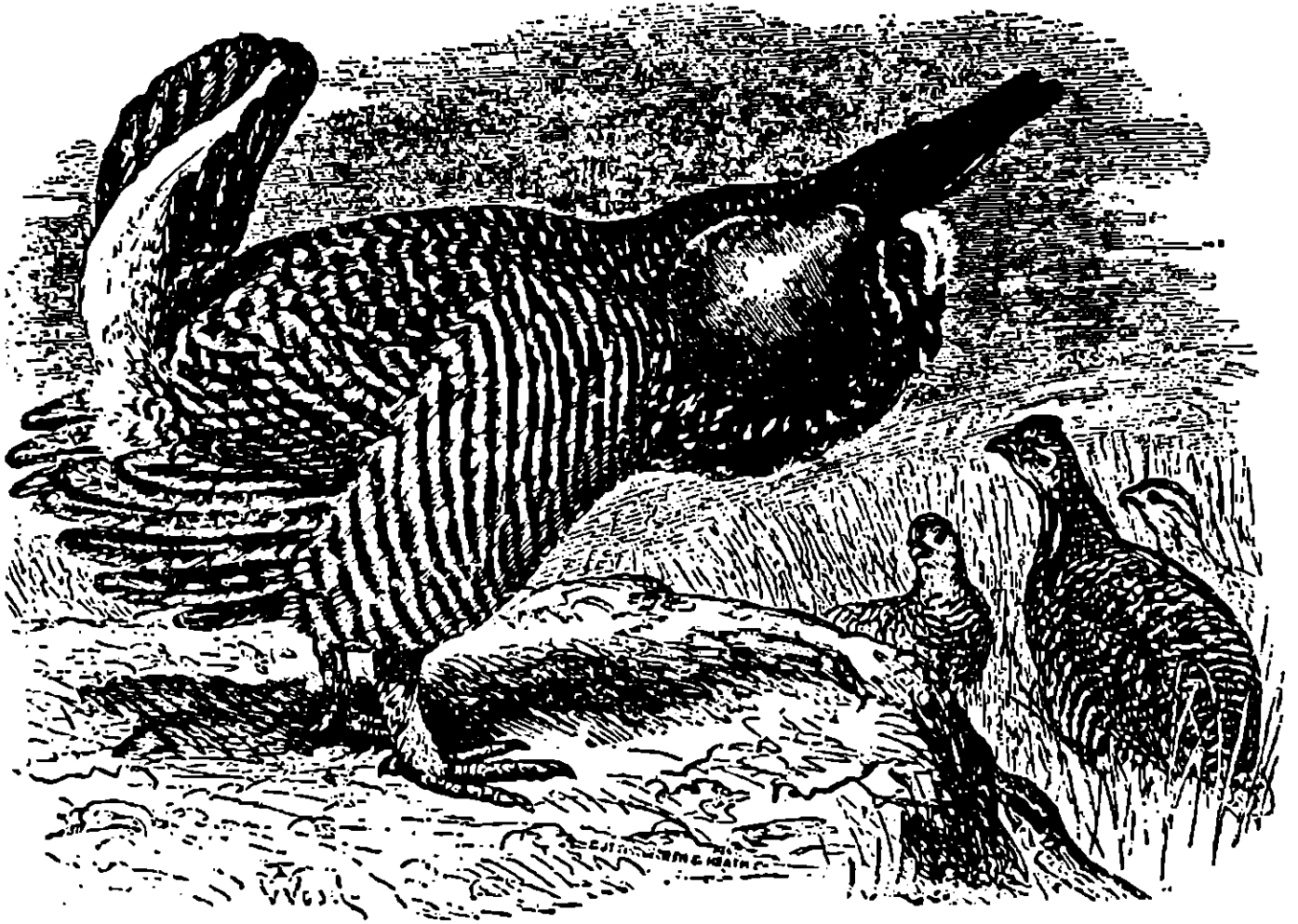


Fig. 39. *Tetrao cupido*: maschio (T. W. Wood).

collo erette, le ali abbassate e come ronzanti a terra, e la lunga coda puntata aperta a ventaglio, esso esibisce una quantità di atteggiamenti grotteschi. L'esofago della femmina non è affatto notevole³⁵³.

Sembra ormai chiaro che la grande sacca golare del maschio dell'otarda (*Otis tarda*) europea, e di almeno altre quattro specie, non serva, come si supponeva un tempo, a contenere acqua ma sia invece connessa con l'emissione, durante la stagione degli accoppiamenti, di un suono caratteristico che assomiglia ad un «ock»³⁵⁴. Un uccello del Sud America, il cefalottero adorno (*Cephalopterus ornatus*, fig. 40), che assomiglia ad un corvo, è chiamato anche uccello ombrellifero per l'immensa protuberanza cefalea formata da nude piume bianche sormontate da scure penne blu che esso può alzare fino a formare una cupola di almeno dodici centimetri e mezzo di diametro, che copre tutta la testa. Quest'uccello ha al collo una lunga e sottile appendice cilindrica e grassa, fittamente ricoperta di piume blu simili a scaglie. Serve probabilmente sia come ornamento sia anche come apparato di risonanza, perché Bates trovò che essa è connessa «con un insolito sviluppo della trachea e degli organi vocali». Si dilata quando l'uccello emette quella sua nota flautata, prolungata, alta e straordinariamente profonda. La cresta e l'appendice sono rudimentali nella femmina³⁵⁵.

Gli organi vocali di vari palmipedi e trampolieri sono straordinariamente complessi e differiscono in certa misura nei due sessi. In alcuni casi la trachea è circonvolta come un corno francese ed è profondamente incassata

³⁵³ Richardson, *Fauna Bor. America: Birds*, 1831, p. 359. Audubon, *ibid.*, vol. iv, p. 507.

³⁵⁴ Su questo argomento sono stati scritti di recente i seguenti articoli: Pr. A. Newton, in *Ibis*, 1862, p. 107; Cullen, *ibid.*, 1865, p. 145; Flower, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1865, p. 747; Murie, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 471. In quest'ultimo articolo figura un'eccellente illustrazione del maschio dell'otarda australiana che mostra in pieno la sacca rigonfia. È strano che la sacca non si sia sviluppata in tutti i maschi della stessa specie.

³⁵⁵ Bates, *The Naturalist on the Amazons*, vol. II, 1863, p. 284; Wallace, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1850, p. 206. Si è scoperta di recente una nuova specie con un'appendice al collo ancora più grande (*C. penduliger*): cfr. *Ibis*, vol. I, p. 457.

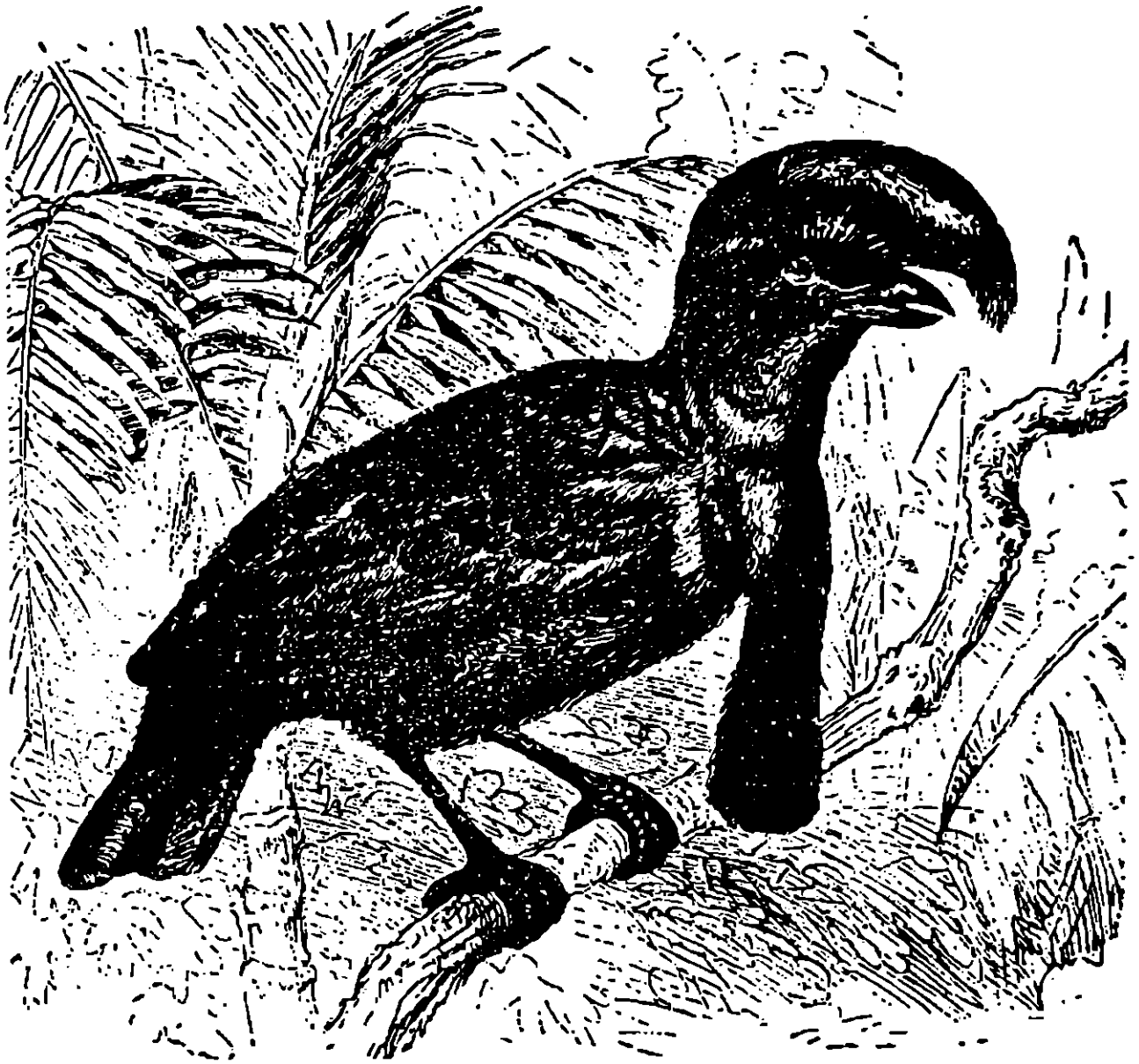


Fig. 40. L'uccello dall'ombrello, o *Cephalopterus ornatus* (maschio, da Brehm).

nello sterno. Nel cigno selvatico (*Cygnus ferus*) adulto è più incassata che nella femmina adulta o nel giovane maschio. Nello smergo il tratto di trachea allargata presenta un paio di muscoli addizionali³⁵⁶. In una delle anatre tuttavia, precisamente l'*Anatra punctata*, l'allargamento osseo è soltanto un po' più sviluppato nel maschio che nella femmina³⁵⁷. Ma non si comprende cosa significhino queste differenze nella trachea dei due sessi degli anatidi perché non sempre il maschio è il più loquace: infatti il maschio dell'anatra comune fischia mentre la femmina fa un grande schiamazzo³⁵⁸. La trachea dei due sessi di una delle gru (*Grus virgo*) penetra nello sterno ma presenta «alcune modificazioni sessuali». Il maschio della cicogna nera presenta anche una rilevante differenza sessuale nella lunghezza e curvatura dei bronchi³⁵⁹. Perciò strutture molto importanti si sono in questi casi modificate secondo il sesso.

È spesso difficile sapere se i molti strani gridi e canti che i maschi emettono all'epoca degli amori servano per affascinare o semplicemente per chiamare la femmina. Il molle tubare della tortora e di molti piccioni presumibilmente piace alla femmina. Quando la tacchina selvatica fa il verso al mattino, il maschio risponde con una nota che differisce dal gloglottare che fa quando con piume erette, ali fruscianti e bargigli dilatati sbuffa e cammina

³⁵⁶ Bishop, in *Cyclop. of Anat. and Phys.*, di Todd, vol. iv, p. 1499.

³⁵⁷ Newton, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1871, p. 651.

³⁵⁸ Platalea ha la trachea circonvolta a forma di otto e tuttavia questo uccello è muto (Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 763); ma Blyth mi comunica che le volute non sono sempre presenti così che esse forse ora tendono a scomparire.

³⁵⁹ *Elements of Comp. Anat.* di R. Wagner, traduzione inglese, 1845, p. 111. Per quanto riguarda il cigno, Yarrell, *History of British Birds*, seconda ediz., vol. III, 1845, p. 193.

impettito davanti a lei³⁶⁰. Lo *spel* del tetraone nero certamente serve per chiamare la femmina perché è risaputo che riesce ad attirare da lontano quattro o cinque femmine verso un maschio in domesticità; ma poiché il tetraone nero continua il suo *spel* per ore e giorni, e il gallo cedrone è addirittura «in agonia dalla passione», siamo portati a supporre che le femmine presenti ne siano affascinate³⁶¹.

Si sa che la voce della cornacchia comune si altera all'epoca degli accoppiamenti e deve avere perciò alcune caratteristiche sessuali³⁶². Ma che dire, ad esempio, delle rauche grida di alcune specie di are: forse che il cattivo gusto che questi uccelli hanno per i suoni è pari a quello che hanno per i colori, a giudicare dal disarmonioso contrasto di giallo carico e di blu del loro piumaggio?

È infatti possibile che, senza che se ne sia ottenuto alcun vantaggio, le voci altamente sonore di molti maschi siano il risultato degli effetti ereditati per l'uso continuo degli organi vocali quando gli animali sono mossi da forti passioni, come amore gelosia e rabbia; ma ritorneremo su questo punto quando tratteremo dei quadrupedi.

Abbiamo finora trattato soltanto della voce, ma molti uccelli maschi praticano durante il corteggiamento quella che potrebbe essere chiamata musica strumentale. Pavoni e uccelli-del-paradiso scuotono rumorosamente le piume. I tacchini strofinano le ali a terra e alcune specie di galli cedroni producono in tal modo una specie di ronzio. Un altro gallo cedrone americano, il *Tetrao umbellus*, quando ha la coda eretta e i collari spiegati, «esibisce le sue bellezze alle femmine che se ne stanno nascoste nelle vicinanze», tambureggia colpendosi il dorso con le ali, secondo R. Haymond, e non, come pensava Audubon, sbattendole contro i fianchi. Alcuni paragonano il suono così prodotto ad un tuono distante, altri ad un rapido rullio di tamburo. La femmina non tambureggia mai, «ma vola direttamente al luogo in cui il maschio è così occupato».

Il fagiano Kalij dell'Himalaia «spesso produce con le ali un singolare rumore tambureggiante, non dissimile dal suono prodotto scuotendo un pezzo di stoffa rigida». Sulla costa occidentale africana i piccoli tessitori neri (*Ploceus*) si radunano non numerosi sui cespugli che circondano un breve spazio aperto, e cantano e scivolano nell'aria con ali tremolanti «che producono un rapido frullio simile al sonaglino di un bimbo». Ciò viene fatto da un uccello dopo l'altro per ore, ma soltanto durante il corteggiamento. In quest'epoca, e in nessun'altra, certi succiacapre (*Caprimulgus*) fanno quasi rimbombare le ali.

Le varie specie di picchi colpiscono col becco un ramo che risuona con movimento vibratorio così rapido che «sembra che abbiano la testa in due punti nello stesso tempo». Il suono così prodotto è udibile a considerevole distanza ma non è possibile descriverlo e sono sicuro che nessuno, udendolo la prima volta, riuscirebbe mai a dire da dove venga. Poiché questo suono vibrante viene prodotto specialmente al tempo degli accoppiamenti, è stato considerato un canto d'amore, ma a rigore è forse più un richiamo d'amore. Si è osservato che la femmina, quando è scacciata dal nido, chiama così il suo compagno, che risponde nello stesso modo e compare poco dopo. Il maschio dell'upupa (*Upupa epops*), infine, combina musica vocale e musica strumentale perché quest'uccello, al tempo della procreazione, come osservò Swinhoe, dapprima inala aria e poi batte la punta del becco perpendicolarmente contro una pietra o un tronco d'albero, «quando il fiato costretto a

³⁶⁰ C. L. Bonaparte, citato in *Naturalist Library: Birds*, vol. XIV, p. 126.

³⁶¹ L. Lloyd, *The Game Birds of Sweden*, 1867, pp. 22, 81.

³⁶² Jenner, *Philos. Transact.*, 1824, p. 20.

scendere per il becco tubolare produce il suono giusto». Se il becco non colpisce qualche oggetto in questo modo, il suono è completamente diverso. L'aria viene inghiottita nello stesso tempo e perciò l'esofago si gonfia molto: probabilmente esso funziona allora da cassa di risonanza, non solo nel caso dell'upupa ma anche dei piccioni e di altri uccelli³⁶³.

Nei casi precedenti i suoni vengono prodotti con l'aiuto di strutture già presenti o altrimenti necessarie, ma in quelli seguenti certe penne si sono appositamente modificate per produrre suoni. Il tambureggiare, piagnucolare, nitrire o tuonare (secondo diversi osservatori) fatti dal beccaccino comune (*Scolopax gallinago*) deve aver sorpreso chiunque l'abbia udito. Questo uccello, quando è in amore, si libra a «circa mille piedi di altezza» e, dopo aver volato zigzagando per un certo tempo scende a terra in linea curva con coda spiegata e ali tremolanti, a sorprendente velocità. Il suono è emesso soltanto durante questa rapida discesa. Nessuno era capace di spiegarne la ragione fino a quando il Meves osservò che ai lati della coda le penne esterne hanno una forma caratteristica (fig. 41) con la rachide rigida a forma di sciabola, le barbe oblique di insolita lunghezza e quelle esterne strettamente aderenti. Egli scoprì che soffiando su queste penne, o legandole ad un lungo bastoncino e facendole ondeggiare rapidamente nell'aria, egli era in grado di riprodurre il rumore tambureggiante dell'uccello vivo. Entrambi i sessi sono provvisti di queste penne, benché siano generalmente più grandi nel maschio che nella femmina, e in quello emettono una nota più profonda.

In alcune specie, come in *S. frenata* (fig. 42), quattro penne, e in *S. javensis* (fig. 43) non meno di otto a ciascun lato della coda, sono enormemente modificate. Toni diversi vengono emessi dalle penne delle varie specie quando sono agitate in aria; lo *Scolopax wilsonii* degli Stati Uniti fa un rumore schioccante quando discende rapidamente a terra³⁶⁴.

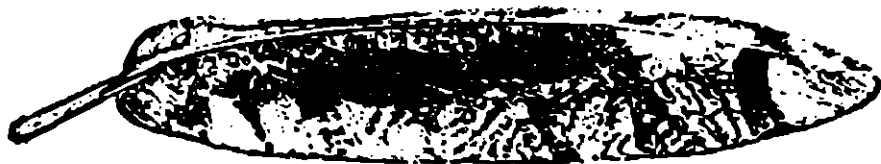


Fig. 41. Penna caudale esterna di *Scolopax gallinago* (da *Proc. Zool. Soc.*, 1858).

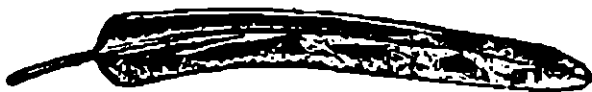


Fig. 42. Penna caudale esterna di *Scolopax frenata*.

³⁶³ Per gli esempi precedenti cfr.: sull'uccello del paradiso, Brehm, *Thierleben*, vol. III, p. 325. Sul gallo cedrone, Richardson, *Fauna Bor. Americ.: Birds*, pp. 343, 359; Mag. W. Ross King, *The Sportsman in Canada*, 1866, p. 156; Haymond, in *Geolog. Survey of Indiana*, di Cox, p. 227, Audubon, *American Ornith. Biograph.*, vol. I, p. 216. Sul fagiano Kalij, Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 533. Su i tessitori, *Livingstone's Expedition to the Zambesi*, 1865, p. 425. Sui picchi, MacGillivray, *History of British Birds*, vol. III, 1840, pp. 84, 88, 89 e 95. Sull'upupa, Swinhoe, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 23 giugno 1863 e 1871, p. 348. Sul succiacapre, Audubon, *ibid.*, vol. II, p. 255 e *The American Naturalist*, 1873, p. 672. Anche il succiacapre inglese in primavera produce un rumore curioso durante il rapido volo.

³⁶⁴ Cfr. l'interessante articolo di Meves, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1858, p. 199. Sulle abitudini del beccaccino, MacGillivray, *Hist. British Birds*, vol. IV, p. 371. Per il beccaccino americano, Cap. Blakiston, *Ibis*, vol. V, 1863, p. 131.



Fig. 43. Penna caudale esterna di *Scolopax javensis*.

In *Chamaepetes unicolor* (un grosso gallinaceo americano) la prima penna alare primaria è arcuata verso la punta ed è molto più assottigliata che nella femmina.

Salvin osservò il maschio di *Penelope nigra*, della stessa famiglia, che mentre volava in basso «con ali spiegate, emetteva una specie di frastuono rovinante», come un albero che cadesse³⁶⁵. Solo il maschio di una delle otarde indiane (*Sypheotides auritus*) ha le penne alari primarie molto acuminate, e si sa che il maschio di una specie della stessa famiglia fa una sorta di ronzio quando corteggia la femmina³⁶⁶.

In un gruppo di uccelli completamente diverso precisamente nei colibrì, solo i maschi di certe specie hanno gli assi delle penne alari primarie molto dilatati, oppure hanno le barbe nettamente recise all'estremità. Il *Selasphorus platycercus* adulto, ad esempio, ha la prima penna alare primaria così tagliata (fig. 44). Quando vola di fiore in fiore fa «un rumore stridulo, quasi fischiante»³⁶⁷; ma Salvin non ritenne che il rumore venisse prodotto con intenzione.



Fig. 44. Penna remigante primaria di un colibrì, *Selasphorus platycercus* (da uno schizzo del Salvin). In alto: quella del maschio; in basso: penna corrispondente della femmina.

Infine, i maschi di diverse specie di un sottogenere di *Pipra* o manachini hanno, come descrisse Sclater, le penne alari secondarie modificate in modo ancor più straordinario.

In *P. deliciosa* dai vivaci colori le prime tre secondarie hanno la rachide spessa e ricurva verso il corpo; nella quarta e nella quinta (fig. 45 *a*) il cambiamento è ancora maggiore; e nella sesta e settima (*b, c*) la rachide «è ispessita in modo straordinario e forma un grumo corneo». Anche le barbe hanno forme molto diverse, a paragone di quelle delle penne femminili corrispondenti (*d, e, f*). Fraser dice che anche le ossa dell'ala del maschio, che sostengono queste penne eccezionali, sono molto spesse. Questi uccellini fanno un rumore sorprendente, «essendo la prima nota acuta non dissimile da uno schiocco di frusta»³⁶⁸.

La diversità dei suoni, sia vocali che strumentali, fatti dai maschi di molti uccelli in amore, e la molteplicità dei mezzi per produrli, sono assai notevoli. Possiamo così farci un'idea dell'importanza dei fini sessuali e rammentare la conclusione a cui eravamo giunti a proposito degli insetti. Non è difficile immaginare i gradi per cui le note di un uccello, usate in origine come sem-

³⁶⁵ Salvin, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1867, p. 160. Sono molto grato a questo illustre ornitologo per schizzi delle penne di *Chamaepetes* e per altre comunicazioni.

³⁶⁶ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, pp. 618, 621.

³⁶⁷ Gould, *Introduction to the Trochilidae*, 1861, p. 49. Salvin, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1867, p. 160.

³⁶⁸ Sclater, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1860, p. 90, ed in *Ibis*, vol. IV, 1862, p. 175. Anche Salvin, in *Ibis*, 1860, p. 37.

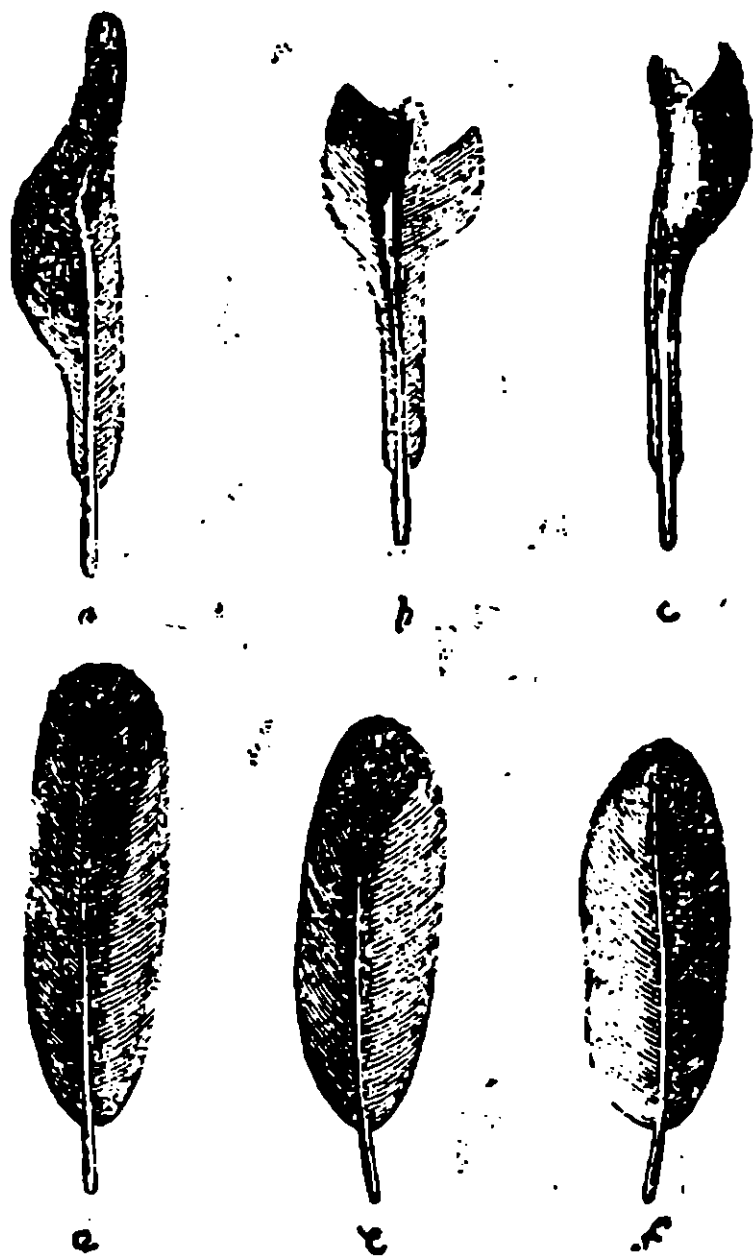


Fig. 45. Penne delle ali secondarie di *Pipra deliciosa* (da Sclater, in *Proc. Zool. Soc.*, 1860). Le tre penne in alto, *a, b, c*, dal maschio; le tre corrispondenti penne in basso, *d, e, f*, dalla femmina. *a e d*: quinta remigante secondaria del maschio e della femmina, superficie superiore. *b ed e*: sesta remigante secondaria, superficie superiore. *c ed f*: settima remigante secondaria, superficie inferiore.

plice richiamo o per qualche altro proposito, abbiano potuto diventare un melodioso canto d'amore. Per quanto riguarda le penne modificate, grazie alle quali si producono frastuoni, fischi o tambureggiamenti, sappiamo che alcuni uccelli durante il corteggiamento agitano o scuotono o fanno risuonare le ali non modificate: e se le femmine fossero portate a scegliere i migliori, avrebbero successo i maschi che possiedono le più forti, più spesse o più assottigliate, situate in qualsiasi parte del corpo; e così per lenti passi le penne potrebbero modificarsi pressoché indefinitamente. Le femmine, naturalmente, non noterebbero ogni leggera successiva alterazione di forma ma soltanto i suoni prodotti. È curioso che, nella stessa classe di animali, suoni così diversi come il tambureggiare della coda del beccaccino, il martellare del becco del picchio, il rauco suono di tromba di certi uccelli acquatici, il tubare della tortora e il canto dell'usignolo, debbano tutti piacere alle femmine delle relative specie. Ma non dobbiamo giudicare con criterio uniforme i gusti delle varie specie; né dobbiamo giudicare in base al gusto umano. Anche per quello che riguarda l'uomo dovremmo ricordare che rumori dissonanti, il battere dei tam tam e le note stridule dei giunchi sono graditi alle orecchie dei selvaggi. Sir S. Baker nota³⁶⁹ che «come lo stomaco degli arabi preferisce la carne cruda e il fegato sanguinante appena estratto dall'animale, così anche il suo orecchio preferisce, ad ogni altra, la musica ugualmente discorde e rozza».

³⁶⁹ *The Nile Tributaries of Abyssinia*, 1867, p. 203.

Pantomime e danze d'amore. I curiosi gesti d'amore di alcuni uccelli sono già stati incidentalmente notati per cui c'è poco da aggiungere. Nell'America del Nord, molti galli cedroni in amore, della specie di *Tetrao phasaniellus*, si incontrano ogni mattina in un luogo pianeggiante prescelto e qui corrono intorno disposti in un circolo di trenta-quaranta metri di diametro, che alla fine è tutto diserbato e assomiglia ad un circolo magico. In queste «danze della pernice», come le chiamano i cacciatori, gli uccelli assumono gli atteggiamenti più strani e corrono intorno, alcuni in un verso, altri nell'altro. Audubon descrive i maschi di un airone (*Ardea herodias*) aggirantisi con molto sussiego sulle lunghe gambe, davanti alle femmine, provocando la sfida dei rivali. A proposito di uno dei disgustosi avvoltoi delle carogne (*Cathartes jota*) lo stesso naturalista afferma che «il gesticolare e lo sfilare in parata dei maschi al principio dell'epoca della procreazione sono estremamente comici». Certi uccelli compiono le loro pantomime amorose in volo invece che a terra, come si è visto a proposito del tessitore nero dell'Africa. In primavera il maschio della nostra piccola sterpazzola (*Sylvia cinerea*) si libra spesso in aria per alcuni metri e volando sopra un cespuglio «batte le ali con movimenti spasmodici e bizzarri, cantando per tutto il tempo, e quindi cala sul suo posatoio». Il maschio della grande otarda inglese assume posizioni incredibilmente strane durante il corteggiamento della femmina, come ha ben illustrato il Wolf. Un'otarda indiana della stessa famiglia (*Otis bengalensis*) nella stessa epoca «si libra in aria perpendicolarmente con un veloce battito d'ali, alzando la cresta e sollevando le penne del collo e del petto, e poi cala a terra»; il maschio ripete questa manovra diverse volte, emettendo al tempo stesso un caratteristico ronzio. Le femmine che per caso si trovino nei pressi «obbediscono a queste chiamate saltatorie» e quando si avvicinano lui fa strisciare le ali e apre la coda come un tacchino³⁷⁰.

Ma il caso più curioso è dato da tre generi di uccelli australiani appartenenti alla stessa famiglia, i famosi uccelli sericei o *Ptilonorhynchus* che costruiscono capanne, senza dubbio co-discendenti di alcune antiche specie che acquisirono per prime lo strano istinto di costruire capanne per compiere le loro commedie amorose. Le capanne (fig. 46) che, come si vedrà in seguito, sono decorate con piume, conchiglie, ossa, pietre e foglie, sono costruite a terra solo in funzione del corteggiamento, dato che i nidi sono invece costruiti sugli alberi. I due sessi contribuiscono alla costruzione, ma il maschio è l'artefice principale. Questo istinto è così forte che agisce perfino nell'uccello in cattività e lo Strange ha descritto³⁷¹ i costumi della specie satinata che egli teneva in voliera nel Nuovo Galles meridionale. «Certe volte il maschio insegue la femmina per tutta la voliera, poi va nella capanna, prende una bella piuma colorata o una grande foglia, manda un verso curioso, alza tutte le penne, corre attorno alla capanna e si eccita a tal punto che sembra che gli occhi gli escano dalla testa; continua ad aprire prima un'ala poi un'altra, emettendo una nota bassa e sibilante; poi, come un gallo domestico, sembra beccare qualcosa da terra finché finalmente la femmina si dirige graziosamente verso di lui.» Il Cap. Stokes ha descritto i costumi e i «teatri» di un'altra specie che «si diverte volando avanti e indietro, portando una conchiglia da una parte all'altra alternativamente e mettendosela in bocca quando passa sotto l'ingresso». Queste strutture curiose, costituite soltanto da sale di riunione dove entrambi i sessi si divertono e si fanno la corte,

³⁷⁰ Per *Tetrao phasaniellus*, cfr. Richardson, *Fauna Bor. America*, p. 361 e, per ulteriori particolari, Cap. Blakiston, *Ibis*, 1863, p. 125. Per *Cathartes e Ardea*, Audubon, *Ornith. Biography*, vol. II, p. 51, e vol. III, p. 89. Sulla *Sylvia*, MacGillivray, *Hist. of British Birds*, vol. II, p. 354. Sull'otarda indiana, Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 618.

³⁷¹ Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. I, pp. 444, 449, 455. La capanna della specie sericca può vedersi nei Giardini della Società di Zoologia, in Regent's Park.



Fig. 46. *Chlamydera maculata*, con capanna (da Brehm).

devono costare molta fatica agli uccelli. La capanna, ad esempio, della specie dal petto fulvo è lunga più di due metri, alta circa 50 cm e si erge sopra una piattaforma costituita da fitti bastoncini.

Decorazioni. Discuterò prima i casi in cui i maschi sono ornati esclusivamente o in misura maggiore delle femmine; e nel capitolo successivo i casi in cui entrambi i sessi sono ornati allo stesso modo; finalmente tratterò dei casi rari in cui sono le femmine ad avere colori più vivaci dei maschi. Come per gli ornamenti artificiali usati dagli uomini selvaggi e da quelli civili, così, per gli ornamenti naturali degli uccelli, la testa è la parte che più ne è provvista³⁷². Gli ornamenti, come accennato all'inizio del capitolo, sono meravigliosamente svariati. Le piume sul davanti o sul retro della testa hanno varia forma, talvolta possono alzarsi o espandersi e così mettere in piena mostra i bei colori. Qualche volta sono presenti eleganti ciuffi aurali (fig. 39, *ante*). Una lanugine vellutata può coprire la testa, come nel fagiano; oppure questa è nuda e vivacemente colorata. Anche la gola è talvolta ornata di barba, bargigli e caruncole. Tali appendici sono in genere molto colorate e senza dubbio servono da ornamento – sebbene non sempre per il nostro occhio – perché, mentre il maschio corteggia la femmina, esse spesso si gonfiano e assumono tinte vivaci, come nel tacchino. In tale epoca, le grasse appendici attorno alla testa del ceratorne di Temminck (*Cerionis temminckii*) si gonfiano fino a diventare un grosso bargiglio alla gola, e due corni, uno a ciascun lato della splendida protuberanza cefalea: esse assumono allora il colore blu più intenso che abbia mai visto³⁷³. Il bucorvo (*Bucorax abyssinicus*) gonfia il bargiglio scarlatto che ha al collo, simile ad una vescica, e con le ali abbassate e la coda aperta «ha un aspetto grandioso»³⁷⁴. Perfino l'iride dell'occhio è talvolta più vivacemente colorata nel maschio che nella femmina; e ciò

³⁷² Cfr. osservazioni analoghe sul «Senso della Bellezza tra gli Animali», di J. Shaw, in *Athenaeum*, 24 novembre 1866, p. 681.

³⁷³ Cfr. la descrizione del Murie con illustrazioni a colori in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1872, p. 730.

³⁷⁴ Monteiro, in *Ibis*, vol. IV, 1862, p. 339.

avviene frequentemente, per es., per il becco del nostro merlo comune. Nel *Buceros corrugatus* il becco e il casco hanno colori più evidenti nel maschio, e «le scanalature oblique ai lati della mandibola inferiore sono caratteristiche del sesso maschile»³⁷⁵.

Anche la testa spesso sostiene appendici carnose, filamenti e protuberanze solide. Queste a meno che non siano comuni ai due sessi, sono esclusive dei maschi. W. Marshall ha dettagliatamente descritto³⁷⁶ le protuberanze solide, ed ha mostrato che esse sono costituite di un osso reticolato coperto di pelle, oppure di tessuti cutanei o altri. Nei mammiferi le corna vere e proprie hanno sempre qualche sostegno sulle ossa frontali ma negli uccelli molte ossa sono state modificate a quello scopo; e in specie dello stesso gruppo le protuberanze possono avere nuclei d'osso o esserne prive, con gradazioni intermedie che connettono questi due estremi. Per cui, come fa notare giustamente Marshall variazioni dei tipi più diversi sono servite allo sviluppo per selezione sessuale di queste appendici ornamentali. Penne allungate o piume spuntano da quasi ogni parte del corpo. Le piume della gola e del petto possono talvolta modificarsi in bei ciuffi e collari. Le piume caudali sono di frequente divenute più lunghe, come si vede nelle copri-coda del pavone e nella coda stessa del fagiano argo. Nel pavone perfino le ossa della coda si sono modificate per sostenere le pesanti copri-coda³⁷⁷. Il corpo dell'argo non è maggiore di quello di un pollo, tuttavia la lunghezza dalla punta del becco all'estremità della coda è almeno 5 piedi e 3 pollici [cm 170]³⁷⁸, e quella delle piume alari secondarie dai begli ocelli più di tre piedi [cm 90]. In un piccolo caprimulgo africano (*Cosmetornis vexillarius*) una delle piume alari primarie, durante la stagione degli amori, raggiunge la lunghezza di circa 26 pollici [cm 65] mentre l'uccello vero e proprio è lungo soltanto circa 10 pollici [cm 25]. In un altro genere di caprimulgo strettamente imparentato, le rachidi delle penne alari allungate sono nude, tranne all'estremità dove presentano un disco³⁷⁹. In un altro genere ancora le piume caudali sono anche più prodigiosamente sviluppate. In generale le piume caudali sono allungate più spesso di quelle alari poiché un qualsiasi allungamento di queste ultime impedirebbe il volo. Vediamo così che in uccelli appartenenti alla stessa famiglia i maschi hanno assunto ornamenti dello stesso tipo attraverso lo sviluppo di penne completamente diverse.

È curioso che le penne di specie appartenenti a gruppi molto diversi si siano modificate quasi esattamente nella stessa maniera caratteristica. Infatti le penne alari di uno dei caprimulgo summenzionati sono nude lungo la rachide e terminano in un disco; oppure hanno la forma di un cucchiaino o di una racchetta e talvolta vengono così chiamate. Penne di questo tipo si possono vedere nella coda del maschio di *Etmomota superciliaris*, di un martin pescatore, fanello, colibrì, pappagallo di diversi *Dicrurus* e *Edolius* indiani – in uno dei quali il disco si erge verticalmente – e nella coda di certi uccelli-del-paradiso. In questi ultimi piume simili con begli ocelli ornano la testa come pure avviene in certi gallinacci. In un'otarda indiana (*Sypheotides auritus*) le piume che formano i ciuffi aurali, lunghe circa 4 pollici [cm 11] terminano anch'esse in dischi³⁸⁰. È un fatto quanto mai singolare che i motmot, come Salvin ha chiaramente mostrato³⁸¹, foggino a racchetta

³⁷⁵ *Land and Water*, 1868, p. 217.

³⁷⁶ *Ueber die Schädelhöcker, ecc., Niederländischen Archiv für Zoologie*, vol. I, p. II, 1872.

³⁷⁷ W. Marshall, *Ueber den Vogelschwanz, ibid.*, vol. I, p. II, 1872.

³⁷⁸ Jardine, *Naturalist Library: Birds*, vol. XIV, p. 166.

³⁷⁹ Sclater in *Ibis*, vol. VI, 1864, p. 114. Livingstone, *Expedition to the Zambesi*, 1865, p. 66.

³⁸⁰ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 620.

³⁸¹ *Proc. Zoolog. Soc.*, 1873, p. 429.



Fig. 47. *Paradisea papuana* (T. W. Wood).

le loro piume caudali mordendone le barbe; e, inoltre, che questa mutilazione continuata abbia prodotto un certo effetto ereditario.

Le barbe delle penne di uccelli molto distinti sono filamentose o lanose, come in certi aironi, ibis, uccelli-del-paradiso e gallinacci. In altri casi le barbe scompaiono lasciando le rachidi scoperte da un capo all'altro. Le rachidi della coda di *Paradisea apoda* raggiungono la lunghezza di circa 34 pollici [cm 85]³⁸²; nel *P. papuana* (fig. 47) esse sono molto più corte ed esili. Le piume più piccole, quando sono così denudate sembrano setole, come è il caso di quelle sul petto del tacchino. Come l'uomo ammira una qualsiasi moda di vestiario passeggera, così sembra che le femmine degli uccelli ammirino quasi qualsiasi cambiamento nella struttura e colorazione delle penne del maschio. Che in gruppi molto distinti le piume abbiano subito modificazioni analoghe dipende senza dubbio soprattutto dal fatto che tutte le penne hanno quasi la stessa struttura e si sviluppano press'a poco nello stesso modo, tendendo di conseguenza a variare nella medesima manie-

³⁸² Wallace, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. xx, 1857, p. 416 e nel suo *Malay Archipelago*, vol. II, 1869, p. 390.

ra. Si osserva spesso una tendenza ad analoga variabilità nel piumaggio delle nostre razze domestiche appartenenti a specie distinte. Infatti protuberanze cefalee sono apparse in diverse specie. In una varietà di tacchino estinta, quella protuberanza consisteva di penne nude sormontate da lanugine che somigliavano pressoché alle penne a forma di racchetta sopradescritte. In certe famiglie di piccioni e di polli le penne sono piumose con tendenza delle rachidi ad essere nude. Le penne scapolari dell'oca di Sebastopoli sono molto allungate, ricurve o perfino attorcigliate a spirale, con i bordi piumosi ³⁸³.

Per quanto riguarda il colore, non dovrebbe esserci bisogno di dire niente poiché tutti sanno come siano splendidi i colori di molti uccelli, e come armoniosamente combinati. Le tinte sono spesso metalliche e iridescenti. Chiazze circolari sono talvolta circondate da una o più zone di diversa sfumatura e si mutano così in ocelli. Neanche a proposito della meravigliosa differenza tra i sessi di molti uccelli ci sarebbe da dire molto. Il pavone comune offre un esempio straordinario. Le femmine degli uccelli-del-paradiso sono di colore incerto e prive di ogni ornamento, mentre i maschi sono probabilmente i più riccamente decorati di tutti gli uccelli, e in modi così diversi che bisogna vederli per apprezzarli. Le piume allungate, di un arancione dorato, che spuntano da sotto le ali di *Paradisea apoda* quando si ergono verticalmente e sono fatte vibrare, sembra che formino una specie di aureola nel centro della quale la testa «appare come un piccolo sole smeraldino con i raggi costituiti dalle due piume» ³⁸⁴. In un'altra bellissima specie la testa è calva, «e di un ricco blu cobalto, attraversata da diverse linee di vellutate piume nere» ³⁸⁵.

I colibrì (figg. 48 e 49) gareggiano con gli uccelli-del-paradiso in bellezza, come ammetterà chiunque abbia visto gli splendidi volumi del Gould o la sua ricca collezione. È straordinario in quanti modi diversi siano ornati questi uccelli. Quasi ogni parte del loro piumaggio è stata sfruttata e modificata e, come mi mostrò Gould, le modificazioni sono state portate ad un limite meraviglioso in alcune specie appartenenti a quasi ogni sottogruppo. Tali casi sono curiosamente simili a quelli che vediamo nelle nostre razze d'allevamento ottenute dall'uomo per il solo gusto dell'ornamento: certi individui in origine variarono in un carattere e altri individui della stessa specie in altri caratteri. Di questi l'uomo si è impadronito e li ha molto accumulati, come è dimostrato dalla coda a ventaglio del piccione dallo stesso nome, dal copricapo del colombo dal cappuccio, dal becco e bargiglio del piccione viaggiatore e così via. L'unica differenza fra questi casi è che, in uno il risultato è dovuto alla selezione dell'uomo mentre nell'altro, come nei colibrì, uccelli-del-paradiso, ecc., è dovuta alla selezione dei maschi più belli da parte delle femmine.

Ricorderò soltanto un altro uccello notevole per l'estrema diversità di colore dei sessi, cioè il famoso *Chasmorhynchus niveus*, o campanaro del Sud America, il cui verso può distinguersi alla distanza di circa tre miglia e sbalordisce chiunque lo senta per la prima volta. Il maschio è bianco candido mentre la femmina è verde cupo, e il bianco è un colore rarissimo nelle specie terrestri di dimensioni medie e di abitudini inoffensive. Come descrisse Waterton, il maschio ha anche la trachea a spirale lunga più di 3 pollici [cm 7,5] che inizia dalla base del becco. È nero lucente cosparso di minute piume vellutate. Questa trachea può gonfiarsi di aria poiché comu-

³⁸³ Cfr. il mio *The Variations of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, pp. 289, 293.

³⁸⁴ Citato da Lafresnaye, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. XIII. 1854, p. 157; cfr. anche la descrizione molto più completa del Wallace nel vol. XX, 1857, p. 412, e nel suo *Malay Archipelago*.

³⁸⁵ Wallace, *The Malay Archipelago*, vol. II, 1869, p. 405.



Fig. 48. *Lophornis ornatus*, maschio e femmina (da Brehm).

nica col palato; quando non è gonfiata pende da una parte. Il genere comprende quattro specie i cui maschi sono molto diversi mentre le femmine, come descrisse Sclater in un articolo molto interessante, si assomigliano molto l'un l'altra, offrendo così un esempio eccellente della regola consueta che, nell'ambito dello stesso gruppo, i maschi siano tra loro molto più diversi, la testa e il collo del maschio sono bianchi: il resto del corpo è pure bianco neve eccettuato un lungo tratto di pelle nuda sulla gola e attorno agli occhi, che nella stagione dell'accoppiamento è di un bel colore verde. In una terza specie (*C. tricarunculatus*) solo la testa e il collo del maschio sono bianchi: il resto del corpo è castano e il maschio di questa specie è provvisto di tre proiezioni filamentose lunghe la metà del corpo, l'una sorgente dalla base del becco e le altre due dagli angoli della bocca³⁸⁶.

Il piumaggio colorato e certi altri ornamenti dei maschi adulti sono conservati per tutta la vita oppure rinnovati periodicamente in estate e al tempo della procreazione. In questa stagione il becco e la pelle nuda attorno alla testa cambiano frequentemente colore, come avviene a certi aironi, ibis, gabbiani, uno dei campanari or ora ricordati, ecc. Nell'ibis bianco le mascelle, la pelle gonfiabile della gola e la porzione basale del becco diventano allora

³⁸⁶ Sclater, *Intellectual Observer*, gennaio 1867. *Waterton's Wanderings*, p. 118. Cfr. anche l'interessante articolo di Salvin in *Ibis*, 1865, p. 90.



Fig. 49. *Spathura underwoodii*, maschio e femmina (da Brehm).

cremisi³⁸⁷. In uno dei ralli, il *Gallicrex cristatus*, si sviluppa in questo periodo un grosso caruncolo rosso sulla testa del maschio. Lo stesso avviene per una sottile cresta cornea sul becco di uno dei pellicani, il *P. erythrorhynchus*, poiché dopo l'epoca della procreazione queste creste cornee si perdono, come le corna dei cervi. La riva di un'isola in un lago del Nevada fu trovata cosparsa di queste spoglie curiose³⁸⁸.

I cambiamenti di colore nel piumaggio secondo la stagione dipendono in primo luogo da una doppia muta annuale, secondariamente da un cambiamento di colore vero e proprio delle piume stesse e, in terzo luogo, dalla perdita periodica dei margini di colore incerto, oppure da tutti questi processi più o meno combinati. La perdita dei margini caduchi può paragonarsi alla perdita della lanugine degli uccelli giovanissimi poiché nella maggior parte dei casi la lanugine spunta dalla sommità delle prime vere piume³⁸⁹.

Per quanto riguarda gli uccelli che subiscono annualmente una doppia muta vi sono in primo luogo alcune specie, per esempio i beccaccini, le gla-

³⁸⁷ *Land and Water*, 1867, p. 394.

³⁸⁸ D. G. Elliot, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1869, p. 589.

³⁸⁹ Nitzsch, *Pterylography*, a cura di P. L. Sclater, Ray Soc., 1867, p. 14.

reole e i chiurli, in cui i due sessi si assomigliano e non cambiano colore in nessuna stagione. Non so se il piumaggio invernale sia più spesso e più caldo di quello estivo ma sembra che il vantaggio più probabile ottenuto con la doppia muta sia il calore, se non vi è cambiamento di colore. Secondariamente vi sono uccelli, per es. certe specie di totani e altri grallatori, i cui sessi si assomigliano ma il loro piumaggio estivo e invernale ha colori leggermente diversi. Tuttavia la differenza in questi casi è così piccola che è difficile che possa costituire un vantaggio e la si potrebbe forse attribuire all'azione diretta delle diverse condizioni a cui sono esposti gli uccelli nelle due stagioni. In terzo luogo, vi sono molti altri uccelli i cui sessi si assomigliano ma sono molto diversi nel piumaggio estivo e invernale. Quarto: vi sono uccelli i cui sessi differiscono di colore ma le femmine, sebbene mutino due volte, mantengono gli stessi colori tutto l'anno mentre i maschi subiscono un cambiamento di colore talvolta grande, come avviene in certe otarde. Quinto e ultimo: vi sono uccelli i cui sessi differiscono l'uno dall'altro sia nel piumaggio estivo che in quello invernale ma il maschio subisce un cambiamento maggiore della femmina in ciascuna stagione ricorrente, e di ciò offre un buon esempio il combattente (*Machetes pugnax*). Per quanto riguarda l'origine o l'utilità delle differenze di colore tra piumaggio estivo e piumaggio invernale, quest'ultimo potrebbe in taluni casi, come per il roncaso³⁹⁰, servire da protezione in tutte e due le stagioni. Quando vi è poca differenza tra i due piumaggi, la si può forse attribuire, come si è già notato, all'azione diretta delle condizioni di vita. Ma per quanto riguarda molti uccelli è difficile dubitare che il piumaggio estivo non sia ornamentale, anche nel caso in cui i sessi si assomigliano. Possiamo concludere che ciò avvenga per molti aironi, aironi bianchi, ecc., poiché questi assumono le belle penne solo quando sono in amore. Inoltre tali penne, protuberanze cefalee, ecc., sebbene possedute da entrambi i sessi, sono qualche volta un po' più sviluppate nel maschio che nella femmina, e assomigliano alle piume e ornamenti posseduti soltanto dai maschi di altri uccelli. È anche noto che la cattività, influenzando il sistema riproduttivo dei maschi, frequentemente arresta lo sviluppo dei loro caratteri; e m'informa il Bartlett che otto o nove esemplari di piovanello maggiore (*Tringa canutus*) mantennero il disadorno piumaggio invernale per tutto l'anno, ai giardini zoologici: e da questo si può dedurre che il piumaggio estivo, sebbene comune ad entrambi i sessi, partecipa della natura del piumaggio esclusivamente maschile di molti altri uccelli³⁹¹.

Dai fatti precedenti, più particolarmente dal fatto che nessuno dei sessi di certi uccelli cambi colore durante la muta annuale oppure cambi in modo così irrilevante che il mutamento può a stento essere di qualche utilità, e dal fatto che le femmine di altre specie mutino due volte e tuttavia mantengano gli stessi colori per tutto l'anno, possiamo concludere che il costume di mutare due volte all'anno non sia stato acquisito perché il maschio assuma un carattere ornamentale al tempo della procreazione; ma che la doppia muta, essendo stata acquisita in origine per un fine preciso, sia stata in seguito sfruttata in certi casi per ottenere un piumaggio nuziale.

³⁹⁰ L'estivo piumaggio variegato di bruno del roncaso è molto importante per l'animale perché gli serve da protezione, come il bianco piumaggio invernale. In Scandinavia, a primavera quando si è sciolta la neve, questo uccello ha molto a patire per gli uccelli da preda, prima di indossare l'abito estivo. Cfr. Wilhelm von Wrigth, in *Game Birds of Sweden*, di Lloyd, 1867, p. 125.

³⁹¹ A proposito di quanto si è detto prima sulle mute, cfr. per i beccaccini, ecc. MacGillivray, *Hist. British Birds*, vol. IV, p. 371; sulle glareole, otarde e chiurli, Jerdon, *Birds of India*, vol. III, pp. 615, 630, 683; sul totano, *ibid.*, p. 700; sulle penne degli aironi, *ibid.*, p. 738, e MacGillivray, vol. IV, pp. 435 e 444, e Stafford Allen in *Ibis*, vol. V, 1863, p. 33.

Sembra sorprendente, a prima vista, che specie strettamente affini debbano subire regolarmente una doppia muta annuale mentre altre soltanto una. Il roncaso, per es., muta due e perfino tre volte all'anno; il tetraone nero solo una volta. Alcuni succhiamiele indiani (*Nectarinae*) dagli splendidi colori, e alcuni sottogeneri di pispole scure (*Anthus*), hanno due mute all'anno; altri ne hanno una sola³⁹². Ma quelle gradazioni nella maniera di mutare che si sa avvengono in certi uccelli, ci mostrano come specie o interi gruppi possano aver acquisito in origine la doppia muta annuale, o ne abbiano perso il costume dopo averlo una volta acquisito. La muta primaverile di certe otarde e pivieri è lungi dall'essere completa poiché alcune piume si rinnovano e altre cambiano colore. Vi è anche ragione di credere che in certe otarde o altri uccelli simili ai ralli, i quali propriamente subiscono una doppia muta, alcuni dei maschi più anziani conservino il piumaggio nuziale per tutto l'anno. Poche piume molto modificate potrebbero semplicemente aggiungersi al piumaggio primaverile, com'è il caso delle piume caudali a forma di disco di certi *Bhringa* indiani e delle penne allungate sul dorso, sul collo e sulla cresta, di certi aironi. Per tali gradi la muta primaverile potrebbe essere divenuta sempre più completa finché si acquisì una doppia muta perfetta. Alcuni uccelli-del-paradiso conservano le piume nuziali per tutto l'anno e perciò hanno solo una muta, altri le perdono immediatamente dopo la stagione degli amori e perciò ne hanno due; altri ancora le perdono in questa stagione nel primo anno di età ma non dopo: per cui si può dire che queste ultime specie siano intermedie per quanto riguarda la maniera di mutare. Molti uccelli differiscono anche notevolmente nella durata della conservazione dei due piumaggi annuali al punto che uno potrebbe essere conservato per tutto l'anno, e l'altro andare completamente perduto. Infatti in primavera il *Machetes pugnax* conserva il collare per soli due mesi. A Natale il maschio dell'uccello vedova (*Chera progne*) assume le belle piume e, in dicembre o a gennaio, le lunghe piume caudali, che perde a marzo così che le conserva per tre mesi in tutto. Molte specie che subiscono una muta doppia mantengono le piume ornamentali per circa sei mesi. Tuttavia il *Gallus bankiva* selvatico conserva le lunghe piume del collo per nove o dieci mesi e, quando le perde, mette completamente in vista le piume nere che si trovavano sotto. Ma nel discendente domestico di questa specie, le penne sul collo del maschio sono immediatamente sostituite da nuove per cui vediamo, a proposito del piumaggio, che in cattività una doppia muta è diventata una sola³⁹³.

Si sa che il maschio dell'anatra selvatica (*Anas boscas*) perde il piumaggio dopo la procreazione, per un periodo di tre mesi e allora assume quello della femmina. Il maschio del codona (*Anas acuta*) perde il piumaggio per un periodo da un minimo di sei settimane a due mesi, e Montagu osserva che «questa doppia muta in così breve tempo è quanto mai straordinaria e sembra sfidare ogni ragione umana». Ma chi crede nella modificazione graduale della specie sarà lungi dal sorprendersi dinanzi a qualsiasi gradazione.

³⁹² Sulla muta del roncaso, cfr. Gould, *Birds of Great Britain*; sui succhiamiele, Jerdon, *Birds of India*, vol. I, pp. 359, 365, 369. Sulla muta di *Anthus*, cfr. Blyth, in *Ibis*, 1867, p. 32.

³⁹³ Su quanto si è detto prima a proposito delle mute parziali e dei maschi anziani che conservano il piumaggio nuziale, cfr. Jerdon sulle otarde e i pivieri, in *Birds of India*, vol. III, pp. 617, 637, 709, 711. Anche Blyth, in *Land and water*, 1867, p. 84. Sulla muta degli uccelli-del-paradiso, cfr. un articolo interessante di W. Marshall, in *Archives Neerlandaises*, vol. VI, 1871. Sulla vedova, *Ibis*, vol. III, 1861, p. 133. Sulle averle, Jerdon, *ibid.*, vol. I, p. 435. Sulla muta primaverile di *Herodias bubulcus*, S. S. Allen, in *Ibis*, 1863, p. 33. Su *Gallus bankiva*, Blyth, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. I, 1848, p. 455; cfr. anche su questo punto il mio *Variat. of Animals and Plants under Domest.*, vol. I, p. 236.

Se il maschio del codona dovesse assumere le nuove piume in un periodo ancora più breve, le nuove piume sarebbero pressoché necessariamente mescolate alle vecchie e anche ad alcune proprie della femmina: e pare che questo sia quanto avviene nel maschio di un uccello di non lontana parentela, il *Marganser serrator*, poiché si dice che i maschi «assumano penne diverse che li fanno assomigliare in certa misura alle femmine». Con un'ulteriore accelerazione del processo la doppia muta andrebbe completamente perduta³⁹⁴.

Come si è detto prima, alcuni uccelli assumono colori più vivaci in primavera, non in seguito ad una muta primaverile ma per un vero e proprio cambiamento di colore delle penne oppure per la perdita dei margini caduchi dai colori incerti. Cambiamenti di colore così originati possono durare per un periodo più o meno breve. Nel *Pelecanus onocrotalus* una bella sfumatura rosea con macchie giallo limone sul petto copre l'intero piumaggio a primavera; ma queste tinte, come afferma Sclater, «non durano a lungo e scompaiono circa sei settimane o due mesi dopo». Certi fringuelli perdono i margini delle piume a primavera, e assumono allora colori più vivaci, mentre altri non subiscono tale cambiamento. Così il *Fringilla tristis* degli Stati Uniti (come pure altre specie americane) mostra i colori lucenti solo quando è passato l'inverno, mentre il nostro cardellino, che ha esattamente gli stessi costumi di questo uccello, e il nostro lucherino, che ha struttura ancora più affine alla sua, non subiscono tale cambiamento annuale. Ma non è sorprendente una differenza di questo tipo nel piumaggio di specie affini perché il fanello comune, che appartiene alla stessa famiglia, mostra la fronte e il petto cremisi solo in estate in Inghilterra, mentre a Madera conserva quei colori per tutto l'anno³⁹⁵.

Esibizione del piumaggio da parte dei maschi. Ornamenti di ogni tipo, acquisiti in permanenza o temporaneamente, sono assiduamente messi in mostra dai maschi e sembra che servano ad eccitare, attrarre o affascinare la femmina. Ma i maschi possono esibire gli ornamenti anche non in presenza delle femmine, come avviene occasionalmente per i galli cedroni nei luoghi del *balz* e come si può osservare nel pavone: quest'ultimo, tuttavia, desidera un qualche tipo di spettatore e, come ho visto spesso, può esibire le sue bellezze davanti a polli o perfino maiali³⁹⁶. Tutti i naturalisti che hanno attentamente osservato le abitudini degli uccelli, sia allo stato di natura che in cattività, sono unanimemente dell'opinione che i maschi provino piacere a mostrare la propria bellezza. Audubon parla frequentemente del maschio che si sforza in vario modo di incantare la femmina. Gould, dopo aver descritto alcune caratteristiche di un colibrì, dice di non aver dubbi che l'animale abbia il potere di esibirle davanti alla femmina con il massimo vantaggio. Jerdon³⁹⁷ sostiene che il bel piumaggio serve al maschio «per attrarre la femmina». Bartlett, ai giardini zoologici, espresse la stessa opinione in termini ancor più accentuati.

Dev'essere uno spettacolo grandioso quello offerto nelle foreste indiane: «imbattersi all'improvviso in venti o trenta pavoni con i maschi che esibiscono gli splendidi strascichi e si pavoneggiano orgogliosi in tutta la loro pompa davanti alle femmine compiaciute». Il tacchino selvatico alza le

³⁹⁴ V. MacGillivray, *Hist. of British Birds*, vol. v, pp. 34, 70 e 223, sulla muta degli anatidi con citazioni da Taterlon e Montagu. Anche Yarrell, *History of British Birds*, vol. III, p. 243.

³⁹⁵ Sul pellicano, v. Sclater, in *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 265. Sui fringuelli americani, v. Audubon, *Ornith. Biography*, vol. 1, pp. 174, 221 e Jerdon, *Birds of India*, vol. II, p. 383. Su *Fringilla cannabina* di Madera, E. Vernon Harcourt, *Ibis*, vol. v, 1863, p. 230.

³⁹⁶ Cfr. anche *Ornamental Poultry* del Rev. E. S. Dixon, 1848, p. 8.

³⁹⁷ *Birds of India*, intr. al vol. I, p. XXIV; sul pavone, vol. III, p. 507. Cfr. Gould, *Introduction to the Trochilidae*, 1861, pp. 15 e 111.



Fig. 50. *Rupicola crocea*, maschio (T. W. Wood).

piume scintillanti, espande la bella coda e le striate penne alari e, con i bargigli cremisi e blu per giunta, ha un aspetto superbo, sebbene grottesco ai nostri occhi. Analoghi episodi sono già stati riferiti per quanto riguarda galli cedroni di vari tipi. Passando ad un altro ordine, la *Rupicola crocea* (fig. 50) è uno degli uccelli più belli del mondo, di un arancione splendido con alcune piume curiosamente tronche e piumose. La femmina è verde bruno, sfumata di rosso, e ha una cresta molto più piccola. Sir R. Schomburgk ha descritto il loro corteggiamento; trovò uno dei loro luoghi d'incontro, nel quale erano presenti dieci maschi e due femmine. Lo spazio misurava un metro/un metro e mezzo di diametro e sembrava che fosse stato pulito di ogni filo d'erba e come liscio da mani umane. Un maschio «saltellava qua e là con visibile piacere di vari altri, ora spalancando le ali, ora alzando di scatto la testa oppure aprendo a ventaglio la coda, ora avanzando impettito con andatura saltellante, finché fu stanco e borbottò una specie di verso. Un altro lo sostituì. Così tre di loro successivamente tennero il campo e poi compiaciuti si ritirarono a riposare». Gli indiani, per prenderne le pelli, si appostano in uno dei luoghi dove si riuniscono gli animali per tutto il tempo che sono bramosamente impegnati a danzare, e allora le frecce avvelenate possono uccidere quattro o cinque maschi uno dopo l'altro³⁹⁸. Dodici o anche più uccelli-del-paradiso in pieno piumaggio si radunano su un albero per una festa danzante, come la chiamano gli indigeni: lassù fanno qualche volo, sollevano le ali e le piume finissime facendole vibrare e tutto l'albero, come osserva Wallace, sembra pieno di piume ondegianti. Sono tanto assorti nel fare queste cose che un tiratore accorto può uccidere quasi tutto il gruppo. Si dice che quando questi uccelli sono in cattività nell'arcipelago malese hanno molta

³⁹⁸ *Journal of the R. Geographical soc.*, vol. x, 1840, p. 236.



Fig. 51. *Polyplectron chinquis*, maschio (T. W. Wood).

cura di tener pulite le piume: spesso le aprono, le esaminano e tolgono anche la minima sporcizia. Osservò un uomo che ne allevava diverse coppie che senza dubbio le esibizioni del maschio erano intese a far piacere alla femmina³⁹⁹.

I fagiani dorati e quelli di Amherst non solo allargano e sollevano le loro splendide frange durante il corteggiamento ma come ho visto io stesso, le volgono obliquamente verso la femmina da qualsiasi parte essa sia per il fine ovvio di esibirgliene una buona superficie⁴⁰⁰. Volgono anche la bella coda e i copri-coda dalla stessa parte. Bartlett osservò un *Polyplectron* (fig. 51) nell'atto di corteggiare e me ne ha mostrato un esemplare imbalsamato nella posizione che assumeva allora. La coda e le penne alari di questo uccello sono ornate di begli ocelli, simili a quelli dello strascico del pavone. Ora

³⁹⁹ *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. XIII, 1854, p. 157, anche Wallace, *ibid.*, vol. XX, 1857, p. 412, e *The Malay Archipelago*, vol. II, 1869, p. 252. Cfr. anche Bennet citato da Brehm, in *Thierleben*, vol. III, p. 326.

⁴⁰⁰ T. W. Wood ha spiegato per esteso (in *The Student*, aprile 1870, p. 115) questo modo di esibirsi del fagiano dorato e del fagiano giapponese, *Ph. versicolor*, ed egli la chiama esibizione laterale o unilaterale.

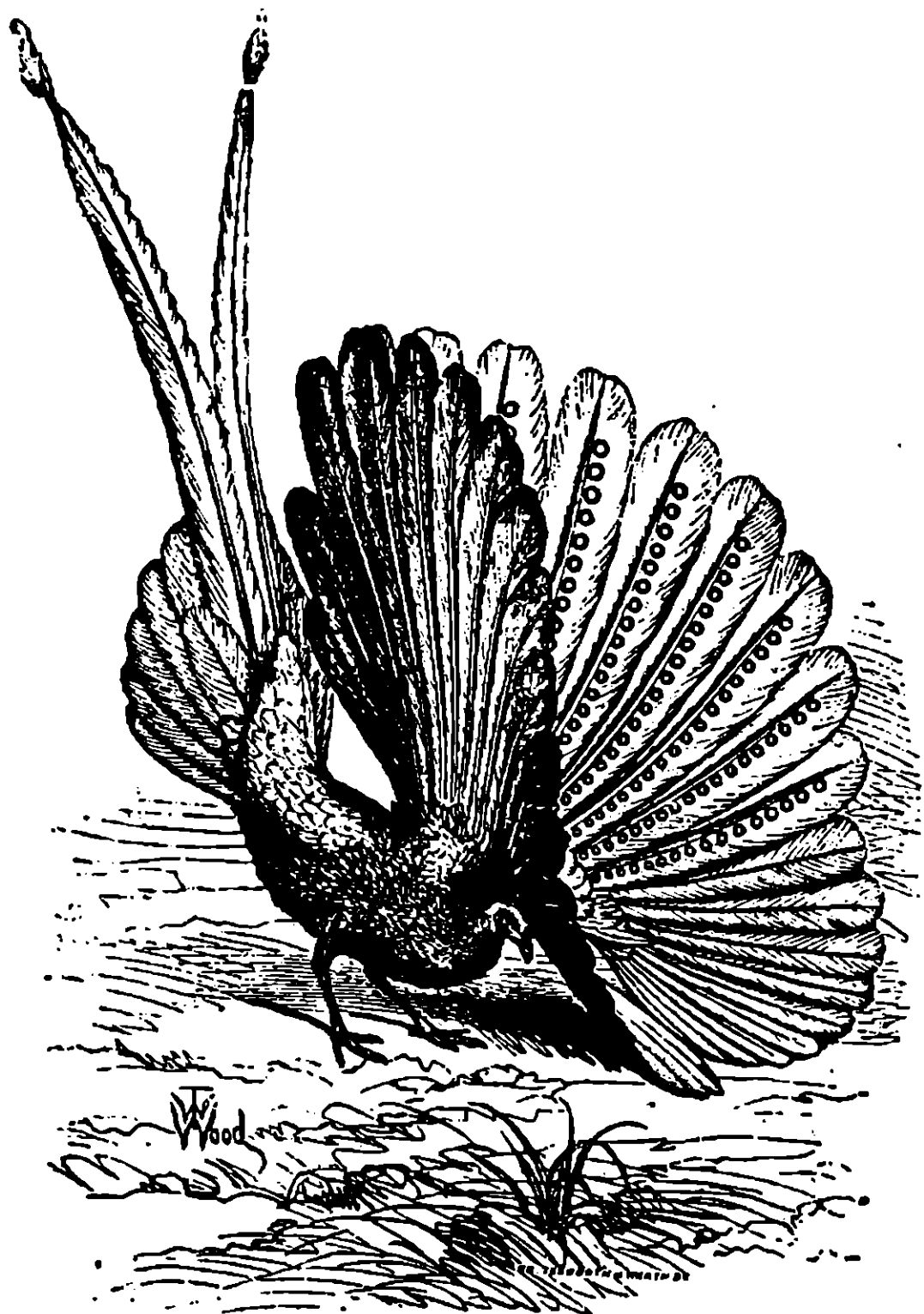


Fig. 52. Fagiano argo maschio mentre si esibisce davanti alla femmina. Osservato e schizzato dal vero da T. W. Wood.

quando il pavone fa mostra di sé espande e alza la coda trasversalmente al corpo poiché sta di fronte alla femmina e deve al tempo stesso esibire la gola e il petto di un ricco blu. Ma il petto di *Polyplectron* è di colore incerto e gli ocelli non sono limitati alle piume caudali. Di conseguenza il *Polyplectron* non sta di fronte alla femmina ma alza e apre le piume caudali un po' obliquamente abbassando l'ala aperta dalla stessa parte e alzando quella del lato opposto. In questa posizione gli ocelli di tutto il corpo sono esposti nello stesso tempo alla vista della femmina ammirata, in un'unica grande superficie cosparsa di lustrini. Da qualsiasi parte si giri la femmina, le ali spalancate e la coda tenuta obliquamente sono rivolte verso di lei. Il *Tragophan* agisce quasi allo stesso modo perché solleva le penne del corpo, ma non l'ala, dalla parte rivolta verso la femmina, e che rimarrebbe altrimenti nascosta, così che quasi tutte le piume e le loro belle chiazze sono mostrate nello stesso tempo.

Il fagiano argo costituisce un caso ancora più notevole (fig. 52). Le immense penne alari secondarie sono esclusive del maschio: ciascuna è ornata di una fila di venti-ventitré ocelli di circa tre centimetri di diametro. Queste piume sono anche elegantemente striate in senso obliquo e presentano una

fila di chiazze scure simili a quelle sulla pelle di una tigre e di un leopardo combinate. Questi begli ornamenti sono tenuti nascosti fino a quando il maschio non si esibisce davanti alla femmina. Allora alza la coda ed espande le penne alari in un grande ventaglio o scudo circolare, e quasi verticale, che si porta sul davanti del corpo. L'animale tiene il collo e la testa da una parte così da nasconderli con il ventaglio: ma per poter vedere la femmina davanti alla quale egli dà mostra, qualche volta inserisce la testa tra due lunghe penne alari (come Bartlett ha visto fare) e prende allora un aspetto grottesco. Questa dev'essere un'abitudine frequente nell'uccello allo stato di natura perché Bartlett e suo figlio, esaminando alcune pelli perfette inviate dall'oriente, trovarono un punto tra due penne che era molto sfilacciato, come se la testa vi fosse stata inserita spesso. Wood ritiene che il maschio possa anche spiare la femmina guardando da una parte oltre il margine del ventaglio.

Gli ocelli delle penne alari sono una meraviglia: sono così sfumati che, come nota il Duca di Argyll⁴⁰¹, spiccano come globi oculari non fissi entro enormi orbite. Quando guardai l'esemplare del Museo Britannico, che è montato con le ali spalancate e striscianti verso il basso, provai molto disappunto perché gli ocelli mi sembrarono piatti o perfino concavi. Ma Gould mi chiarì subito la questione perché tenne le penne alzate nella posizione in cui verrebbero mostrate naturalmente e allora, grazie alla luce che batteva su di essi dall'alto, ciascun ocello immediatamente assomigliò ad un globo nella cavità. Queste penne sono state mostrate a vari artisti e tutti sono rimasti ammirati nel vedere lo sfumato perfetto. Ci si potrebbe ben chiedere se ornamenti così artisticamente sfumati si siano formati per selezione sessuale. Ma sarà bene rimandare la risposta a questa domanda fino a quando non avremo trattato nel prossimo capitolo il principio della gradualità.

Le precedenti osservazioni si riferiscono alle penne alari secondarie, ma quelle primarie, che nella maggior parte dei gallinacci presentano colori uniformi, sono ugualmente meravigliose nel fagiano argo. Sono di un marrone tenero con numerose macchie scure ciascuna delle quali consiste di due o tre puntini neri circondati da una zona scura. Ma l'ornamento principale è uno spazio parallelo alla rachide blu scuro che delinea una seconda penna perfetta all'interno della penna vera e propria. La parte interna è di colore castano più chiaro ed è fittamente punteggiata di minuscoli tondini bianchi. Ho mostrato questa penna a diverse persone e molte l'hanno ammirata anche più delle penne con i grossi ocelli dichiarando che era più simile ad un'opera d'arte che di natura.

Ora queste penne sono di solito nascoste ma vengono mostrate in pieno, insieme alle lunghe penne secondarie, quando sono tutte insieme in espansione in modo da formare un grande scudo.

Il caso del fagiano argo è interessante soprattutto perché fornisce ampia prova che la bellezza più raffinata non serve ad altro scopo che all'attrazione sessuale. Dobbiamo concludere per forza che sia così perché le penne alari secondarie e primarie e gli ornamenti a globo e cavità non vengono esibiti in modo completo e perfetto se non quando il maschio assume quella sua caratteristica posizione nel corteggiamento. Questo fagiano non presenta colori vistosi sicché il suo successo in amore sembra dipendere dalla grande dimensione delle penne e dall'elaborazione dei motivi più eleganti. Molti dichiareranno che è assolutamente incredibile che una femmina sia in grado di apprezzare belle sfumature e motivi squisiti. È indubbiamente un fatto meraviglioso che essa possieda in tale misura un gusto quasi umano. Chi pensi di poter con sicurezza stimare il grado di discriminazione e di gusto degli ani-

⁴⁰¹ *The Reign of Law*, 1867, p. 203.

mali inferiori potrà negare che la femmina del fagiano argo possa apprezzare una bellezza così raffinata; ma sarà allora costretto ad ammettere che le straordinarie posizioni assunte dal maschio nell'atto di corteggiare, allorché è in piena mostra la meravigliosa bellezza del suo piumaggio, sono gratuite, e questa è una conclusione alla quale io almeno non consentirò mai.

Sebbene tanti fagiani e altri gallinacci della stessa famiglia mettano in mostra le piume davanti alle femmine, è singolare, come m'informa Bartlett, che questo non avvenga per il fagiano orecchiuto (*Crossoptilon auritum*) e per il *Phasianus wallichii* che hanno colori modesti; per cui questi uccelli sembrano consapevoli del fatto di avere poca bellezza da mostrare. Il Bartlett non ha mai visto i maschi di una di queste specie lottare fra loro: egli non ha però avuto buone occasioni di osservarli. Anche Jenner Weir trova che tutti i maschi con piumaggio ricco o fortemente caratterizzato sono più litigiosi di quelli delle specie dai colori modesti appartenenti agli stessi gruppi. Il cardellino per es. è molto più combattivo del fanello, e il merlo più del tordo. Gli uccelli che subiscono un cambiamento di piumaggio stagionale diventano molto più pugnaci nel periodo in cui assumono gli ornamenti più vistosi. È indubbio che alcuni maschi dai colori vaghi lottino disperatamente tra loro, ma sembra che quando la selezione sessuale ha avuto larga influenza e ha conferito colori vivaci ai maschi di qualsiasi specie, essa abbia pure portato una accentuata tendenza alla pugnacità. Incontreremo casi quasi analoghi quando tratteremo dei mammiferi. D'altra parte, negli uccelli, è raro che il potere del canto e i colori vistosi siano stati entrambi acquisiti dai maschi della stessa specie; ma in questo caso il vantaggio ottenuto sarebbe stato lo stesso, e cioè il riuscire a sedurre le femmine.

Tuttavia bisogna riconoscere che diversi maschi dai colori vistosi hanno modificato le piume specialmente per produrre musica strumentale, anche se non si può paragonare la bellezza di questa con quella della musica vocale di molti cantori.

Passeremo agli uccelli che non possiedono alcun ornamento notevole ma che ciò nonostante esibiscono nel corteggiamento qualsiasi caratteristica possiedano. Sotto certi aspetti, questi casi sono più curiosi dei precedenti ma sono stati osservati poco. Sono grato a Weir, che per molto tempo ha allevato uccelli di molte specie, compresi i fringuelli e gli zigoli, di avermi dato la possibilità di riferire quanto segue, estratto da una quantità di validissime note che egli mi ha cortesemente inviato. Il ciuffolotto fa gli approcci di fronte alla femmina e allora gonfia il petto in modo da mettere in mostra in un solo tempo le penne cremisi in maggior numero di quanto altrimenti avverrebbe. Nello stesso tempo attorciglia e piega ad arco la coda nera da una parte e dall'altra, in modo veramente ridicolo. Anche il cardellino si mette di fronte alla femmina e mostra così il petto rosso e «la campanella blu», come gli avicoltori chiamano la sua testa; nello stesso tempo le ali sono leggermente aperte così da rendere ben visibili le striature bianchissime sul dorso. Il fanello comune gonfia il roseo petto, apre leggermente le ali e la coda marroni così da sfruttarli al massimo mostrandone i bordi bianchi. Bisogna comunque andar cauti nel concludere che le ali vengono aperte soltanto per mostra, poiché ciò viene fatto anche da uccelli con ali non belle. Per es. il gallo domestico apre l'ala ma sempre quella opposta alla parte in cui si trova la femmina, e la fa spazzare per terra. Il cardellino si comporta in modo diverso da tutti gli altri fringuelli: le ali sono belle, il dorso nero, le penne alari con la punta scura presentano macchie bianche e sono orlate di giallo oro. Quando corteggia la femmina fa oscillare il corpo da una parte all'altra, fa volgere le ali leggermente aperte prima da una parte poi dall'altra raggiungendo un effetto di barlumi dorati. Weir mi informa che nessun altro fringuello inglese si gira in tal modo durante il corteggiamento, neppure il lu-

cherino che gli è strettamente affine, poiché in tal modo non si renderebbe più bello.

La maggior parte degli zigoli inglesi ha colori piuttosto modesti ma in primavera le penne sul capo dello zigolo dei canneti (*Emberiza schoeniculus*) diventano di un bel nero per l'abrasione delle punte scure, e queste penne si alzano al momento del corteggiamento. Weir ha allevato due specie australiane di amadina: l'*A. castanotis* è un fringuello piccolissimo e di colori modesti, con la coda scura, il dorso bianco e i copri-coda superiori di un nero lucente, presentando ciascuna di queste ultime penne tre chiazze bianche ovali, grandi e visibili⁴⁰². I maschi di questa specie quando corteggiano aprono leggermente e fanno vibrare queste penne variegata in modo molto caratteristico. Il maschio di *Amadina lathamii* si comporta in modo molto diverso esibendo alla femmina il petto cospicuamente maculato, il dorso e le penne caudali superiori scarlatti. Posso riferire qui, basandomi sul Jerdon, che il bulbul, l'usignolo indiano (*Pycnonotus haemorrhous*) ha le penne caudali inferiori cremisi e si potrebbe supporre che queste non possano mai venire bene messe in mostra; ma l'uccello «quando è eccitato le apre spesso lateralmente, così che possono vedersi anche dall'alto»⁴⁰³. Le penne caudali inferiori cremisi di altri uccelli, come quelle del *Picus major*, uno dei picchi, possono vedersi senza esibizione come quella suddetta. Il piccione comune ha piume iridescenti sul petto e tutti devono aver visto come il maschio le gonfi quando fa la corte alla femmina, esibendole così con il massimo vantaggio. Uno dei bei piccioni australiani dalle ali bronzee (*Ocyphaps lophotes*) si comporta, come mi ha spiegato Weir, in modo molto diverso: mentre sta di fronte alla femmina, il maschio abbassa la testa fin quasi a terra, spalanca e solleva la coda e apre le ali a metà. Poi alternativamente e lentamente gonfia e comprime il corpo così che le penne dalle iridescenze metalliche sono viste tutte insieme e scintillano al sole.

Si sono riferiti a sufficienza esempi che mostrano con quale attenzione gli uccelli maschi esibiscono le loro varie qualità e come riescano a farlo con la massima destrezza. Mentre si lisciano le penne col becco hanno frequenti occasioni di ammirarsi e studiare come meglio esporre la loro bellezza. Ma poiché tutti i maschi della stessa specie si mettono in mostra esattamente allo stesso modo, sembra che azioni forse in principio intenzionali siano diventate istintive. Se così fosse, non dovremmo accusare gli uccelli di vanità conscia; tuttavia quando vediamo un pavone che avanza impettito, con le penne caudali in espansione e tremolanti, esso sembra l'emblema vivente dell'orgoglio e della vanità.

I vari ornamenti che i maschi possiedono rivestono certamente la massima importanza per loro, poiché in alcuni casi essi sono stati acquisiti a costo di un grande impedimento nel correre o volare. Il succiacapre africano (*Cosmetornis*) che nell'epoca in cui si accoppia sviluppa una delle penne alari primarie in un pennone lunghissimo, è per questo motivo molto ritardato nel volo, pur essendo molto veloce in altre epoche. Le penne alari secondarie «di dimensioni ingombranti» del fagiano argo si crede che «impediscono quasi completamente il volo dell'uccello». Le belle piume degli uccelli-del-paradiso li disturbano quando tira forte vento. Le lunghissime piume caudali dei maschi di vedova (*Vidua*) del Sud Africa rendono «pesante il loro volo»: ma non appena le perdono, riescono a volare bene quanto le femmine. Poiché gli uccelli procreano sempre quando il cibo è abbondante, è probabile che i maschi non incontrino molti inconvenienti nella ricerca del cibo a causa

⁴⁰² Per la descrizione di questi uccelli, cfr. Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. 1, 1865, p. 417.

⁴⁰³ *Birds of India*, vol. II, p. 96.

dei movimenti impediti, ma è quasi certo che essi siano molto più esposti all'attacco di uccelli da preda. Non c'è neppure da dubitare che il lungo strascico del pavone e la lunga coda e penne caudali del fagiano argo rendano questi uccelli preda più facile per qualsiasi felino che ne sia in cerca, di quanto non accadrebbe altrimenti. Anche i colori vivaci dei maschi non possono non renderli visibili a nemici di ogni specie. Infatti, come ha notato Gould, è probabilmente per questa ragione che tali uccelli sono generalmente di indole timida, come se fossero consapevoli che la loro bellezza è cagione di pericolo; ed è perciò più difficile scoprire o avvicinare loro che le femmine dai colori modesti e apparentemente docili, o i piccoli o i maschi ancora disadorni ⁴⁰⁴.

È ancora più curioso che alcuni maschi provvisti di armi adatte al combattimento, e che allo stato di natura sono tanto pugnaci da uccidersi spesso l'uno con l'altro, abbiano a patire per possedere tali caratteri. Ai galli da combattimento vengono spuntate le lunghe penne del collo e si mozzano le creste e i bargigli, e si dice che gli uccelli siano stati così «lisciati». Un uccello che non subisca questo, insiste Tegetmeier, «è in tremendo svantaggio: il pettine e i bargigli offrono spesso facile preda al becco dell'avversario e poiché un gallo colpisce sempre se ha la presa, una volta che è riuscito ad afferrare il nemico lo ha completamente in suo potere. Anche supponendo che l'uccello non rimanga ucciso, la perdita di sangue sofferta da un gallo con tutti i suoi attributi è molto maggiore di quella patita da uno che li abbia tagliuzzati» ⁴⁰⁵. Quando i giovani tacchini combattono si afferrano sempre per i caruncoli e presumo che anche gli anziani lottino allo stesso modo. Si potrebbe forse obiettare che tanto la cresta che i bargigli non siano ornamenti e perciò non possono servire agli uccelli; ma, anche ai nostri occhi, la bellezza del lucente gallo nero spagnolo è messa molto in risalto dalla testa bianca e dalla cresta cremisi; e nessuno che abbia mai visto gli splendidi bargigli blu del fagiano *Tragophan*, che li gonfia quando fa la corte, potrà dubitare per un momento che quella bellezza non sia stata conquistata. Dai fatti riportati vediamo chiaramente che le penne e gli altri ornamenti dei maschi devono essere estremamente importanti per loro, e vedremo più avanti che qualche volta quella bellezza è per loro più importante del successo riportato in combattimento.

14. Uccelli (continuazione)

Scelta compiuta dalla femmina. Durata del corteggiamento. Uccelli disappaiati. Capacità mentali degli uccelli e il loro senso della bellezza. Preferenza o antipatia manifestata dalla femmina verso maschi particolari. Variabilità degli uccelli. Variazioni brusche. Leggi della variabilità. Formazione degli ocelli. Sviluppo graduale dei caratteri. Esempi del pavone, del fagiano argo, e del colibrì «Uro-sticte».

Quando gli esemplari dei due sessi sono diversi per bellezza, per la melodia del canto o per quello che ho chiamato musica strumentale, quasi invariabilmente il maschio supera la femmina. Le qualità menzionate sono di grande importanza per i maschi come abbiamo appena visto. Quando si manifestano solo in una parte dell'anno ciò avviene sempre prima della stagione degli amori. È sempre il maschio a far mostra, in modo alquanto elaborato, dei suoi attributi; spesso si abbandona a curiose evoluzioni sia in aria che in

⁴⁰⁴ Su *Cosmetornis*, cfr. *Expedition to the Zambesi*, di Livingstone, 1865, p. 66. Sul fagiano Argo, Jardine, *Nat. Hist. Lib.: Birds*, vol. XIV, p. 167. Su gli uccelli-del-paradiso, Lesson citato da Brehm, *Thierleben*, vol. III, p. 325. Sull'uccello vedova, Barrow, *Travels in Africa*, vol. I, p. 243 e *Ibis*, vol. III, 1861, p. 133. Gould, sulla timidezza dei maschi, in *Handbook to Birds of Australia*, vol. I, 1865, pp. 210, 457.

⁴⁰⁵ Tegetmeier, *The Poultry Book*, 1866, p. 139.

terra alla presenza della femmina. I maschi tendono a scacciare o, se possono, ad uccidere i rivali. Da ciò possiamo concludere che lo scopo perseguito dal maschio è quello di indurre la femmina all'accoppiamento, e che perciò cerca di incuriosire ed eccitare la femmina in tutti i modi; opinione questa condivisa da tutti gli attenti studiosi degli uccelli. Resta da porre una domanda che ha un'importanza di primo piano nel problema della selezione sessuale, e cioè: un qualsiasi maschio della specie eccita e attrae le femmine allo stesso modo? Oppure: queste compiono una scelta, o preferiscono certi maschi in particolare? Si può rispondere affermativamente alla seconda di queste domande, valendosi di prove dirette e indirette.

È di gran lunga più difficile stabilire da quali caratteristiche sia determinata la scelta delle femmine; ma anche qui ci sono prove dirette e indirette che ciò in gran parte dipende dagli attributi esterni; tuttavia non c'è dubbio che siano pure in gioco il vigore fisico oppure il coraggio o altre qualità mentali. Cominceremo dalle prove indirette.

Durata del corteggiamento. Il fatto che il periodo durante il quale gli uccelli dei due sessi si incontrano giornalmente in posti prefissati sia piuttosto prolungato dipende, in gran parte, dal fatto che il corteggiamento in sé richiede molto tempo e, in gran parte, dal ripetersi dell'atto sessuale. Così in Germania e nei paesi scandinavi gli incontri dei fagiani di monte durano dalla metà di marzo per tutto aprile sino alla metà di maggio. Fino a quaranta, cinquanta uccelli si riuniscono in uno stesso luogo che viene frequentato per più anni di seguito. La stagione del gallo cedrone va dalla fine di marzo alla metà ed anche alla fine di maggio. In America le «danze nuziali» di *Tetrao phasianellus* «durano un mese e più». Altre razze di gallo cedrone, sia dell'America settentrionale che della Siberia orientale⁴⁰⁶, hanno le stesse abitudini. I cacciatori riconoscono le collinette ove si radunano i combattenti, dal fatto che l'erba è rasa a zero, e ciò mostra che lo stesso posto viene frequentato a lungo. Gli indigeni della Guaiana sanno trovare abilmente gli spiazzati dove catturano le belle rupicole; allo stesso modo gli indigeni della Nuova Guinea conoscono gli alberi dove gli uccelli-del-paradiso si radunano a gruppi di venti o trenta esemplari nella stagione nuziale che coincide con quella della massima ricchezza del piumaggio. In questo caso non si ha testimonianza esplicita della presenza di femmine sui medesimi alberi; ma i cacciatori, a meno che non venga loro richiesto, non sono soliti parlare delle femmine dal momento che le loro penne sono senza valore. Piccoli gruppi di una specie africana di passeri (*Ploceus*) si radunano nella stagione delle nozze e si abbandonano per ore alle loro graziose evoluzioni. Così grossi gruppi di croccoloni (*Scolopax major*) si radunano verso sera negli acquitrini, e frequentano lo stesso posto per anni di seguito; in queste circostanze li si può osservare mentre corrono in circolo «come tanti topi», agitando le penne, battendo le ali ed emettendo i più strani gridi di richiamo⁴⁰⁷.

Alcuni degli uccelli citati – il fagiano di monte, il gallo cedrone, il fagiano tetraone, il combattente, il croccolone e forse altri – sono comunemente ritenuti poligami. Ebbene, a proposito di questi uccelli si potrebbe pensare che i

⁴⁰⁶ Nordman ha dato una descrizione delle riunioni di *Tetrao urogallides* (*Bull. Soc. Imp. des Nat. Moscou*, 1861, Tom. XXXIV, p. 264) che avvengono nella regione dell'Amur. Egli ha stimato gli uccelli riuniti in tali occasioni a circa un centinaio, senza contare le femmine nascoste nei cespugli vicini. I richiami sono diversi da quelli di *T. urogallus*.

⁴⁰⁷ In riferimento ai galli cedroni cfr. Brehm, *Thierleben*, vol. IV, p. 350 e anche L. Lloyd, *Game Birds of Sweden*, 1867, pp. 19, 78. Richardson, *Fauna Bor. Americana: Birds*, p. 362. Sono state già date altre citazioni riguardo le riunioni di altri uccelli. Sugli uccelli-del-paradiso cfr. Wallace, in *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, vol. XX, 1857, p. 412. Sui beccaccini, Lloyd, *ibid.*, p. 221.

maschi più forti dopo aver scacciato quelli più deboli prendano possesso del maggior numero possibile di femmine, ma se è indispensabile che il maschio ecciti e invogli la femmina, si comprende invece come il corteggiamento sia così lungo e come tanti individui della stessa specie si riuniscano nello stesso luogo. Altre specie strettamente monogame tengono similmente riunioni nuziali; così sembra nel caso della pernice bianca dei paesi scandinavi, la cui stagione dura dalla metà di marzo alla metà di maggio. In Australia l'uccello lira (*Menura superba*) costruisce dei piccoli mucchietti tondi mentre il *M. alberti* scava delle buche poco profonde chiamate dagli indigeni «*corroborine places*» dove si crede che avvengano gli incontri con l'altro sesso. Gli assembramenti di *Menura superba* sono talvolta assai numerosi; in proposito un viaggiatore ha recentemente raccontato in una pubblicazione di aver udito salire da una valle sotto di lui fittamente coperta di boscaglia uno strepito così forte «che lo lasciò completamente stupefatto»; procedendo oltre scorse con stupore circa centocinquanta uccelli lira «allineati in ordine di combattimento, che si battevano con furia indescrivibile»⁴⁰⁸. Gli elaborati nidi dell'uccello-del-paradiso australiano costituiscono il luogo di convegno durante la stagione delle nozze; «qui i maschi si riuniscono e lottano per i favori delle femmine, qui le femmine si raccolgono a civettare con i maschi». Due di queste specie frequentano il nido per parecchi anni⁴⁰⁹.

Qualche anno fa le gazze comuni (*Corvus pica*, Linn.) erano solite, come mi ha raccontato il Rev. W. Darwin Fox, radunarsi in gran numero provenendo da ogni parte della foresta di Delamere per celebrare «il grande matrimonio delle gazze». Alcuni anni fa questi uccelli erano così numerosi che un guardiacaccia in una sola mattina uccise diciannove maschi, mentre un altro ne uccise sette appollaiati in fila con una sola fucilata. Allora si riunivano all'inizio della primavera in posti prefissati, dove si poteva vederli in gruppi occupati ad intrattenersi, talvolta a combattersi, tramestando e svolazzando intorno agli alberi. È evidente che, nel suo complesso, la faccenda veniva ritenuta della massima importanza da parte degli uccelli. Poco dopo la riunione essi si separavano, e fu osservato da Fox e da altri che restavano accoppiati per quella stagione. Naturalmente, in quei luoghi dove una specie non è molto numerosa, non si possono avere grandi riunioni e le stesse specie possono avere differenti abitudini in regioni diverse. Per esempio, sono venute a conoscenza di un solo caso, da Wedderburn, di riunioni di fagiani di monte, mentre tali riunioni sono così ben conosciute in Germania e in Scandinavia da aver ricevuto denominazioni particolari.

Uccelli disappaiati. Dai fatti esposti si può concludere che il corteggiamento tra uccelli appartenenti a gruppi largamente diversi è spesso una faccenda lunga, delicata e difficile. C'è pure ragione di supporre, pur se questo appare improbabile a prima vista, che alcuni maschi e femmine della stessa specie, abitanti nella stessa regione, non sempre si piacciono a vicenda, e in conseguenza non si accoppiano. Sono state pubblicate molte osservazioni sul fatto che, ucciso il maschio o la femmina di una coppia, il superstite trovasse rapidamente un nuovo compagno. Cosa che è stata osservata più di frequente nel caso della gazza che di qualunque altro uccello, probabilmente per il suo aspetto vistoso e per la voluminosità del suo nido. Jenner Weir autorevolmente conferma che nel Wiltshire venne ucciso un membro di una coppia, ogni giorno per sette volte di seguito, «ma senza scopo perché la gazza superstite trovò presto tutte le volte un compagno»; e l'ultima coppia

⁴⁰⁸ Citato da T. W. Wood, in *Student*, aprile 1870, p. 125.

⁴⁰⁹ Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. 1, pp. 300, 308, 448, 451. Sulle pernici bianche cui ci si è riferiti, cfr. Lloyd, *ibid.*, p. 129.

allevò i piccoli. Il nuovo compagno, in genere, si trova entro il giorno seguente; ma Thompson riporta il caso di uno rimpiazzato la sera del medesimo giorno. Anche dopo che le uova si sono dischiuse, se uno dei membri della coppia primitiva resta ucciso, spesso viene rimpiazzato; è quanto è accaduto recentemente, dopo due giorni, in un caso osservato da uno dei guardiacaccia di Sir J. Lubbock⁴¹⁰. La prima e più ovvia congettura è che i maschi della gazza debbano essere assai più numerosi delle femmine; e che nei casi precedenti, come in molti altri che potrebbero essere riportati, solo i maschi siano stati uccisi. Il che è apparentemente ben fondato in alcuni casi: i guardiacaccia della foresta di Delamere assicurano Fox che le gazze e gli avvoltoi che essi precedentemente avevano ucciso uno di seguito all'altro in prossimità del nido, erano tutti maschi; e spiegarono questo con il fatto che i maschi venivano facilmente uccisi mentre portavano cibo alle femmine intente alla cova. MacGillivray riporta, però, fondandosi sulla testimonianza di un eccellente osservatore, un caso di tre gazze uccise successivamente nello stesso nido, e che erano femmine, e un altro caso di sei gazze uccise una dopo l'altra mentre covavano le stesse uova, il che rende probabile il fatto che la maggior parte di esse fossero femmine. Tuttavia, come mi dice Fox, il maschio cova le uova quando la femmina viene uccisa.

Il guardiacaccia di Sir J. Lubbock ha ucciso ripetutamente, sebbene non abbia saputo precisare quante volte, un membro di una coppia di ghiandaie (*Garrulus glandarius*), e non gli è mai accaduto di trovare il superstite disaccoppiato. Fox, Bond e altri hanno ucciso un membro di una coppia di corvacchie nere (*Corvus corone*), ma il nido fu presto occupato da una nuova coppia. Questi uccelli sono piuttosto comuni; al contrario il falcone pellegrino (*Falco peregrinus*), è raro, eppure il sig. Thompson testimonia che in Irlanda «se il vecchio compagno, o compagna, viene ucciso durante la stagione delle nozze (il che avviene comunemente), un nuovo compagno viene trovato in pochi giorni, così che questi uccelli da preda, nonostante tali accidenti, sono sicuri di generare il loro normale numero di piccoli». Jenner Weir ha constatato la medesima cosa da parte dei falconi pellegrini di Beachy Head. Il medesimo osservatore mi ha informato che tre gheppi (*Falco tinnunculus*), tutti maschi, furono uccisi uno dopo l'altro mentre si occupavano dello stesso nido; due di questi avevano il piumaggio completo, ma il terzo aveva il piumaggio dell'anno precedente. Anche a proposito della rara aquila reale (*Aquila chrysaetos*), Birkbeck fu assicurato da un guardiacaccia scozzese degno di fede che se una veniva uccisa, veniva presto rimpiazzata. Così pure il barbagianni (*Strix flammea*), «il superstite trovava rapidamente un nuovo compagno e l'accoppiamento riprendeva».

White di Selborne, che riferisce il caso del barbagianni, aggiunge di aver conosciuto un tale che, sulla base del convincimento che le pernici accoppiate venissero disturbate dalle lotte dei maschi, era solito sparare a questi ultimi; ma sebbene avesse reso vedova la stessa femmina parecchie volte, essa trovava sempre un nuovo compagno. Lo stesso naturalista ordinò che venissero uccisi dei passerini ch'erano soliti occupare i nidi dei rondoni; ma quell'uno che sopravviveva «fosse maschio o femmina, quanto prima trovava un compagno, anche parecchie volte di seguito». Potrei aggiungere di mio casi analoghi relativi al fringuello, all'usignolo e al codiroso. Riguardo a quest'ultimo uccello (*Phoenicurus phoenicurus*), uno scrittore esprime grande meraviglia su come potesse la femmina intenta alla cova dare notizia della sua vedovanza non essendo la specie molto comune nel circondario. Jenner Weir mi ha riferito un caso molto simile; a Blackheath non gli accade mai di udire

⁴¹⁰ Sulle gazze, Jenner, in *Phil. Transact.*, 1824, p. 21. MacGillivray, *Hist. British Birds*, vol. 1, p. 570. Thompson, in *Annals and Mag. of Nat. Ist.*, vol. VIII, 1842, p. 494.

il canto del ciuffolotto in libertà, eppure quando muore uno degli esemplari maschi che tiene in gabbia, nel corso di pochi giorni sopravviene un esemplare selvatico ad appollaiarsi vicino alla vedova, sebbene il richiamo di questa non sia affatto forte. Citerò un solo altro caso, sulla testimonianza del medesimo osservatore; un membro di una coppia di storni (*Sturnus vulgaris*) fu ucciso nella mattina; a mezzogiorno era stato rimpiazzato; fu ucciso anche questo, ma a sera la coppia era di nuovo riformata; così che il vedovo sconcolato o la vedova, aveva cambiato compagno tre volte nello stesso giorno. Engleheart mi ha anche informato che era solito uccidere per vari anni un membro di una coppia di storni che nidificavano in un buco del muro di una casa a Blackheath; ma la perdita veniva immediatamente rimpiazzata. Durante una stagione, egli tenne un conteggio, e risultò che aveva ucciso trentacinque uccelli dello stesso nido, erano tanto femmine che maschi, ma non poteva precisare in che proporzione; ciò non di meno una nidiata fu allevata ⁴¹¹.

Queste osservazioni meritavano attenzione. Come accade che ci siano uccelli in numero sufficiente da rimpiazzare immediatamente un esemplare deceduto maschio o femmina? Le gazze, i corvi, le pernici e qualche altra specie si osservano durante la primavera sempre a coppie e mai isolati; e costituiscono il caso che rende più perplessi a prima vista. Ma uccelli dello stesso sesso, sebbene, naturalmente, non accoppiati, vivono talvolta a due a due, o in piccoli gruppi, come nel caso conosciuto dei piccioni e delle pernici. Gli uccelli talvolta vivono in gruppi di tre, come è stato osservato nel caso degli storni, dei corvi, dei pappagalli e delle pernici. Riguardo alle pernici è stato osservato il caso di due femmine che vivevano con un maschio e quello di due maschi con una femmina. In tutti questi casi è probabile che l'unione si rompa facilmente; e uno dei tre si accoppi con un vedovo o una vedova. Possiamo udire occasionalmente i maschi di certe specie emettere il loro canto d'amore dopo la stagione opportuna, mostrando così di aver perso o di non aver mai trovato un compagno. La morte per incidente o malattia di un membro della coppia lascia l'altro libero e disaccoppiato; c'è ragione di credere che le femmine durante la stagione degli amori siano particolarmente soggette a decedere prematuramente. Oppure, gli uccelli cui è stato distrutto il nido possono essere indotti ad abbandonare il proprio compagno e accettare lietamente la parte che può loro venire dal piacere e dal compito di allevare dei piccoli, anche se non si tratta dei propri ⁴¹². Tali situazioni particolari spiegano probabilmente la maggior parte dei casi precedenti ⁴¹³. Non-dimeno è strano il fatto che nello stesso distretto, durante la stagione degli

⁴¹¹ Sul falcone pellegrino, cfr. Thompson, *Nat. Hist. of Ireland Birds*, vol. I, 1849, p. 39. Su gufi, passeri, pernici, cfr. White, *Nat. Hist. of Selborne*, ediz. 1825, vol. I, p. 139. Su *Phoenicurus*, cfr. Loudon, *Mag. of Nat. Hist.*, vol. VII, 1843, p. 245. Anche Brehm (*Thierleben*, vol. IV, p. 991) allude a casi di uccelli accoppiati tre volte nello stesso giorno.

⁴¹² Vedi White (*Nat. Hist. of Selborne*, vol. I, 1825, p. 140), a proposito del verificarsi, all'inizio della stagione, di piccole riunioni di maschi di pernici; di tal fatto ho udito anche altri casi. Cfr. Jenner, a proposito della formazione ritardata di certi organi genitali in alcune specie di uccelli, in *Phil. Transact.*, 1824. A proposito degli uccelli che vivono in tre, debbo a Jenner Weir il caso degli storni e del pappagallo, e a Box quello delle pernici; sugli avvoltoi, cfr. *Field*, 1868, p. 415. Sul caso degli uccelli che cantano fuori della stagione nuziale, cfr. Rev. L. Jenyns, *Observations in Nat. Hist.*, 1846, p. 87.

⁴¹³ Il caso seguente è stato riferito (*The Times*, 6 agosto 1868) dal Rev. B. C. Morris, sulla testimonianza del Rev. O. W. Forester. «Il guardiacaccia trovò ivi un nido di falchi questo anno, con cinque piccoli dentro. Ne uccise quattro e lasciò il quinto come richiamo, con le ali legate, per poter prendere gli adulti. Essi vennero uccisi il giorno seguente, mentre nutrivano il piccolo e il guardiacaccia pensò di averla fatta finita. Ma il giorno successivo trovò altri due adulti che erano sopraggiunti per soccorrere l'orfano. Uccise anche questi e lasciò il nido. Ritornando successivamente trovò altri due individui caritatevoli con lo stesso intento pietoso e similmente li uccise. Di uno però non riuscì a trovare il corpo. Successivamente non sopraggiunse più nessuno a quell'opera senza frutto.»

amori, ci siano tanti maschi e tante femmine pronti a ristabilire una coppia. Perché questi uccelli «in più» non si accoppiano tra di loro? Non abbiamo forse qualche ragione di sospettare, e tale sospetto è stato prospettato da Jenner Weir, che, dal momento che il corteggiamento tra gli uccelli appare in molti casi una faccenda prolungata e tediosa, accada occasionalmente che alcuni dei maschi e delle femmine non riescano ad eccitare un reciproco interesse e conseguentemente non si accoppino? Questo sospetto apparirà in qualche modo meno improbabile dopo che avremo esaminato quali antipatie e preferenze manifestino talvolta le femmine degli uccelli verso maschi particolari.

Capacità mentali degli uccelli e il loro senso della bellezza. Prima di discutere ulteriormente se le femmine scelgano i maschi più attraenti, oppure accettino il primo che incontrano, sarà consigliabile considerare brevemente le capacità mentali degli uccelli. La loro intelligenza generalmente, e forse giustamente, è ritenuta scarsa; eppure si potrebbero addurre alcuni fatti che portano all'opposta conclusione⁴¹⁴. Uno scarso potere intellettuale è tuttavia compatibile, come si osserva tra gli uomini, con forti sentimenti, acute qualità percettive, e gusto della bellezza; ed è di fronte a queste capacità che ci troviamo in questo caso. Si è spesso ripetuto che i pappagalli sono così profondamente attaccati l'un l'altro che quando uno muore l'altro soffre per lungo tempo; ma Jenner Weir, ritiene che riguardo alla maggior parte degli uccelli si sia esagerata la forza dei sentimenti che possono provare. Nondimeno quando un membro di una coppia in stato di libertà sia stato ucciso, l'altro è stato udito elevare per giorni un canto di lamento; anche St. John riporta vari fatti che provano l'affezione tra uccelli accoppiati⁴¹⁵. Bennet riporta che in Cina⁴¹⁶ essendo stato rubato il maschio di una bella coppia di alzavole asiatiche, la femmina rimase inconsolabile, nonostante fosse intensamente corteggiata da un altro maschio della stessa specie, che manifestava tutte le sue attrattive. Dopo un intervallo di tre settimane il maschio rubato fu recuperato, e istantaneamente la coppia si riconobbe con estrema gioia. D'altra parte gli storni, come abbiamo visto, possono consolarsi tre volte in una giornata della perdita del loro compagno. I piccioni hanno una eccellente memoria per i luoghi, tanto che si conoscono casi di esemplari che hanno fatto ritorno dopo nove mesi alle loro piccionaie. Eppure, come mi dice Harrison Weir, nel caso una coppia, che naturalmente rimarrebbe unita per la vita, sia separata per poche settimane durante l'inverno e quindi fatta accoppiare con altri uccelli, una volta riunita, raramente, se non mai, si riconoscerebbe.

Gli uccelli talvolta mostrano sentimenti caritatevoli; essi possono dare del cibo anche ai piccoli abbandonati di una diversa specie, ma ciò forse dovrebbe essere considerato come un fuorviamento dell'istinto. Essi possono nutrire, come è mostrato in una parte precedente di questo lavoro, degli uccelli adulti della stessa specie divenuti ciechi. Buxton riporta il curioso caso di un pappagallo che si prese cura di un uccello assiderato e zoppo di

⁴¹⁴ Sono in debito col prof. Newton per il seguente passaggio di Adam, in *Travels of a Naturalist*, 1870, p. 278. A proposito di una specie di picchi giapponesi tenuti in cattività egli afferma: «Sostituii una volta alle bacche del tasso, che costituiscono il cibo naturale dei picchi in Giappone, delle nocciole che sono più dure. Dal momento che l'uccello non era capace di romperle le misi una per una nella sua vaschetta di acqua potabile, possedendo evidentemente nozione che col tempo si sarebbero fatte più tenere, prova interessante questa della intelligenza dei menzionati uccelli».

⁴¹⁵ *A Tour in Sutherlandshire*, vol. I, 1849, p. 185. Il dott. Buller dice (*Birds of New Zealand*, 1872, p. 56) che un maschio di lorichetto reale fu ucciso: la femmina agitata e abbattuta rifiutò il cibo e morì di dolore.

⁴¹⁶ *Wandering in New South Wales*, vol. II, 1834, p. 62.

una specie diversa: gli puliva le penne e lo difendeva dagli altri pappagalli che volavano liberamente nel suo giardino. È un fatto ancor più curioso che questi uccelli apparentemente mostrano qualche simpatia per il piacere dei propri simili. Mentre una coppia di cacatoa stava facendo il nido su di un'acacia, «era ridicolo l'interesse stravagante dimostrato alla faccenda dagli altri uccelli della stessa specie». Questi pappagalli, inoltre, mostravano una curiosità senza limiti e chiaramente avevano il «concetto di proprietà e di possesso»⁴¹⁷. Essi hanno pure una buona memoria, dal momento che nei giardini zoologici hanno dato prova di riconoscere i loro antichi proprietari in maniera sicura dopo un periodo di qualche mese.

Gli uccelli posseggono un acuto senso d'osservazione. Ogni uccello accoppiato riconosce naturalmente il proprio compagno. Audubon afferma che un certo numero di tordi beffeggiatori (*Mimus polyglottus*) rimane per tutto l'anno in Louisiana, mentre gli altri migrano verso gli Stati orientali; questi ultimi, al loro ritorno sono riconosciuti immediatamente e sempre attaccati dai loro fratelli meridionali. Gli uccelli in cattività distinguono le persone, come è provato dalla forte e permanente antipatia e dall'affetto che mostrano, senza alcuna ragione apparente, verso particolari individui. Ho udito numerosi casi simili a proposito di ghiandaie, pernici, canarini e particolarmente ciuffolotti. Hussey ha descritto in quale maniera straordinaria una pernice addomesticata riconoscesse chiunque; e le sue simpatie e antipatie erano molto forti. Questo uccello sembrava «innamorato dei colori gai, e non poteva essere indossato un nuovo vestito e cappello senza destare la sua attenzione»⁴¹⁸. Hewitt ha descritto le abitudini di alcune anatre (discendenti da una razza da poco tempo domestica) che, all'avvicinarsi di un gatto o di un cane forestieri, correvano a capofitto nell'acqua fino a spossarsi completamente nel tentativo di porsi in salvo; ma conoscevano i cani e i gatti di Hewitt così bene che stavano a prendere il sole vicino a loro. Esse fuggivano sempre da un uomo sconosciuto, e così avrebbero fatto dalla donna che badava loro se questa avesse cambiato troppo il suo abito. Audubon riferisce di aver allevato e addomesticato un tacchino selvatico che scappava via davanti a cani sconosciuti; questo tacchino scappò nel bosco, e alcuni giorni dopo Audubon scorse, come pensò, un tacchino selvatico, e mandò il suo cane ad acciuffarlo; ma, con suo grande stupore, l'uccello non fuggì, e quando il cane sopraggiunse non lo attaccò, dal momento che entrambi si erano riconosciuti come vecchi amici⁴¹⁹.

Jenner Weir è convinto che gli uccelli prestano un'attenzione particolare ai colori degli altri uccelli, talvolta per motivi di gelosia, e talvolta come segno di affinità. Infatti egli portò un migliarino di palude (*Emberiza schoeniculus*), che aveva acquistato il piumaggio nero del capo, nella sua uccelliera, e il nuovo venuto non fu notato dagli altri uccelli, eccetto che da un ciuffolotto che ha allo stesso modo il capo color nero. Questo ciuffolotto era un uccello molto tranquillo di carattere, e non si era mai azzuffato con i compagni di prigionia, fra i quali era un altro migliarino che non aveva ancora acquistato il piumaggio nero, ma il migliarino nero fu accolto così violentemente che dovette essere portato via. La *Spiza cyanea*, durante la stagione degli amori, è di un colore blu brillante; e, sebbene sia di solito di carattere

⁴¹⁷ «Acclimatization of Parrots», di C. Buxton, M. P., *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, novembre 1868, p. 381.

⁴¹⁸ *The Zoologist*, 1847-48, p. 1602.

⁴¹⁹ Hewitt a proposito delle anatre selvatiche, *Journal of Horticulture*, 13 gennaio 1863, p. 39. Audubon a proposito del tacchino selvatico, *Ornith. Biography*, vol. I, p. 14. Sul tordo beffeggiatore, *ibid.*, vol. I, p. 110.

pacifico, attaccò un *S. ciris*, che ha solo il capo blu, e scorticò completamente il piumaggio della testa del malcapitato. Weir fu pure obbligato ad allontanare dalla sua uccelliera un pettirosso, in quanto attaccava violentemente solo gli uccelli che avessero piume rosse, e mai gli altri; aveva quasi ucciso un crociere dal petto rosso e un cardellino. D'altra parte egli ha osservato che alcuni uccelli, appena introdotti nell'uccelliera, volano verso le specie che più sono simili a loro nei colori e vi si mettono accanto.

Dal momento che i maschi degli uccelli fanno mostra del loro bel piumaggio e degli altri ornamenti con tanta cura di fronte alle femmine, è ovviamente probabile che queste apprezzino la bellezza dei loro corteggiatori. Tuttavia è difficile ottenere prove evidenti della loro capacità di apprezzare la bellezza. Quando gli uccelli si guardano in uno specchio (e ne sono stati registrati parecchi casi) non possiamo essere sicuri che facciano ciò per la gelosia verso un immaginario rivale, sebbene non sia tale la conclusione di alcuni osservatori. In altri casi è difficile distinguere tra pura curiosità e ammirazione. È forse il primo di questi due sentimenti che nelle isole Ionie attrae il combattente, come afferma Lord Lilford⁴²⁰, verso qualsiasi oggetto brillante, tanto da farlo accorrere «come una freccia verso un fazzoletto di colore brillante, senza badare ai ripetuti colpi di fucile». Si può far scendere in terra l'allodola comune, e catturarne un gran numero, con un piccolo specchio mosso in modo da farlo luccicare al sole. È l'ammirazione o la curiosità che induce la gazza, il corvo, e alcuni altri uccelli a rubare e nascondere oggetti brillanti, come quelli d'argento o i gioielli?

Gould afferma che certi colibrì decorano l'esterno del loro nido «con gusto notevolissimo; istintivamente essi vi dispongono sopra delle belle foglie piatte e del lichene, le foglie più larghe nel mezzo, le più piccole di lato in prossimità dei rami. Qui e là intessono delle piume graziose, sui bordi esterni, con il gambo conficcato in modo da far spuntare la piuma dritta sulla superficie del nido». La miglior prova del gusto per il bello, però, ci è data dalle tre specie di clamidee australiane già citate. I loro rifugi (cfr. fig. 46) dove i rappresentanti dei due sessi si riuniscono a recitare buffe commedie, sono costruiti in vari modi, ma quello che ci interessa ora notare è che le varie specie decorano in modo differente i relativi rifugi. La clamidea sericea ha l'abitudine di raccogliere oggetti gaiamente colorati, ad esempio le penne blu della coda dei parrocchetti, ossicini sbiancati, conchiglie, che pianta tra i ramoscelli nel nido o dispone all'ingresso del medesimo. Gould ha trovato in un nido la pietra levigata di un'ascia indiana e un pezzo di cotone blu, evidentemente sottratti da un accampamento di indiani. Questi oggetti vengono continuamente spostati e portati con sé dagli uccelli per gioco. Il rifugio della clamidea macchiata è «bellamente decorato con erbe alte, disposte in modo che la parte superiore quasi si tocchi, e le decorazioni sono molto abbondanti». Pietre rotonde tengono i gambi delle foglie nella giusta posizione, e segnano sentieri divergenti verso il rifugio. Le pietre e le conchiglie spesso provengono da lontano. La clamidea reggente, come riferisce Ramsay, adorna il suo piccolo rifugio con conchiglie terrestri sbiancate di cinque o sei specie diverse, e con «bacche di diverso colore, blu, rosse, nere, che gli conferiscono quando sono appena colte un aspetto molto grazioso. Inoltre c'erano parecchie foglie colte di fresco e teneri germogli di un colore rosa, e il tutto mostrava un deciso senso della bellezza». Ben può dire Gould che «questi luoghi di ritrovo così ben decorati devono essere considerati come i più mirabili esempi di attività edificatrice degli uccelli, che siano stati

⁴²⁰ *Ibis*, vol. II, 1868, p. 344.

scoperti sino ad ora»; certamente questo senso del bello, come si è visto, non è posseduto allo stesso modo dalle numerose specie di uccelli esistenti ⁴²¹.

Preferenze manifestate dalle femmine verso alcuni maschi particolari. Dopo aver fatto queste osservazioni preliminari sulle possibilità di discriminazione e di gusto degli uccelli, riporterò tutti i fatti di cui sono a conoscenza, che testimoniano sulla preferenza dimostrata dalle femmine verso particolari maschi. È certo che specie distinte di uccelli occasionalmente si accoppiano mentre sono allo stato libero e generano degli ibridi. Se ne possono dare molti esempi: così MacGillivray riferisce di un merlo e di una femmina di tordo che «si piacquero a vicenda» e diedero vita ad una nidiata ⁴²². Parecchi anni fa furono segnalati diciotto casi di ibridi in Gran Bretagna tra il fagiano di monte e il fagiano ⁴²³; ma la maggior parte di questi incroci possono essere spiegati col caso degli uccelli che rimangono isolati senza trovare un membro della propria specie con cui accoppiarsi. Nel caso invece di altre specie di uccelli, come Jenner Weir ha ragione di credere, gli incroci sono il risultato di un accoppiamento casuale tra uccelli che nidificano in stretta vicinanza. Ma queste osservazioni non si possono applicare a quei casi riscontrati più volte di uccelli addomesticati o domestici, che, appartenendo a specie distinte, si sono letteralmente affascinati a vicenda, pur vivendo in compagnia della propria specie. Waterton afferma che una femmina di un gruppo di ventitré anatre canadesi si accoppiò con un maschio di oca colombaccio e sebbene questi uccelli siano così differenti nell'aspetto e nelle dimensioni ⁴²⁴, ebbero dei piccoli. È noto il caso di un fischione maschio (*Mareca penelope*), che, vivendo con tre femmine della sua stessa specie, si accoppiò con un'anatra della specie *Querquedula acuta*. Lloyd descrive un caso di notevole attaccamento reciproco tra una talpoca (*Tadorna vulpanser*) e un'anatra comune. Potrebbero essere riportati molti altri casi; il Rev. E. S. Dixon osserva che «coloro i quali hanno tenuto parecchie specie differenti di oche in promiscuità, conoscono bene gli inesplicabili casi di attaccamento reciproco che queste stabiliscono tra loro, e il fatto molto probabile che si accoppino ed allevino dei piccoli con esemplari di una razza (specie) apparentemente molto diversa dalla propria, come pure dal loro genere».

Il Rev. W. D. Fox mi ha informato che possedeva contemporaneamente una coppia di oche cinesi (*Anser cygnoides*), un papero comune e tre oche. I due gruppi rimasero completamente separati, sino a quando un maschio delle oche cinesi non indusse un'oca comune a convivere con lui. Per di più dalle uova dischiuse dell'oca comune, vennero fuori solo quattro esemplari puri mentre gli altri diciotto risultarono degli ibridi; così che risulta come l'oca cinese abbia largamente superato le attrattive del suo rivale di razza comune. Riporterò un altro caso: Hewitt afferma che un'anatra selvatica, allevata in collettività, «dopo che per due anni si era accoppiata con il maschio della sua specie, improvvisamente lo abbandonò quando portai un maschio di codone allo stagno. Si trattò evidentemente di un caso di amore a prima vista, in quanto essa nuotò direttamente verso il nuovo venuto con fare accattivante, sebbene questo si mostrasse chiaramente allarmato, con-

⁴²¹ Sull'argomento dei nidi da parte dei colibrì, Gould, *Introduction to the Trochilidae*, 1861, p. 19. Sugli uccelli-del-paradiso australiani, Gould, *Hand-book to the Birds of Australia*, vol. I, 1865, pp. 444-461. Ramsay, in *Ibis*, 1867, p. 456.

⁴²² *Hist. of British Birds*, vol. II, p. 92.

⁴²³ *Zoologist*, 1853-1854, p. 92.

⁴²⁴ Waterton, *Essays on Nat. Hist.*, seconda serie, pp. 42, 117. Per le seguenti affermazioni, vedi sul fischione, Loudon, *Mag. of Nat. Hist.*, vol. IX, p. 616; L. Lloyd, *Scandinavian Adventures*, vol. I, 1864, p. 452. Dixon, *Ornamental and Domestic Poultry*, p. 137; Hewitt, in *Journal of Horticulture*, 13 gennaio 1863, p. 40; Bechstein, *Stubenvögel*, 1840, p. 230. Jenner Weir mi ha riferito due casi analoghi relativi ad anatre di due specie distinte.

crario a questi slanci di affetto. Da quel momento dimenticò il vecchio compagno. Passò l'inverno, e la primavera successiva il nuovo compagno mostrò di essersi convinto perché essi nidificarono ed ebbero sette o otto piccoli».

Non si possono fare nemmeno vaghe congetture su quale sia stata la particolare attrazione in questi numerosi casi, oltre la pura novità.

I colori delle penne, però, talvolta entrano in gioco dal momento che per ottenere degli ibridi tra il lucarino (*Fringilla spinus*) e il canarino, il mezzo di gran lunga migliore, secondo Bechstein è quello di mettere insieme gli uccelli dello stesso colore. Jenner Weir introdusse una femmina di canarino nella sua uccelliera dove erano dei canelli, cardellini, lucarini, verdoni, fringuelli e altri uccelli, tutti maschi, allo scopo di vedere quale avrebbe scelto; ma non ci furono dubbi: il verdone vinse la palma. I due uccelli si accoppiarono e produssero gli ibridi.

Il fatto che una femmina preferisca accoppiarsi con un maschio piuttosto che un altro della sua specie, non è degno d'attenzione come quando ciò capita, abbiamo visto, tra specie distinte. I casi del primo tipo si possono osservare soprattutto tra uccelli domestici o prigionieri, e questi sono spesso rimpinzati di cibo e talvolta il loro istinto è viziato al massimo grado. Di quest'ultima circostanza potrei dare sufficienti prove nel caso dei piccioni, e particolarmente in quello dei polli, ma non ritengo opportuno riportarle a questo proposito. Alcune delle unioni miste sopra menzionate possono essere spiegate con un fuorviamento degli istinti; però in molti di tali casi agli uccelli era permesso di muoversi liberamente su degli stagni abbastanza vasti e non c'è ragione di supporre che essi fossero innaturalmente stimolati da un nutrimento eccessivo.

Relativamente agli uccelli in libertà, la prima e più ovvia supposizione di ognuno è che la femmina nella stagione adatta accetti il primo maschio che le accade di incontrare; ma essa ha almeno l'opportunità di esercitare una scelta dal momento che è invariabilmente seguita da molti maschi. Audubon - e non bisogna dimenticare che egli passò la sua lunga vita girando le foreste degli Stati Uniti osservando gli uccelli - non ha alcun dubbio che la femmina scelga deliberatamente il proprio compagno; così, a proposito del picchio, dice che la femmina è seguita da una mezza dozzina di corteggiatori, che continuano a recitare la loro strana pantomima, «sino a che si manifesta una decisa preferenza per uno di essi». La femmina di una specie di storno (*Agelaius phoeniceus*) viene seguita allo stesso modo da parecchi maschi «sino a che, stancatasi, si posa, riceve i loro complimenti, e presto fa la sua scelta». Egli descrive anche come le succiacapre in gran numero si tuffino nell'aria ripetutamente con stupefacente rapidità, risalendo improvvisamente, e facendo così un rumore particolare; «ma non appena la femmina ha fatto la sua scelta, subito gli altri maschi spariscono». Nel caso di alcuni avvoltoi degli Stati Uniti (*Cathartes aura*) gruppi di otto, dieci e più maschi e femmine si riuniscono su tronchi abbattuti, «e mostrano il più gran desiderio di piacersi a vicenda», e dopo molte cerimonie, i maschi conducono via le compagne in volo. Audubon, che allo stesso modo osservò attentamente gli stormi selvatici di anatre canadesi (*Anser canadensis*), fa una descrizione grafica del loro rituale di nozze; egli dice che gli uccelli che si erano accoppiati in precedenza «rinnovavano il corteggiamento sin da gennaio, mentre gli altri avrebbero continuato ad azzuffarsi e a corteggiare per ore ogni giorno sino a che tutti fossero rimasti soddisfatti della scelta fatta, dopo di che, anche se restavano tutti assieme, chiunque avrebbe potuto facilmente accorgersi che avevano cura di tenersi a coppie. Ho anche osservato che tanto più gli uccelli erano anziani tanto più erano brevi i preliminari del corteggia-

mento. Gli scapoli e le femmine più vecchie, o perché si dispiacevano, o perché curavano di non essere disturbati dal trambusto, si mettevano quietamente da parte e stavano a qualche distanza dagli altri»⁴²⁵. Potrebbero essere citate molte altre testimonianze dello stesso osservatore a proposito di altri uccelli.

Volgendomi adesso agli uccelli domestici o in cattività, comincerò col riferire quel poco che ho imparato a proposito del corteggiamento tra i polli. Ho ricevuto lunghe lettere su questo argomento da Hewitt e da Tegetmeier, e quasi un saggio dallo scomparso Brent. Non si potrà non ammettere che questi autori, così ben conosciuti attraverso i loro lavori, siano degli osservatori attenti e pieni di esperienza. Essi non credono che le femmine preferiscano alcuni maschi in particolare a cagione del colore delle penne; nondimeno bisognerà lasciare qualche riserva su questo punto a causa dello stato artificiale in cui erano stati tenuti a lungo gli uccelli osservati. Tegetmeier è convinto che un gallo da combattimento, anche se sfigurato dall'asportazione delle penne del collo e della coda, verrebbe accettato prontamente come un altro che conservasse tutti gli ornamenti della specie. Brent d'altra parte ritiene che la bellezza del maschio cooperi all'eccitamento della femmina; d'altra parte la sua acquiescenza è necessaria. Hewitt è convinto che l'unione non dipenda dal caso, dal momento che la femmina invariabilmente preferisce il maschio più vigoroso, prepotente e coraggioso; per questa ragione è praticamente inutile, come egli nota, «tentare di condurre un buon allevamento se un gallo da combattimento in buona salute e buone condizioni generali frequenta la località, in quanto ogni femmina, abbandonato il posatoio cercherà di raggiungere il gallo, anche se questo uccello non ha alcuna possibilità effettiva di rimpiazzare il maschio della sua stessa specie». In circostanze ordinarie galli e galline pare che si accordino con certi movimenti che mi sono stati descritti da Brent. Ma le galline spesso ignorano le premurose attenzioni dei galli molto giovani. Le galline vecchie, oppure le galline di istinti combattivi, come mi ha informato il medesimo autore, spesso rifiutano dei galli estranei, e non cedono fino a che non siano state convinte dopo ripetuti colpi di becco. Ferguson, però, descrive il caso di una gallina difficile soggiogata dal corteggiamento gentile di un gallo di Shanghai⁴²⁶.

Ci sono ragioni per credere che i piccioni preferiscano accoppiarsi con esemplari del medesimo allevamento; mentre i piccioni di colombaio rifiutano gli esemplari provenienti da allevamenti molto selezionati⁴²⁷; Harrison Weir è venuto a conoscenza da un osservatore degno di fede che alleva dei piccioni blu, che questi sfuggono le altre varietà colorate, cioè le bianche, gialle e rosse; mentre un altro gli ha riferito che una femmina di piccione viaggiatore di color bruno rifiutò, in parecchie occasioni, di accoppiarsi con un maschio di color nero, ma si unì immediatamente con un altro grigio. Un altro caso: Tegetmeier aveva una femmina azzurra di piccione della varietà a becco corto, che rifiutò ostinatamente di accoppiarsi con due maschi dello stesso allevamento, i quali furono chiusi successivamente in sua compagnia per varie settimane; ma se veniva lasciata libera si accoppiava col primo dei piccioni blu, della varietà dragone, che trovava. Dal momento che era un esemplare di pregio, fu rinchiusa allora per molte settimane con un maschio della specie argentata (cioè: blu molto chiaro), e finalmente si accoppiò con questo. Nonostante questi esempi, come regola generale, il colore delle penne non sembra avere grande influenza sull'accoppiamento dei piccioni.

⁴²⁵ Audubon, *Ornitholog. Biography*, vol. I, pp. 191, 349; vol. II, pp. 42, 275; vol. III, p. 2.

⁴²⁶ *Rare and prize Poultry*, 1854, p. 27.

⁴²⁷ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, p. 103.

Tegetmeier, sotto mia richiesta, tinse alcuni dei suoi uccelli con un brillante color cremisi magenta, ma questi non suscitavano grande attenzione da parte degli altri.

Le femmine dei piccioni talvolta nutrono forti antipatie verso maschi particolari senza alcuna ragione spiegabile. Boitard e Corbié, le cui prove furono prolungate per quarantacinque anni, così affermano: «Quand une femelle éprouve de l'antipathie pour un mâle avec lequel on veut l'accoupler, malgré tous les feux de l'amour, malgré l'alpiste et le chéenvi dont on la nourrit pour augmenter son ardeur, malgré un emprisonnement de six mois et même d'un an, elle refuse constamment ses caresses; les avances empressées, les agaceries, les tournoiemens, les tendres roucolemens, rien ne peut lui plaire ni l'émouvoir; gonflée, boudeuse, blottie dans un coin de sa prison, elle n'en sort que pour boire et manger, ou pour repousser avec une espèce de rage des caresses devenues trop pressantes»⁴²⁸. D'altra parte, Harrison Weir ha saputo da alcuni allevatori che talvolta una femmina di piccione si incapriccia in tal modo di un maschio particolare da abbandonare il proprio compagno. Altre femmine, secondo un esperto osservatore, il Riedel⁴²⁹, sono di natura per così dire dissoluta e preferiscono praticamente qualsiasi altro compagno al proprio. Alcuni uccelli, soprannominati dai nostri allevatori inglesi «gay birds» (uccelli galanti), riscuotono tanto successo con le loro galanterie che devono venir rinchiusi per il trambusto che causano.

Secondo Audubon, i tacchini selvatici negli Stati Uniti «talvolta rivolgono le loro attenzioni a femmine addomesticate, e vengono generalmente accolti molto favorevolmente». Così che all'apparenza gli uccelli selvatici sono preferiti⁴³⁰.

Riporterò un caso ancor più curioso: Sir R. Heron per parecchi anni tenne nota delle abitudini dei pavoni che allevava in gran numero. Egli afferma che «le femmine mostrano di frequente una maggior preferenza per un particolare maschio. Esse erano così infatuate di un vecchio esemplare screziato, che un anno, quando questo fu confinato in una gabbia lontana ma ancora visibile, stavano tutte radunate vicino alla griglia dalla sua parte, senza permettere ad alcun pavone dalle ali scure di avvicinarle. Quando fu riammesso nel recinto dell'autunno, la più anziana delle femmine subito gli dedicò con successo le sue attenzioni. L'anno seguente fu chiuso in una stia e finalmente le femmine dedicarono le loro attenzioni all'altro pavone»⁴³¹. Questo era un pavone dalle ali scure che ai nostri occhi è un uccello molto più bello della specie comune.

Lichtenstein, che fu un eccellente osservatore ed ebbe occasione di fare ottime notazioni al Capo di Buona Speranza, diede la sua assicurazione al Rudolphi che la femmina di *Chera progne* ripudia il maschio se questo viene privato delle lunghe penne della coda di cui è dotato nella stagione delle

⁴²⁸ [«Quando una femmina prova dell'antipatia per un maschio con il quale si vuole accoppiarla, malgrado tutti i fuochi dell'amore, malgrado la scagliola e il seme di canapa con cui viene nutrita per aumentare il suo desiderio, nonostante venga rinchiusa per sei mesi e anche un anno, essa rifiuta costantemente le affettuosità di quel maschio: le "avances" calorose, le moine, i corteggiamenti, il tenero tubare, niente le piace, né la intenerisce: gonfia, imbronciata, rannicchiata in un angolo della sua prigione, essa esce soltanto per bere e per mangiare o per respirare, con una specie di rabbia, le carezze divenute troppo insistenti».] Boitard and Corbié, *Les Pigeons*, ecc., 1824, p. 12. Prosper Lucas (*Traité de l'Héréd. Nat.*, tomo II, 1850, p. 296) ha personalmente osservato fatti analoghi al caso dei piccioni.

⁴²⁹ *Die Taubenzucht*, 1824, p. 86.

⁴³⁰ *Ornithological Biography*, vol. I, p. 13. Vedi per il medesimo effetto, dott. Bryant, in *Allen's Mammals and Birds of Florida*, p. 344.

⁴³¹ *Proc. Zool. Soc.*, 1835, p. 54. Il pavone «laccato» è considerato da Scatler come una specie distinta, ed è stato da lui chiamato *Pavo nigripennis*; ma a me sembra che l'evidenza provi che si tratta di una varietà.

nozze. Da parte mia suppongo che egli abbia fatto le sue osservazioni su uccelli tenuti in cattività⁴³². Ecco di seguito un caso analogo; il dott. Jaeger⁴³³, direttore del giardino zoologico di Vienna, riferisce che un maschio di una specie di fagiano, che aveva battuto gli altri maschi ed era l'amante accettato di tutte le femmine, perse le sue penne ornamentali. Immediatamente fu rimpiazzato da un rivale, che ebbe la meglio e in seguito guidò il gruppo.

Costituisce un fatto degno di nota, che mostra come sia importante il colore nel corteggiamento degli uccelli, che Boardman, ben noto osservatore e raccogliatore di uccelli per molti anni nella parte settentrionale degli Stati Uniti, non abbia mai visto nella sua grande esperienza un albino accoppiarsi con un altro uccello; eppure egli ha avuto l'occasione di osservare parecchi albini delle varie specie⁴³⁴; difficilmente si potrebbe sostenere che gli albini allo stato libero sono incapaci di accoppiarsi, come invece si può sostenere quando sono in cattività. Bisogna perciò concludere che non si accoppiano affatto in quanto vengono rifiutati dai membri della loro specie normalmente colorati.

Le femmine degli uccelli non solo esercitano una scelta, ma in alcuni casi corteggiano il maschio, o addirittura combattono tra di loro per il suo possesso. Sir R. Heron afferma che nel caso dei polli le prime *avances* sono fatte dalle femmine; qualcosa del genere accade, secondo Audubon, nel caso delle femmine più anziane del tacchino selvatico. E così anche le femmine del gallo cedrone svolazzano intorno al maschio mentre questo fa mostra di sé, sollecitando la sua attenzione⁴³⁵. Abbiamo visto precedentemente come un'anatra selvatica addomesticata abbia sedotto dopo un lungo corteggiamento un codone. Bartlett ritiene che il *Lophophorus*, come molti altri gallinacci, sia naturalmente poligamo, tuttavia non è possibile tenere due femmine nella stessa gabbia con un maschio, tanto violento è il combattimento che si accende tra di esse. Il caso di rivalità che riporterò ora è ancor più sorprendente, perché si riferisce ai ciuffolotti, che normalmente si uniscono per la vita. Jenner Weir introdusse una brutta femmina dai colori opachi nella sua uccelliera, e questa immediatamente attaccò un'altra femmina già accoppiata con tale violenza che quest'ultima dovette esser portata fuori della gabbia. La nuova femmina condusse da sé il corteggiamento e alla fine ebbe successo, riuscendo ad accoppiarsi col maschio; ma dopo un certo tempo ebbe ciò che si meritava, dal momento che, avendo cessato di essere combattiva, fu rimpiazzata dall'altra e il maschio tornò al suo vecchio amore.

In tutti i casi ordinari i maschi sono così pronti all'accoppiamento che accettano qualsiasi femmina, e per quanto possiamo giudicare, non preferiscono una piuttosto che un'altra; ma come vedremo in seguito, manifestamente si verificano eccezioni a questa regola, solo in pochi gruppi. Nel caso di uccelli domestici; sono venuto a conoscenza di un solo caso di un maschio che manifestasse delle preferenze, e cioè quello del gallo domestico, che, secondo l'autorevole opinione di Hewitt, preferisce le galline giovani. D'altra parte, nell'effettuare incroci tra fagiani e galline comuni, Hewitt si è convinto che il fagiano invariabilmente preferisce quelle più vecchie. Non sembra che esso sia influenzato affatto dal colore ma «è assai capriccioso nelle sue af-

⁴³² Rudolphi, *Beiträge zur Anthropologie*, 1812, p. 184.

⁴³³ *Die Darwin'sche Theorie, und ihre Stellung zu Moral und Religion*, 1869, p. 59.

⁴³⁴ Questa dichiarazione è riportata da A. Leith Adams, in *Field and Forest Rambles*, 1873, p. 76, e si accorda con le sue osservazioni.

⁴³⁵ A proposito dei pavoni, cfr. Sir R. Heron, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1835, p. 54, e Rev. E. S. Dixon, *Ornamental Poultry*, 1848, p. 8. Per il tacchino, Audubon, *ibid.*, p. 4. Per il gallo cedrone, Lloyd, *Game Bird of Sweden*, 1867, p. 23.

fezioni»⁴³⁶: per ragioni inspiegabili esso manifesta la più determinata avversione verso particolari galline, avversione che nessuna attenzione dell'allevatore riesce a vincere. Hewitt mi ha informato che alcune galline sono del tutto prive di attrattive persino per i maschi della loro stessa razza, tanto che possono essere tenute con vari maschi per un'intera stagione senza che un uovo su trenta o quaranta si dimostri fecondato. D'altra parte nel caso della moretta codone (*Harelda glacialis*), «è stato notato, come afferma M. Ekström, che alcune femmine sono molto più corteggiate di altre. Frequentemente si vede, in verità, un esemplare seguito da sei o sette maschi innamorati». Se questa affermazione sia credibile, io non lo so; ma i cacciatori del luogo uccidono queste femmine per impagliarle come richiami⁴³⁷.

Quando ci si riferisce alla preferenza manifestata dagli uccelli femmina, in certi casi bisogna ricordarsi che possiamo giudicare della scelta fatta da un uccello solo per analogia. Se a un abitante di un altro pianeta capitasse di assistere al corteggiamento di una bella ragazza ad una fiera di campagna da parte di un gruppetto di giovani contadini, e li vedesse discutere tra di loro come gli uccelli al luogo di appuntamento, egli concluderebbe, per il manifesto desiderio dei corteggiatori di piacere e per la cura con cui si mettono in mostra, che la ragazza abbia una possibilità di scelta. Ora nel caso degli uccelli l'evidenza dice questo; essi sono dotati di un senso d'osservazione, e sembra che posseggano un certo gusto per i colori e i suoni. È certo che le femmine manifestano talvolta, per ragioni sconosciute, le più forti antipatie e preferenze per particolari maschi. Quando i sessi si distinguono per i colori e per la ricchezza del piumaggio, con rare eccezioni sono i maschi ad essere più ornati, o in maniera permanente o solo nella stagione degli amori. Essi mettono in mostra in maniera seducente i loro attributi, gettano dei richiami, e recitano strane commedie alla presenza delle femmine. Anche gli esemplari maschi di quelle specie dotate di artigli e becchi poderosi, da cui si penserebbe dipenda il successo della lotta, sono in parecchi casi molto ornati; e i loro attributi sono stati acquistati con la perdita di parte della potenza di combattimento. In altri casi gli ornamenti sono stati acquistati al prezzo di un aumentato pericolo da parte di rapaci o altre bestie da preda. Nel caso di varie specie entrambi i sessi si riuniscono in uno stesso luogo e il corteggiamento è un affare piuttosto prolungato. C'è pure ragione di supporre che non sempre maschi e femmine che vivono nella stessa area riescano a piacersi e a accoppiarsi fra di loro.

Che cosa dobbiamo dunque concludere dagli esempi citati e dalle precedenti considerazioni? Che i maschi facciano mostra di sé con tanta vanità e spirito di rivalità senza scopo alcuno? Non possiamo forse ragionevolmente supporre che le femmine facciano una scelta, e ricevano gli omaggi dei maschi che più piacciono loro? È poco probabile che si tratti di una scelta consapevole; però la femmina viene attirata ed eccitata al maggior grado dai maschi più belli, più melodiosi nel canto, più galanti. Non è necessario supporre che la femmina osservi ogni striscia o macchia di colore; per esempio che la femmina del pavone ammiri in pieno dettaglio la ricca coda del maschio – essa è probabilmente colpita solo dall'effetto di insieme. Non di meno, se consideriamo con quanta cura il maschio del fagiano argo distende le sue eleganti penne primarie dell'ala, e tiene erette quelle dotate di ocelli nell'esatta posizione in cui possono essere viste in pieno; oppure ancora, il modo con cui il cardellino muove alternativamente le sue ali variegate d'oro, non possiamo più essere tanto sicuri che le femmine non badino ad ogni

⁴³⁶ Hewitt, citato in *Tegetmeier's Poultry Book*, 1866, p. 165.

⁴³⁷ Citato in *Game Birds of Sweden* di Lloyd, p. 345.

particolare della bellezza del maschio. Si può giudicare della scelta esercitata tra gli uccelli, come già è stato notato, solo per analogia; e d'altra parte le capacità mentali degli uccelli non differiscono fondamentalmente dalle nostre. Da queste varie considerazioni possiamo concludere che l'accoppiamento tra gli uccelli non è lasciato al caso; ma quei maschi, che riescono a far valere le loro attrattive per piacere o eccitare le femmine, sono accettati in circostanze normali. Se accettiamo questo, non è molto difficile comprendere come i maschi siano venuti acquistando i loro attributi ornamentali. Tutti gli animali presentano delle caratteristiche individuali, e così come l'uomo riesce a produrre delle modificazioni nelle specie domestiche selezionando quegli esemplari che ritiene migliori, così anche l'abituale o occasionale preferenza dimostrata dalle femmine verso i maschi più attraenti quasi certamente conduce alla modificazione della specie; e modificazioni in tal senso possono procedere nel corso del tempo fino al limite segnato dalla conservazione della specie.

Variabilità dei caratteri tra gli uccelli e in particolare dei loro caratteri sessuali secondari. La variabilità e l'ereditarietà sono i fondamenti della selezione. Che gli uccelli domestici abbiano subito profonde mutazioni, trasmesse per via ereditaria, è certo. Che gli uccelli selvatici si siano venuti differenziando in razze diverse è oggi ammesso da tutti⁴³⁸. Le variazioni possono essere divise in due categorie; quelle che alla nostra ignoranza sembrano sorgere spontaneamente, e quelle che possono essere fatte risalire all'ambiente circostante, così che quasi tutti gli esemplari della stessa specie sono mutati allo stesso modo. Dei casi del secondo tipo sono stati recentemente osservati con cura da J. A. Allen⁴³⁹, che ha mostrato come negli Stati Uniti molte specie di uccelli divengano via via di colore più intenso procedendo verso il Sud, e impallidiscano procedendo verso l'Ovest, verso cioè le aride pianure dell'interno. Sembra che entrambi i sessi vengano affetti nello stesso modo in generale, ma talvolta accade il contrario. Questo fatto non è in disaccordo con la teoria che il colore degli uccelli sia dovuto all'accumulazione di successive variazioni attraverso la selezione sessuale; infatti, anche dopo che i sessi si sono grandemente differenziati, il clima può produrre uguali modificazioni sui due sessi, o anche su uno solo di essi a causa di qualche differenza costituzionale.

È comunemente ammesso che si verificano delle differenze individuali tra membri della stessa specie allo stato libero. Le variazioni improvvise e sensibili sono rare, è anche dubbio se, nel caso che fossero favorevoli, sarebbero

⁴³⁸ Secondo il dott. Blasius (*Ibis*, vol. II, 1860, p. 297), ci sono 425 specie definite in modo indubbio di uccelli in Europa, e altre sessanta varietà che sono considerate come specie distinte. Di queste ultime, Blasius ritiene che solo dieci siano veramente dubbie, e che le altre cinquanta dovrebbero essere aggregate a quelle loro più prossime; ma ciò mostra che vi è un gran numero di variazioni negli uccelli europei. È pure una questione ancora aperta per i naturalisti se parecchie specie americane debbano essere aggregate o separate dalle corrispondenti specie europee. Così alcune varietà nord-americane che erano considerate specie distinte sono ora classificate come razze locali.

⁴³⁹ *Mammals and Birds of East Florida e Ornithological Reconnaissance of Kansas*, ecc. Nonostante l'influenza del clima sui colori degli uccelli, è difficile dar ragione dei colori opachi o scuri di quasi tutte le specie abitanti in certe regioni, per esempio, nelle Galapagos sotto l'equatore, nelle ampie pianure temperate della Patagonia e come pure sembra, in Egitto (vedi Hartshorne in *American Naturalist*, 1873, p. 747). Tali regioni sono aperte e offrono poco ricovero agli uccelli; ma sembra dubbio che l'assenza di colori brillanti possa essere spiegata in base al principio della protezione, dal momento che nelle pampas, che sono ugualmente aperte, seppure ricche di prati verdi, e dove gli uccelli sono esposti ugualmente ai pericoli, sono comuni molte specie dai colori brillanti e vistosi. Ho talvolta pensato che forse il prevalere dei colori opachi nelle zone su menzionate ha condizionato il gusto degli uccelli che vi risiedevano contro i colori vividi.

trasmesse alle generazioni successive ⁴⁴⁰. Nondimeno, può essere opportuno riferire quei pochi casi che ho potuto raccogliere, relativi in maggior parte al colore, rimanendo esclusi i casi di albinismo o melanismo puri. È ben noto che Gould ammette l'esistenza solo di poche variazioni, dal momento che riconosce solo poche differenze come specifiche; eppure egli afferma ⁴⁴¹ che vicino a Bogotà certi colibrì appartenenti al genere *Cynanthus* si dividono in due o tre razze o varietà, che differiscono una dall'altra per il colore delle penne della coda – «alcune hanno le penne interamente blu, altre hanno la cima delle otto penne centrali della coda di un bellissimo verde». Non sembra che siano state osservate delle gradazioni intermedie in questo caso come in questi altri seguenti. I soli maschi di una specie di pappagalli australiani «presentano in taluni casi le zampe di colore scarlatto, in altri verde erba». Un'altra specie di pappagalli dello stesso continente «presenta in alcuni individui una striscia al di sotto delle ali di un colore giallo brillante, in altri la medesima parte ha un color rosso» ⁴⁴². Negli Stati Uniti alcuni maschi della specie *Tanagra rubra* presentano «una bella banda trasversale di color rosso sulle penne più piccole all'attaccatura delle ali» ⁴⁴³; ma questa variazione sembra essere piuttosto rara, di modo che la sua conservazione attraverso la selezione sessuale si verificherebbe solo attraverso circostanze insolitamente favorevoli. La *Pernis crestata* del Bengala presenta in pari casi la cresta oppure no: una differenza così poco sensibile non avrebbe meritato di esser segnalata se la stessa specie non presentasse nell'India meridionale «una ben marcata cresta occipitale formata da parecchie penne disposte in ordine crescente» ⁴⁴⁴.

Per alcuni aspetti è interessante il seguente caso: una varietà screziata di corvo vive esclusivamente nelle isole Faer Oer; essa presenta il capo, il petto, l'addome e parte delle penne delle ali e della coda di color bianco. Non è un caso raro su quelle isole, perché Graba durante una sua visita ne vide otto o dieci esemplari. Sebbene i caratteri di questa varietà non siano affatto costanti, essa è stata considerata come una specie distinta da parecchi autorevoli ornitologi. La causa principale che spinse Brünich a concludere che si trattasse di una specie distinta fu la circostanza che i corvi della specie screziata venivano attaccati e perseguitati clamorosamente dagli altri corvi dell'isola; ma oggi sappiamo che commise un errore ⁴⁴⁵. Sembra che si tratti di un caso analogo a quello già riportato degli uccelli albi che venivano respinti dai membri della stessa specie.

In varie parti dei mari settentrionali si trova una notevole varietà dell'uria comune (*Uria troile*); nelle isole Faer Oer secondo la stima di Graba un uccello su cinque presenta tale variazione. Essa è caratterizzata ⁴⁴⁶ dalla pre-

⁴⁴⁰ *Origin of Species*, v ediz., 1869 p. 104; mi sono sempre reso conto che le variazioni di struttura rare, che meritano di essere chiamate mostruosità, di rado possono essere mantenute attraverso la selezione naturale, e che anche il mantenimento di variazioni altamente giovevoli alla specie difficilmente può avvenire senza una certa dose di casualità. Avevo anche riconosciuto l'importanza delle pure differenze individuali, e ciò mi aveva portato ad insistere sull'importanza di quelle forme inconsce di selezione dell'uomo, che derivano dalla preservazione dei migliori elementi di una generazione, senza che si verifichi da parte sua alcun intervento diretto a modificare i caratteri del genere. Ma sino a quando non ebbi letto un significativo articolo su *North British Review* (marzo 1867, pp. 269 ss.) che mi è stata utile più di qualsiasi altra rivista, non mi ero reso conto di quanto piccole siano le probabilità della preservazione di un carattere quando questo appaia solo in singoli individui.

⁴⁴¹ *Introduction to the Trochilidae*, p. 102.

⁴⁴² Gould, *Handbook to Birds of Australia*, vol. II, pp. 32, 68.

⁴⁴³ Audubon, *Ornitholog. Biography*, vol. IV, 1863, p. 389.

⁴⁴⁴ Jerdon, *Birds of India*, vol. I, p. 108; e Blyth, in *Land and Water*, 1868, p. 381.

⁴⁴⁵ Graba, *Tagebuch Reise nach Färo*, 1830, pp. 51-54. MacGillivray, *Hist. British Birds*, vol. III, p. 745. *Ibis*, vol. V, 1863, p. 469.

⁴⁴⁶ Graba, *ibid.*, p. 54. MacGillivray, *ibid.*, vol. V, p. 327.

senza di un anello bianco intorno all'occhio, con una sottile linea bianca, lunga un pollice e mezzo, che si estende all'indietro a partire dall'anello. A cagione di questa particolare caratteristica questi uccelli sono stati classificati da numerosi ornitologi sotto il nome di *U. lacrymans*, ma è oggi noto che si tratta solo di una variazione. Essi spesso si accoppiano con la specie comune, ma non sono mai stati segnalati dei casi di colorazione intermedia; e questo non è sorprendente, perché come ho mostrato in altra parte di questo lavoro, le variazioni che appaiono improvvisamente o sono trasmesse immutate o non sono trasmesse affatto⁴⁴⁷. Vediamo così che due forme distinte della stessa specie possono coesistere nella stessa area, e non possiamo dubitare che se una delle due avesse posseduto una qualche superiorità sull'altra si sarebbe moltiplicata ad esclusione di questa. Se, per caso, i maschi della specie screziata di corvi, invece di essere scacciati dagli altri, fossero stati molto attraenti per le femmine comuni (come nel caso già citato del pavone screziato), sarebbero rapidamente aumentati di numero. E allora sarebbe stato un caso di selezione sessuale.

Se ci riferiamo a quelle piccole variazioni individuali, che sono comuni in misura più o meno grande a tutti i membri d'una stessa specie, abbiamo ragione di credere che esse siano di gran lunga le più importanti in relazione alla selezione. I caratteri sessuali secondari sono particolarmente soggetti alle leggi della variabilità sia nel caso di animali domestici che selvatici⁴⁴⁸. C'è pure ragione di credere, come abbiamo fatto notare nel capitolo ottavo, che le variazioni siano più probabili nei maschi che nelle femmine. Particolarità queste che giocano potentemente a favore della selezione sessuale. Il fatto che i caratteri così acquisiti siano trasmessi ad un sesso solamente oppure ad entrambi, dipende, come vedremo nel capitolo successivo, dal tipo di fattore ereditario prevalente.

È talvolta difficile stabilire se certe piccole differenze tra i due sessi degli uccelli siano semplicemente il risultato di variabilità con poca parte di fattori ereditari sessuali, senza la partecipazione della selezione sessuale, oppure se esse siano state aumentate attraverso quest'ultimo processo. Non mi riferisco qui ai numerosi casi in cui il maschio presenta splendidi colori o altri abbellimenti, ai quali la femmina partecipa in piccola parte; perché questi sono dovuti quasi certamente a caratteri acquisiti primariamente dai maschi e che poi sono stati trasferiti più o meno alle femmine. Ma che cosa dobbiamo concludere nel caso di certi uccelli nei quali, per esempio, il colore degli occhi differisce leggermente nei due sessi?⁴⁴⁹ In taluni casi tale differenza è notevole; come nel caso di una cicogna del genere *Xenorhyncus*, quelli del maschio sono nocciola scuro, quelli della femmina arancione; nel caso di molti buceri, secondo l'informazione di Blyth⁴⁵⁰, gli occhi dei maschi sono rosso acceso, quelli delle femmine invece bianchi. Nel caso del *Buceros bicornis*, il margine posteriore della cresta e una striscia sul becco sono color nero nei maschi, ma non così nelle femmine. Dobbiamo forse supporre che questi segni neri o il color rosso degli occhi siano stati accresciuti o mantenuti attraverso la selezione sessuale? Ciò è molto dubbio; Bartlett mi ha mostrato al giardino zoologico che l'interno della bocca di questo buceri è nera nel maschio e color carne nella femmina; e non ne risente ovviamente la loro bellezza esteriore. Ho personalmente osservato in Cile⁴⁵¹ che l'iride del

⁴⁴⁷ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, p. 92.

⁴⁴⁸ Su questi punti cfr. anche *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, p. 253; vol. II, pp. 73, 75.

⁴⁴⁹ Cfr., per esempio, sulle iridi di Podica e di Gallicrex, *Ibis*, vol. II, 1860, p. 206, vol. V, 1863, p. 426.

⁴⁵⁰ Cfr. anche Jerdon, *Birds of India*, vol. I, pp. 243-245.

⁴⁵¹ *Zoology of the Voyage of H. M. S. Beagle*, 1841, p. 6.

condor è di color bruno scuro verso un anno di età, ma cambia nella maturità in un marrone gialliccio nel maschio e in rosso nella femmina. Il maschio presenta anche una piccola cresta carnosa in senso longitudinale o pettine, color piombo. La cresta di molti gallinacci è assai ornamentale, e assume dei colori brillanti durante il corteggiamento; ma come dobbiamo giudicare la cresta di color smorto del condor, che non ci appare affatto ornamentale? Ci si può porre la stessa domanda riguardo altri caratteri, come la protuberanza alla base del becco nell'anatra cinese (*Anser cygnoides*) che è assai più voluminosa nel maschio che nella femmina. Non si può dare una risposta sicura a queste domande; ma si deve essere cauti nell'affermare che protuberanze e altre consimili appendici carnose non siano attraenti per le femmine, se ricordiamo che presso le razze umane primitive certe mostruose deformazioni – profonde cicatrici sul volto, con la pelle rialzata sui bordi, il setto nasale traversato da bastoncini o ossi – sono considerate ornamentali.

Siano o no di poco conto le differenze tra i sessi, quali quelle su specificate esse sono state mantenute attraverso la selezione sessuale, e tali differenze, come del resto le altre, devono dipendere in primo luogo dalle leggi della variabilità. Per il principio dello sviluppo di correlazione, il piumaggio spesso varia sulle diverse parti del corpo, in maniera uniforme. Vediamo un buon esempio di ciò in certe covate di pulcini; in tutte le razze le piume del collo e della parte posteriore sono più lunghe; ora se entrambi i sessi acquistano un ciuffetto che è un nuovo carattere nella razza, le penne del capo del maschio diventano più lunghe evidentemente secondo il principio di correlazione; mentre quelle della femmina rimangono della forma ordinaria. Anche il colore delle piume che formano il ciuffetto del maschio sono in correlazione con quelle del collo e della parte posteriore, come si può vedere paragonando queste piume nelle razze dorate e argentate, dal ciuffo, nelle razze Houdan e Crève-coeur. In alcune specie non derivanti da incroci si può osservare esattamente la stessa correlazione nei colori di queste medesime penne, come nel caso degli splendidi fagiani delle razze dorate e di Amherst. La struttura di ogni singola penna determina il fatto che ogni variazione di colore sia simmetrica; ciò che si osserva in tutte le razze variegata di polli; e spesso secondo il principio di correlazione le penne di tutto il corpo sono del medesimo colore. Si è così in grado di allevare razze dal piumaggio segnato simmetricamente, così come avviene nelle razze naturali. Nelle razze a piumaggio a strisce o a puntini, i confini delle zone di colore sono segnati precisamente; ma nel caso di un ibrido da me allevato tra un gallo spagnolo di color nero e verde lucido e una fagiana bianca, tutte le piume erano color verde-nero, senonché verso le estremità di ciascuna diventavano di un bianco gialliccio; e tra la zona bianca dell'estremità e quella scura della base c'era una linea simmetrica curva di color marrone scuro. In certi casi lo stelo della piuma determina la distribuzione dei colori. Così sulle piume del corpo di un ibrido derivato dallo stesso gallo nero spagnolo e da una fagiana polacca argentata, lo stelo e una piccola parte laterale erano verde-nero, circondati da una zona color marrone scuro, bordata di bianco-marrone. In questo caso abbiamo piume segnate simmetricamente come quelle che conferiscono tanta eleganza alle specie naturali. Ho anche osservato una varietà di piccione comune con le righe alari ombreggiate simmetricamente con tre macchie vivide, invece che nere sul fondo blu ardesia, come nelle specie affini.

In molti gruppi di uccelli il colore delle penne è differente nelle numerose specie, ma certe macchie, segni e strisce sono comuni a tutte. Casi analoghi si verificano nelle varie razze di piccioni, che di solito mantengono le righe alari, sebbene queste possano essere di un qualsiasi colore rosso, blu, nero, mentre il resto del piumaggio è di una qualche tinta completamente differente. Ecco un caso ancor più curioso, in cui certi segni sono conservati,

sebbene in maniera del tutto opposta a quella naturale: il piccione aborigeno ha la coda blu, con le metà terminali delle barbe delle penne esterne della coda bianche; ora esiste una sottospecie che ha la coda bianca invece che blu, con le parti bianche e blu esattamente scambiate tra di loro⁴⁵².

Formazione e variabilità degli ocelli ovvero macchie a forma di occhio nel piumaggio degli uccelli. Dal momento che nessun altro ornamento animale è più gradevole degli ocelli che appaiono sulle piume di vari uccelli, sulla setolosa pelliccia di alcuni mammiferi, sulle scaglie dei rettili e dei pesci, sulle ali di molti lepidotteri e di altri insetti, essi meritano una speciale attenzione. L'ocello è costituito da una macchia dentro un anello di un altro colore, come la pupilla nell'iride, ma il cerchio centrale è spesso circondato da addizionali zone concentriche. Gli ocelli sulle penne della coda del pavone sono un esempio familiare, come quelli sulle ali della farfalla vanessa. Trimen mi ha fornito la descrizione di un insetto sudafricano (*Gyananis isis*) affine alla nostra falena, in cui un magnifico ocello occupa quasi l'intera superficie di ogni ala posteriore; è costituito da una zona centrale nera, che contiene un segno semitrasparente a forma di mezzaluna, circondato da zone successive di color giallo ocra, nero, giallo ocra, rosa, bianco, rosa, marrone e biancastro. Sebbene non si conosca il processo attraverso il quale questi ornamenti meravigliosamente belli si siano sviluppati, esso è stato probabilmente semplice almeno nel caso degli insetti; poiché, secondo quanto mi ha scritto Trimen, «nessun carattere ornamentale o di colore è così instabile nei lepidotteri come il numero e la forma degli ocelli». Wallace, che per primo ha attirato la mia attenzione su questo soggetto, mi ha mostrato una serie di esemplari della farfalla, comune da noi (*Hipparchia janira*) che mostravano numerose gradazioni da una semplice macchia ad un ocello elegantemente formato. In una farfalla sudafricana (*Cyllo leda*, Linn.), appartenente alla stessa famiglia, la variabilità degli ocelli è ancor maggiore. In taluni esemplari (A, fig. 53) larghe zone della superficie delle ali sono di color nero, e includono dei segni bianchi irregolari; e da questa configurazione può essere seguita una completa gradazione sino alla formazione di un ocello praticamente perfetto (A¹), che risulta dalla contrazione delle macchie irregolari di colore. In un'altra serie di esemplari la gradazione può essere seguita a partire da una configurazione di macchioline bianche piccolissime circondate da linee nere appena visibili (B), sino alla formazione di ocelli perfettamente simmetrici ed estesi (B¹)⁴⁵³. In casi come questi la formazione di un ocello non richiede un lungo processo di selezione e variazione.

Nel caso degli uccelli e di altri animali, sembra che si possa escludere, con uno studio comparativo, che delle macchie circolari si generano spesso dalla contrazione di strisce di colore. Nella femmina del fagiano *Tragophan*, delle deboli linee bianche stanno per le belle macchie bianche del maschio⁴⁵⁴; qualcosa di simile può essere anche osservato nei due sessi di un fagiano argo. Comunque stiano le cose, l'apparenza è in favore dell'opinione che da una parte si formi spesso una macchia scura dall'accumularsi del colore da una zona circostante, che diviene più chiara; e, dall'altra, che una macchia bianca sia spesso formata dal rarefarsi del colore in una certa zona, di modo che la zona circostante diventa più scura. In entrambi i casi ne risulta la

⁴⁵² Bechstein, *Naturgeschichte Deutschlands*, vol. IV, 1795, p. 31, a proposito di una sottovarietà di piccione.

⁴⁵³ Questa incisione è stata stampata da un bel disegno, che è stato eseguito molto gentilmente per me da Trimen; cfr. anche la sua descrizione del meraviglioso numero di variazioni nel colore e nella forma delle ali di questa farfalla, nella sua opera *Rhopalocera Africae Australis*, p. 186.

⁴⁵⁴ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 517.

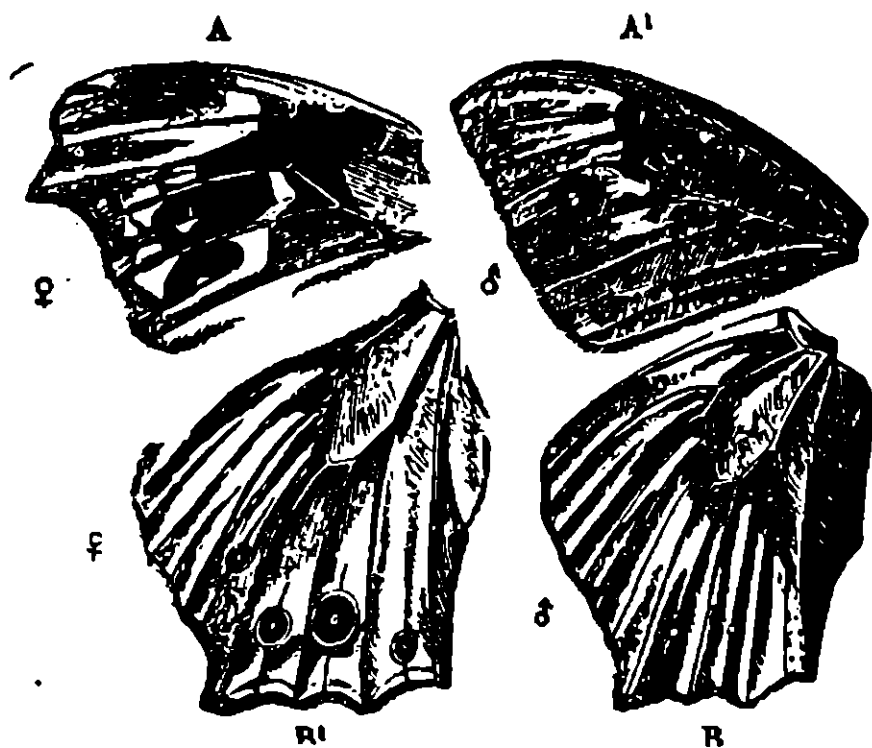


Fig. 53. *Cyllo leda*, Linn., da un disegno di Trimen, che mostra l'estrema variabilità degli ocelli. A, esemplare dell'isola Mauritius, superficie superiore dell'ala anteriore. A¹, esemplare da Natal, idem. B, esemplare giavanese, superficie superiore dell'ala posteriore. B¹, esemplare dell'isola Mauritius, idem.

formazione di un ocello. La materia colorante sembra essere praticamente costante, ma viene ridistribuita, sia centripetamente che centrifugamente. Le penne della gallina di Guinea comune costituiscono un buon esempio di macchie bianche circondate da una zona più scura; e dove le macchie bianche sono larghe e ravvicinate, le zone più scure circostanti diventano confluenti. In una medesima penna delle ali del citato fagiano si possono vedere le macchie bianche circondate da zone scure e quelle scure circondate da zone più chiare. In questo modo la formazione di ocelli nella gran parte dei casi elementari sembra una faccenda semplice. Non pretenderò di dire in che modo siano stati originati gli ocelli più complessi, in cui la zona centrale è circondata da successivi anelli di colore. Ciononostante le penne variegata degli ibridi di gallinacci di diverso colore, e la straordinaria variabilità degli ocelli di molti lepidotteri, ci inducono a concludere che la loro formazione non è un processo complesso, ma dipende da un qualche lieve e graduale cambiamento della natura dei tessuti circostanti.

Sviluppo graduale dei caratteri sessuali secondari. Sono importanti i casi di sviluppo graduale, in quanto dimostrano che le caratteristiche ornamentali molto elaborate possono essere acquistate per passi successivi. Allo scopo di scoprire gli effettivi passi attraverso i quali i maschi delle specie esistenti hanno acquisito i loro colori e le altre loro caratteristiche ornamentali sarebbe necessario seguire la lunga linea degli uccelli progenitori ora estinti; ma ciò è ovviamente impossibile. Se ne può, però, avere generalmente una traccia confrontando tutte le specie di uno stesso gruppo, purché sia abbastanza numeroso; perché qualcuno di essi avrà consegnato almeno parzialmente i caratteri precedenti. Invece di addentrarsi in noiosi dettagli relativi a tutti quei gruppi in cui si possono trovare significativi esempi di gradazione dei caratteri, mi sembra miglior partito considerare uno o due casi molto chiari, per esempio quello del pavone, in modo di cercare di metter luce sui vari gradi dello sviluppo che hanno portato questo uccello ad essere così meravigliosamente adorno. Nel pavone è in primo luogo notevole la straordinaria lunghezza delle penne copritrici della coda; mentre la coda in se stessa non è troppo lunga. Le barbe lungo la quasi totalità della lunghezza della

penna sono separate o scomposte; ma ciò accade anche in molte altre specie, ad es. nei polli e nei piccioni comuni. Le barbe verso l'estremità si fondono formando un disco ovale o ocello, che è certamente una delle cose più ammirabili della natura. Esso è costituito da una zona centrale perfettamente circolare di un colore blu intenso, iridescente, circondata da una zona di un bel verde, questa a sua volta da un'ampia area marrone con riflessi ramati, e poi da altre cinque zone sottili con riflessi iridescenti leggermente diversi. Merita una certa attenzione una piccola particolarità del disco: le barbe, per una certa zona lungo uno degli anelli concentrici sono prive delle loro barbette, così che una parte del disco è contornata da una zona quasi trasparente, che gli dà un aspetto di grande finitezza. Ma ho già descritto altrove⁴⁵⁵ una variazione esattamente analoga offerta dalle penne di una sottovarietà di gallo cedrone, in cui le estremità delle piume, che presentano un riflesso metallico, «sono separate nella parte inferiore in modo simmetrico da una zona trasparente, originata dalle parti nude delle barbe». Il margine inferiore o base della zona centrale dell'ocello di color blu scuro è profondamente intaccato in corrispondenza della costola della piuma. Le zone circostanti presentano allo stesso modo delle tracce, come si vede dal disegno, fig. 54, di fra-

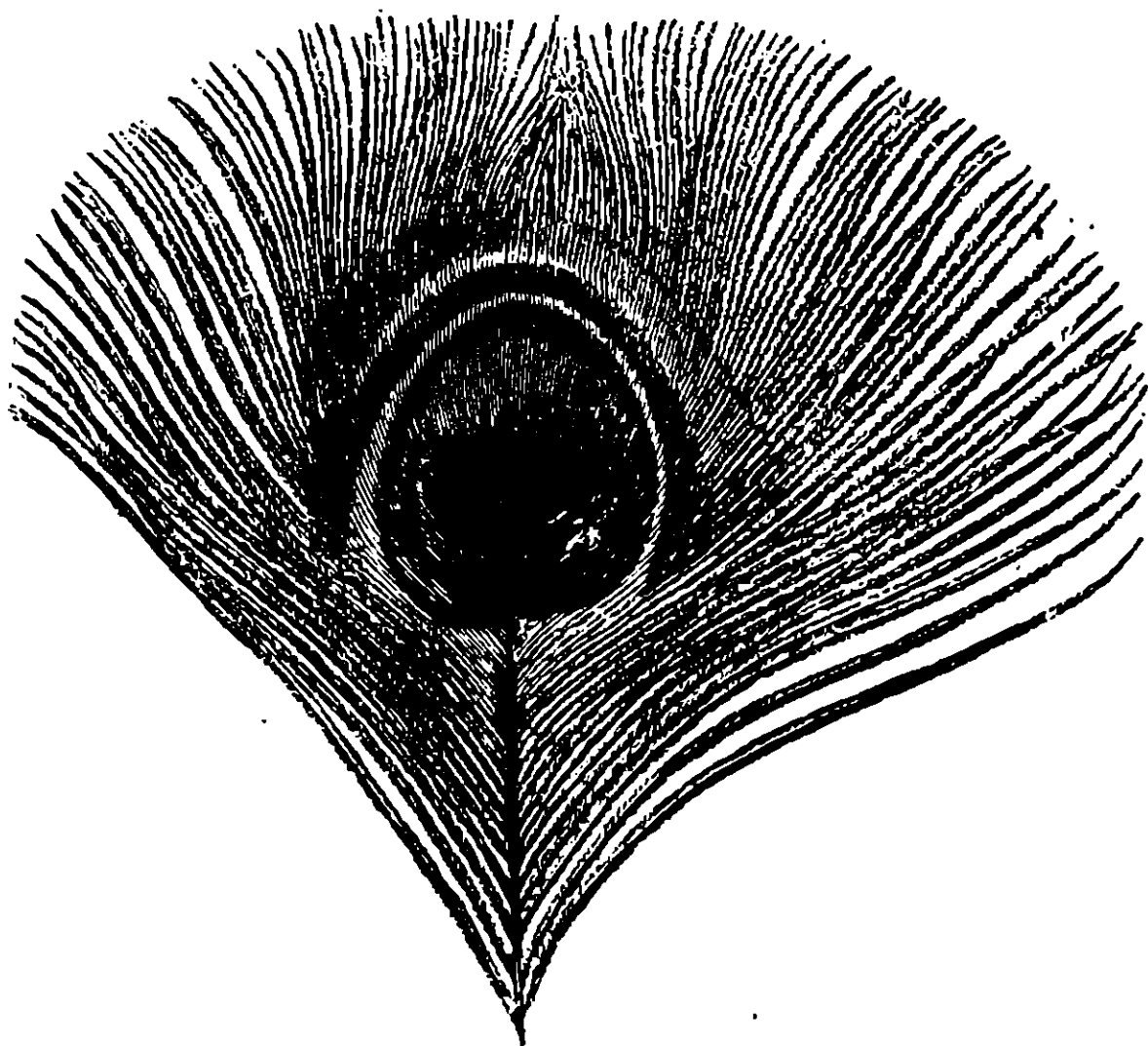


Fig. 54. Piuma di pavone, circa due terzi della grandezza naturale, disegno di Ford. La zona trasparente è rappresentata dalla parte bianca esterna, relativa alla parte superiore dell'ocello.

stagliamenti o meglio di rotture. Tali frastagliamenti sono comuni ai pavoni indiani e di Giava (*Pavo cristatus* e *P. muticus*); e meritano particolare attenzione, in quanto sono probabilmente connessi con lo sviluppo dell'ocello; ma per lungo tempo non sono stato in grado di fare ipotesi sul loro significato.

Se ammettiamo il principio dell'evoluzione graduale, devono essere esistite molte specie primitive che rappresentano passi successivi dello sviluppo tra le penne meravigliosamente lunghe del pavone e quelle corte degli altri

⁴⁵⁵ *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, p. 254.

uccelli; come pure tra gli ocelli del primo e le macchie di colore degli altri; e così via per le altre caratteristiche del pavone. Consideriamo allora i gallinacci affini allo scopo di discernere le gradazioni ancora esistenti. Specie e sottospecie di *Polyplectron* risiedono in regioni prossime a quelle originarie del pavone; tali uccelli somigliano talmente al pavone che sono spesso chiamati fagiani-pavone. Sono stato informato da Bartlett, per di più, che essi ricordano il pavone nella voce e in alcune sue abitudini. Nella primavera i maschi, come già abbiamo descritto, passeggiano vanitosamente innanzi alle femmine che, comparativamente, sono di colori più scialbi, piegando e alzando la coda e le penne delle ali che sono dotate di numerosi ocelli. Prego il lettore di riguardare lo schizzo relativo a *Polyplectron* (fig. 51, p. 813). In *P. napoleonis* gli ocelli sono presenti solo sulla coda, mentre il dorso è di un bel blu metallico; sotto tale aspetto questa specie assomiglia al pavone di Giava. Il *P. hardwickii* presenta un ciuffetto particolare, che è pure simile a quello del pavone di Giava. In tutte queste specie gli ocelli delle ali e della coda sono o circolari o ovali, e sono formati da un bel disco, iridescente, color verde-blu o verde-porpora, con un margine scuro. Questo margine in *P. chinquis* sfuma nel bruno, presenta un bordo color crema, così che l'ocello in questo caso è circondato da zone concentriche di varie sfumature, ma non brillanti. La lunghezza insolita delle penne copritrici della coda costituisce un altro carattere peculiare di *Polyplectron*; tanto è vero che in alcune specie esse sono lunghe la metà e in altre i due terzi delle vere penne della coda. Tali penne copritrici della coda sono dotate di ocelli come nel pavone. In questa maniera le numerose specie di *Polyplectron* si accostano gradatamente al pavone nella lunghezza delle penne copritrici, nel modo secondo il quale sono disposte le zone degli ocelli, e in altri caratteri.

Nonostante l'accostamento, le prime specie di *Polyplectron* che potei esaminare quasi mi indusse ad abbandonare le ricerche; in fatti non solo constatai che le vere penne della coda, che nel pavone sono del tutto semplici, in questo caso erano dotate di ocelli, ma anche che gli ocelli erano in ogni caso sostanzialmente differenti da quelli del pavone, in quanto ne esistevano due per penna ai due lati dello stelo (fig. 55). Da ciò trassi la conclusione che i progenitori del pavone non avrebbero potuto esser stati simili ai *Polyplectron*. Ma continuando le mie ricerche, potei osservare che in alcune specie i due ocelli sono molto ravvicinati; e nel caso di *P. hardwickii* essi si toccano; mentre, per concludere, nel caso delle copritrici della coda, come pure in quello di *P. malaccense*, essi sono confluenti. Siccome solo la parte centrale è confluyente, rimane una dentatura nelle estremità superiore e inferiore; come pure sono frastagliate le zone circolari colorate. Viene in questo modo a formarsi un ocello semplice su ogni penna copritrice, sebbene tradisca chiaramente la sua origine doppia. Questi ocelli confluenti sono diversi da quelli del pavone per avere una dentatura ad entrambe le estremità invece che alla sola estremità inferiore o basale. Spiegare tale differenza, però, non è difficile; in alcune specie i due ocelli di una penna sono paralleli; in altre (in *P. chinquis*, ad es.), essi convergono verso l'estremità; ora la parziale confluenza di due ocelli convergenti lascerebbe ovviamente una dentatura molto più evidente all'estremità divergente che non a quella convergente. È anche chiaro che se la convergenza fosse fortemente pronunciata e la confluenza completa, la dentatura della parte convergente tenderebbe a sparire.

Le penne della coda nelle due specie di pavone sono completamente prive di ocelli, e ciò è apparentemente in relazione col fatto che sono coperte e nascoste del tutto dalle lunghe penne copritrici. In ciò sono notevolmente diverse dalle penne della coda di *Polyplectron*, che in molte specie sono adorne di ocelli più grandi di quelli delle copritrici. Fui indotto da ciò a esaminare attentamente le penne della coda delle varie specie, allo scopo di

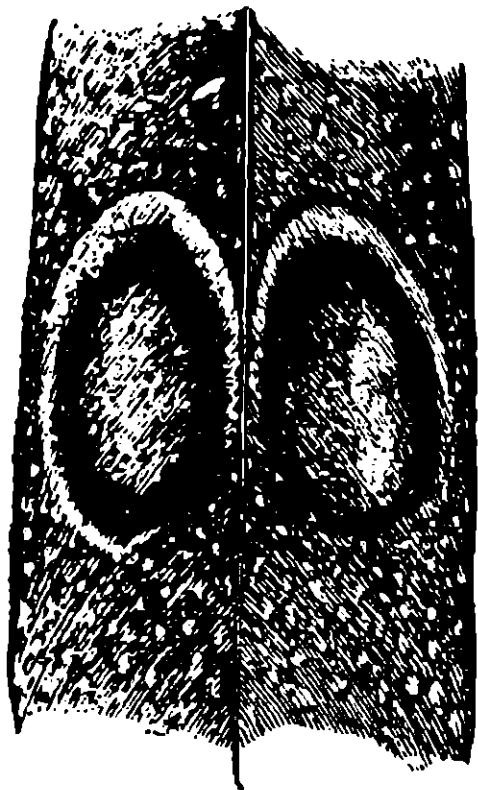


Fig. 55. Parte di una penna di un *Polyplectron chinquis*, con i due ocelli in dimensione naturale.



Fig. 56. Parte di una penna copritrice della coda di *Polyplectron malaccense*, con i due ocelli parzialmente confluenti, in dimensione naturale.

scoprire se gli ocelli della coda manifestassero tendenza a sparire; con mia grande soddisfazione ciò fu quanto constatai. Le copritrici centrali della coda di *P. napoleonis* hanno gli ocelli di entrambe le parti perfettamente sviluppati; ma l'ocello interno diventa sempre meno evidente sulle penne esterne, sino a che non ne rimane una traccia rudimentale sulla parte interna della penna più esterna. Anche in *P. malaccense*, come abbiamo visto, gli ocelli delle copritrici della coda sono confluenti; e tali penne sono di lunghezza insolita, raggiungendo i due terzi della lunghezza di quelle della coda, così che sotto questo aspetto si accostano a quelle del pavone. Ora nel *P. malaccense* solo le due penne centrali sono ornate, ognuna con due ocelli brillanti, mentre gli ocelli relativi ai lati interni sono completamente scomparsi da tutte le altre penne della coda. Di conseguenza le penne della coda e quelle copritrici di questa specie di *Polyplectron* si accostano di molto alla struttura e alla decorazione delle corrispondenti penne del pavone.

In conclusione, per quello che il principio di gradualità ci può dire sul modo in cui il pavone ha acquistato la sua splendida coda, non occorre aggiungere altri elementi. Se immaginiamo un progenitore del pavone in una condizione esattamente intermedia tra quella dell'attuale pavone, con le sue penne copritrici enormemente sviluppate, adorne di un solo ocello, e quella di un comune gallinaceo, con le copritrici corte, macchiate solo di qualche colore, penseremo ad un uccello affine a *Polyplectron*, cioè, con copritrici della coda capaci di erezione ed espansione, lunghe abbastanza da coprire quelle della coda, che hanno già parzialmente perso i loro ocelli. La dentatura presente nel disco centrale e nelle zone circostanti dell'ocello, in entrambe le specie di pavone, conduce a questa ipotesi o altrimenti resta inspiegabile.

I maschi di *Polyplectron* sono senza dubbio dei begli uccelli, ma la loro bellezza non può essere paragonata con quella del pavone se visti da breve distanza. Un gran numero dei progenitori femmina dell'attuale pavone devono aver apprezzato tale superiorità durante una lunga serie di generazioni; perché esse hanno, con una inconscia preferenza verso i maschi più belli, contribuito a rendere il pavone il più splendido degli uccelli viventi.

Il fagiano argo. Un altro caso che si presta in modo eccellente all'investigazione è quello degli ocelli delle penne delle ali del fagiano argo, che sono così ben disegnati da somigliare a tanti occhi nelle loro orbite e differiscono quindi dagli ocelli ordinari. Nessuno, credo, potrà attribuire tali sfumature di colore, che hanno destato l'ammirazione di molti artisti, al caso, alla fortuita consonanza di atomi di colore. Che questi ornamenti si siano venuti formando attraverso la scelta di molte variazioni successive, nessuna delle quali fosse a priori destinata a produrre l'effetto di un occhio nella sua orbita, sembra quasi incredibile, come se una delle madonne di Raffaello fosse stata formata da una scelta di pennellate di colore date da giovani artisti, nessuno dei quali intendesse da prima delineare un sembiante umano. Per appurare come tali ocelli si siano formati, non possiamo riferirci ad una lunga serie di progenitori, e neppure a varie forme affini, in quanto oggi non esistono. Ma fortunatamente le numerose penne dell'ala sono sufficienti a darci una traccia verso la risoluzione del problema, e provano che è almeno possibile una gradazione da una semplice macchia ad un ocello ben definito a forma di occhio.

Le penne dell'ala dotate di ocelli presentano delle strisce oscure o delle file di macchie oscure (figg. 57 e 59), ogni striscia o fila diretta obliquamente lungo il lato esterno dello stelo verso l'ocello. Generalmente le macchie sono allungate in una direzione trasversa rispetto alla loro fila. Spesso sono confluenti, o in una linea o in una fila – e formano una striscia longitudinale – oppure anche trasversalmente, cioè colle macchie delle file che si incontrano e formano allora delle strisce trasversali. Talvolta una macchia si apre in varie macchiette che conservano però la locazione della macchia originaria. Sarà però conveniente descrivere prima un ocello ad occhio perfetto. Esso è costituito da un anello circolare intensamente nero, che circonda una zona ombreggiata così esattamente da somigliare ad un occhio. Le figure riportate nel testo sono state disegnate in modo ammirevole da Ford e ben stampate, ma una stampa non può rendere la squisita fattura dell'originale. L'anello presenta quasi sempre delle rotture o delle interruzioni (vedi fig. 57) in un punto della metà superiore, leggermente a destra e sopra la zona chiara dell'occhio che circoscrive; talvolta presenta anche una rottura a destra nella base. Tali piccole rotture hanno un importante significato.

L'anello è quasi sempre molto ispessito, con i bordi esterni mal definiti in corrispondenza dell'angolo superiore sinistro, in riferimento alla penna eretta nella posizione del disegno. Sotto questa parte più spessa vi è sulla superficie del globo una macchia praticamente bianco puro, obliqua, che sfuma verso il basso in un colore piombo, e questo in tante tinte gialliccie e brune, che vanno insensibilmente facendosi più scure verso la parte inferiore dell'ocello. Queste sfumature producono l'ammirevole effetto di una luce che si rifletta su di una superficie convessa. Se si esamina uno degli occhi, si vede che la parte inferiore è color marrone ed è separata da quella superiore, che è più gialla e color piombo, in modo non troppo netto da una linea obliqua e curva; questa linea obliqua corre ad angolo retto rispetto all'asse maggiore del riflesso luminoso e praticamente di tutta la zona sfumata; comunque, tali differenziazioni di colore, che non possono ovviamente essere rese da una stampa, non interferiscono con la perfetta fattura dell'occhio. Occorre particolarmente notare che ciascun ocello presenta una evidente connessione sia con una striscia scura, sia con una fila di macchie scure, dal momento che entrambe si manifestano indifferentemente sulla stessa penna. Così nella fig. 57 la striscia A è diretta verso l'ocello *a*; B verso l'ocello *b*; la striscia C è rotta nella parte superiore, ed è diretta verso il basso in direzione dell'ocello corrispondente, non disegnato nella figura; si può ripetere il discorso per le strisce D, E e F. Infine i numerosi ocelli sono separati l'uno

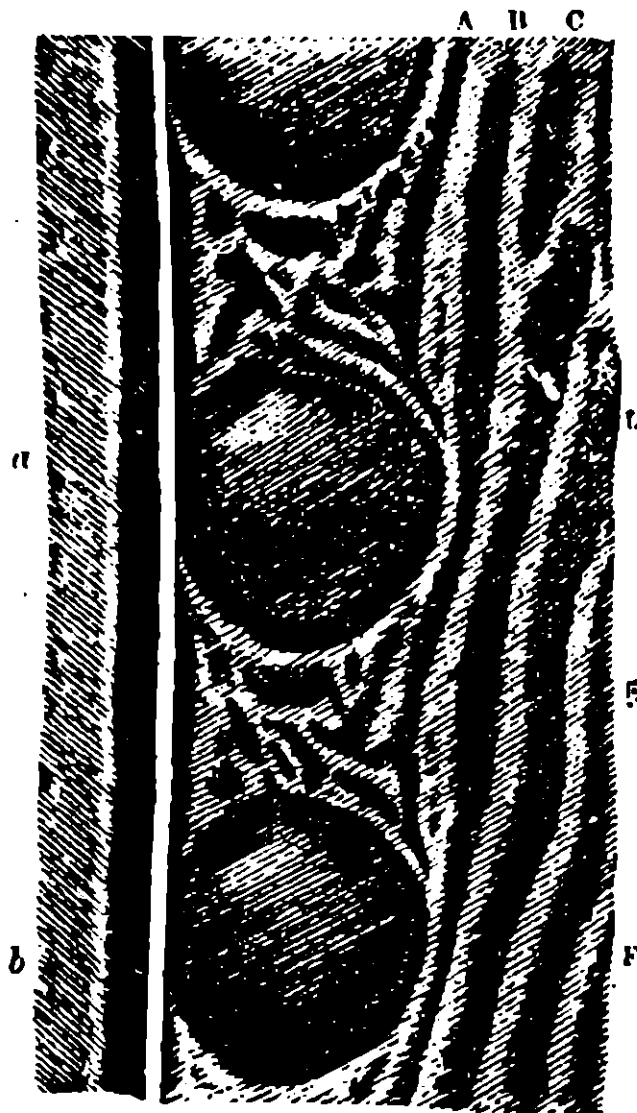


Fig. 57. Parte di una penna secondaria dell'ala di un fagiano argo; mostra due ocelli perfetti, *a* e *b*; *A*, *B*, *C*, ecc., sono le strisce scure in direzione obliqua di ciascun ocello.

dall'altro da una superficie piuttosto chiara che presenta delle macchie nere irregolari.

Descriveremo ora l'altro estremo della serie, cioè le prime tracce riscontrabili di ocelli. La corta penna secondaria dell'ala (fig. 58), la più vicina al

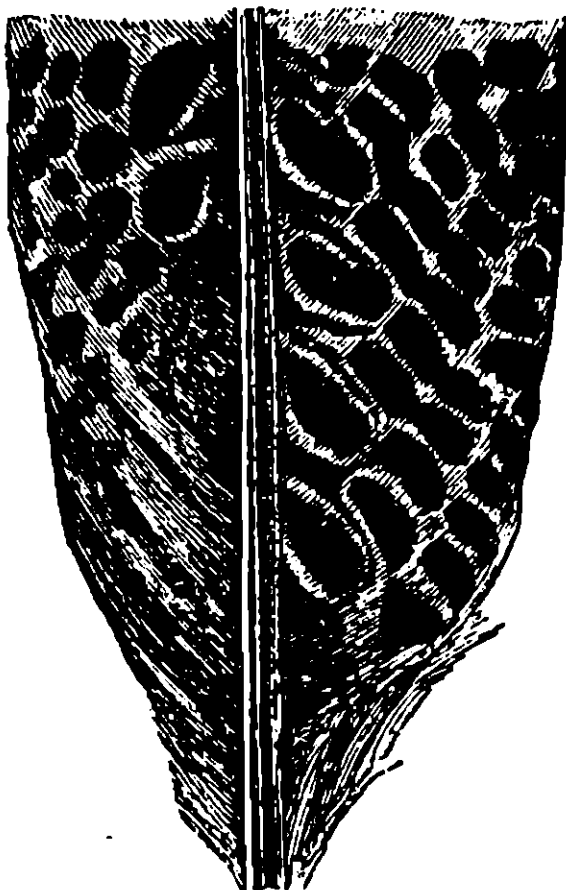


Fig. 58. Parte basale della penna secondaria dell'ala, nella zona più vicina al corpo.

corpo presenta, come le altre penne, delle file di macchie molto scure disposte obliquamente in senso longitudinale e piuttosto irregolari. La macchia basale, ovvero quella vicino allo stelo, nelle cinque file inferiori (escludendo la più bassa) è un poco più grande delle altre macchie della stessa fila, e un poco più allungata nella direzione trasversale. È anche differente dalle altre macchie presentando un bordo color rosso opaco nella parte superiore. Questa macchia comunque non è in alcuno modo degna di maggior attenzione di quelle di numerose altre specie di uccelli, e il suo ulteriore esame può essere facilmente trascurato. La successiva macchia in posizione superiore non è affatto diversa da quelle superiori della stessa fila. Le macchie basali più grandi occupano esattamente la stessa posizione su queste penne degli ocelli perfetti sulle penne più lunghe dell'ala.

Osservando due o tre delle vicine e successive penne dell'ala, si può seguire un insensibile cambiamento graduale a partire da una delle macchie basali già descritte, come pure da quella superiore della stessa fila, sino ad una curiosa ornamentazione che in mancanza di un termine migliore chiamerò «ornamento ellittico». Tale graduazione è riportata nelle figure che seguono (fig. 59). Si distinguono numerose file oblique, A, B, C, ecc., di macchie scure della forma solita. Ogni fila si piega verso il basso ed è connessa con uno degli ornamenti ellittici, esattamente allo stesso modo in cui ogni fila della fig. 57 si piega verso il basso ed è connessa con uno degli ocelli perfetti. Osservando una qualunque delle file, per esempio B nella fig. 59, la macchia più bassa (*b*) è più spessa e notevolmente più lunga delle macchie superiori, e presenta l'estremità sinistra appuntita e rivolta all'insù. Questo segno nero è improvvisamente marginato sul suo lato superiore da uno spazzo piuttosto largo di tinte riccamente sfumate, che cominciano con una zona bruna stretta, sfumata nell'arancione, e poi passano nel piombo pallido, con il lato verso lo stelo molto più chiaro. Questi colori sfumati riempiono l'intero spazio interno dell'ornamento ellittico. Il segno (*b*) corrisponde in tutto alla macchia basale sfumata descritta nel paragrafo precedente (fig. 58), ma è più sviluppata e più brillante. Sopra e a destra di questa macchia (*b*, fig. 59) colla sua brillante sfumatura, c'è una macchia lunga stretta e nera (*c*), appartenente alla stessa fila, e che è leggermente incurvata verso il basso tanto da risultare di prospetto (*b*). Questa macchia è talvolta divisa in due parti. Possiede anche un sottile margine nella parte inferiore di color rosso fulvo. A sinistra e sopra *c*, nella medesima direzione obliqua, ma sempre più o meno divisa da essa, esiste un'altra macchia nera (*d*). Questa macchia è generalmente di forma quasi triangolare e comunque irregolare, tuttavia nel diagramma si presenta insolitamente sottile, prolungata e regolare. Apparentemente essa è formata da un prolungamento laterale e frastagliato della macchia *c*, congiuntamente con il prolungamento di una parte della macchia immediatamente superiore; ma non sono del tutto sicuro nell'affermare ciò. Queste tre macchie *a*, *b*, *c*, insieme con le circostanti aureole sfumate formano il cosiddetto ornamento ellittico. Tali ornamenti giacciono su di una linea parallela allo stelo, ed evidentemente occupano una posizione corrispondente agli ocelli. Il loro aspetto estremamente elegante non può essere apprezzato dal disegno, poiché i colori arancione e piombo contrastanti col nero non vi possono essere mostrati.

Tra uno degli ornamenti ellittici e un ocello a forma di occhio perfetto la gradazione è così insensibile che è difficile specificare quando sia corretto usare l'ultimo termine. Il passaggio da uno all'altro è influenzato dal prolungamento e dalla maggiore curvatura nelle opposte direzioni del segno nero inferiore (*b*, fig. 59), e più ancora da quello superiore (*c*), contemporaneamente alla contrazione del segno triangolare o sottile (*d*), di modo che alla fine questi tre segni confluiscono formando un anello ellittico irregolare.

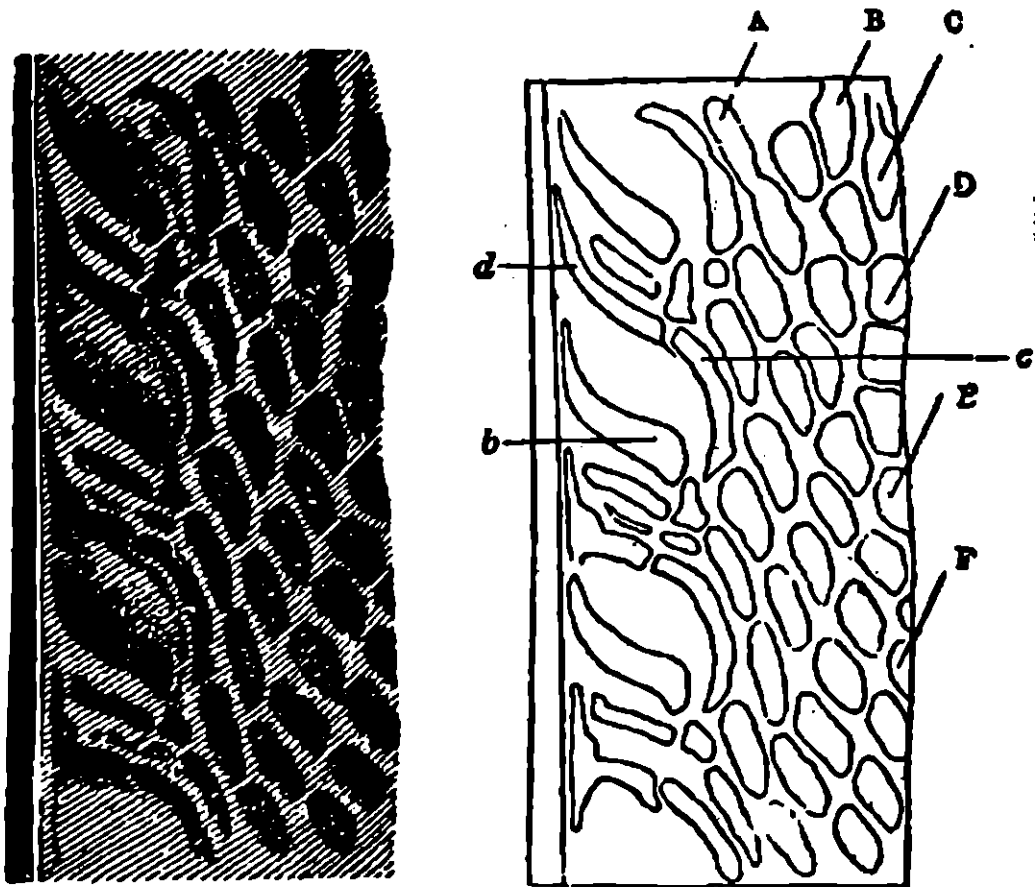


Fig. 59. Porzione di una delle penne secondarie dell'ala vicina al corpo, che mostra il cosiddetto ornamento ellittico. La figura a destra è stata inserita solo allo scopo di evidenziare i riferimenti con le lettere *A, B, C*, ecc. File di macchie dirette verso il basso che formano l'ornamento ellittico. *b*. la macchia più bassa della fila *B*. *c*. la successiva macchia della stessa fila. *d*. apparentemente un prolungamento frastagliato della macchia *c*, nella fila *B*.

Questo anello diviene sempre più circolare e regolare, aumentando nello stesso tempo il suo diametro.

Ho riportato una illustrazione (fig. 60) in dimensione naturale di un ocello non ancora perfetto. Si vede che la parte inferiore dell'anello nero è molto più ricurva che nell'ornamento ellittico (*b*, fig. 59). La zona superiore dell'anello è formata di due o tre parti; ed è presente solo una traccia dell'ispessimento della parte che forma il segno nero al di sopra della sfumatura bianca. Questa stessa sfumatura non è ancora molto concentrata; e al di sotto di essa la superficie è di un colore più brillante di quello di un ocello perfetto. Anche negli ocelli più perfetti si può spesso trovare traccia dei tre o quattro segni neri allungati da cui è stato formato l'anello.

La macchia irregolare (*d*, fig. 59), quasi triangolare o più stretta, evidentemente dà origine con la sua contrazione e uniformità alla parte ispessita dell'anello, presente sopra la sfumatura bianca di un ocello ad occhio perfettamente sviluppato. La parte inferiore è invariabilmente più spessa che le altre parti (vedi fig. 59), e ciò in seguito al fatto che la macchia nera inferiore dell'ornamento ellittico (*b*, fig. 59) era originariamente più spessa della macchia superiore (*c*). Si possono seguire tutti i singoli passi del processo di confluenza e di modificazione; l'anello nero che circonda l'ocello risulta senza dubbio formato dall'unione e modificazione dei tre segni neri *b, c, d*, dell'ornamento ellittico. I segni neri irregolari a zig-zag presenti tra successivi ocelli (vedi di nuovo fig. 59) sono dovuti semplicemente al rompersi di quei segni certamente più regolari, ma simili, presenti nell'ornamento ellittico.

Si possono seguire con uguale chiarezza i successivi passi anche nelle sfumature offerte dagli ocelli perfetti. Le zone sottili, di colore marrone scuro, poi arancione e infine piombo chiaro, che circondano la macchia nera inferiore dell'ornamento ellittico, divengono gradualmente meno spesse e sfumano l'una nell'altra, mentre la parte più chiara prossima all'angolo sini-

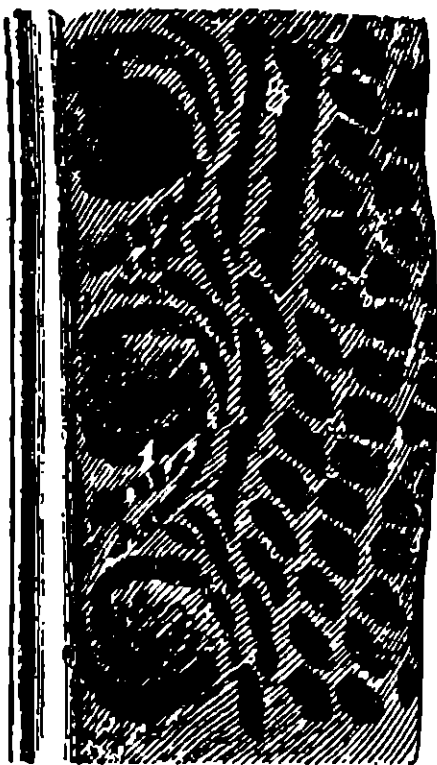


Fig. 60. Ocello in una condizione intermedia tra l'ornamento ellittico e l'ocello ad occhio perfetto.

stro diviene ancora più chiara sino ad apparire quasi bianca, mentre nello stesso tempo è più contratta. Tuttavia anche negli ocelli più perfetti si può percepire, come abbiamo fatto osservare precedentemente, una leggera differenza nei colori, se non nelle sfumature, tra la parte superiore e inferiore dell'occhio; mentre la linea di separazione tra queste due zone è inclinata obliquamente nella stessa direzione delle macchie brillanti dell'ornamento ellittico. In conclusione si può mostrare che ogni particolare nella forma e nel colore dell'ocello ad occhio perfetto proviene con cambiamenti gradualmente dall'ornamento ellittico; mentre lo sviluppo di quest'ultimo può essere tracciato ugualmente per piccoli passi a partire dall'unione di almeno due macchie semplici, ove quella inferiore (fig. 58) presenti una certa sfumatura rosso-opaca al lato superiore.

Le estremità delle più lunghe penne secondarie che presentano gli ocelli ad occhio perfetto sono ornate in modo peculiare (fig. 61). Le strisce longitudinali, oblique verso la parte superiore, improvvisamente cessano e divengono confuse; al di sopra di questo limite tutta la parte superiore della penna (a) risulta coperta di macchie bianche, circondate da piccoli anelli neri, su fondo scuro. La striscia obliqua che appartiene all'ocello più alto (b) è rappresentata appena da una macchia nera molto breve con la solita base trasversale curva. Dal fatto che questa riga sia improvvisamente tagliata si può comprendere, in riferimento a quanto affermato prima, come avvenga che la parte superiore più fitta manchi nell'ocello superiore; perché questa parte più spessa è, come sembra, formata da un prolungamento interrotto della vicina macchia più alta della stessa fila. A causa dell'assenza della parte superiore e spessa dell'anello l'ocello più alto, sebbene perfetto sotto ogni altro aspetto, sembra essere stato privato con un taglio della parte superiore. Penso che chiunque sia d'opinione che il piumaggio del fagiano argo sia stato creato come lo vediamo adesso, vada incontro a delle perplessità nello spiegare la condizione imperfetta degli ultimi ocelli.

Aggiungerò anche che sulla penna secondaria dell'ala più lontana dal corpo, tutti gli ocelli si presentano più piccoli o meno perfetti che sulle altre penne; mancando anche la parte superiore dell'anello come nel caso descritto. In questo caso sembra che l'imperfezione sia connessa col fatto che le macchie di questa penna mostrano una tendenza minore del solito a con-

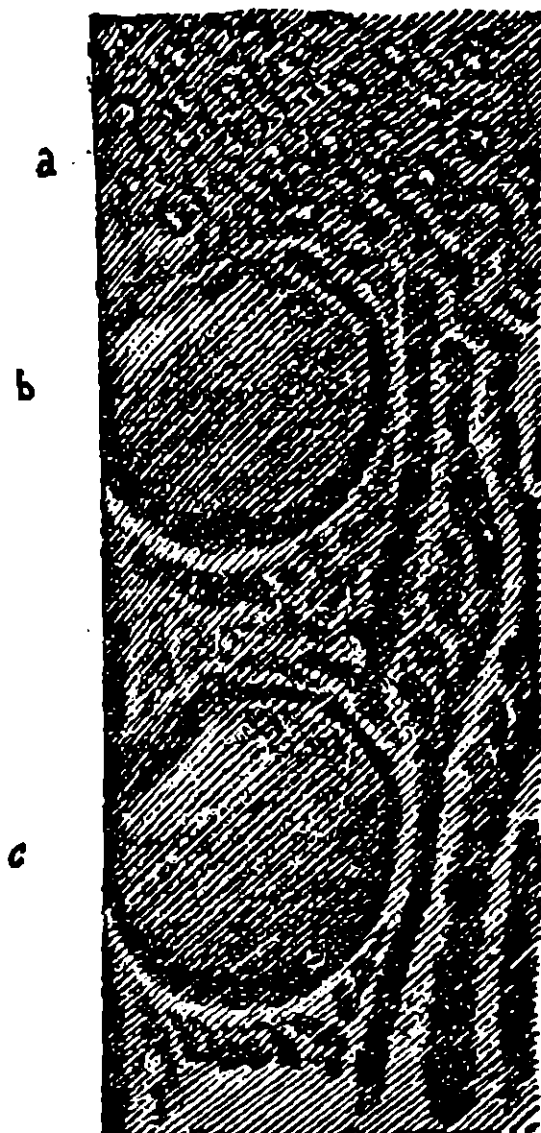


Fig. 61. Parte vicina all'estremità di una delle penne secondarie dell'ala che presenta un ocello ad occhio perfetto. *a.* parte superiore ornata. *b.* ocello estremo imperfetto (l'ombreggiatura al di sopra della macchia bianca è in questo caso leggermente troppo scura). *c.* ocello perfetto.

fluire in strisce; esse al contrario, si rompono in piccole macchie, in modo che due o tre file concorrono al medesimo ocello.

Rimane da osservare ancora un curioso particolare, segnalato per la prima volta da T. W. Wood⁴⁵⁶. In una fotografia, procuratami da Ward, che rappresenta un esemplare che fa la ruota, si può vedere che sulle penne tenute perpendicolarmente, le macchie bianche degli ocelli, che danno l'effetto di luce riflessa da una superficie convessa, si presentano all'estremità superiore o esterna; mentre l'uccello nel mostrarsi quando è sul suolo risulta naturalmente illuminato dall'alto. Ed è qui appunto che si manifesta la particolarità accennata: le penne più esterne sono dispiegate orizzontalmente, e quindi i loro ocelli devono apparire illuminati dall'alto, di conseguenza le macchie bianche dovrebbero essere poste nella parte superiore degli ocelli; ebbene, anche se può sembrare straordinario è proprio quanto si verifica! Perciò gli ocelli anche se occupano posizioni differentissime rispetto alla sorgente di luce, appaiono tutti come se fossero illuminati dall'alto, esattamente come un artista li avrebbe disegnati. Essi non risultano tutti illuminati dallo stesso punto come dovrebbero; poiché le macchie bianche degli ocelli delle penne che vengono dispiegate orizzontalmente sono disposti un po' troppo verso l'estremità; cioè non sono abbastanza laterali. Tuttavia, non possiamo aspettarci una perfezione assoluta da un ornamento sviluppatosi in tal modo attraverso la selezione sessuale, come non ce l'aspetteremmo da una parte che si sia sviluppata in un certo modo attraverso la selezione naturale fondata sull'uso; per esempio quell'organo meraviglioso che è l'occhio umano. E

⁴⁵⁶ *The Field*, 28 maggio 1870.

ben conosciamo quanto ha affermato Helmutz, la massima autorità europea in materia, su tale argomento: che se un ottico gli avesse venduto uno strumento così imperfetto avrebbe ritenuto giusto riportarglielo indietro ⁴⁵⁷.

Abbiamo appena visto che si può seguire una serie completa a partire da semplici macchie sino ad un ocello perfettamente sviluppato. Gould, che mi ha mostrato gentilmente alcune di queste penne, è totalmente d'accordo con me nella completezza di questa gradazione. È ovvio che gli stadi dello sviluppo mostratici dalle penne dello stesso uccello, non riproducono necessariamente le tappe seguite dagli antenati estinti delle specie in questione; ma probabilmente ci forniscono una spiegazione dell'attuale stato, e perlomeno provano che una gradazione è possibile. Se si tiene in mente la cura con cui il fagiano argo fa mostra di sé dinanzi alla femmina, come pure le numerose circostanze che rendono probabile la supposizione che le femmine preferiscano i maschi più attraenti, nessuno che ammetta la selezione sessuale in certi casi, negherà che una macchia semplice con una sfumatura rossiccia possa essere convertita, a causa dell'avvicinarsi e modificarsi di due macchie adiacenti, nel cosiddetto ornamento ellittico. Questi particolari ornamenti sono stati esaminati da molti e tutti li hanno giudicati assai belli, alcuni li hanno ritenuti persino più ammirabili degli stessi ocelli ad occhio perfetto. Mentre le penne secondarie divenivano più lunghe attraverso la selezione sessuale, e gli ornamenti ellittici crescevano di diametro, i loro colori risultavano meno brillanti; e allora un ulteriore splendore delle piume fu guadagnato attraverso il gioco delle sfumature; così questo processo andò avanti sino che si formarono gli ocelli ad occhio perfetto. In questo modo possiamo comprendere – e mi sembra che non sia possibile per altra via – l'aspetto attuale e l'origine degli ornamenti delle ali del fagiano argo.

A partire dai chiarimenti offerti dal principio di gradualità – da quello che conosciamo sulle leggi della variabilità – dalle mutazioni che si sono verificate negli uccelli domestici – e, infine, dal carattere presentato dal piumaggio provvisorio degli uccelli giovani (come vedremo più chiaramente qui di seguito) – si può talvolta indicare, con un certo grado di sicurezza, i vari passi attraverso i quali i maschi hanno acquistato il piumaggio brillante e gli altri ornamenti; tuttavia per certi casi ci si trova in una condizione di totale ignoranza. Parecchi anni fa Gould mi segnalò il caso curioso di un colibrì, *Urosticte benjamini*, notevole per la particolare differenza tra i sessi. Il maschio, oltre ad una splendida gorgiera, presenta la coda di color verde-nero, mentre l'estremità delle quattro penne centrali è bianca; nelle femmine, come nella maggior parte delle razze affini, sono marginate di bianco le tre penne esterne di ogni lato, cosicché il maschio presenta ornate di bianco le quattro penne centrali, la femmina le altre sei. Ciò che rende il caso ancor più curioso è che, sebbene i colori differiscano molto nelle penne della coda di tutti i colibrì, Gould non è a conoscenza di nessuna altra specie, in cui il maschio abbia le quattro penne centrali ornate di bianco.

Il duca di Argyll, esaminando tale questione ⁴⁵⁸, non considera la selezione sessuale e si pone la seguente domanda: «Qual è la spiegazione offerta dalle leggi della selezione naturale in un caso come questo?». Risponde categoricamente: «Assolutamente nessuna» e io sono del tutto d'accordo con lui. Ma si può essere altrettanto sicuri se si considera la selezione sessuale? Tenendo conto di tutte le differenze che ci sono nei colori delle penne della coda dei colibrì, perché quattro penne centrali di una sola specie non avrebbero potuto cambiare in modo da acquisire le punte bianche? Le variazioni possono essere state graduali, o anche piuttosto improvvise come nel caso

⁴⁵⁷ *Popular Lectures on Scientific Subjects*, trad. ingl., 1873, pp. 219, 227, 269, 390.

⁴⁵⁸ *The Reign of Law*, 1867, p. 247.

riportato in precedenza dei colibrì della regione di Bogotà, nei quali soltanto alcuni esemplari presentano «le penne centrali della coda con le estremità di un bellissimo verde». Nella femmina di *Urosticte* in questione ho notato la presenza di piccolissime e rudimentali macchioline all'estremità delle due penne laterali delle quattro centrali (nere); si ha così una indicazione che è avvenuta una qualche mutazione nel colore del piumaggio della specie. Se ammettiamo che le penne centrali della coda del maschio possano mutare verso il bianco non c'è nulla di strano che tali variazioni siano state preferite nella selezione sessuale. Le estremità della coda bianche, come anche il ciuffetto intorno all'orecchio, aggiungono certamente, come ammette Argyll, bellezza al maschio; per di più il color bianco è apparentemente apprezzato dagli uccelli come dimostrano certi casi, esempio il maschio bianco-neve di *Procnias carunculata*. Bisognerebbe non dimenticare l'affermazione fatta da Sir R. Heron, e cioè che le sue pavoncelle, cui era stato impedito di raggiungere il fagiano variegato, rifiutarono qualsiasi altro maschio e per quella stagione non fecero piccoli. Neppure è strano che le variazioni della coda di *Urosticte* siano state preferite per il puro gusto dell'ornamento, perché il genere prossimo della famiglia deve il suo nome *Metallura* proprio allo splendore di queste penne. Abbiamo, per di più, buone prove che i colibrì mettono una cura particolare nel mostrare le penne della coda; Belt⁴⁵⁹, dopo aver descritto la bellezza del *Florisuga mellivora*, afferma: «Ho visto una femmina posata su di un ramo, mentre due maschi si mettevano in mostra di fronte ad essa. Uno dei due saliva prima a razzo, quindi aprendo all'improvviso la coda bianchissima, come un paracadute alla rovescia, scendeva lentamente verso la femmina, girando piano su se stesso per mostrare la coda dalle due parti... La coda aperta era più ampia di tutto l'uccello, ed era evidentemente il pezzo forte della commedia. Mentre un maschio stava planando l'altro saliva su veloce e ripeteva la medesima scena. L'intrattenimento della femmina finiva con il combattimento dei due maschi; ma non so se veniva preferito il più bello dei due o il più combattivo». Gould, dopo aver descritto il particolare piumaggio dell'*Urosticte*, aggiunge: «sono quasi sicuro che l'ornamento e la varietà siano il solo scopo di tutto ciò»⁴⁶⁰. Se questo viene ammesso, ci si rende conto che i maschi che nelle razze primitive risultarono più ornati e diversi furono avvantaggiati non nella lotta della vita, ma nella rivalità sessuale, e generando un maggior numero di piccoli, tramandarono la loro bellezza.

15. Uccelli (continuazione)

Discussione sul perché soltanto i maschi in alcune specie, e ambedue i sessi in altre, sono vivacemente colorati. Ereditarietà limitata dal sesso applicata a varie strutture e al piumaggio brillantemente colorato. La nidificazione in relazione al colore. Perdita del piumaggio nuziale durante l'inverno.

Considereremo in questo capitolo perché le femmine di molti uccelli non hanno gli stessi attributi ornamentali del maschio; e perché, d'altro canto, ambedue i sessi di altre specie di uccelli ne sono invece dotati alla stessa, o quasi alla stessa, maniera. Nel capitolo successivo considereremo i pochi casi in cui la femmina è più vistosamente colorata del maschio.

Nella mia *Origine delle specie*⁴⁶¹ ho brevemente suggerito che la lunga coda del pavone sarebbe disagevole e il forte colore nero del maschio del gallo cedrone, pericoloso per la femmina durante il periodo della cova; e conseguentemente che la trasmissione di questi caratteri dal maschio ai di-

⁴⁵⁹ *The Naturalist in Nicaragua*, 1874, p. 112.

⁴⁶⁰ *Introduction to the Trochilidae*, 1861, p. 110.

⁴⁶¹ IV edizione 1866, p. 241.

scendenti di genere femminile sia stata controllata attraverso la selezione naturale. Penso ancora che questo possa essere accaduto in alcuni casi: ma dopo matura riflessione su fatti che ho potuto raccogliere, sono ora propenso a credere che quando si tratta di sessi differenti, le variazioni successive sono sin dall'inizio trasmesse solo al sesso nel quale apparvero in origine. Da quando furono rese note queste mie osservazioni, l'argomento della colorazione sessuale è stato discusso in alcuni interessantissimi saggi del Wallace ⁴⁶² il quale crede che in quasi tutti i casi le successive variazioni tendessero dapprima ad essere trasmesse nella stessa maniera ad ambedue i sessi; ma che alla femmina fu impedito, mediante la selezione naturale, di acquisire gli intensi colori del maschio a causa del pericolo che avrebbe corso durante la cova.

Questa opinione necessita di una noiosa discussione su un punto difficile e cioè se la trasmissione di un carattere che è dapprima ereditato da ambedue i sessi, possa essere successivamente limitata ad un sesso solo per mezzo della selezione naturale. Dobbiamo ricordare, come dimostrato nel capitolo preliminare sulla selezione sessuale, che caratteri che si sviluppano esclusivamente in un sesso sono sempre latenti nell'altro. Un esempio immaginario ci aiuterà meglio a dimostrare la difficoltà del caso: supponiamo che un allevatore desideri ottenere una nidiata di piccioni nella quale soltanto i maschi siano colorati di azzurro, mentre le femmine conservino ancora la loro primitiva tinta color lavagna. Poiché nei piccioni ogni carattere è di solito trasmesso ad ambedue i sessi, l'allevatore dovrebbe tentare di mutare quest'ultima forma di ereditarietà in una trasmissione limitata dal sesso. Tutto quello che egli potrebbe fare, sarebbe di perseverare nel selezionare ogni piccione maschio che presenti la minima sfumatura del più pallido azzurro; il naturale risultato di questo processo, se portato avanti per un lungo periodo e se le variazioni pallide fossero fortemente ereditarie o spesso ricorrenti, sarebbe di ottenere l'intero gruppo di un azzurro più pallido. Ma il nostro allevatore sarebbe costretto ad accoppiare, generazione dopo generazione, i maschi azzurro pallido con le femmine color lavagna, poiché egli desidera mantenere queste ultime di tale colore. Il risultato sarebbe generalmente la produzione o di un gruppo di bastardi chiazzati, o più probabilmente la rapida e completa perdita della tinta blu pallido, poiché il primitivo color lavagna si sarebbe trasmesso con maggior forza. Supponiamo comunque che alcuni maschi azzurro pallido e alcune femmine color lavagna si siano riprodotti durante ciascuna successiva generazione, e si siano sempre incrociati; allora le femmine color lavagna avrebbero, se mi è lecito usare questa espressione, più sangue blu nelle vene, perché i loro padri, i loro nonni, ecc., saranno stati uccelli blu. Tenendo conto di queste circostanze è immaginabile (sebbene io non sappia di alcun fatto specifico che lo renda probabile), che le femmine color lavagna possano acquisire una tendenza latente all'azzurro pallido così forte che non potrebbero distruggere questo colore nella prole maschile, mentre la prole femminile erediterebbe ancora la tinta color lavagna. Se così fosse, lo scopo desiderato di ottenere una nidiata con i due sessi sempre differenti nel colore potrebbe essere raggiunto.

L'estrema importanza, o piuttosto la necessità nel caso suddetto che un carattere desiderato, cioè l'azzurro pallido, sia presente sia pure allo stato latente nella femmina, cosicché la prole maschile non venga modificata, sarà meglio valutata con l'esempio seguente: il maschio del fagiano Soemmerring ha una coda lunga 37 pollici, mentre quella della femmina è soltanto di 8; la coda del maschio del fagiano comune è di circa 20 pollici, quella della femmina di 12. Ora se la femmina del fagiano Soemmerring con la sua *corta* coda

⁴⁶² *Westminster Review*, luglio 1867; *Journal of Travel*, vol. 1, 1868, p. 73.

fosse accoppiata con un fagiano comune, non ci può essere dubbio che la prole ibrida maschile avrebbe una coda molto più *lunga* di quella della prole pura del fagiano comune. D'altro canto, se la femmina del fagiano comune, con una coda molto più lunga di quella della femmina del fagiano Soemmering, fosse accoppiata con il maschio di quest'ultima, la prole maschile ibrida avrebbe una coda molto più *corta* di quella della prole pura del fagiano Soemmerring⁴⁶³.

Il nostro allevatore per ottenere la sua nuova nidiata con maschi azzurro pallido e con femmine dai caratteri inalterati, dovrebbe continuare a selezionare i maschi per molte generazioni; e ogni gradazione più pallida dovrebbe essere fissata nei maschi, ed essere resa latente nelle femmine. Il compito sarebbe molto difficile e non è stato mai tentato, ma potrebbe essere portato a termine con successo. Il principale ostacolo sarebbe la rapida e completa perdita della tinta azzurro pallido per la necessità di incroci ripetuti con la femmina color lavagna, poiché quest'ultima all'inizio non possiede alcuna tendenza *latente* a generare una prole azzurro pallido.

D'altra parte se uno o due maschi si modificassero sia pure molto lievemente divenendo più chiari e le variazioni fossero sin dall'inizio trasmesse esclusivamente ai maschi, il compito di ottenere una nuova nidiata del genere desiderato sarebbe facile, perché tali maschi dovrebbero semplicemente essere selezionati e accoppiati con femmine comuni.

Un caso analogo si è verificato, poiché vi sono nidiate di piccioni in Belgio⁴⁶⁴, nelle quali i maschi soltanto presentano una striatura nera. Il Tegetmeier ha recentemente dimostrato⁴⁶⁵ che non di rado i piccioni della varietà dragone generano prole color argento, che sono quasi sempre di sesso femminile; ed egli stesso ha allevato dieci di queste femmine. D'altra parte è un evento particolarmente insolito che nasca un maschio color argento; cosicché nulla sarebbe più facile, se lo si desiderasse, che ottenere una nidiata di dragoni con maschi color azzurro e femmine argentate. Questa tendenza è così forte che quando alla fine il Tegetmeier ottenne un maschio argentato e lo accoppiò con una delle femmine dello stesso colore, egli si aspettava una nidiata in cui i due sessi non si differenziassero quanto a colore; fu pertanto deluso, perché il maschio giovane tornò al colore azzurro del nonno e solo la femmina giovane rimase argentata. Non c'è dubbio che con pazienza questa tendenza del maschio alla reversione, che si verifica dopo l'incrocio fra un maschio occasionalmente argentato e una femmina dello stesso colore, possa essere eliminata, e allora ambedue i sessi sarebbero ugualmente colorati; e proprio questo processo è stato seguito con successo dall'Esquilant nel caso dei piccioni argentati della varietà Turbit.

Nei gallinacci si verificano abitualmente variazioni di colore trasmesse esclusivamente ai maschi. Quando questa forma di ereditarietà prevale, può accadere che alcune delle successive variazioni siano trasmesse alla femmina, che poi di solito assomiglia leggermente al maschio, come avviene effettivamente in alcune covate. Oppure la maggior parte, ma non la totalità delle successive variazioni, può essere trasmessa ai due sessi, e allora la femmina assomiglierà più da vicino al maschio. Non ci può essere dubbio che questa sia la causa per cui il maschio della varietà gozzuta ha un gozzo più grande e il maschio del carrier (messaggero inglese) ha dei bargigli più grandi di quelli delle rispettive femmine; il risultato è sempre lo stesso benché gli allevatori non abbiano selezionato un sesso più di un altro, e non abbiano alcun

⁴⁶³ Il Temminck sostiene che la coda delle femmine di *Phasianus soemmerringii* è lunga solo 6 pollici. *Planches coloriées*, vol. v, 1838, pp. 487-488; le misure qui riportate mi sono state date dal sig. Sclater. Per il fagiano comune, cfr. MacGillivray, *Hist. Brit. Birds*, vol. i, pp. 118-121.

⁴⁶⁴ Chapuis *Le pigeon voyageur belge*, 1865, p. 87.

⁴⁶⁵ Il *Field*, sett. 1872.

desiderio che questi caratteri siano più appariscenti nel maschio che nella femmina.

Se si desiderasse ottenere una covata con le sole femmine di un nuovo colore si dovrebbe seguire questo processo e si incontrerebbero le stesse difficoltà.

Infine il nostro allevatore potrebbe desiderare di ottenere una covata in cui i due sessi differiscano l'uno dall'altro e ambedue dalla generazione precedente. Qui la difficoltà sarebbe estrema, a meno che le successive variazioni siano sin dall'inizio ereditate ciascuna da un solo sesso, e in questo caso non vi sarebbero difficoltà. Abbiamo esempi di questo fatto nei gallinacci; il gallo e la gallina d'Amburgo macchiettati sono molto diversi l'uno dall'altra e dal maschio e dalle femmine dell'originario *Gallus bankiva*; e ambedue sono mantenuti costanti al loro livello di eccellenza attraverso una selezione continuata, il che sarebbe impossibile se le variazioni di ciascun sesso non fossero trasmesse esclusivamente ai discendenti dello stesso sesso. Il pollo di Spagna ci presenta un caso curioso: il maschio ha una cresta immensa, ma alcune delle successive variazioni con il cui accumularsi essa era stata acquistata, sono state ereditate anche dalla femmina la cui cresta infatti è molto più grande di quelle delle specie da cui è originato il pollo di Spagna. La cresta della femmina è però diversa da quella del maschio perché è completamente piegata verso il basso; attualmente questo carattere è molto apprezzato dagli intenditori ed è sempre ottenuto. Ora il pendere della cresta deve essere sessualmente limitato nella trasmissione, altrimenti impedirebbe alla cresta del maschio di essere perfettamente ritta, il che sarebbe orribile per qualsiasi intenditore. D'altra parte, la rigidità della cresta nel maschio deve essere ugualmente un carattere sessualmente limitato, altrimenti impedirebbe alla cresta della femmina di pendere.

Dagli esempi precedenti, vediamo che perfino con un tempo quasi illimitato a disposizione, sarebbe un processo estremamente difficile e complesso, se non impossibile, cambiare una forma di trasmissione con un'altra attraverso la selezione. Perciò, senza una prova sicura in ciascun caso, sono restio ad ammettere che tutto questo si sia verificato nelle specie in natura. D'altronde per mezzo di successive variazioni, che fossero sin dall'inizio trasmesse esclusivamente agli individui di un sesso, non ci sarebbe la minima difficoltà nel rendere un uccello maschio notevolmente differente nel colore o in altro carattere dalla femmina; poiché quest'ultima è rimasta inalterata o leggermente alterata o modificata in modo particolare allo scopo di proteggersi.

Poiché i colori brillanti sono utili ai maschi nella loro rivalità con gli altri maschi, tali colori sono generalmente selezionati, siano o non siano trasmessi esclusivamente allo stesso sesso. Conseguentemente ci si può aspettare che le femmine spartiscano la stessa vivacità di colori del maschio in grado minore o maggiore; e questo accade in un gran numero di specie. Se tutte le variazioni successive fossero egualmente trasmesse ad ambedue i sessi, le femmine non potrebbero distinguersi dai maschi; e questo infatti accade a molti uccelli. Se i colori smorti fossero di grande importanza per la salvezza della femmina durante la cova, come accade a molti uccelli terragnoli, le femmine che variano quanto a lucentezza di colori o che ereditano dai maschi una brillante colorazione, sarebbero prima o poi distrutte. Ma la tendenza dei maschi a continuare per un periodo indefinito a trasmettere alla prole femminile la vivacità di colori, dovrebbe essere eliminata da un cambiamento nella forma di ereditarietà; e questo, come si è dimostrato nella nostra precedente esposizione, sarebbe estremamente difficile. Il risultato più probabile di una distruzione continuata delle femmine più brillantemente colorate, supponendo che questo carattere fosse ereditato nello stesso

modo da maschi e femmine, sarebbe la diminuzione o la scomparsa dei colori brillanti nei maschi, dovuta al loro continuo accoppiarsi con femmine di colore più opaco. Sarebbe noioso seguire tutti gli altri possibili risultati; ma potrei ricordare al lettore che anche se nelle femmine si realizzassero variazioni di colore non trasmesse ai maschi, o anche se queste variazioni non fossero affatto dannose e di conseguenza non venissero eliminate, tuttavia esse non dovrebbero essere favorite o selezionate, perché il maschio di solito accetta qualsiasi femmina e non seleziona gli individui più attraenti; di conseguenza queste variazioni potrebbero perdersi e avrebbero poca influenza sul carattere della razza; e questo è in accordo col fatto che le femmine sono di solito colorate in maniera meno vistosa dei maschi.

Nell'VIII capitolo abbiamo dato alcuni esempi, ai quali se ne possono qui aggiungere degli altri, di variazioni che si verificano in diverse età e che sono state ereditate alle età corrispondenti a quella in cui sono apparse nei genitori. Si è anche dimostrato che le variazioni che si verificano in tarda età di solito sono trasmesse allo stesso sesso nel quale sono apparse per prime, mentre variazioni verificatesi in età giovanile sono facili a trasmettersi ad ambedue i sessi; non tutti i casi di trasmissione limitata possono però essere considerati così. È stato poi dimostrato che se un uccello maschio varia diventando più brillante mentre è giovane, tali variazioni non saranno di alcuna utilità fino a che non sia giunto il momento della riproduzione e non ci sia una competizione fra i maschi rivali. Ma nel caso di uccelli che vivono a terra e che comunemente hanno bisogno della protezione di colori smorti, le tinte appariscenti saranno molto più pericolose per il maschio giovane e inesperto che per l'adulto. Di conseguenza i maschi con tinte insolitamente brillanti in gioventù, saranno più soggetti a distruzione e saranno eliminati attraverso la selezione naturale; d'altro canto i maschi che variano in questo modo quando sono già adulti, nonostante essi siano esposti a più pericoli, possono sopravvivere ed essendo favoriti dalla selezione sessuale, riprodurranno il loro genere. Poiché esiste spesso una relazione tra il periodo della variazione e la forma di trasmissione, se i giovani maschi di colori vivaci fossero distrutti e solo gli adulti avessero successo nel corteggiare la femmina, soltanto i maschi acquisterebbero i colori brillanti e li trasmetterebbero esclusivamente alla loro prole maschile. Ma io non sostengo affatto che l'influenza dell'età sulla forma di trasmissione sia la sola causa della grande differenza di colore tra i sessi di molte specie di uccelli.

Quando il colore è diverso negli uccelli dei due sessi, è interessante stabilire se soltanto i maschi sono stati modificati dalla selezione sessuale e le femmine sono rimaste immutate, o soltanto parzialmente e indirettamente cambiate; o se le femmine si sono modificate in modo speciale attraverso la selezione naturale allo scopo di proteggersi. Pertanto tratterò a lungo questi problemi anche più di quanto non meriti la loro importanza intrinseca; poiché molti altri strani aspetti collaterali possono così essere convenientemente considerati. Prima di entrare nella questione del colore, riferendoci specialmente alle conclusioni del Wallace, può essere utile discutere di qualche altra differenza sessuale da questo punto di vista. In Germania⁴⁶⁶ si ottenne una volta una covata in cui le galline erano fornite di speroni; esse erano ottime chioce ma danneggiavano in modo tale i nidi con gli speroni, che non si poteva loro permettere di covare le uova. Mi parve probabile allora che lo sviluppo degli speroni nelle femmine dei gallinacci selvatici fosse stato controllato attraverso la selezione naturale, per il danno che esse causavano ai nidi. Questa interpretazione sembra la più probabile perché gli speroni delle ali, che non sono dannosi al nido durante la cova, sono spesso

⁴⁶⁶ Bechstein, *Naturgesch. Deutschlands*, vol. III, 1793, p. 339.

sviluppati nella femmina come nel maschio, sebbene in genere siano più grandi nel maschio. Quando il maschio ha gli speroni, la femmina quasi sempre ne ha dei rudimenti che per lo più consistono in una semplice scaglia, come in *Gallus*. Da qui si potrebbe dedurre che originariamente le femmine avevano degli speroni ben sviluppati, ma che questi sono andati in seguito perduti per il disuso o per la selezione naturale. Ma se si accetta questa tesi, essa deve essere estesa ad innumerevoli altri casi, e questo implica che i progenitori di sesso femminile delle specie che attualmente sono fornite di speroni, erano una volta gravate di una fastidiosa appendice.

In alcuni generi e specie come *Galloperdix*, *Acomus* e pavone di Giava (*Pavo muticus*) le femmine, così come i maschi, possiedono speroni ben sviluppati. Dobbiamo da questo dedurre che essi costruiscono un genere di nido differente da quello delle specie affini, e non suscettibile di essere danneggiato dai loro speroni; cosicché questi non sono stati eliminati. Oppure dobbiamo supporre che le femmine di queste numerose specie hanno bisogno di speroni per la loro difesa? La conclusione più probabile è che sia la presenza che l'assenza di speroni nelle femmine risulti dal fatto che differenti leggi di ereditarietà hanno prevalso indipendentemente dalla selezione naturale. Per quel che riguarda le molte femmine nelle quali gli speroni appaiono in forma rudimentale, possiamo concludere che alcune delle variazioni successive attraverso le quali si svilupparono nei maschi, siano avvenute in giovanissima età, e gli speroni siano stati conseguentemente trasferiti alle femmine. Negli altri casi più rari, nei quali le femmine possiedono degli speroni pienamente sviluppati, possiamo concludere che tutte le successive variazioni furono ad esse trasmesse e che esse acquistarono ed ereditarono gradualmente l'abitudine di non danneggiare i nidi.

Gli organi vocali e le penne variamente modificate per produrre il suono, così come l'istinto per usarli, spesso sono differenti nei due sessi, ma qualche volta appaiono identici in ambedue. Queste differenze possono essere spiegate col fatto che i maschi hanno acquistato questi organi e istinti, mentre le femmine non li hanno ereditati per il pericolo cui sarebbero state esposte richiamando l'attenzione di uccelli o animali da preda? Questo non mi sembra probabile se pensiamo alla moltitudine di uccelli che impunemente rallegra la campagna con la sua voce durante la primavera⁴⁶⁷. È più prudente concludere che, poiché gli organi vocali e strumentali sono di particolare utilità solo ai maschi nel periodo del corteggiamento, questi si sono sviluppati attraverso la selezione sessuale e l'uso costante da parte di un solo sesso; infatti le successive variazioni e gli effetti dell'uso sono stati sin dall'inizio trasmessi esclusivamente alla prole maschile.

Si possono portare molti casi analoghi: quello, ad esempio, delle piume della testa che sono generalmente più lunghe nel maschio che nella femmina, mentre a volte sono di uguale lunghezza in ambedue i sessi oppure occasionalmente assenti nella femmina; tutti questi casi si presentano nello stesso gruppo di uccelli. Sarebbe difficile spiegare tale differenza fra i sessi col fatto che la femmina è avvantaggiata nei confronti del maschio dal possesso di una cresta più corta e dalla sua continua riduzione e soppressione attraverso la selezione naturale. Ma vorrei prendere un caso più lampante, cioè la lunghezza della coda. Il lungo strascico del pavone sarebbe stato non solo incomodo, ma perfino pericoloso per la femmina durante il periodo della cova e nella convivenza con i suoi piccoli. Quindi non è affatto impossibile a priori

⁴⁶⁷ D. Barrington comunque crede probabile (*Phil. Transact.*, 1773, p. 164) che pochi uccelli femmina cantino perché tale pratica sarebbe loro dannosa nel periodo della cova. Aggiunge pure che tale tesi potrebbe spiegare l'inferiorità del piumaggio femminile rispetto a quello maschile.

che lo sviluppo della coda sia stato controllato attraverso la selezione naturale. Peraltro le femmine di molti fagiani, che sono apparentemente esposte nei loro nidi aperti agli stessi pericoli della femmina del pavone, hanno code di una lunghezza considerevole. Tanto le femmine che i maschi di *Menura superba* sono forniti di lunghe code ed essi costruiscono nidi a cupola, il che è da considerarsi una forte anomalia trattandosi di uccelli così grandi. I naturalisti si sono chiesti come la femmina di *Menura* potesse controllare la sua coda durante il periodo della cova; ma ora si sa che essa «prima entra nel nido, poi gira la coda qualche volta sul dorso, ma più frequentemente di lato. In questo modo, col tempo, la coda diventa storta ed è un discreto modo per conoscere la lunghezza del periodo in cui l'uccello è rimasto seduto»⁴⁶⁸. I maschi e le femmine del martin pescatore d'Australia (*Tanysiptera sylvia*) hanno le piume della coda molto lunghe al centro e la femmina costruisce il nido dentro una buca: secondo quello che mi è stato detto da R. B. Sharpe, queste piume si spiegazzano in maniera notevole durante il periodo della cova.

In questi due ultimi casi, la grande lunghezza delle piume della coda deve rappresentare un certo incomodo per la femmina; e poiché in ambedue le specie le piume della coda sono un po' più corte nella femmina che nel maschio, dobbiamo dedurre che il loro pieno sviluppo è stato impedito dalla selezione naturale. Ma se lo sviluppo della coda della femmina del pavone si fosse arrestato solo quando per la sua lunghezza essa fosse divenuta scomoda e addirittura pericolosa, questo animale avrebbe dovuto avere una coda molto più lunga di quella che realmente possiede, dal momento che, in proporzione al corpo, essa non è lunga quanto quella di molte fagiane, né più lunga di quella delle tacchine. Si deve anche tenere presente, partendo da queste premesse, che se l'ulteriore sviluppo della coda della pavonessa fosse stato frenato non appena raggiunta una lunghezza pericolosa, la madre avrebbe continuamente contrastato la tendenza dei discendenti maschi all'allungamento della coda e così avrebbe impedito al pavone di acquisire la sua magnifica coda attuale. Possiamo quindi dedurre che la lunghezza della coda nel maschio del pavone e la sua brevità nella femmina, siano il risultato del fatto che le variazioni richieste nel maschio sono state sin dall'inizio trasmesse soltanto alla prole maschile.

Siamo portati ad una conclusione simile anche esaminando la lunghezza della coda in varie specie di fagiani. Nel fagiano orecchiuto (*Crossoptilon auritum*) la coda è di uguale lunghezza in ambedue i sessi, cioè di 16 o 17 pollici; quella del fagiano comune è di 20 pollici circa nel maschio e 12 nella femmina; nel fagiano Soemmerring 37 pollici nel maschio e solo 8 nella femmina; e infine nel fagiano Reeve essa è qualche volta persino 72 pollici nel maschio e 16 nella femmina. Allo stesso modo, in molte specie, la coda della femmina è di lunghezza molto variabile, indipendentemente dalle dimensioni che raggiunge nel maschio; questo, secondo me, può essere spiegato con molta più probabilità, colle leggi di ereditarietà – cioè con il fatto che le variazioni successive sono state sin dall'inizio ereditate esclusivamente dal maschio, piuttosto che con l'azione della selezione naturale, il che risulta dal fatto che la lunghezza della coda è più o meno dannosa alla femmina di tutte queste specie affini.

Dobbiamo ora prendere in considerazione le tesi del Wallace riguardo alla colorazione sessuale degli uccelli. Egli sostiene che le tinte vivaci acquistate originariamente dai maschi attraverso la selezione sessuale, sarebbero state trasmesse alle femmine in tutti, o quasi in tutti i casi, a meno che la loro

⁴⁶⁸ Ramsay, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 50.

trasmissione non fosse stata frenata dalla selezione naturale. Devo qui ricordare al lettore che molti casi che contrastano con questo punto di vista sono già stati trattati per i rettili, gli anfibi, i pesci e i lepidotteri. Le convinzioni del Wallace si fondano soprattutto, ma non esclusivamente come vedremo nel prossimo capitolo, sulla seguente affermazione ⁴⁶⁹: cioè che quando ambedue i sessi sono colorati in modo notevole, il nido è fatto in tale maniera da nascondere l'uccello mentre cova; ma quando c'è un contrasto marcato di colore fra i sessi, e cioè quando il maschio è gaiamente colorato mentre la femmina è di colori più smorti, il nido è aperto e lascia allo scoperto l'uccello intento alla cova. Questa coincidenza, in certo modo, sembra dar credito all'opinione che le femmine che covano in nidi aperti si siano modificate per proteggersi, ma vedremo subito che c'è un'altra e più probabile spiegazione, e cioè che le femmine appariscenti hanno acquisito l'istinto di costruire nidi a cupola più spesso che non gli uccelli dai colori meno vivaci. Il Wallace sostiene che ci sono delle eccezioni alle sue due regole, come è logico, ma bisognerebbe stabilire se tali eccezioni non siano tanto numerose da invalidarle seriamente.

In primo luogo c'è molta verità nell'osservazione del duca di Argyll ⁴⁷⁰ e cioè che un grande nido a cupola è più visibile ad un nemico, specialmente agli animali carnivori che cacciano sugli alberi, che non un piccolo nido aperto. Né bisogna dimenticare che in molti uccelli che costruiscono nidi aperti, il maschio cova e aiuta la femmina a nutrire i piccoli: è il caso, per esempio, di *Pyrrhuloxia sibilatrix* ⁴⁷¹, uno degli uccelli più vistosi che vivono negli Stati Uniti, il cui maschio è di color vermiglio e la femmina di un verde-marrone chiaro. Ora se i colori brillanti fossero stati molto pericolosi per gli uccelli mentre covano nei loro nidi aperti, i maschi in questi casi avrebbero dovuto esserne danneggiati. Comunque, essere vivacemente colorato al fine di battere i propri rivali avrebbe potuto essere di tale enorme importanza per il maschio, che questo fatto può avere più che compensato ulteriori pericoli.

Il Wallace ammette che nei corvi imperiali (*Dicrurus*), nei rigògoli e nelle pittide, le femmine sono vistosamente colorate e tuttavia costruiscono nidi aperti; ma egli sostiene che gli uccelli del primo gruppo sono molto pugnaci e sono in grado di difendersi; e che quelli del secondo gruppo pongono estrema cura nel nascondere i loro nidi aperti, ma che questo non sempre è sufficiente ⁴⁷²; e che negli uccelli del terzo gruppo le femmine sono brillantemente colorate soprattutto nella parte inferiore. Oltre a questi casi, i piccioni che sono a volte colorati vivacemente, e quasi sempre in modo vistoso, e che sono notoriamente soggetti agli attacchi degli uccelli da preda, offrono una notevole eccezione alla regola, poiché quasi sempre costruiscono dei nidi aperti e molto esposti. In un'altra grande famiglia, quella dei colibrì, tutte le specie costruiscono dei nidi aperti, tuttavia in alcune di quelle più vistose, i sessi sono simili e per la maggior parte le femmine sono vivacemente colorate sebbene meno brillantemente dei maschi. Né si può sostenere che tutte le femmine di colibrì vivacemente colorate riescano a mimetizzarsi grazie ai colori sul verde, perché alcune di esse presentano sul dorso il rosso, il blu e altri colori ⁴⁷³.

⁴⁶⁹ *Journal of Travel*, edito da A. Murray, vol. I, 1868, p. 78.

⁴⁷⁰ *Journal of Travel*, edito da Murray, vol. I, 1868, p. 281.

⁴⁷¹ Audubon, *Ornithological Biography*, vol. I, p. 233.

⁴⁷² Jerdon, *Birds of India*, vol. II, p. 108. Gould, *Handbook of the birds of Australia*, vol. I, p. 463.

⁴⁷³ Per esempio la femmina di *Eupetomena macroura* ha la testa e la coda di un blu scuro e dorso rossastro, la femmina di *Lampornis porphyrurus* è verde nerastro nella parte superiore e le parti laterali della gola cremisi; la femmina di *Eulampis jugularis* ha la cima della testa e la schiena verdi ma il dorso e la coda cremisi. Gli esempi di femmine vistose sono numerosissimi. Cfr. la magnifica opera del Gould su questo argomento.

Per gli uccelli che nidificano nei buchi o costruiscono nidi a cupola, vi sono altri vantaggi oltre la possibilità di celarsi più facilmente, come fa notare il Wallace, e cioè la possibilità di proteggersi dalla pioggia, dal caldo eccessivo e, nei paesi torridi, dal sole⁴⁷⁴; cosicché non si può obiettare validamente a questa tesi il fatto che molti uccelli, che hanno in entrambi i sessi colori oscuri, costruiscano nidi nascosti⁴⁷⁵. Per esempio, la femmina del bucerotide (*Buceros*) dell'India e dell'Africa, durante la cova è protetta con cura straordinaria, perché essa cementa con i suoi stessi escrementi l'orifizio della buca nella quale cova le uova e lascia soltanto un piccolo passaggio attraverso il quale il maschio riesce a nutrirla. In questo modo essa è rinchiusa come prigioniera durante l'intero periodo della cova⁴⁷⁶; tuttavia le femmine del bucerotide non sono colorate più vistosamente di molti altri uccelli di uguale grandezza che costruiscono nidi aperti. Si può obiettare più seriamente al Wallace, come egli stesso ammette, che in alcuni gruppi i maschi sono colorati brillantemente mentre le femmine sono di colore smorto e tuttavia queste covano le uova in nidi a cupola. È questo il caso dei grallini d'Australia, dei malurini, eccezionali uccelli canterini dello stesso paese, dei nettarinidi e di molte melifagidi d'Australia⁴⁷⁷.

Se osserviamo gli uccelli dell'Inghilterra vediamo che non c'è generalmente una stretta relazione tra i colori della femmina e la natura del nido che essa costruisce. Circa quaranta dei nostri uccelli inglesi (esclusi quelli di grandi dimensioni capaci di difendersi) nidificano in buche nella sabbia, sulle rocce, sugli alberi, oppure costruiscono dei nidi a cupola. Se prendiamo in considerazione i colori della femmina del cardellino, del ciuffolotto o del merlo come misura del grado di vistosità non particolarmente pericoloso per la femmina alla cova, su più di quaranta uccelli solo le femmine di dodici possono essere considerate appariscenti in modo dannoso, mentre le rimanenti ventotto non lo sono⁴⁷⁸. Né c'è alcuna stretta relazione nell'ambito dello stesso genere fra una differenza ben pronunciata di colore tra i due sessi e la natura del nido costruito. Infatti il maschio del passero comune (*Passer domesticus*) differisce molto dalla femmina, il maschio della passera mattugia (*Passer montanus*) raramente, tuttavia entrambi costruiscono nidi ben celati. I due sessi del pigliamosche (*Muscicapa grisola*), si possono distinguere difficilmente, mentre quelli della balia nera (*Muscicapa luctuosa*) differiscono in modo considerevole, e ambedue le specie nidificano in buche o nascondono i loro nidi. La femmina del merlo (*Turdus merula*) differisce molto, quella del tordo dal collare (*T. torquatus*) meno e quella del tordo comune (*T. musicus*) affatto dai rispettivi maschi; tuttavia essi costruiscono nidi aperti. D'altra parte, il merlo acquaiolo loro affine (*Cinclus aquaticus*) costruisce nidi a cupola e i due sessi differiscono tanto quanto quelli di

⁴⁷⁴ Il Salvin ha osservato in Guatemala (*Ibis*, 1864, p. 375) che i colibrì non desiderano affatto lasciare il nido quando fa molto caldo e il sole splende intensamente, come se le uova potessero essere danneggiate in questo modo più che dal freddo, dalle nuvole o dalle piogge.

⁴⁷⁵ Esempi di uccelli dalle tinte smorte, che costruiscono nidi nascosti sono le specie appartenenti a otto generi australiani descritti dal Gould in *Handbook of the Birds of Australia*, vol. I, pp. 340, 362, 365, 383, 387, 389, 391, 414.

⁴⁷⁶ C. Horne *Proc. Zoolog. Soc.*, 1869, p. 243.

⁴⁷⁷ Sulla nidificazione e i colori di questa specie, cfr. Gould, *Handbook*, ecc., vol. I, pp. 504, 527.

⁴⁷⁸ Su questo soggetto ho consultato il MacGillivray, *British Birds* e sebbene ci possa essere qualche dubbio sul grado di occultamento del nido e sul grado di vistosità della femmina, tuttavia i seguenti uccelli (tutti depongono le uova in buche o in nidi a cupola) non possono essere considerati vistosi secondo lo standard summenzionato: il passero (due specie), lo storno in cui la femmina è molto meno vivace del maschio, *Cinclus*, *Motacilla boarula*, *Erithacus*, *Fruticola*, *Saxicola*, *Ruticilla* (due specie), *Sylvia*, (tre specie), *Parus* (tre specie), *Mecistura*, *Anorthura*, *Certia*, *Hirundo* (tre specie) e *Cypselus*. Le femmine dei seguenti dodici uccelli possono essere considerate ugualmente vistose secondo lo stesso standard: *Pastor*, *Motacilla alba*, *Parus major* e *P. caeruleus*, *Upupa*, *Picus* (quattro specie), *Coracias*, *Alcedo* e *Merops*.

T. torquatus. Il fagiano di montagna e la pernice di monte scozzese (*Tetrao tetrix* e *T. scoticus*) costruiscono nidi aperti in luoghi parimenti nascosti, ma in una specie i sessi differiscono grandemente e nell'altra molto poco.

Nonostante le suddette obiezioni, non posso dubitare dopo aver letto l'eccellente saggio del Wallace che, guardando gli uccelli del mondo, una gran parte delle specie nelle quali le femmine sono colorate vivacemente (e in questo caso i maschi sono ugualmente vistosi eccetto rari casi), costruiscono nidi nascosti al fine di proteggersi. Il Wallace enumera ⁴⁷⁹ una lunga serie di gruppi nei quali questa regola è valida; ma sarà qui sufficiente dare come esempio i gruppi più familiari del martin pescatore, del tucano, del trogone, dei capitonidi, delle musofaghe, del picchio e dei pappagalli. Il Wallace ritiene che in questi gruppi, poiché i maschi acquistarono gradualmente i loro brillanti colori attraverso la selezione sessuale, questi furono trasferiti alle femmine e non furono eliminati dalla selezione naturale, grazie alla protezione di cui godevano per la loro maniera di nidificare. Secondo questa opinione, la loro odierna maniera di nidificare fu acquisita prima dei colori attuali. Ma mi sembra molto più probabile che nella maggior parte dei casi, dato che le femmine furono rese sempre più brillanti dal fatto di partecipare dei colori dei maschi, esse cambiarono gradualmente i propri istinti (supponendo che esse originariamente costruissero nidi aperti) e cercarono protezione costruendo nidi nascosti e a cupola. Nessuno di coloro che studiano le tesi di Audubon sulle differenze dei nidi delle stesse specie negli Stati Uniti del nord e del sud ⁴⁸⁰, per esempio, troverà difficoltà ad ammettere che gli uccelli possano rapidamente modificare il loro modo di nidificare, sia cambiando (nello stretto senso della parola) i loro costumi, sia attraverso la selezione naturale di variazioni di istinto cosiddette spontanee.

Le opinioni sulla relazione esistente fra i colori vivaci delle femmine degli uccelli e il loro modo di nidificare, sono convalidate da alcuni casi che si verificano nel deserto del Sahara. Qui, come in molti altri deserti, vari uccelli e molti altri animali, hanno adattato in maniera sorprendente le loro tinte ai colori della natura circostante. Tuttavia, secondo quello che mi è stato riferito dal Tristram, ci sono alcune curiose eccezioni alla regola; infatti il maschio di *Monticola cyanea* mostra un vistoso colore azzurro acceso e la femmina un ugualmente vistoso piumaggio bianco e marrone screziato; sia il maschio che la femmina delle due specie di dromolea sono di un nero brillante, cosicché ne deriva che tutte e tre queste specie sono ben lontane dall'essere protette dai loro colori, tuttavia esse riescono a sopravvivere, poiché hanno contratto il costume di fuggire il pericolo nascondendosi nelle buche dentro le fenditure della roccia.

Per quanto riguarda i gruppi summenzionati nei quali le femmine sono colorate vistosamente e costruiscono nidi nascosti, non è necessario supporre che ciascuna singola specie abbia modificato in modo speciale il suo istinto di nidificazione; possiamo solo supporre che i lontani progenitori di ogni gruppo abbiano gradualmente contratto l'abitudine di costruire nidi a cupola o nascosti e che abbiano, più tardi, trasmesso questo loro istinto, insieme alle loro colorazioni vivaci, ai loro discendenti modificati. Per quanto le si possa dar credito, la conclusione che la selezione sessuale, insieme ad un'eguale o quasi eguale ereditarietà da parte di ambedue i sessi, abbia determinato indirettamente la maniera di nidificare di interi gruppi di uccelli, è interessante.

Secondo il Wallace, perfino nei gruppi nei quali le femmine, poiché protette da nidi a cupola durante la cova, non hanno perduto le loro tinte vivaci

⁴⁷⁹ *Journal of Travel*, edito da Murray, vol. I, p. 78.

⁴⁸⁰ Cfr. le molte citazioni in *Ornithological Biography*. Cfr. anche le curiose osservazioni sui nidi degli uccelli italiani di Eugenio Bettoni, *Atti della società italiana*, vol. XI, 1869, p. 487.

attraverso la selezione naturale, i maschi per lo più sono poco diversi da queste ma in alcuni casi ne differiscono considerevolmente. Questo fatto è significativo perché tali differenze di colore devono essere spiegate con alcune di quelle variazioni che nei maschi sono state limitate dapprima nella trasmissione allo stesso sesso; perché si può difficilmente sostenere che tali differenze, specialmente quando sono appena percettibili, servano di protezione alla femmina. Tutte le specie dello splendido gruppo dei Trogoni, ad esempio, nidificano nelle buche: e il Gould⁴⁸¹ ci dà delle figure di ambedue i sessi di 25 specie, in ognuna delle quali, con una parziale eccezione, i due sessi differiscono nel colore talvolta leggermente, talvolta in maniera sensibile, e i maschi sono sempre di migliore aspetto che non le femmine, sebbene anche queste ultime siano belle. Tutte le specie del martin pescatore nidificano in buche e per la maggior parte, sia i maschi che le femmine sono vivacemente colorati e in egual misura. Fin qui sarebbe valida la regola del Wallace; ma in alcune varietà australiane, i colori delle femmine sono meno vivi di quelli dei maschi; e in una varietà splendidamente colorata, i due sessi differiscono al punto da essere scambiati per specie distinte⁴⁸². R. B. Sharpe, che ha studiato questo gruppo in maniera approfondita, mi ha mostrato alcune specie americane (*Ceryli*) nelle quali il petto del maschio è cinto di nero. Inoltre, nel *Carcineutes*, la differenza tra i due sessi è notevole: il maschio ha la parte superiore di un azzurro cupo con strisce nere, la parte inferiore fulva, mentre sulla testa predomina il color rosso; la femmina ha invece il dorso di un rosso mattone a strisce nere e il petto bianco segnato di nero. È interessante notare come lo stesso particolare stile della colorazione nei sessi spesso caratterizzi delle varietà affini; per esempio, in tre specie di dancelidi, il maschio differisce dalla femmina solo per il fatto di possedere una coda di colore azzurro scuro a strisce nere, mentre quella della femmina è marrone a bande nerastre; cosicché, in questo caso, la coda differisce quanto a colore nei due sessi, esattamente alla stessa maniera in cui differisce il dorso in ambedue i sessi del *Carcineutes*.

Casi analoghi si presentano nei pappagalli che pure nidificano in buche: nella maggior parte delle specie, ambedue i sessi sono colorati vivacemente e non si distinguono l'uno dall'altro; ma in non poche specie i maschi hanno tinte più brillanti e persino molto differenti da quelle delle femmine. Infatti, oltre ad altre notevoli differenze, tutta la superficie inferiore del maschio di *Aprosmictus scapulatus* è scarlatta, mentre la gola e il petto della femmina sono verdi miste a rosso. In *Euphema splendida* si presenta una simile differenza poiché il muso e le piume delle ali della femmina sono di un azzurro più pallido che nel maschio⁴⁸³. Nella famiglia delle cince (*Parinae*), che costruiscono nidi nascosti, la femmina della cinciarella nostrana (*Parus coeruleus*) è «molto meno vivacemente colorata» del maschio; e nella splendida cincia sultano dell'India, la differenziazione è perfino maggiore⁴⁸⁴.

Nel numeroso gruppo dei picchi⁴⁸⁵, in genere i due sessi sono quasi eguali, ma in *Megapicus validus* tutte le parti della testa, del collo e del petto, che sono cremisi nel maschio, nella femmina si presentano di colore marrone chiaro. Poiché in molte varietà di picchi la testa del maschio è di un vivace cremisi e quella della femmina è smorto, mi venne in mente che questo colore potesse rendere la femmina vistosa in modo pericoloso, tutte le volte

⁴⁸¹ Cfr. la sua *Monography of the Trogonidae*, 1 ediz.

⁴⁸² Cioè *Cynalcyon*. Gould, *Handbook of the Birds of Australia*, vol. I, p. 133. Cfr. anche pp. 130-136.

⁴⁸³ Ogni gradazione di differenza fra i sessi può essere seguita nei pappagalli australiani. Cfr. Gould, *Handbook*, ecc., vol. II, pp. 14-102.

⁴⁸⁴ MacGillivray, *British Birds*, vol. II, p. 433. Jerdon, *Birds of India*, vol. 22, p. 282.

⁴⁸⁵ Tutti i fatti seguenti sono presi da Malherbe *Monographie des Picedées*, 1861.

che essa sporge la testa dalla buca che contiene il nido e che, di conseguenza, questo colore sia andato perduto, il che darebbe credito alle tesi di Wallace. Queste teorie sono avvalorate anche da quello che stabilisce il Malherbe a proposito di *Indopicus carlotta*, e cioè che le femmine giovani, allo stesso modo dei giovani maschi, hanno del cremisi intorno alla testa, ma questo colore sparisce nelle femmine adulte mentre si intensifica nel maschio adulto. Ciononostante, alcune considerazioni rendono dubbia questa tesi; innanzitutto il maschio prende parte notevole alla cova⁴⁸⁶ e dovrebbe quindi essere anch'esso esposto al pericolo; ambedue i sessi di molte varietà hanno la testa colorata di uno stesso cremisi acceso. In altre specie la differenza tra i due sessi per quel che riguarda il colore scarlatto è così poca, che si può dire che entrambi corrano lo stesso pericolo; infine, la colorazione della testa nei due sessi spesso è appena percettibile.

Questi casi di leggere e varie differenziazioni di colore fra i maschi e le femmine dei gruppi nei quali i sessi di regola si rassomigliano, si riferiscono tutti a specie che costruiscono nidi a cupola o nascosti. Ma simili gradazioni si possono egualmente osservare in gruppi nei quali i due sessi di solito si rassomigliano, ma che costruiscono nidi aperti.

Così come ho fatto in precedenza con i pappagalli australiani, porterò ora ad esempio, anche se senza molti dettagli, il comportamento dei piccioni australiani⁴⁸⁷. Merita speciale attenzione il fatto che in tutti questi casi le leggere differenze fra le piume dei maschi e delle femmine sono della stessa natura generale delle differenze occasionali di maggiore entità. Un buon esempio di questo fatto è già stato dato da quelle varietà di martin pescatore nelle quali la sola coda o l'intera superficie superiore del piumaggio differisce in qualche modo nei due sessi. Casi analoghi si riscontrano nei pappagalli e nei piccioni. Le differenze di colore fra i due sessi della stessa specie sono infatti della stessa natura generale delle differenze di colore tra specie distinte dello stesso gruppo. Poiché, quando in un gruppo nel quale i due sessi sono di solito eguali, il maschio differisce dalla femmina in maniera considerevole, esso non presenta colori del tutto differenti da questa. Possiamo perciò dire che nell'ambito dello stesso gruppo i colori peculiari di ambedue i sessi, se sono simili, e quelli peculiari del maschio, se esso differisce leggermente o notevolmente dalla femmina, sono stati determinati nella maggior parte dei casi dalla stessa causa generale: cioè la selezione sessuale.

È invece improbabile, come si è già detto, che le differenze di colore tra i sessi, se poco notevoli, possano essere utili alla femmina per proteggersi. Comunque, pur ammettendo che siano utili, si potrebbero considerare casi di transizione; non abbiamo però alcuna ragione per credere che molte specie stiano subendo delle variazioni allo stesso tempo. Perciò, potremo sostenere difficilmente che le numerose femmine che differiscono impercettibilmente dal maschio quanto a colore, stiano ora iniziando a divenire più smorte al fine di proteggersi. Anche se prendiamo in considerazione delle differenze sessuali più rimarchevoli, è probabile ad esempio che la testa della femmina del fringuello, o il cremisi sul petto di quella del ciuffolotto, o il verde di quella del verdone, così come la cresta della femmina del fiorrancino, siano divenuti meno brillanti attraverso il lento processo di selezione al fine di proteggersi? Non lo credo; e ciò mi sembra ancora meno probabile per quello che riguarda le leggere differenziazioni tra i due sessi di quegli uccelli che costruiscono nidi nascosti. D'altra parte, queste differenze di colore, siano esse sensibili o no, possono essere spiegate in larga parte con il fatto

⁴⁸⁶ Audubon, *Ornithological Biography*, vol. II, p. 75. Cfr. anche *Ibis*, vol. I, p. 268.

⁴⁸⁷ Gould, *Handbook*, ecc., vol. II, pp. 109-149.

che le successive variazioni acquisite nel maschio attraverso la selezione sessuale, siano state dapprima più o meno limitate nella trasmissione alle femmine. Constatate che il grado di limitazione sia differente in diverse varietà dello stesso gruppo, non sorprenderà chi conosce le leggi dell'ereditarietà, perché esse sono così complesse da apparire capricciose nella loro azione al profano ⁴⁸⁸. Per quello che ho potuto constatare personalmente, sono pochi i gruppi di uccelli nei quali tutte le varietà si presentano simili e vivacemente colorate in ambedue i sessi, ma lo Sclater ha invece osservato questo fenomeno nelle musofaghe. Non credo nemmeno che esista alcun gruppo numeroso in cui ambedue i sessi di tutte le specie siano molto dissimili quanto a colore. Il Wallace riferisce che i cotingidi offrono di ciò un esempio lampante. Ma in alcune di quelle specie, quando il maschio presenta uno splendido petto rosso, la femmina ha solo tracce di questo colore; e le femmine di altre specie presentano vestigia verdi e di altri colori differenti da quelli del maschio. Però in altri gruppi ci si avvicina a una stretta somiglianza o dissomiglianza nei sessi: per quello che si è detto sulla natura fluttuante dell'ereditarietà, questa è una circostanza sorprendente. Non ci si deve però meravigliare che queste stesse leggi prevalgano largamente in animali affini. Il pollo domestico ha prodotto un gran numero di razze e sotto razze in cui i due sessi presentano un differente piumaggio tanto che è considerato una circostanza insolita il fatto che in certe sotto razze a volte essi si rassomigliano. D'altra parte il piccione domestico ha generato un numero notevole di razze e sotto razze in cui, tranne qualche rara eccezione, i due sessi sono identici.

Perciò, se altre specie di galli e colombi fossero addomesticati e variassero, non sarebbe arrischiato predire che regole analoghe sulla somiglianza o dissomiglianza nei sessi, se dipendenti dalla forma della trasmissione, potrebbero essere valide in ambedue i casi. Nella stessa maniera, la medesima forma di trasmissione è prevalsa in natura attraverso gli stessi gruppi, sebbene si possano riscontrare molte eccezioni a questa regola. Infatti nella stessa famiglia e perfino nello stesso genere, i due sessi possono essere assolutamente identici oppure molto differenti per quello che riguarda il colore. Ne abbiamo osservato esempi nell'ambito dello stesso genere; nei passeri, negli acchiappamosche, nei tordi e nei galli di montagna. Nella famiglia dei fagiani i due sessi di quasi tutte le specie sono del tutto dissimili, eccezion fatta per il fagiano orecchiuto o *Crossoptilon auritum*. In due specie di *Cloephaga*, genere di oche, il maschio non si distingue dalla femmina se non per la grandezza, mentre in altre due, i due sessi sono così dissimili da essere facilmente considerati di due specie diverse ⁴⁸⁹.

Le leggi dell'ereditarietà possono spiegare solo i casi in cui la femmina, in età adulta, acquista alcuni caratteri del maschio e infine giunge a rassomigliargli in maniera più o meno completa. Questi casi non possono essere spiegati con l'istinto della protezione. Secondo il Blyth, le femmine di *Oriolus melanocephalus* e alcune specie affini, arrivate all'età dell'amore differiscono considerevolmente nel piumaggio dal maschio adulto; ma dopo la seconda o terza muta, esse ne differiscono soltanto per avere il becco verdastro. Nei tarabusini (ardette), secondo lo stesso autore, «il maschio acquista la veste definitiva alla prima muta, la femmina non prima della terza o quarta; nel frattempo, essa presenta una veste intermedia, che si cambia poi in una del tutto simile a quella maschile». Anche la femmina di *Falco peregrinus* acquista il suo piumaggio blu più lentamente del maschio. Lo Swinhoe ha dimostrato che in una averla (*Dicrurus macrocercus*), il maschio muta il

⁴⁸⁸ Cfr. le osservazioni su questo punto nel mio *Variation under Domestication*, vol. II, cap. XII.

⁴⁸⁹ *Ibis*, vol. V, 1864, p. 122.

suo piumaggio marrone chiaro e diventa color nero verdastro lucido quando è ancora nel nido, mentre la femmina conserva a lungo le striature bianche e le macchie sulle piume ascellari e assume lo stesso color nero uniforme del maschio, ma non prima dei tre anni. Lo stesso autorevole studioso fa notare che nella primavera del secondo anno di vita, la femmina di spatola (*Platalea*) della Cina, assomiglia al maschio di un anno e che essa non acquista prima della terza primavera il piumaggio che il maschio già possiede fin dalla più tenera età. La femmina di *Bombycilla carolinensis* si differenzia di poco dal maschio, ma le appendici che come gocce di ceralacca rossa le ornano le piume delle ali ⁴⁹⁰, non si sviluppano in lei così presto come nel maschio. Nel maschio di parrocchetto dell'India (*Palaeornis javanicus*) la mandibola superiore è rosso corallo fin dalla prima età, ma nella femmina, secondo il Blyth, sia negli uccelli selvatici che in quelli in gabbia, esso è dapprima nero e non diventa rosso fino a che l'animale non ha almeno un anno di età, quando cioè ambedue i sessi si somigliano totalmente. Il maschio e la femmina del tacchino selvatico sono forniti di un ciuffo di setole sul petto, ma negli uccelli di due anni tale ciuffo è lungo circa quattro pollici nel maschio ed è invece appena visibile nella femmina; in seguito, quando questa ultima ha raggiunto i quattro anni, esso è lungo 4 o 5 pollici ⁴⁹¹.

Non dobbiamo naturalmente confondere questi casi con quelli in cui femmine vecchie o ammalate assumono anormalmente caratteri mascholini, né quelli in cui femmine fertili, da giovani, acquistano i caratteri del maschio per variazione o per cause sconosciute ⁴⁹². Questi casi hanno tanto in comune che probabilmente dipendono, secondo l'ipotesi della palingenesi, da gemmule derivate da quegli elementi del maschio che sono presenti, sebbene in stato latente, nella femmina; il loro sviluppo è determinato da qualche piccolo cambiamento nelle affinità elettive dei suoi tessuti costitutivi.

Vi sono ancora poche parole da aggiungere sulle variazioni del piumaggio in relazione alla stagione dell'anno. Per le ragioni già dette, non ci può esser dubbio che le piume eleganti, le lunghe penne pendenti, i ciuffi, ecc. degli aironi e di molti altri uccelli, che si sviluppano e si conservano solo per l'estate, servano per propositi nuziali e per ornamento, sebbene siano comuni ad ambedue i sessi. Infatti la femmina è più vistosa nel periodo della cova che in inverno. Però uccelli quali l'airone comune e l'airone bianco dovrebbero essere in grado di difendersi. Comunque dato che le piume in inverno sarebbero scomode e di nessuna utilità, è possibile che il costume di mutare due volte l'anno possa essere stato gradualmente acquisito attraverso la selezione naturale per poter liberarsi in inverno di ornamenti scomodi. Ma questa ipotesi non si può estendere a molti trampolieri, il cui piumaggio estivo e invernale differisce di poco. Nelle specie indifese, nelle quali i due sessi o i soli maschi diventano molto vistosi durante la stagione dell'amore, oppure quando i maschi acquistano in questo periodo piume delle ali e della coda così lunghe da impedire il volo, come in *Cosmetornis* e in *Vidua*, certamente sembra molto probabile che la seconda muta sia stata adottata col

⁴⁹⁰ Quando il maschio corteggia la femmina, questi ornamenti vibrano e si dimostrano molto vantaggiosi sulle ali spiegate: A. Leith Adams, *Field and Forest Rambles*, 1873, p. 153.

⁴⁹¹ Sull'ardetta, traduzione dal Cuvier, *Règne animal*, di Blyth, nota a p. 159. Sul falcone pellegrino, il Blyth, in *Charlesworth Mag. of Nat. Hist.*, vol. 1, p. 304. Su *Dicrurus*, *Ibis*, 1863, p. 44. Su *Platalea*, *Ibis*, 1864, p. 366. Su *Bombycilla*, Audubon, *Ornithol. Biography*, vol. 1, p. 229. Su *Palaeornis*, cfr. anche Jerdon, *Birds of India*, vol. 1, p. 263. Sul tacchino selvatico, Audubon, *ibid.*, vol. 1, p. 15; ma so dal giudice Caton che nell'Illinois la femmina raramente è fornita del ciuffo di setole sul petto. Situazioni analoghe nella femmina di *Petrocosyphus* sono riportate dallo Sharpe, *Proc. Zool. Soc.*, 1872, p. 496.

⁴⁹² Il Blyth ha registrato (traduzione dal *Règne animal* del Cuvier, p. 159) molti esempi di questi ultimi casi in *Lanius*, *Ruticilla*, *Linaria* e *Anas*. Audubon ha anche registrato un caso analogo (*Ornithol. Biol.*, vol. v, p. 519) in *Pyrranga aestiva*.

preciso scopo di liberarsi da questi ornamenti. Dobbiamo comunque ricordare che molti volatili, come gli uccelli-del-paradiso, il fagiano argo e il pavone, non perdono le piume in inverno; e non possiamo sostenere che la loro costituzione, almeno per quel che riguarda i gallinacci, renda impossibile una doppia muta, perché ad esempio, la pernice di montagna muta tre volte l'anno⁴⁹³.

Perciò deve prendersi con cautela l'ipotesi che molte specie, le quali mutano le piume ornamentali o perdono i loro colori durante l'inverno, abbiano contratto quest'uso perché ingombrante e pericoloso. Si deve quindi giungere alla conclusione, che il costume di mutare due volte l'anno fu, per la maggior parte se non per tutti i casi, acquisito per ragioni ben precise, forse per procurarsi una veste invernale più calda; e che le variazioni del piumaggio in estate furono accumulate con la selezione sessuale e trasmesse alla prole nella stessa stagione dell'anno; inoltre che tali variazioni furono ereditate o da ambedue i sessi o dai soli maschi, secondo la forma di ereditarietà prevalsa. Questa ipotesi è più probabile che non quella che sostiene che le specie, in tutti i casi, abbiano avuto tendenza in origine a ritenere il loro piumaggio invernale, ma la selezione naturale lo impedì.

In questo capitolo ho tentato di dimostrare l'infondatezza dell'ipotesi secondo cui gli organi di offesa, i colori vivaci e i vari ornamenti sarebbero propri dei maschi, per il cambiamento, a causa della selezione naturale, di una uguale trasmissione di caratteri ad ambedue i sessi, in una trasmissione al solo sesso maschile. C'è anche da chiedersi se i colori di molte femmine siano dovuti alla conservazione di variazioni che furono dapprima limitate nella trasmissione al sesso femminile. Ma sarà bene rimandare un'ulteriore discussione sull'argomento fino a che non avrò trattato, nel capitolo seguente, le differenze di piumaggio fra esemplari vecchi e giovani.

16. Uccelli (conclusione)

Il piumaggio giovanile in relazione alle caratteristiche del piumaggio nei due sessi in età matura. Sei classi di casi. Differenze sessuali fra i maschi di specie affini o tipiche. Le femmine che assumono i caratteri dei maschi. Il piumaggio degli individui giovani in relazione a quello estivo e invernale degli adulti. Il miglioramento d'aspetto di tutti gli uccelli. La colorazione protettiva. Gli uccelli vistosamente colorati. Apprezzamento dell'originalità. Sommario dei quattro capitoli sugli uccelli.

Dobbiamo ora considerare la trasmissione dei caratteri limitata dall'età in relazione alla selezione sessuale. Non è qui il caso di discutere la verità e l'importanza del principio di ereditarietà in età corrispondenti; su quest'argomento si è già detto abbastanza. Prima di elencare le numerose complesse regole o classi di casi, sotto cui si possono includere le differenze di piumaggio tra gli esemplari vecchi e giovani, per quanto ne so sarà bene fare alcune osservazioni preliminari.

Quando, in animali di ogni specie, gli adulti differiscono dai giovani nel colore e i colori di questi ultimi non sono di alcuna speciale utilità, almeno per quello che ci risulta, questa differenza si può attribuire generalmente, insieme ad altre strutture embriologiche, alla conservazione di un carattere primitivo. Ma questa tesi può essere sostenuta con certezza solo quando gli esemplari giovani di molte specie si assomigliano notevolmente e assomigliano ad individui adulti di altre specie appartenenti allo stesso gruppo. Infatti questi ultimi sono la prova evidente che un tale stato fu una volta possibile. Ad esempio, i leoni e i puma giovani hanno il mantello segnato da leggere strisce o da file di macchie e poiché in altre specie affini, sia gli individui giovani che i vecchi posseggono tali segni, nessuno di coloro che cre-

⁴⁹³ Vedi Gould, *Birds of Great Britain*.

dono nella evoluzione dubiterà che i progenitori del leone e del puma non fossero animali dal mantello a strisce e che gli esemplari giovani abbiano conservato vestigia di esse, come accade nei piccoli dei gatti neri che da adulti non sono affatto striati. Molte specie di cervi, che da adulti non presentano macchie, da giovani sono ricoperti da chiazze bianche, come altre specie in età adulta. Inoltre i giovani dell'intera famiglia dei maiali (*Suidae*) e certi animali lontanamente affini come il tapiro, sono macchiati di strisce scure longitudinali, nelle quali riscontriamo un carattere evidentemente derivato da un progenitore estinto e ora conservato solo dagli individui giovani. In questi casi, gli individui vecchi hanno cambiato di colore nel corso del tempo mentre i giovani non hanno riportato che piccole alterazioni e questo si è verificato per il principio di ereditarietà ad età corrispondenti.

Lo stesso principio può essere applicato a molti uccelli appartenenti a vari gruppi, in cui i giovani si assomigliano molto e differiscono invece notevolmente dai rispettivi genitori adulti. I giovani di quasi tutti i gallinacei e di altre specie affini come gli struzzi, sono ricoperti di strisce longitudinali; questo carattere però poggia su uno stato di cose così remoto che ci interessa relativamente. I giovani del crociere (*Loxia*) hanno dapprima becchi diritti come quelli degli altri fringuelli; il loro piumaggio striato quando sono ancora giovani assomiglia tanto a quello della femmina del lui verde o della femmina del lucherino quanto a quello degli individui giovani del cardellino, verdone e di altre specie affini. I giovani di molti generi di zigoli (*Emberiza*), si somigliano l'un l'altro e lo stesso accade agli individui adulti del verdone comune (*E. miliaria*).

In quasi tutto il numeroso gruppo dei tordi, i giovani presentano un petto chiazato, carattere questo che viene conservato per tutta la vita da alcune specie, ma che in altre si perde del tutto, come accade per *Turdus migratorius*. In molti tordi inoltre, le piume del dorso sono macchiettate prima della prima muta e questo carattere in alcune specie viene conservato per tutta la vita. I giovani di numerose specie di averla (*Lanius*), di alcuni picchi e di una varietà di piccioni dell'India (*Chalcophaps indicus*) sono striate trasversalmente nella parte inferiore del corpo e alcune specie affini o interi generi sono segnati nella stessa maniera, ma in età adulta. In alcuni cuculi indiani strettamente affini (*Crysococcyx*) di particolare splendore, gli adulti delle varie specie differiscono notevolmente per colore, mentre da giovani non possono essere distinte. Gli esemplari giovani di un'oca indiana (*Sarkidiornis melanonotus*) da adulti assomigliano nel piumaggio ad un genere affine, la *Dendrocygna*⁴⁹⁴. Esempi analoghi di aironi saranno considerati più avanti. I fagiani di monte (*Tetrao tetrix*) assomigliano sia ai giovani che ai vecchi di altre specie, per esempio alle pernici di Scozia (*T. scoticus*). Infine, secondo il Blyth che si è particolarmente interessato di questo argomento, le affinità naturali di molte specie sono maggiormente visibili proprio nel piumaggio dell'età giovanile; e poiché le reali affinità di tutti gli esseri organici dipendono dalla discendenza da un progenitore comune, queste osservazioni ci confermano l'ipotesi che il piumaggio giovanile ci mostra approssimativamente la prima ancestrale condizione della specie.

Sebbene molti uccelli giovani appartenenti a famiglie diverse ci diano un'idea del piumaggio dei loro progenitori, vi sono altri uccelli dalle tinte sia vivaci che tenui, in cui i giovani somigliano molto ai genitori. In tali casi, i giovani di specie differente non possono rassomigliarsi più di quanto si somi-

⁴⁹⁴ Per i picchi, averle e tordi, cfr. Blyth, in Charlesworth, *Mag. of Nat. Hist.*, vol. I, 1837, p. 304; e anche la nota della sua traduzione del Cuvier, *Règne animal*, p. 159. Devo il caso della *Loxia* alle informazioni del Blyth. Sui tordi, cfr. anche Audubon, *Ornith. Biography*, vol. II, p. 195. Su *Chrisococcyx* e *Chalcophaps*, Blyth, come riportato dallo Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 485. Su *Sarkidiornis*, Blyth, *Ibis*, 1867, p. 175.

glio i genitori, né da adulti essi possono assomigliare strettamente a generi affini. Essi non ci danno che una pallida idea del piumaggio dei loro progenitori, se si eccettua il caso in cui, nell'ambito di un intero gruppo di specie, i giovani e gli adulti sono all'incirca dello stesso colore e allora è probabile che anche i loro progenitori fossero colorati in quella stessa maniera.

Dobbiamo ora prendere in considerazione le classi di casi sotto cui possono essere raggruppate differenze e affinità nel piumaggio nei vecchi e in quello dei giovani, in ambedue i sessi, o in un sesso soltanto. Regole simili furono enunciate per la prima volta da Cuvier; ma col progredire delle nostre cognizioni, esse necessitano di alcune modifiche e ampliamenti. Ho tentato di farlo nei limiti che permette la complessità dell'argomento, servendomi di informazioni giunte da varie fonti; si sente però la necessità di uno studio approfondito da parte di un ornitologo competente. Per accertare fino a che punto sia valida ogni regola, ho tenuto presenti tutte le nozioni espote in quattro grandi opere: quella di MacGillivray sugli uccelli della Gran Bretagna, di Audubon su quelli del Nord America, di Jerdon su quelli dell'India e di Gould su quelli australiani. Devo premettere che molti casi e regole si dispongono gradualmente l'uno dopo l'altro e vorrei inoltre chiarire che quando si afferma che i giovani somigliano ai genitori, si intende che essi non sono assolutamente eguali, perché i loro colori sono in realtà quasi sempre meno vividi, le penne più soffici e di forma diversa.

REGOLE O CLASSI DI CASI

1. Quando il maschio adulto è più bello e sgargiante della femmina adulta, i giovani di ambedue i sessi, nel loro primo piumaggio, somigliano alla femmina adulta, come nel pollame comune e nel pavone; oppure, a volte, essi le rassomigliano molto di più che non al maschio adulto.

2. Quando la femmina adulta è più sgargiante del maschio adulto, come però raramente accade, i giovani di ambedue i sessi, nel loro primo piumaggio, assomigliano al maschio adulto.

3. Quando il maschio adulto somiglia alla femmina adulta, i giovani di ambedue i sessi hanno un primo piumaggio loro particolare, come è il caso del pettirosso.

4. Quando il maschio adulto assomiglia alla femmina adulta, i giovani di ambedue i sessi nel loro primo piumaggio somigliano agli adulti, come avviene nel martin pescatore, nei pappagalli, nei corvi, nelle capinere.

5. Quando gli adulti dei due sessi hanno un piumaggio distinto in estate e in inverno, sia che il maschio differisca dalla femmina o no, i giovani assomigliano agli adulti di ambedue i sessi nella loro veste invernale, più raramente nella veste estiva oppure somigliano soltanto alla femmina.

I giovani hanno una loro caratterizzazione intermedia o si differenziano sensibilmente dagli adulti in ambedue i piumaggi stagionali.

6. In alcuni rari casi i giovani differiscono l'uno dall'altro nel loro primo piumaggio, secondo il sesso; cioè i maschi giovani somigliano più o meno ai maschi adulti, mentre le femmine giovani somigliano più o meno a quelle adulte.

Classe 1. In questa classe i giovani di ambo i sessi assomigliano più o meno alla femmina adulta, mentre il maschio adulto differisce dalla femmina adulta, spesso anche in modo notevole. Vi sono innumerevoli esempi di ciò in tutti gli ordini; basterà ricordare il fagiano comune, l'anatra e il passero domestico. I casi di questa classe vanno graduandosi negli altri. Infatti gli adulti dei due sessi possono differire così poco e altrettanto i giovani dagli adulti, che ci si può chiedere se casi simili debbano essere annoverati in questa classe e non

nella III o la IV. Inoltre i giovani dei due sessi, invece di essere del tutto simili, possono essere leggermente differenziati come nella VI classe. Questi casi intermedi però sono pochi o per lo meno in percentuale molto bassa rispetto a quelli che rientrano pienamente nella classe. La validità di questa legge è evidente in quei gruppi nei quali, come regola generale, i due sessi adulti e i giovani sono simili; poiché, quando in questi gruppi il maschio differisce dalla femmina, come in qualche varietà di pappagalli, di martin pescatore, di piccioni, ecc., i giovani di ambo i sessi somigliano alla femmina adulta⁴⁹⁵. Ciò si mostra più chiaramente in alcuni casi anormali; infatti il maschio di *Heliothrix auriculata* (colibrì), si differenzia notevolmente dalla femmina poiché possiede una splendida gorgera e dei bei ciuffi vicino alle orecchie; la femmina invece ha una coda molto più lunga di quella del maschio; ora, i giovani di ambo i sessi, se si eccettua il petto dalle macchie color bronzo, somigliano alla femmina adulta in tutti gli altri aspetti, compresa la lunghezza della coda, cosicché è evidente che la coda del maschio si accorcia col giungere alla maturità, il che rappresenta un fatto abbastanza singolare⁴⁹⁶. Inoltre il piumaggio del maschio dello smergo maggiore (*Mergus merganser*) presenta colori più marcati della femmina e ha le piume scapolari e delle ali più lunghe; per quel che ne so, a differenza di quanto accade in ogni altro uccello, la cresta del maschio adulto, sebbene più larga che nella femmina, è molto più corta (poco più di un pollice di lunghezza), mentre la cresta della femmina è lunga due pollici e mezzo. Ora i giovani di ambo i sessi somigliano alla femmina adulta cosicché la loro cresta è più lunga, ma più stretta di quella del maschio adulto⁴⁹⁷.

Quando gli individui giovani e le femmine si assomigliano tra loro e differiscono invece dai maschi, la conclusione più ovvia è che soltanto i maschi si sono modificati. Persino nel caso anormale di *Heliothrix* e di *Mergus*, è probabile che in origine ambedue i sessi fossero forniti di una coda molto lunga in alcune specie, di una cresta molto lunga in altre, e che questi caratteri siano stati parzialmente perduti nei maschi adulti per qualche causa sconosciuta e trasmessi, in proporzioni ridotte, soltanto alla progenie maschile, quando questa giunge al grado di maturità corrispondente. L'ipotesi che in questa classe soltanto il maschio si sia modificato, per quello che concerne le differenze tra il maschio da una parte e la femmina con la prole dall'altra, è avvalorata da alcuni fatti registrati dal Blyth⁴⁹⁸, riguardo ad alcune specie affini che vivono in paesi diversi. Infatti in molte di queste specie, i maschi adulti hanno subito un certo numero di cambiamenti e si possono distinguere, mentre le femmine e i giovani sono indistinguibili e perciò sono probabilmente rimasti assolutamente inalterati.

È il caso di alcuni uccelli indiani (*Thamnobiae*), di alcuni nettarinidi (*Nectariniae*), delle averle (*Tephrodornis*), di alcuni martin pescatori (*Tanysiptera*), dell'euplocomo di Kalij (*Gallophasis*) e delle pernici arboree (*Arboricola*).

⁴⁹⁵ Cfr. ad esempio la testimonianza del Gould (*Handbook to the birds of Australia*) su *Cyanalcyon* (un martin pescatore) in cui comunque il maschio giovane anche se somigliante alla femmina adulta, è colorato meno vivacemente. In alcune specie di dacelide i maschi hanno code blu e le femmine marroni. Lo Sharpe mi dice che la coda del maschio giovane di *D. gaudichaudi* da principio è blu. Il Gould ha descritto (*ibid.*, vol. II, pp. 14, 20, 37) ambo i sessi e la prole di alcuni cacatoa neri e del lori reale in cui prevale la stessa regola. Anche lo Jerdon (*Birds of India*, vol. I, p. 260) su *Paleornis rosa*, in cui la prole somiglia meno al maschio che alla femmina. Vedi Audubon (*Ornith. Biog.*, vol. II, p. 475) su due sessi e la prole della *Columba passerina*.

⁴⁹⁶ Devo questa informazione al Gould, che mi ha mostrato gli esemplari: cfr. la sua *Introduction to the Trochilidae*, 1861, p. 120.

⁴⁹⁷ MacGillivray, *Hist. Brit. Birds*, vol. V, pp. 207-214.

⁴⁹⁸ Cfr. il suo bell'articolo sul *Journal of the Asiatic Society of Bengal*, vol. XIX, 1850, p. 223. Cfr. anche Jerdon *Birds of India*, vol. I, introduzione, p. XXIX. Per il martin pescatore, il prof. Schlegel disse al Blyth che aveva potuto riconoscere molte razze distinte, solo col comparare i maschi adulti.

In alcuni casi analoghi, in uccelli che presentano una veste estiva e una invernale e sono simili nei due sessi, alcune specie affini possono facilmente distinguersi dal piumaggio estivo o nuziale ma sono invece indistinguibili nel piumaggio invernale e in quello giovanile. Ciò avviene ad esempio, in alcune specie dell'India affini alle cutrettole (*Motacillae*). Swinhoe⁴⁹⁹ scrive che tre specie di ardeola, un genere di aironi, che si può trovare in diversi continenti, sono «molto differenti» nel piumaggio estivo, ma difficilmente, se non affatto, distinguibili d'inverno. Anche i giovani di queste tre specie, assomigliano notevolmente nel piumaggio giovanile agli adulti nella veste invernale. È questo un caso interessantissimo, perché, in due altre specie di ardeola, i due sessi, sia in estate che in inverno, mantengono quello stesso piumaggio che le altre tre specie posseggono in inverno e allo stato giovanile; questo piumaggio comune a parecchie specie diverse in differenti età e stagioni, ci dimostra probabilmente quali fossero i colori dei loro progenitori. In tutti questi casi, il piumaggio nuziale che probabilmente il maschio ha assunto durante la stagione dell'amore e poi ha trasmesso agli individui adulti di ambo i sessi nella stessa stagione, si è modificato, mentre la veste invernale e giovanile è rimasta immutata.

Viene naturale chiedersi a questo punto come avvenga che in questi ultimi casi il piumaggio invernale di ambo i sessi e, nei precedenti, tanto il piumaggio della femmina adulta che quella dei giovani, sia rimasto del tutto inalterato. Le specie che vivono in paesi diversi è probabile che siano quasi sempre esposte a condizioni differenti, ma non possiamo attribuire a questo fatto la modificazione del piumaggio dei soli maschi, se consideriamo che le femmine e i giovani, sebbene sottoposti alle stesse condizioni, sono rimasti inalterati. La sorprendente differenza tra i due sessi in molti uccelli, è un fatto che più di ogni altro dimostra quanto poco importante sia l'azione diretta delle condizioni di vita se paragonata all'accumulo di variazioni indefinite attraverso la selezione; infatti sia l'uno che l'altro sesso hanno consumato lo stesso cibo e sono stati esposti allo stesso clima. Non si può tuttavia escludere che nel corso del tempo, delle condizioni nuove possano produrre un effetto diretto su ambedue i sessi o soprattutto su uno di essi a causa della loro differenza di costituzione. Dobbiamo dire però che questo fatto è meno importante che non i risultati finali della selezione. Comunque a giudicare da quello che generalmente avviene, quando una specie migra in un paese nuovo (e ciò precede la formazione di specie tipiche), le mutate condizioni a cui è quasi sempre sottoposta, produrranno in essa un certo numero di mutamenti. In questo caso la selezione sessuale dipendente da un elemento suscettibile di cambiamento, cioè il gusto e l'attrazione esercitata sulla femmina, avrà agito e accumulato nuove sfumature di colore o altre differenze; e poiché la selezione sessuale è sempre in opera, sarebbe sorprendente (da quel che conosciamo sui risultati ottenuti negli animali domestici con la selezione non intenzionale operata dall'uomo) che animali viventi in paesi diversi, che non possono quindi accoppiarsi e mescolare caratteri acquisiti di recente, non si siano modificati dopo un certo lasso di tempo in maniera differente. Tali osservazioni possono essere fatte anche per il piumaggio nuziale o estivo, sia esso limitato al sesso maschile o comune ad ambedue i sessi.

Sebbene le femmine e i giovani delle specie tipiche o strettamente affini suddette non differiscano di solito le une dagli altri, tanto che solo i maschi possono essere distinti, tuttavia le femmine della maggior parte delle specie di uno stesso genere ovviamente si differenziano l'una dall'altra. Ma le dif-

⁴⁹⁹ Cfr. anche lo Swinhoe, in *Ibis*, luglio 1863, p. 131; e un precedente articolo con un estratto da una nota del Blyth, in *Ibis*, gennaio 1861, p. 25.

ferenze fra di esse sono di minor conto che non fra i maschi. Ciò si può vedere ad esempio nella intera famiglia dei gallinacei: le femmine del fagiano comune, di quello giapponese e soprattutto del fagiano dorato e di Amherst, del fagiano argentato e del gallo selvatico, si assomigliano sorprendentemente nel colore, mentre i maschi si presentano dissimili. Lo stesso avviene per le femmine di molti cotingidi, fringillidi e altre famiglie. Non c'è dubbio quindi che di regola le femmine si siano modificate in maniera meno sensibile dei maschi. Però alcuni uccelli offrono delle singolari e inesplicabili eccezioni a questa regola: le femmine di *Paradisea apoda* e di *P. papuana* differiscono tra loro più di quanto non differiscano i maschi⁵⁰⁰; infatti le femmine di quest'ultima specie hanno la parte inferiore del mantello bianca, mentre la femmina di *P. apoda* è marrone carico. Inoltre secondo il prof. Newton, i maschi delle due specie di *Oxynotus* (averle), che si trovano nelle isole Mauritius e Bourbon⁵⁰¹, differiscono leggermente nel colore, mentre le femmine sono diversissime. Nella specie che vive nell'isola di Bourbon la femmina sembra aver conservato qualcosa del piumaggio giovanile, perché a prima vista essa «potrebbe essere scambiata per un individuo giovane della specie abitante nelle isole Mauritius».

Altre differenze inesplicabili si presentano, indipendentemente dalla selezione fatta dall'uomo, in alcune sottospecie di galli da competizione, in cui le femmine differiscono notevolmente mentre i maschi si confondono con facilità⁵⁰².

Attribuendo in così larga misura alla selezione sessuale le differenze tra i maschi di specie affini, come possono allora essere spiegate le differenze nelle femmine? Non prenderemo qui in considerazione le specie che appartengono a generi distinti, perché in questi casi entrano in giuoco l'adattamento a diversi costumi di vita e altri fattori. Per quel che riguarda le differenze fra le femmine nell'ambito dello stesso genere, mi sembra quasi certo, dopo aver osservato numerosi gruppi, che l'agente principale sia stato la maggiore o minore trasmissione alla femmina dei caratteri acquisiti dal maschio attraverso la selezione sessuale. In molti fringuelli che vivono in Gran Bretagna, i due sessi differiscono leggermente o in maniera considerevole; se mettiamo a confronto le femmine del verdone, cardellino, fringuello, ciuffolotto, e crociere, passero, ecc., vedremo che esse differiscono tra loro proprio in quegli elementi in cui parzialmente assomigliano ai rispettivi maschi; e i colori dei maschi possono essere attribuiti con certezza alla selezione sessuale. In alcune specie di gallinacei i due sessi differiscono in maniera notevolissima, come nel pavone, nel fagiano e nei polli, mentre in altre specie si può osservare una parziale e spesso completa trasmissione del carattere dal maschio alla femmina. Le femmine di alcune specie di *Polyplectron* esibiscono in forma più scura, soprattutto nella coda, gli splendidi ocelli del maschio. La pernice femmina differisce dal maschio solo perché la macchia rossa sul petto è più piccola. La femmina del tacchino selvatico varia soltanto per l'aver dei colori più sbiaditi. Nella gallina della Guinea i due sessi non sono distinguibili ed è probabile che il piumaggio liscio e particolarmente macchiato di questo uccello sia stato acquisito dal maschio attraverso la selezione sessuale e poi trasmesso ad ambedue i sessi; infatti non è molto dissimile da quello più splendido che è caratteristica dei soli maschi del fagiano tragopan.

Dobbiamo osservare che in qualche esempio la trasmissione dei caratteri dai maschi alle femmine si è evidentemente verificata in un periodo remoto e

⁵⁰⁰ Wallace, *The Malay Archipelago*, vol. II, 1869, p. 394.

⁵⁰¹ Queste specie sono descritte con figure colorate da M.F. Pollen, in *Ibis*, 1866, p. 275.

⁵⁰² *Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, p. 251.

che in seguito il maschio ha subito dei profondi mutamenti che non ha trasmesso alla femmina. Infatti la femmina e i piccoli del fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) assomigliano ad ambedue i sessi e ai piccoli della pernice di Scozia (*T. scoticus*); possiamo quindi dedurre che il fagiano di monte discende da un'antica specie in cui ambedue i sessi erano colorati all'incirca come la pernice di Scozia. Poiché in quest'ultima specie ambedue i sessi presentano delle strisce più marcate durante il periodo dell'amore e poiché il maschio differisce leggermente dalla femmina per aver delle tinte rosse e marroni più pronunciate⁵⁰³, possiamo concludere che il suo piumaggio si sia modificato per lo meno in parte con la selezione sessuale. Di conseguenza potremmo dedurre che anche il piumaggio della femmina che gli somiglia, si produsse in periodo precedente.

In seguito il maschio del fagiano di monte ha acquistato la sua bella veste nera con le piume della coda a forcilla arricciate verso l'esterno; questi caratteri non sono stati trasmessi alla femmina, se si eccettua il fatto che essa mostra sulla coda delle tracce di forcilla ricurva.

Possiamo quindi concludere che le femmine di specie distinte ma affini, hanno spesso variato la loro veste di piume attraverso la trasmissione in vari gradi, dei caratteri acquisiti dai maschi con la selezione sessuale, sia in tempi remoti che in periodo recente. Merita particolare attenzione il fatto che i colori vivaci si sono trasmessi più difficilmente degli altri colori. Ad esempio il maschio del pettazzurro (*Cyanecula suecica*) ha un petto blu vivo con una macchia rossa triangolare; ora, tracce dello stesso disegno si sono trasmesse alla femmina, ma lo spazio centrale è fulvo anziché rosso ed è circondato da piume macchiettate invece che blu come nel maschio. I gallinacci offrono molti esempi analoghi perché nessuna delle specie, né le pernici, né le quaglie, né la gallina della Guinea, ecc., nei quali i colori delle piume si sono largamente trasferiti dal maschio alla femmina, ha colori vivaci. Ne abbiamo chiaro esempio nei fagiani, nei quali il maschio è generalmente molto più vivacemente colorato della femmina; ma nel fagiano orecchiuto e nel fagiano di Wallich (*Crossoptilon auritum* e *Phasianus wallichii*) i due sessi si somigliano e hanno colori spenti. Si può congetturare che se qualche parte del piumaggio maschile in queste due varietà di fagiani fosse stato colorato vivamente, esso non avrebbe potuto essere trasferito alle femmine. Ciò rafforza l'ipotesi del Wallace, che sostiene che negli uccelli più esposti a pericoli durante il periodo della cova, la trasmissione dei colori vivaci dal maschio alla femmina sia stata controllata dalla selezione naturale. Non dobbiamo dimenticare però, che è possibile un'altra spiegazione cui già si è fatto cenno: e cioè che quei maschi che variarono e acquistarono colorazioni vivaci quando erano ancora giovani e inesperti furono esposti a molti pericoli e furono generalmente distrutti, mentre maschi più vecchi e cauti, che variarono alla stessa maniera, non solo riuscirono a sopravvivere, ma furono favoriti nella rivalità con gli altri maschi. Ora, le variazioni che avvengono nell'età matura, tendono ad essere trasmesse esclusivamente allo stesso sesso, cosicché in questo caso le tinte vivide non avrebbero potuto essere trasmesse alle femmine. D'altra parte, gli ornamenti meno vistosi come quelli posseduti dal fagiano orecchiuto e dal fagiano di Wallich, non sarebbero stati pericolosi e, se apparsi in età giovanile, essi avrebbero dovuto essere trasmessi di regola ad ambedue i sessi.

Oltre agli effetti della parziale trasmissione dei caratteri dal maschio alla femmina, anche alcune differenze tra femmine di specie affini possono essere attribuite all'azione diretta o definita delle condizioni di vita⁵⁰⁴.

⁵⁰³ MacGillivray, *Hist. British Birds*, vol. 1, pp. 172-174.

⁵⁰⁴ Cfr. al riguardo il cap. XXIII delle *Variation of Animals and Plants under Domestication*.

Nei maschi, ogni influenza di tal genere è stata di solito mascherata dai colori vivaci ottenuti attraverso la selezione sessuale; non è lo stesso per le femmine. Ognuna delle infinite variazioni di piumaggio che osserviamo negli uccelli addomesticati, è il naturale risultato di alcune cause determinate; in condizioni più uniformi e naturali, qualche tinta, se completamente innocua, avrebbe certo prevalso prima o poi. Il libero incrocio di molti individui appartenenti alla stessa specie, tende infine a rendere uniforme ogni cambiamento di colore così introdotto.

Non c'è dubbio che maschi e femmine di molti uccelli abbiano adottato i loro colori per proteggersi; ed è anche possibile che soltanto le femmine di alcune specie si siano modificate per questo stesso scopo. Sebbene sia difficile se non impossibile, come si è dimostrato nell'ultimo capitolo, cambiare una forma di trasmissione in un'altra attraverso la selezione, non ci dovrebbe essere difficoltà per la femmina ad adattare i suoi colori agli oggetti circostanti, indipendentemente da quelli del maschio, attraverso l'accumulo di variazioni che fossero sin dall'inizio esclusive delle femmine. Se le variazioni non fossero limitate alle sole femmine, le tinte vivaci del maschio verrebbero deteriorate o distrutte.

È molto dubbio se solo le femmine, in molte specie, si sono così modificate. Vorrei completamente persuadermi della tesi del Wallace; perché in tal modo avrei risolto molte difficoltà. Ogni variazione che non fosse utile alla femmina per proteggersi, sarebbe subito eliminata invece di perdersi semplicemente per non essere stata selezionata, o per accoppiamento casuale o per essere eliminata nella trasmissione al maschio per essersi dimostrata in qualche modo a lui dannosa. Così il piumaggio della femmina si manterrebbe costante. Sarebbe comodo poter sostenere che le tinte pallide di ambo i sessi di molti uccelli furono acquisite e conservate per protezione come nella passera scopaiola (*Accentor modularis*) e nello scricciolo (*Troglodytes vulgaris*), per i quali non abbiamo prove sufficienti dell'azione della selezione sessuale. Dobbiamo però essere cauti nel concludere che colori, che a noi sembrano tenui, non siano invece attraenti per femmine di alcune specie; dovremmo prima ricordarci del caso del passero comune, il cui maschio differisce molto dalla femmina, ma non possiede tinte vivaci.

È indiscutibile che alcuni gallinacci viventi sul terreno scoperto, abbiano almeno in parte acquisito i loro colori per proteggersi. Sappiamo bene quanto siano capaci di nascondersi; e sappiamo che le pernici di montagna, quando cambiano il loro piumaggio egualmente protettivo, da invernale ad estivo, sono seriamente minacciate dagli uccelli da preda. Ma possiamo poi credere che le leggerissime differenze nelle tinte e nelle screziature fra le femmine del fagiano di monte e della pernice di Scozia ad esempio, servano da protezione? Le pernici, con i loro attuali colori, sarebbero più protette se somigliassero alle quaglie? Le leggere differenze tra le femmine del fagiano comune e i fagiani dorati e giapponesi sono utili al fine di proteggersi o i loro piumaggi potrebbero essere scambiati senza alcuna conseguenza? Osservato il comportamento di alcuni gallinacci in oriente, il Wallace sostiene che queste piccole differenze sono realmente benefiche. Io, però, non riesco a convincermene.

In principio, quando tendevo a dare molta importanza al fattore protezione per spiegare la colorazione meno vivace delle femmine, pensavo che fosse possibile che ambedue i sessi e i giovani potessero avere avuto in origine gli stessi vivaci colori, ma che in seguito le femmine, a causa del pericolo che avrebbero corso durante la cova, e i giovani a causa della loro inesperienza, acquistassero per proteggersi una colorazione meno vivace.

Questa tesi però non è avvalorata da alcuna prova ed è poco attendibile; infatti in questo modo noi immaginiamo che le femmine e i piccoli siano stati esposti ad un pericolo dal quale in seguito è stato necessario proteggere i loro discendenti modificati. Dobbiamo ridurre le femmine e i giovani, attraverso un graduale processo di selezione, alle stesse tinte e alle stesse caratteristiche per trasmetterle al sesso e al periodo di vita corrispondente.

Supponendo che le femmine e i giovani, durante ogni stadio del processo di modificazione, abbiano condiviso la stessa tendenza a colorarsi vivacemente come i maschi, è egualmente strano il fatto che le femmine non siano mai diventate di tinte vivaci senza che i giovani abbiano partecipato allo stesso cambiamento; per quel che ne so, infatti, non ci sono esempi di specie in cui le femmine abbiano colori smorti e i giovani colori vivaci. Una parziale eccezione ci è offerta dai giovani di alcuni picchi che hanno «tutta la parte superiore della testa di color rosso», che diviene poi una semplice linea circolare negli adulti di ambo i sessi o addirittura sparisce nelle femmine adulte⁵⁰⁵.

Concludendo questa classe di casi, l'ipotesi più probabile sembra essere quella per cui solo le variazioni successive della vivacità dei colori o di altri caratteri ornamentali, avvenute nei maschi in un periodo abbastanza tardo della loro vita, si sono conservate; e che la maggior parte o tutte queste variazioni, poiché apparse in età adulta, si sono trasmesse in principio solo ai maschi adulti. Qualsiasi variazione nella colorazione delle femmine e dei giovani non sarebbe stata di alcuna utilità e quindi non si sarebbe selezionata e, se pericolosa, si sarebbe eliminata. Perciò le femmine e i giovani non si saranno modificati oppure (caso più comune) si saranno modificati parzialmente col ricevere alcune delle variazioni successive attraverso la trasmissione maschile. Su ambo i sessi possono aver agito le condizioni di vita cui sono stati sottoposti per molto tempo; le femmine, in quanto modificate soltanto da questo fattore, ne mostrano meglio gli effetti. Questi e altri mutamenti possono essersi mantenuti uniformi per il libero incrociarsi degli individui. In alcuni casi, specialmente in uccelli che vivono sul terreno, le femmine e i giovani possono essersi modificati per proteggersi, indipendentemente dai maschi, acquistando una stessa colorazione più scura.

Classe II. *Quando la femmina adulta è più vistosa del maschio adulto, i giovani di ambo i sessi nel loro primo piumaggio somigliano al maschio.* Questa classe è esattamente il contrario dell'altra perché qui le femmine hanno colori più vividi e vistosi dei maschi; e i giovani, per quanto ne sappiamo, somigliano ai maschi adulti e non alle femmine. Però qui la differenza tra i sessi non è quasi mai sensibile come in molti uccelli della I classe e i casi sono comparativamente rari. Il Wallace, che per primo si è occupato della relazione esistente fra la colorazione meno vivace dei maschi e il fatto che essi si occupino in parte dell'incubazione, sottolinea questo fatto⁵⁰⁶ come dimostrazione evidente che i colori opachi sono stati acquisiti per protezione durante il periodo della cova. A me sembra probabile un'altra ipotesi. E poiché i casi sono peculiari e poco numerosi, parlerò brevemente dei risultati delle mie ricerche.

In alcune specie del genere *Turnix*, uccelli simili alle quaglie, la femmina è sempre più grande del maschio (in una specie australiana essa è due volte più grande) e questo rappresenta un caso eccezionale nei gallinacci. Nella

⁵⁰⁵ Audubon, *Ornith. Biol.*, vol I, p. 193. MacGillivray, *Hist. Brit. Birds*, vol. III, p. 80. Cfr. anche il caso già dato di *Indopicus carlotta*.

⁵⁰⁶ *Westminster Review*, luglio 1867, e A. Murray, *Journal of Travel*, 1868, p. 83.

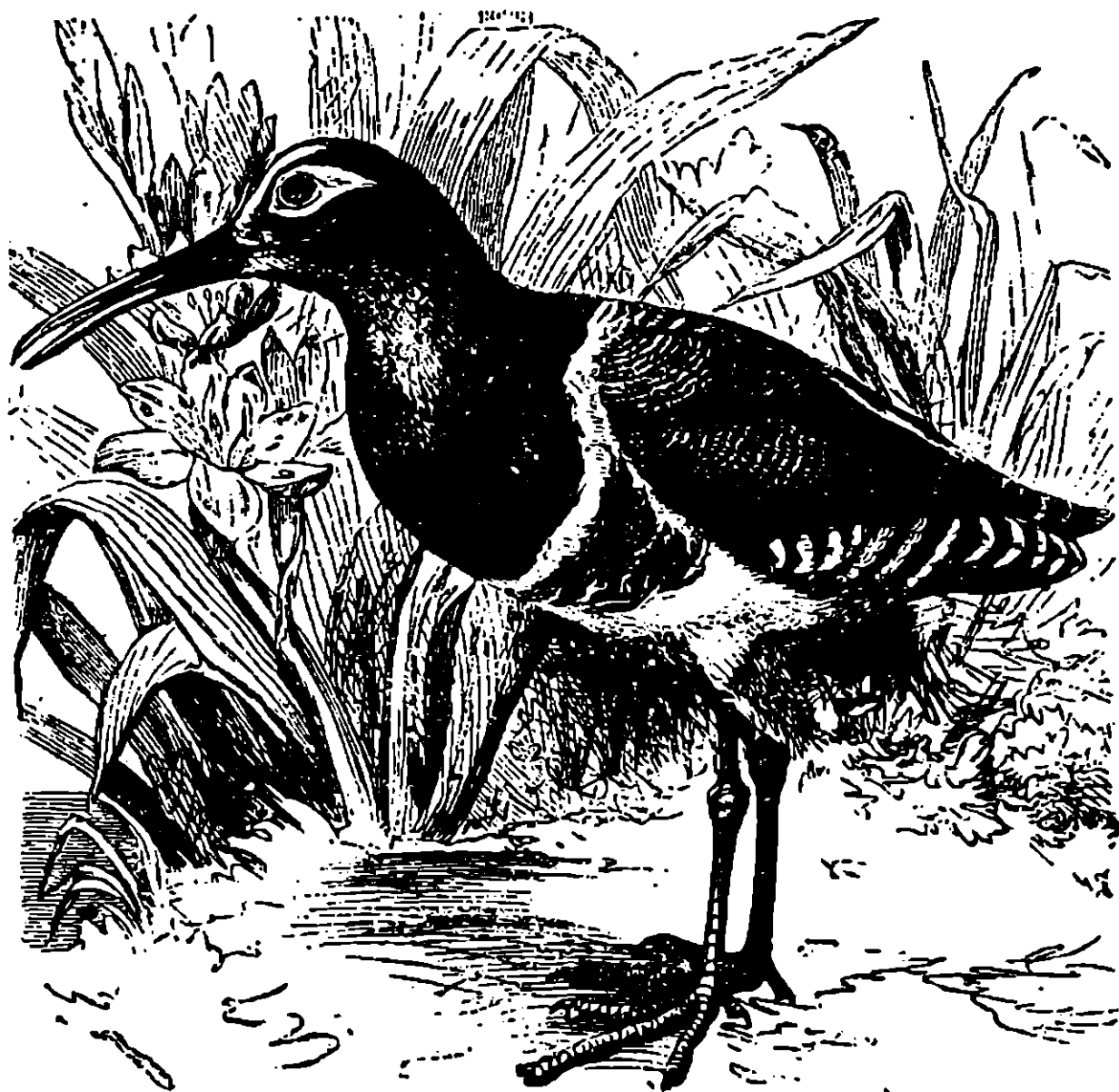


Fig. 62. *Rynchaea capensis* (dal Brehm).

maggior parte della specie, la femmina è più colorata e più vistosa del maschio⁵⁰⁷, però esistono delle specie in cui i due sessi sono eguali.

Nella *Turnix taigoor* dell'India, «il maschio non ha il collo e la gola neri e il suo piumaggio è di toni meno chiari e pronunciati di quelli della femmina». La femmina è più chiassosa e bellicosa del maschio; cosicché gli indigeni prendono le femmine e non i maschi per le gare di combattimento.

Come i cacciatori inglesi espongono quale esca uccelli maschi vicino alla trappola per catturare altri esemplari maschi eccitando la loro rivalità, allo stesso modo in India si impiegano le femmine di *Turnix*. Così esposte, queste femmine «lanciano il loro grido che si ode da molto lontano, e tutte le femmine in grado di udirlo, corrono rapidamente sul luogo e cominciano a combattere con l'uccello in gabbia». A questo modo si possono catturare in un giorno da dodici a venti esemplari: tutte femmine in amore. Gli indigeni sostengono che dopo aver deposto le uova, le femmine si uniscono in gruppi e lasciano ai maschi il compito di covarle. Non c'è ragione di dubitare di ciò, visto che anche lo Swinhoe⁵⁰⁸, in Cina, ha riscontrato lo stesso fatto. Il Blyth sostiene che i giovani di ambo i sessi somigliano ai maschi adulti.

Le femmine di tre specie di beccaccini (*Rynchaea*, fig. 62), «non solo sono più grandi ma anche più colorate dei maschi»⁵⁰⁹. In tutti gli altri uccelli in cui la struttura della trachea differisce nei due sessi, essa è più complessa e sviluppata nel maschio che nella femmina; ma in *Rynchaea australis*, essa è

⁵⁰⁷ Per le specie australiane, cfr. Gould, *Handbook*, ecc., vol. II, pp. 178, 180, 186. Negli esemplari del British Museum di *Pedionomus torquatus* d'Australia si possono vedere simili differenze sessuali.

⁵⁰⁸ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 596. Lo Swinhoe, in *Ibis*, 1865, p. 542; 1866, pp. 131, 405.

⁵⁰⁹ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 677.

più semplice nel maschio: infatti quella della femmina prima di entrare nei polmoni compie quattro evoluzioni⁵¹⁰. Perciò, in queste specie, la femmina possiede evidentemente un carattere mascolino.

Dopo aver preso in considerazione molti esempi, il Blyth sostiene che la trachea non è involuta in nessuno dei due sessi di *R. bengalensis*, specie che assomiglia a *R. australis*, tanto che potrebbe essere confusa con essa se non fosse per le dita più corte. Questo fatto è un altro esempio evidente della legge secondo la quale i caratteri sessuali secondari sono spesso molto differenti in forme affini, sebbene ciò si verifichi raramente quando queste differenze si riferiscono al sesso femminile. Si dice che i giovani di ambo i sessi di *R. bengalensis* assomigliano nel loro primo piumaggio al maschio adulto⁵¹¹. C'è qualche ragione di credere che il maschio sottostia al dovere della cova, perché Swinhoe⁵¹² riscontrò che le femmine prima della fine dell'estate si uniscono in gruppi come succede alle femmine di *Turnix*.

Le femmine di *Phalaropus fulicarius* e di *P. hyperboreus* sono più grandi e in estate «adornate più gaiamente dei maschi». Ma la differenza di colore dei due sessi non è notevole. Secondo il prof. Steenstrup, soltanto il maschio di *P. fulicarius*, si occupa della cova e questo è dimostrato anche dallo stato delle penne del petto durante quella stagione. La femmina del piviere macchiettato (*Eudromias morinellus*) è più grande del maschio e ha il rosso e il nero sul dorso, la mezzaluna bianca sul petto e le strisce sopra gli occhi più pronunciate. Anche qui il maschio si occupa in parte della cova; ma la femmina si occupa dei piccoli⁵¹³. Non ho potuto scoprire se in questa specie i piccoli somigliano ai maschi adulti più che alle femmine adulte; infatti la verifica non è facile a causa della doppia muta.

Tornando all'ordine degli struzzi, il maschio del casuario comune (*Casuarus galeatus*) si scambia facilmente con la femmina perché la sua mole è minore e perché i bargigli e la pelle scoperta intorno alla testa sono molto meno colorati; secondo il Bartlett nei giardini zoologici è solo il maschio a covare e a prendersi cura dei piccoli⁵¹⁴. Il Wood sostiene che la femmina mostra durante la stagione della cova un carattere più bellicoso; e i suoi bargigli poi divengono più grandi e di colore più vivace. Anche la femmina di una varietà di emù (*Dromoeus irroratus*) è molto più grande del maschio e possiede un piccolo ciuffo, ma il piumaggio è invece identico a quello del maschio. Comunque «quando è irritata o eccitata, ha maggior capacità di erigere le piume del collo e del petto, con forza, come fa il tacchino. Ed è di solito più coraggiosa e pugnace. Emette un verso profondo e gutturale che risuona come un piccolo gong, specialmente la notte. Il maschio, invece, ha un'ossatura più esile ed è più docile; la sua voce, quando è irritato, non è che un sibilo sommesso o un gracidio». Egli non solo si occupa della cova, ma deve difendere i piccoli dalla madre «perché questa, appena vede la prole, si agita violentemente e, nonostante la resistenza del padre, cerca in tutti i modi di far del male ai suoi piccoli»⁵¹⁵. Per mesi, sarebbe pericoloso mettere insieme i genitori, perché inevitabilmente scoppiano violenti litigi nei quali

⁵¹⁰ Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. III, p. 275.

⁵¹¹ *The Indian Field*, sett. 1858, p. 3.

⁵¹² *Ibis*, 1866, p. 298.

⁵¹³ Per queste osservazioni, cfr. Gould, *Birds of Great Britain*. Il prof. Newton mi ha raccontato di essere stato a lungo convinto che i maschi delle specie summenzionate si occupano interamente o quasi interamente della cova e che essi «mostrano un affetto maggiore delle femmine verso la prole quando questa è in pericolo». Ciò avviene per esempio in *Limosa lapponica* in cui le femmine sono più grandi e più vivacemente colorate dei maschi.

⁵¹⁴ I nativi di Ceram (Wallace, *Malay Archipelago*, vol. II, p. 150) asseriscono che i maschi e le femmine covano le uova alternativamente. Questa asserzione secondo il Bartlett può essere interpretata nel senso che le femmine visitino periodicamente il nido per deporre le uova.

⁵¹⁵ *The Student*, aprile 1870, p. 124.

generalmente la femmina riesce ad avere la meglio⁵¹⁶. In questa varietà di emù, quindi, abbiamo una manifestazione inversa non solo dell'istinto materno e dell'istinto prettamente femminile della cova, ma anche delle consuete caratteristiche morali dei due sessi: infatti, la femmina è selvaggia, litigiosa e chiassosa e il maschio gentile e mite. Lo struzzo africano si comporta invece molto differentemente: in questa varietà il maschio è un po' più grande della femmina e possiede un piumaggio più bello a colori contrastanti; ma anche in questo caso è lui che si occupa della cova⁵¹⁷.

Vorrei ora enumerare tutti i casi, da me osservati, in cui la femmina è più colorata del maschio, sebbene non si abbiano notizie sul loro modo di covare. Ho scoperto, con meraviglia, studiando l'anatomia dello sparviero delle isole Falkland (*Milvago leucurus*), che gli esemplari che presentano delle tinte molto vivaci con le zampe e le cere del becco arancioni sono femmine adulte, mentre quelli con zampe grigie o colori più smorti, sono maschi oppure prole. In un rampicante australiano (*Climacteris erythroptis*), la femmina differisce dal maschio per il fatto di «avere la gola adorna di magnifici disegni rossastri a raggio, mentre il maschio presenta un colore uniforme». Infine, nel succiacapre australiano, «la femmina è quasi sempre di grandezza maggiore e ha tinte più vivaci dei maschi; questi ultimi invece mostrano sulle penne maestre due macchie bianche più evidenti che nella femmina»⁵¹⁸.

Si può dire, insomma che i casi in cui le femmine sono più vistose dei maschi e in cui la prole somiglia nel piumaggio giovanile ai maschi adulti invece che alle femmine, sono poco numerosi nelle classi elencate, sebbene tali casi possano riscontrarsi in diversi ordini. Il numero delle differenziazioni tra i due sessi poi è di gran lunga inferiore a quello che si verifica frequentemente nell'ultima classe; per cui la causa di tali differenze, qualunque essa sia stata, ha agito qui meno energicamente e con minore persistenza che nei maschi dell'ultima classe. Il Wallace sostiene che nei maschi i colori sono diventati meno vivaci per proteggersi nel periodo della cova, ma la differenza tra i due sessi, nei casi summenzionati, è troppo notevole perché questa ipotesi possa considerarsi valida. In alcuni casi le tinte vivaci nelle femmine appaiono nella parte inferiore del corpo, cosicché anche se i maschi fossero colorati allo stesso modo, non sarebbero esposti affatto a pericoli durante il periodo della cova. Bisogna anche ricordare che i maschi non sono soltanto meno colorati, ma anche più piccoli e gracili delle femmine, posseggono l'istinto materno della cova e sono meno pugnaci e chiasosi delle loro compagne; anzi, in un caso, essi possiedono perfino organi vocali più semplici. È chiaro perciò che tra i due sessi si è effettuata una trasposizione quasi completa di istinti, costumi, caratteri, colore, grandezza e talora anche di struttura.

⁵¹⁶ Cfr. l'eccellente racconto dei costumi degli uccelli in prigionia di A.W. Bennet, *Land and Water*, maggio 1868, p. 223.

⁵¹⁷ Lo Sclater sulla cova degli struzzi, *Proc. Zool. Soc.*, 9 giugno 1863. Lo stesso avviene in *Rhea darwinii*. Il capitano Musters dice (*At home with the Patagonians*, 1871, p. 128) che il maschio è più veloce, forte e grosso della femmina e ha tinte poco più scure; tuttavia egli è il solo ad occuparsi delle uova e della prole proprio come fa il maschio in altre specie di *Rhea*.

⁵¹⁸ Per il poliboro (*Milvagus*), vedi *Zoology of the voyage of the Beagle Uccelli*, 1841, p. 16. Per il rampicante australiano (*Climacteris*) e per il succiacapre (*Eurostopodus*), cfr. Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. IV, pp. 602 e 97. La tadorna della Nuova Zelanda (*Tadornia variegata*) ci presenta un caso analogo; la testa della femmina è bianco candido e la sua schiena è più rossa di quella del maschio; la testa del maschio è di un color bronzo e il dorso è rivestito di piume color lavagna, tanto che può essere considerato come il più bello dei due. È più grande e bellicoso della femmina e non si occupa della cova. Perciò sotto molti aspetti questa specie rientra nella prima classe di casi; ma lo Sclater (*Proc. Zool. Soc.*, 1866, p. 150) osservò che la prole di ambo i sessi a tre mesi di età somiglia per la sua testa e collo scuri al maschio e non alla femmina; così apparirebbe in questo caso che le femmine sono state modificate, mentre i maschi e la prole hanno mantenuto il loro piumaggio inalterato.

Se potessimo sostenere che in questa seconda classe i maschi hanno perso la vivacità caratteristica del loro sesso, per cui non ricercano più le femmine, o se potessimo sostenere che le femmine sono divenute più numerose dei maschi (e pare che nel caso di una varietà di quaglie indiane, infatti «le femmine si incontrano più facilmente dei maschi») ⁵¹⁹, allora sarebbe probabile che spetti alle femmine corteggiare il maschio invece di essere corteggiate. È questo il caso di uccelli come la femmina del pavone, il tacchino selvatico e certe varietà di fagiani di montagna. Se teniamo presenti i costumi della maggior parte degli uccelli maschi, vediamo che la maggiore grandezza, la forza e la straordinaria pugnacità delle femmine di quaglie ed emù, significano certamente che esse devono liberarsi di femmine rivali per impossessarsi del maschio; in questo modo si chiarirebbero molti fatti: è probabile che i maschi siano attirati ed eccitati soprattutto da quelle femmine che sembrano loro più desiderabili per i colori vivaci, per la potenza vocale e per gli ornamenti. Agirebbe così la selezione sessuale, aggiungendo continuamente qualcosa agli elementi di attrazione della femmina e lasciando inalterati o solo poco modificati i maschi e la prole.

Classe III. *Quando i maschi adulti somigliano alla femmina adulta, la prole di ambo i sessi presenta un suo piumaggio particolare.* In questa classe gli esemplari adulti di ambo i sessi si somigliano fra loro e differiscono dalla prole. Ciò è evidente in molti uccelli di generi diversi.

Il maschio del pettirosso si distingue difficilmente dalla femmina e differisce notevolmente dalla prole, perché questa presenta un piumaggio a macchie verde-oliva e marrone. Il maschio e la femmina dell'ibis scarlatto sono uguali, mentre la prole è color marrone; il colore scarlatto, sebbene comune ad ambedue i sessi, è evidentemente un carattere sessuale perché non si sviluppa in pieno in nessuno dei due sessi, in cattività; la perdita del colore è fenomeno comune nei maschi molto colorati, dal momento in cui sono catturati.

In molte specie di aironi, la prole differisce dagli adulti in maniera notevole e il piumaggio estivo di questi ultimi, comune ad ambo i sessi, ha carattere nuziale. I cigni giovani sono color lavagna e gli adulti hanno un piumaggio bianco candido. È superfluo continuare con gli esempi. In queste ultime due classi, le differenze tra la prole e gli adulti dipendono evidentemente dal fatto che la prole trattiene un piumaggio antico e ancestrale; mentre gli adulti di ambo i sessi ne hanno acquisito uno nuovo. Possiamo dedurre da queste osservazioni sull'ibis scarlatto e su molte varietà di aironi e dall'analogia delle specie della I classe, che quando gli adulti sono vivacemente colorati, tali colori sono stati acquisiti dai maschi quasi adulti attraverso la selezione sessuale; ma che a differenza di quanto si riscontra nelle prime due classi la trasmissione, sebbene limitata alla stessa età, non è stata limitata allo stesso sesso. Di conseguenza ambo i sessi, da adulti, si assomigliano l'un l'altro e al contrario differiscono dalla prole.

Classe IV. *Quando il maschio adulto assomiglia alla femmina adulta, la prole di ambo i sessi assomiglia nel primo piumaggio agli adulti.* In questa classe la prole e gli adulti di ambo i sessi, abbiano o non abbiano colori vivaci, si assomigliano. Credo che questi casi siano più comuni di quelli della classe precedente. Ne abbiamo esempi anche in Inghilterra con il martin pescatore, con alcune varietà di picchi, con le ghiandaie, con le gazze, i corvi e molti piccoli uccelli dai colori smorti, quali gli *Accentor modularis* e gli scriccioli. La rassomiglianza di piumaggio tra esemplari giovani e vecchi non è mai com-

⁵¹⁹ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 598.

pleta, ma sfuma in diverse gradazioni. Infatti, i giovani di alcuni membri della famiglia del martin pescatore non solo sono di colore meno vivace degli adulti, ma presentano molte penne bordate di marrone nella superficie inferiore del corpo⁵²⁰, probabile vestigia di uno stato primitivo del piumaggio. Per esempio, quello stesso gruppo di uccelli e perfino nell'ambito dello stesso genere, in un genere di parrocchetti d'Australia (*Platycercus*), si verifica frequentemente che la prole di alcune specie differisce, mentre quella di altre, varia considerevolmente da ambedue i genitori, che sono eguali⁵²¹. I due sessi e la prole della ghiandaia comune sono molto simili, ma nella ghiandaia canadese (*Perisoreus canadensis*) la prole differisce dai genitori, tanto, da essere stata dapprima classificata come appartenente a specie diversa⁵²².

Prima di procedere devo far notare che in questa e nelle seguenti due classi, i fenomeni sono così complessi e le conclusioni così incerte, che coloro che non siano particolarmente interessati all'argomento, potranno fare a meno di leggerle.

I colori vivaci o vistosi che caratterizzano molti uccelli di questa classe, non sono mai o quasi mai utili alla protezione; essi furono probabilmente acquisiti dai maschi attraverso la selezione sessuale e poi trasferiti alle femmine e alla prole. È possibile tuttavia che i maschi abbiano selezionato le femmine più attraenti e, se queste avessero trasmesso le loro caratteristiche alla prole di ambo i sessi, ne sarebbero conseguiti gli stessi risultati raggiunti dalla selezione dei maschi più attraenti, da parte delle femmine. Ma sappiamo con certezza che raramente o mai si è verificato questo fenomeno, almeno in gruppi di uccelli in cui i sessi di regola sono eguali: perché se anche alcune delle variazioni successive non si fossero trasmesse ad ambo i sessi, le femmine avrebbero superato i maschi in bellezza. In natura si riscontra esattamente il contrario: infatti, in quasi tutti i gruppi in cui i sessi di regola si somigliano, i maschi di alcune specie poco numerose si presentano leggermente più colorati delle femmine. Anche qui è probabile che le femmine abbiano selezionato i maschi più belli, i quali, a loro volta, hanno selezionato le femmine più attraenti. Ma c'è da dubitare che possa avvenire questo doppio processo di selezione a causa del maggiore ardore di un sesso rispetto all'altro ed è anche dubbio che esso sia più efficiente della selezione in un solo senso. È quindi probabile che in questa classe la selezione sessuale abbia agito, per i caratteri ornamentali, secondo la regola dominante nel regno animale e cioè sui maschi; questi potrebbero aver poi trasmesso la colorazione così acquisita alla prole di entrambi i sessi nella stessa, o quasi stessa, maniera.

Rimane, ora, oscuro un punto e cioè se le variazioni successive apparvero per la prima volta nei maschi dopo che essi ebbero raggiunto l'età matura, oppure da piccoli. In ogni caso, la selezione sessuale deve aver agito sul maschio quando esso dovette lottare con i rivali per la conquista della femmina; e in ambedue i casi i caratteri così acquistati sono stati trasmessi agli individui dei due sessi e di qualsiasi età. Ma questi caratteri, se furono acquistati dai maschi appena divenuti adulti, possono essere stati trasmessi dapprima soltanto agli adulti e in seguito alla prole. Si sa infatti che quando non agisce la legge dell'ereditarietà ad età corrispondenti, la prole eredita spesso i caratteri ad un'età più tenera di quella in cui essi apparvero nei loro genitori⁵²³. Casi di questo genere sono stati osservati in parecchi uccelli allo

⁵²⁰ Jerdon, *Birds of India*, vol. I, pp. 222-228. Gould, *Handbook*, ecc., vol. I, pp. 124-130.

⁵²¹ Gould, *ibid.*, vol. II, pp. 37, 46, 56.

⁵²² Audubon, *Ornith. Biography*, vol. II, p. 55.

⁵²³ *Variations of Animal and Plants under Domestication*, vol. II, p. 79.

stato di natura. Per esempio, il Blyth ha visto esempi di *Lanius rufus* e di *Columbus glacialis* che hanno assunto il piumaggio dei loro genitori da giovani e in maniera anomala⁵²⁴. La prole del cigno comune (*Cygnus olor*) perde le piume e diventa bianca non prima dei 18-24 mesi, ma F. Forel ha descritto il caso di tre forti e giovani uccelli appartenenti ad una covata di quattro esemplari, che nacquero completamente bianchi. E non erano albini, come dimostrava il colore del becco e delle zampe molto simili a quelli dei genitori⁵²⁵.

Val la pena di esemplificare, con un curioso caso dei passeracei⁵²⁶, i tre modi suddetti attraverso cui in questa classe i due sessi e la prole possono essere giunti a somigliarsi. Nel passero comune (*P. domesticus*) il maschio differisce sia dalla femmina che dalla prole. Entrambe sono simili e somigliano molto ai due sessi e alla prole del passero palestinese (*P. brachydactylus*) e altre specie affini. Possiamo quindi dedurre che la femmina e la prole del passero domestico ci mostrano approssimativamente quale fosse il piumaggio del progenitore del genere. Nella passera mattugia (*Passer montanus*) i due sessi e la prole somigliano al maschio del passero comune, cosicché possiamo dedurre che essi sono stati tutti modificati alla stessa maniera e tutti ereditano la colorazione tipica dell'antico progenitore. Ciò può derivare dal fatto che il progenitore maschio del passero montano ha variato o da adulto o da giovane e ha in entrambi i casi trasmesso la variazione del suo piumaggio alla femmina e alla prole; oppure può essersi modificato da adulto e aver trasmesso il suo piumaggio agli adulti dei due sessi e, in un periodo successivo, anche alla prole, per il fallimento della legge dell'ereditarietà ad età corrispondenti. È difficile dire quali di queste tre possibilità può aver prevalso nella presente classe di casi. Il caso più probabile è che i maschi variarono da giovani e trasmisero le variazioni alla prole di ambo i sessi. Ho tentato con qualche successo, e dopo aver consultato molti libri, di determinare in quale misura il periodo in cui si trasformano gli uccelli possa aver determinato la trasmissione dei caratteri ad un sesso solo o ad ambedue i sessi. Le regole a cui spesso ci si rifà (cioè quelle secondo cui le variazioni che avvengono in tarda età si trasmettono ad un sesso solo – lo stesso dell'individuo che le trasmette, – mentre quelle che avvengono in età giovanile si trasmettono ad ambedue i sessi), sono valide certamente per la prima⁵²⁷, II e IV classe di casi; ma non sono valide nella III e spesso nella V⁵²⁸ e VI classe. A mio parere, però, esse possono tenersi in considerazione per una grande quantità di specie; né bisogna dimenticare le stringenti argomentazioni del dott. W. Marshall sulle protuberanze della testa degli uccelli. Siano o meno valide le due regole, possiamo concludere, dagli elementi dati nell'VIII cap., che il periodo di variazione è un elemento, importante, per determinare la forma di trasmissione.

Negli uccelli è difficile dire con quale metro dobbiamo misurare la preco-

⁵²⁴ Charlesworth, *Mag. of Nat. Hist.*, vol. I, 1837, pp. 305-306.

⁵²⁵ *Bulletin de la Soc. Vaudoise des Sc. Nat.*, vol. X, 1869, p. 132. La prole del cigno polacco (*Cygnus immutabilis*) di Yarrel, è sempre bianca; ma questa specie secondo lo Sclater non è probabilmente altro che una varietà del cigno reale (*Cygnus olor*).

⁵²⁶ Devo al Blyth le informazioni su questo genere. Il passero della Palestina appartiene al sottogenere *Petronia*.

⁵²⁷ Per esempio i maschi di *Tanagra aestiva* e di *Fringilla cyanea* hanno bisogno di tre anni, il maschio di *Fringilla ciris* di quattro per completare il loro bel piumaggio (cfr. Audubon, *Ornith. Biography*, vol. I, pp. 233, 280, 378). La moretta arlecchino ha bisogno di tre anni (*ibid.*, vol. III, p. 614). Il maschio del fagiano dorato secondo il Weir, si può distinguere dalla femmina a circa tre mesi di età ma esso non acquisisce il suo pieno splendore fino alla fine del settembre dell'anno seguente.

⁵²⁸ Così *Ibis tantalus* e *Grus americanus* necessitano di quattro anni, il flamingo di molti anni e *Ardea ludoviciana* di due anni prima di acquisire il loro piumaggio perfetto. Cfr. Audubon, *ibid.*, vol. I, p. 221; vol. III, pp. 133, 139, 211.

cità o il ritardo del periodo di variazione: se dall'età in relazione alla durata della vita o dalla capacità riproduttiva, o dal numero delle mute attraverso cui passa la specie. La muta degli uccelli, anche nell'ambito della stessa famiglia, differisce talvolta in maniera considerevole senza alcuna ragione specifica. Alcuni uccelli mutano in età così tenera che quasi tutte le penne del corpo sono state eliminate prima che le penne delle ali siano cresciute completamente; e non possiamo credere che questo avvenisse anche nello stato primordiale. Quando il periodo della muta è stato anticipato, l'età nella quale i colori del piumaggio adulto si sono sviluppati per la prima volta ci apparirà erroneamente più precoce di quanto realmente non sia.

La dimostrazione di ciò sta nel fatto che alcuni allevatori tolgono qualche penna del petto al piccolo del ciuffolotto e dalla testa e dal collo del piccolo del fagiano dorato per accertarsi del sesso; infatti, nei maschi esse sono immediatamente rimpiazzate da altre colorate⁵²⁹. Solo in pochi casi si conosce la durata reale della vita degli uccelli, così è difficile poter giudicare da questa norma. In quanto poi al periodo in cui gli uccelli acquistano la capacità di riprodursi, bisogna tenere a mente che molti esemplari figliano quando hanno ancora il piumaggio giovanile⁵³⁰.

Il fatto che alcuni uccelli figliano quando ancora possiedono il piumaggio giovanile sembra contrastare con la tesi, da me pure sostenuta, che la selezione sessuale ha giocato una parte molto importante nell'attribuzione dei colori ornamentali, delle piume, ecc. ai maschi e con uguale trasmissione alle femmine di molte specie. Tale obiezione sarebbe valida se i maschi più giovani e meno ornati, avessero lo stesso successo che non i maschi più anziani e attraenti, nel conquistare la femmina e propagare il genere. Ma non abbiamo ragione di credere che questo avvenga. L'Audubon sostiene che è quanto mai raro che un giovane esemplare di *Ibis tantalus* possa generare, e lo stesso fa lo Swinhoe riferendosi al maschio giovane del rigogolo⁵³¹. Se i giovani di ogni specie, quando ancora hanno il piumaggio giovanile, avessero nella conquista della femmina più successo dei maschi adulti, il piumaggio adulto si sarebbe perduto in breve tempo, perché avrebbero prevalso quei maschi che avessero trattenuto più a lungo il piumaggio giovanile, e così il carattere della specie si sarebbe modificato⁵³². D'altro canto, se gli esemplari giovani non riuscissero mai ad aver successo nella rivalità per la con-

⁵²⁹ Il Blyth in Charlesworth, *Mag. of Nat. Hist.*, vol. 1, 1837, p. 300. Il Bartlett mi ha dato le informazioni sui fagiani dorati.

⁵³⁰ Ho notato i seguenti esempi in Audubon, *Ornith. Biography. Muscapica ruticilla*, vol. 1, p. 203. *Ibis tantalus* necessita di quattro anni per raggiungere la piena maturità ma qualche volta figlia nel secondo anno (vol. III, p. 133). *Grus americanus* ha bisogno dello stesso tempo ma figlia prima di acquisire tutto il piumaggio (vol. III, p. 211). Gli adulti di *Ardea caerulea* sono blu e la prole bianca e gli uccelli bianchi macchiettati e blu, si possono vedere nella stessa cova (vol. IV, p. 58): ma il Blyth sostiene che certi aironi sono in realtà dimorfici, perché si possono osservare individui della stessa età sia bianchi che colorati. *Anas histrionica* ha bisogno di tre anni per acquisire il suo pieno piumaggio, sebbene alcune di esse figliano nel secondo anno di età (vol. III, p. 614). *Falco leucocephalus* (vol. III, p. 210) è anch'esso noto per figliare in abito giovanile. Alcune specie di *Oriolus* (secondo il Blyth e lo Swinhoe in *Ibis*, luglio 1863, p. 68) figliano prima di raggiungere il piumaggio definitivo.

⁵³¹ Cfr. l'ultima nota.

⁵³² Altri animali appartenenti a classi del tutto distinte sono in grado di figliare abitualmente o occasionalmente prima di aver acquisito in pieno i loro caratteri adulti. È il caso dei giovani maschi del salmone. Si sa che molti anfibi figliano quando ancora mantengono la loro struttura larvale. Fritz Müller ha dimostrato (*Facts and arguments for Darwin*, traduzione inglese, 1869, p. 79) che i maschi di molti crostacei anfipodi diventano sessualmente maturi quando sono ancora giovani; e io sostengo che questo è un caso di prematura capacità di figliare, perché essi non hanno ancora raggiunto il pieno sviluppo delle chele. Tutto ciò è molto interessante perché mostra un mezzo mediante il quale le specie possono aver subito grandi modificazioni di caratteristiche.

quista della femmina, l'abitudine ad una riproduzione precoce sarebbe stata eliminata, presto o tardi, in quanto superflua e dispersiva di forze.

Il piumaggio di certi uccelli si abbellisce continuamente per molti anni, anche dopo la maturità: ne sono esempio la coda del pavone e di alcuni uccelli-del-paradiso, la cresta e le piume di alcuni aironi, quali ad esempio gli *Ardea ludovicana*⁵³³. Non è certo, però, che lo sviluppo continuo di queste piume sia il risultato della selezione di successive e benefiche variazioni (sebbene ciò sia molto probabile negli uccelli-del-paradiso) o sia, semplicemente, il risultato di una crescita continuata. Anche molti pesci continuano a crescere, se sono in buona salute e hanno cibo in abbondanza; qualcosa di simile può accadere con il piumaggio degli uccelli.

Classe v. *Quando gli adulti di ambo i sessi hanno un piumaggio estivo e invernale ben distinti, sia che il maschio differisca o no dalla femmina, la prole somiglia agli adulti di ambo i sessi nella veste invernale o, più raramente, nella veste estiva, oppure essa somiglia soltanto alla femmina. La prole può presentare un carattere intermedio o differire dagli adulti in ambedue i piumaggi stagionali.* I casi di questa classe sono molto complessi e ciò non deve sorprendere perché essi dipendono dalla ereditarietà più o meno limitata a tre fattori diversi e cioè: il sesso, l'età, e la stagione dell'anno. In alcuni casi, individui della stessa specie passano attraverso almeno cinque differenti fasi di piumaggio. Nelle specie in cui il maschio differisce dalla femmina soltanto in estate o, caso più raro, sia in estate che in inverno⁵³⁴, la prole somiglia alla femmina come nel cosiddetto cardellino del Nord America e, in modo evidente, nello splendido maluri australiano⁵³⁵. In quelle specie, in cui i due sessi si somigliano sia d'estate che d'inverno, la prole può somigliare agli adulti in abito invernale oppure (caso molto più raro) agli adulti in abito estivo; come terzo caso, l'abito della prole può anche essere intermedio tra l'abito estivo e quello invernale degli adulti, oppure, può essere diverso da ambedue. Abbiamo esempio del primo caso nella sgarza dell'India (*Buphus coromandus*) in cui la prole è sempre bianca e gli adulti sono bianchi d'inverno e color camoscio dorato d'estate. Nell'anastomo dell'India (*Anastomus oscitans*) troviamo un caso analogo; senonché, qui i colori si presentano in maniera inversa: infatti la prole e gli adulti di ambo i sessi sono grigi e neri in inverno, ma in estate gli adulti diventano bianchi⁵³⁶. Possiamo portare come esempio del secondo caso gli esemplari giovani della gazza marina (*Alca torda*, Linn.) che nello stadio giovanile del piumaggio presentano gli stessi colori che hanno gli adulti d'estate; la prole di un passero del Nord America (*Fringilla leucophrys*) non appena mette le ali presenta delle eleganti strisce bianche sulla testa che si vanno perdendo durante l'inverno, sia negli esemplari giovani che negli adulti⁵³⁷. Quanto al terzo caso, quello cioè in cui la prole presenta un carattere intermedio tra il piumaggio estivo e quello invernale

⁵³³ Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 507 sul pavone. Il dott. Marshall crede che tra gli uccelli-del-paradiso i maschi più vecchi e dai colori più brillanti siano in vantaggio nei confronti dei maschi più giovani; cfr. *Archives Neerlandaises*, tom. 6, 1871, sull'ardea, Audubon, *ibid.*, vol. III, p. 139.

⁵³⁴ Per casi esplicativi, cfr. vol. IV di MacGillivray, *Hist. Brit. Birds*; sul piovanello ecc., pp. 229 e 271; su i combattenti, p. 172; su *Charadrius hiaticula*, p. 118; su *Charadrius pluvialis*, p. 94.

⁵³⁵ Sul cardellino dell'America del Nord (*Fringilla tristis*, Linn.), cfr. Audubon, *Ornith. Biography*, vol. I, p. 172. Per i maluri, Gould, *Handbook to the Birds of Australia*, vol. I, p. 318.

⁵³⁶ Devo al Blyth le informazioni su *Buphus*; cfr. anche Jerdon, *Birds of India*, vol. III, p. 749. Su *Anostomus*, cfr. Blyth, *ibid.*, 1867, p. 173.

⁵³⁷ Sull'alca, cfr. MacGillivray, *Hist. British Birds*, vol. V, p. 347. Su *Fringilla leucophrys* Audubon, *ibid.*, vol. II, p. 89. In seguito farò riferimento alla prole di alcuni aironi comuni e aironi bianchi che è bianca.

degli adulti, lo Yarrel⁵³⁸ sostiene di averlo notato in molte varietà di trampolieri. Infine, il caso in cui la prole differisce in maniera notevolissima da ambo i sessi sia nel piumaggio estivo che in quello invernale, è esemplificato in alcuni aironi e aironi bianchi del Nord America e dell'India, in cui solo i giovani sono bianchi.

È bene fare alcune osservazioni trattandosi di casi complicati. Quando la prole somiglia alle femmine nella veste estiva oppure agli adulti di ambo i sessi nella veste invernale, i casi che si presentano non sono gli stessi di quelli di cui si è parlato per le classi I e III. In questi casi, infatti, i caratteri acquisiti originariamente dai maschi durante la stagione dell'amore, sono stati limitati nella trasmissione alla stagione corrispondente. Quando gli adulti hanno una veste estiva diversa da quella invernale e la prole differisce da tutte e due, il caso è più difficile da spiegare. Possiamo considerare probabile che la prole abbia mantenuto un piumaggio ancestrale. Possiamo spiegare con la selezione sessuale il piumaggio estivo e nuziale degli adulti: ma come spiegarci il loro differente piumaggio invernale? Se potessimo essere certi che esso serve alla protezione, il caso sarebbe risolto; ma non ci sono elementi sufficienti per affermarlo. Potrebbe darsi che le grandi differenze delle condizioni di vita in estate e in inverno abbiano agito sul piumaggio in maniera diretta; questo fattore potrebbe infatti avere una certa influenza, ma non convince del tutto che esso abbia causato una differenziazione così grande, come quella che talora possiamo osservare fra i due piumaggi. Una spiegazione più probabile è quella che un antico stato di piumaggio, parzialmente modificato attraverso la trasmissione di alcuni caratteri del piumaggio estivo, sia stato conservato negli adulti anche durante l'inverno. Infine, tutti i casi di questa classe dipendono evidentemente da caratteri acquisiti dai maschi adulti, che sono stati variamente limitati nella trasmissione a seconda dell'età, della stagione e del sesso; ma non varrebbe certo la pena di seguire fino in fondo tutte queste complesse relazioni.

Classe VI. *I giovani nel primo piumaggio differiscono l'uno dall'altro a seconda del sesso; i maschi giovani somigliano più o meno ai maschi adulti e le femmine giovani alle femmine adulte.* I casi di questa classe, sebbene si riscontrino in parecchi gruppi, non sono numerosi; sembra tuttavia naturale che i giovani somiglino all'inizio agli adulti dello stesso sesso, e almeno in parte e gradualmente divengano simili ad essi in tutto e per tutto. Il maschio adulto di capinera (*Sylvia atricapilla*) ha la testa nera, mentre quella della femmina è marrone rossastro. Il Blyth sostiene che fin dalla nascita i giovani si possono distinguere per questa caratteristica. Nelle famiglie dei tordi si riscontra un gran numero di questi casi e anche il maschio del merlo (*Turdus merula*) si differenzia dalla femmina, quando è ancora nel nido. I due sessi del tordo beffeggiatore (*Turdus polyglottus*, Linn.) non differiscono molto, ma i maschi in età giovanile si distinguono facilmente perché hanno la parte bianca più larga che nella femmina⁵³⁹. I maschi del tordo delle foreste e del codirosone (*Orocetes erythrogastra* e *Petrocincla cyanea*) hanno la maggior parte delle piume blu, mentre le femmine le hanno marroni; i maschi appena nati di queste due specie hanno le ali e le penne della coda bordate di azzurro chiaro, mentre quelle delle femmine sono bordate di marrone⁵⁴⁰. Nei giovani del merlo le penne delle ali prendono le loro caratteristiche adulte e diventano nere, prima delle altre. L'ipotesi più probabile, per i casi di questa

⁵³⁸ *History of British Birds*, vol. I, 1839, p. 159.

⁵³⁹ Audubon, *Ornith. Biography*, vol. I, p. 113.

⁵⁴⁰ C. A. Wright, *Ibis*, vol. VI, 1864, p. 65. Jerdon, *Birds of India*, vol. I, p. 515. Cfr. anche sul merlo, Blyth, in Charlesworth, *Mag. of Nat. History*, vol. I, 1837, p. 113.

classe, è che, a differenza della I classe, i maschi hanno trasmesso i colori alla prole maschile in età più giovanile di quella in cui essi stessi li hanno acquistati: perché se i maschi avessero variato mentre erano molto giovani, i loro caratteri si sarebbero trasmessi probabilmente ad ambo i sessi⁵⁴¹.

In *Aithurus polytmus*, – un colibrì, – il maschio è splendidamente colorato di nero e verde e due piume della sua coda si presentano molto allungate; la femmina invece ha la coda normale e tinte smorte; ora, i maschi giovani, invece di somigliare alle femmine adulte come di regola, cominciano fin dall'inizio ad assumere i colori propri del loro sesso e presto le penne della coda si allungano. Devo queste informazioni al Gould, che mi ha parlato di un caso sorprendente non ancora pubblicato. Due colibrì appartenenti al genere *Eustephanus*, splendidamente colorati, abitano la piccola isola di Juan Fernandez e sono sempre stati classificati come appartenenti a due specie distinte. È stato invece di recente accertato che uno di essi, di color nocciola carico e con testa rosso-dorata, è il maschio; mentre l'altro che si presenta variamente variegato in verde e bianco e ha la testa color verde metallico, è la femmina. La prole somiglia leggermente agli adulti dello stesso sesso e tale somiglianza si accentua col tempo fino a diventare completa. Se prendiamo in considerazione questo caso e assumiamo come misura il piumaggio della prole, ci appare che ambo i sessi sono divenuti belli indipendentemente l'uno dall'altro. Non è stato quindi uno dei due sessi a trasferire all'altro la sua bellezza. Il maschio ha evidentemente acquistato i colori attraverso la selezione sessuale e, per esempio, nella stessa maniera del pavone e del fagiano della I classe di casi; la femmina si è comportata, poi, come la femmina di *Rhynchaea* o di *Turnix* della II classe. Ma è difficile riuscire a capire come ciò possa essersi verificato allo stesso tempo e in ambo i sessi della stessa specie. Come abbiamo visto nell'ottavo capitolo, il Salvin sostiene che in un certo numero di colibrì, i maschi sono molto più numerosi delle femmine, mentre in altre specie che abitano nello stesso paese le femmine sono in numero maggiore dei maschi. Allora, se potessimo essere certi che in una epoca remota durata considerevolmente nel tempo, i maschi della specie di Juan Fernandez furono molto più numerosi delle femmine, ma che durante un periodo ugualmente lungo le femmine abbiano superato in numero i maschi, potremmo capire come i maschi in un periodo e le femmine in un altro, possano aver migliorato d'aspetto attraverso la selezione di individui vivacemente colorati di ciascun sesso. Ambo i sessi possono, poi, aver trasmesso i loro caratteri alla prole ad un'età più giovane di quella usuale. Non ho la pretesa di affermare che questa spiegazione sia esatta, ma il caso è troppo notevole per non citarlo.

Abbiamo visto in queste sei classi che esiste una intima relazione fra il piumaggio della prole e quello degli adulti, sia di un solo sesso che di ambedue. Tale relazione è chiarita dal principio che un sesso, per lo più quello maschile, acquista da principio i colori e gli altri attributi ornamentali con la variazione e la selezione sessuale e in seguito li trasmette in vari modi, secondo le note leggi dell'ereditarietà. Non sappiamo perché le variazioni si siano verificate in periodi di vita differenti, talvolta anche in specie dello stesso gruppo, ma una causa, determinante per la forma di trasmissione, sembra essere l'età in cui le variazioni apparvero per la prima volta.

Per il principio di ereditarietà – ad età corrispondenti e per il fatto che

⁵⁴¹ Devono anche essere menzionati i seguenti casi; i maschi giovani di *Tanagra rubra* si distinguono dalle femmine giovani (Audubon, *Ornith. Biography*, vol. IV, p. 392) e lo stesso accade per i piccoli nati del picchio muratore (*Dendrophila frontalis*) dell'India (Jerdon, *Birds of India*, vol. I, p. 389). Il Blyth mi riferisce che nel saltimpalo (*Saxicola rubicola*) il maschio si distingue molto precocemente dalle femmine. Il Salvin (*Proc. Zool. Soc.*, 1870, p. 206) riporta il caso di un colibrì simile a quello di *Eustephanus* e riferito di seguito nel testo.

ogni variazione di colore che avviene nei maschi in età giovanile non viene poi selezionata, ma anzi è eliminata perché pericolosa, mentre variazioni simili che avvengono nel periodo della riproduzione o in uno vicino ad esso si conservano, — ne segue che il piumaggio della prole è stato spesso lasciato inalterato o almeno poco modificato. In questo modo possiamo farci una idea di quelli che furono i colori dei progenitori delle specie oggi esistenti. In un gran numero di specie, di cinque classi su sei, gli adulti sia di uno che di ambedue i sessi sono colorati vivacemente almeno nella stagione dell'amore, mentre la prole si presenta sempre meno colorata degli adulti se non addirittura di tinte smorte: non credo, infatti, esistano esempi di prole appartenenti a specie colorate che presentino tinte più vivaci di quelle dei loro genitori. Comunque nella quarta classe, in cui la prole e gli adulti si somigliano, vi sono molte specie, in cui la prole ha tinte vivaci e poiché esse formano interi gruppi, possiamo dedurre che i loro progenitori furono altrettanto vivacemente colorati. Tranne questi, quando si considerino tutti gli uccelli del mondo, ci appare evidente che la loro bellezza è molto aumentata rispetto al periodo di cui il loro piumaggio giovanile ci dà parziale testimonianza.

Il colore del piumaggio in funzione della protezione. Si sarà notato che non condivido le tesi del Wallace, secondo cui i colori smorti, limitati alle femmine, sono stati acquisiti principalmente allo scopo di proteggersi. Nella maggior parte dei casi non ci può però esser dubbio, come abbiamo visto, che ambo i sessi di molti uccelli abbiano modificato le loro tinte proprio per evitare di attrarre l'attenzione di nemici pericolosi o, in qualche caso, perché il loro volo non potesse essere udito, in modo di poter raggiungere la preda inosservati come nella civetta, il cui piumaggio è diventato più soffice. Il Wallace osserva⁵⁴² che «solo ai tropici, nelle foreste sempre verdi troviamo interi gruppi di uccelli in cui il colore predominante del piumaggio è il verde». Chiunque abbia provato sa quanto è difficile distinguere i pappagalli su un albero pieno di foglie. Però dobbiamo ricordare che molti pappagalli hanno colori come il cremisi, il blu e l'arancione, tinte che non possono certo considerarsi protettive. I picchi vivono di solito sugli alberi, ma sebbene esistono delle specie verdi, se ne trovano poi altre nere o bianche e nere e tutte queste specie sono esposte agli stessi pericoli. È quindi probabile che negli uccelli che vivono sugli alberi i colori molto pronunciati siano stati acquisiti attraverso la selezione sessuale, ma il color verde si è trasmesso più di ogni altro perché più protettivo.

Per gli uccelli che vivono sul terreno è certo che essi sono colorati in modo da imitare l'ambiente circostante. È infatti difficile distinguere una pernice, un beccaccino, una beccaccia, alcune varietà di pivieri, allodole, succiacapre, quando sono accoccolati sul terreno e gli animali che vivono nel deserto offrono di ciò esempi anche più chiari; infatti la superficie piatta non offre alcun riparo e quasi tutti i piccoli quadrupedi, i rettili e gli uccelli trovano nella colorazione la loro sola salvezza. Il Tristram ha osservato che «tutti gli abitanti del Sahara sono protetti dal loro colore giallo sporco o color sabbia»⁵⁴³. Negli uccelli dei deserti del Sud America e negli uccelli viventi su terreno in Gran Bretagna, mi sembra di rammentare che ambo i sessi in questi casi sono di solito colorati alla stessa maniera. Ho allora chiesto al Tristram notizie sugli uccelli viventi nel Sahara ed egli mi ha fornito le seguenti spiegazioni. Vi sono ventisei specie appartenenti a quindici generi che hanno il piumaggio a tinte chiare in modo da essere protetti. Questa colorazione

⁵⁴² *Westminster Review*, luglio 1867, p. 5.

⁵⁴³ *Ibis*, 1859, vol. 1, pp. 429 ss. Comunque il Rohlf's osserva in una lettera a me indirizzata che secondo l'esperienza fatta nel Sahara questa opinione è troppo esagerata.

zione stupisce di più per il fatto che differisce nella maggior parte di questi uccelli da quella delle specie affini. In tredici su ventisei specie gli individui dei due sessi hanno le stesse tinte ma appartengono a generi in cui questa regola è prevalente cosicché non ci spiegano nulla circa il motivo per cui i colori protettivi di ambo i sessi negli uccelli del deserto sono uguali. Delle altre tredici specie tre appartengono a generi in cui i sessi sono di solito disuguali, ma qui i due sessi sono uguali. Nelle dieci specie rimanenti, il maschio differisce dalla femmina, ma tale differenza si limita ad interessare solo la superficie inferiore del piumaggio che non è visibile quando l'uccello è accovacciato sul terreno; infatti la testa e la schiena sono colorate nella stessa tinta sabbia in ambo i sessi.

In queste dieci specie quindi la superficie superiore in ambo i sessi è stata modificata e resa uguale attraverso la selezione naturale allo scopo di protezione; la superficie inferiore del solo maschio invece si è modificata a fini ornamentali attraverso la selezione sessuale. In questi casi, poiché gli individui dei due sessi sono ugualmente ben protetti, risulta chiaro che non è stato a causa della selezione naturale che le femmine non hanno ereditato i colori dei loro padri, cosicché siamo stati spinti ad ammettere che abbia agito la legge della trasmissione limitata ad un sesso.

In ogni parte del mondo ambo i sessi di molti uccelli dal becco poco resistente presentano tinte poco vivaci, specie quelli che vivono nei canneti o fra i giunchi. Non c'è dubbio che se i loro colori fossero vividi, sarebbero notati dal nemico più facilmente. Tuttavia mi sembra poco probabile che le loro tinte smorte siano dovute unicamente alla necessità di proteggersi. Ed è ancor più dubbio che esse siano state acquisite come ornamento. Dobbiamo però ricordare che gli uccelli maschi anche se di colori poco vivaci, differiscono spesso in modo notevole dalle femmine, come per esempio avviene nel passero domestico, e questo potrebbe far credere che tali tinte siano state acquisite con la selezione sessuale, perché più attraenti. Molti uccelli dal becco poco resistente sono canterini, e bisogna ricordare un argomento discusso nel capitolo precedente in cui si cercava di dimostrare che i migliori canterini non hanno di regola tinte vivaci. Sembrerebbe così che generalmente le femmine abbiano selezionato i loro compagni per la voce o per i colori, ma non per ambedue questi elementi messi insieme. Alcune specie che hanno evidentemente acquisito i loro colori allo scopo di proteggersi, come ad esempio il frullino, la beccaccia e il succiacapre, sono variegati e picchiettati con grande eleganza secondo il nostro gusto. In tali casi dobbiamo concludere che la selezione naturale e la selezione sessuale hanno agito assieme al fine di proteggere e permettere l'acquisizione di ornamenti. Ci si può chiedere se esiste qualche uccello che non posseda affatto elementi di attrazione per individui del sesso opposto. Nel caso che i due sessi presentino colori poco vivaci, sarebbe arrischiato dedurre che questo sia il risultato della selezione sessuale e se non vi è prova che tali colori servono da protezione, non abbiamo che da constatare la nostra completa ignoranza su questo punto, oppure non possiamo attribuire questo risultato che all'azione diretta delle condizioni ambientali, il che è lo stesso.

Ambo i sessi di molti uccelli presentano tinte vistose anche se non molto vivaci come avviene ad esempio nelle specie bianche nere o pennellate: tali colori sono probabilmente il risultato della selezione sessuale. Infatti nel merlo, nel gallo cedrone, nel fagiano di monte, nell'orchetto marino e perfino in uno degli uccelli-del-paradiso (*Lophorina atra*) solo i maschi sono neri, mentre le femmine sono marroni o picchiettate; non c'è dubbio che in questi casi il nero sia un carattere ottenuto attraverso la selezione sessuale. È quindi probabile che anche la tinta nera completa o parziale dei due sessi di

uccelli come i corvi, alcune varietà di cacatoa, di cicogne, cigni e molti uccelli marini, sia il risultato della selezione sessuale accompagnata da una identica trasmissione ad ambedue i sessi; infatti in nessun caso il nero potrebbe essere utile a proteggere. In uccelli nei quali solo il maschio è nero, e in altri in cui lo sono ambedue i sessi, si verifica che il becco o la pelle intorno alla testa siano colorati a tinte vivaci e tale contrasto aumenta la loro bellezza; ciò è evidente per il giallo vivo del becco del merlo maschio, nella pelle cremisi sopra gli occhi del fagiano di monte e del gallo cedrone, nel becco variamente e vistosamente colorato dell'orchetto marino, nel becco rosso del gracchio (*Corvus graculus*, Linn.), del cigno nero e della cicogna nera. Ciò rende credibile l'ipotesi che i tucani debbano alla selezione sessuale le enormi proporzioni del loro becco, per poter far mostra delle strisce variopinte di cui tali organi sono ornati⁵⁴⁴. Anche la pelle nuda alla base del becco e intorno agli occhi presenta spesso colori vivaci; parlando di una specie⁵⁴⁵ il Gould sostiene che i colori del becco sono indubbiamente «più belli e brillanti nella stagione dell'amore». E non è improbabile che i tucani siano dotati di becchi così grandi nonostante abbiano una struttura semplificata che li rende leggerissimi, per far mostra dei bei colori (cosa che a noi erroneamente sembra poco importante), così come il maschio del fagiano argo e altri uccelli sono gravati da piume tanto lunghe da impedire loro il volo.

Come in alcune specie solo i maschi sono neri, mentre le femmine presentano colori smorti, così in altri casi solo i maschi sono interamente o parzialmente bianchi e le femmine sono marroni o macchiettate in maniera poco appariscente, come in alcuni campanari (*Chasmorynchus*) dell'America meridionale, nell'oca dell'Antartide (*Bernicla antarctica*), nel fagiano argentato, ecc. Per la regola già vista, è dunque probabile che ambo i sessi di molti uccelli come i cacatoa bianchi, molti aironi con le loro belle penne, alcuni ibis, gabbiani e rondini, ecc. abbiano acquisito più o meno completamente il loro piumaggio bianco attraverso la selezione sessuale. In alcuni di questi casi il piumaggio diviene bianco solo in età matura. Ciò avviene in alcune sule, negli uccelli tropicali, ecc., e nell'oca della neve (*Anser hyperboreus*). Poiché quest'ultima cova sul «nudo terreno» quando la neve non è ancora sopraggiunta e in inverno emigra al Sud, non c'è ragione di supporre che il colore bianco del suo piumaggio adulto le serva di protezione. In *Anastomus oscitans* abbiamo una prova ancor più evidente che questo colore ha un carattere nuziale, perché esso si sviluppa solo in estate; la prole nel periodo giovanile e gli adulti nella veste invernale sono infatti grigi e neri. In molte specie di gabbiani (*Larus*) la testa e il collo diventano di un bianco candido in estate, e in inverno e allo stato giovanile sono grigi o macchiettati. D'altro canto in gabbiani di razza più piccola (*Gavia*) e in altre rondini marine (*Sterna*) si verifica il caso opposto: la testa degli uccelli giovani nel primo anno d'età e degli adulti in inverno, è bianca candida o colorata in tinte più pallide di quanto non appaia nella stagione dell'amore. Tutti questi casi ci

⁵⁴⁴ Non è stata ancora data alcuna spiegazione soddisfacente delle immense dimensioni e ancora meno dei colori vivaci del becco del tucano. Il Bates (*The Naturalist on the Amazons*, vol. II, 1863, p. 341) osserva che essi usano il becco per prendere le frutta all'estremità dei rami; altri autori osservano che essi potrebbero servire ad estrarre le uova e gli uccelli appena nati dai nidi di altri uccelli. Secondo il Bates però il becco «non può essere considerato uno strumento perfettamente adatto allo scopo per il quale è usato». L'insieme del becco, quale risulta dalla sua ampiezza, profondità e lunghezza, non concorda con la tesi che serva semplicemente come organo da presa. Il Belt crede (*The Naturalist in Nicaragua*, p. 197) che l'uso principale del becco sia di difesa dai nemici e specialmente per le femmine che covano in un buco d'albero.

⁵⁴⁵ *Ramphastos carinatus*, Gould, *Monograph. of Ramphastidae*.

danno un altro esempio di quanto capricciosamente abbia agito la selezione sessuale ⁵⁴⁶.

Il fatto che gli uccelli acquatici abbiano acquisito il piumaggio bianco più frequentemente di quelli terrestri, dipende probabilmente dalle loro maggiori dimensioni e dalla facoltà di volare più a lungo, per cui sono in grado di difendersi più facilmente o di sfuggire agli uccelli da preda, ai quali del resto risultano molto poco esposti. Di conseguenza il fine di proteggersi non ha influenzato e non ha guidato la selezione sessuale. Non vi è dubbio che fra gli uccelli che volano in aperto oceano, i maschi e le femmine possono avvistarsi molto più facilmente se sono perfettamente bianchi o di un nero intenso; così che tali colori servono allo stesso modo delle grida di richiamo degli uccelli terrestri ⁵⁴⁷. Un uccello bianco o nero che scopre una carcassa galleggiante sull'acqua o gettata sulla spiaggia, e vola verso di essa, può essere visto ad una grande distanza e può essere di guida verso la preda ad altri uccelli della stessa specie o di specie diverse; ma poiché questo sarebbe uno svantaggio per gli uccelli che per primi hanno avvistato la preda, gli individui più bianchi o più intensamente neri si sarebbero procurati cibo meno facilmente di quelli colorati in maniera meno vistosa. Per cui ne deriva che i colori vivaci non sono stati acquisiti gradualmente con la selezione naturale a questo scopo.

Poiché la selezione sessuale dipende da un elemento tanto incerto quale il gusto, possiamo capire come avviene che anche nell'ambito dello stesso gruppo di uccelli che hanno pressappoco gli stessi costumi, esistono specie bianche o quasi bianche e specie nere o quasi nere, come nel cacatoa bianco e nero, nelle cicogne, negli ibis, nei cigni, nelle rondini marine e procellarie. A volte possono trovarsi nello stesso gruppo anche specie macchiettate vicino a quelle bianche o nere; come nel cigno dal collo bianco, in alcune rondini marine e nella gazza comune. Che il contrasto forte di colore sia attraente per gli uccelli, possiamo arguirlo, anche tenendo conto di un grande numero di esempi, perché i sessi spesso differiscono tra loro in quanto il maschio ha le parti più chiare di un bianco più candido e le parti colorate più cupe di quelle della femmina. Sembra perfino che una semplice variazione o dei piccoli mutamenti dovuti all'amore per la novità, possano agire d'attrazione sulla femmina così come accade a noi per i cambiamenti della moda. Infatti i maschi di alcuni pappagalli difficilmente appaiono più belli delle femmine; almeno secondo il nostro gusto, però essi differiscono in alcuni particolari come l'averne un collare colorato di rosa anziché di «color smeraldo», o per l'averne un collare nero «invece che un mezzo collare frontale giallo» e la testa rosa invece che blu ⁵⁴⁸. Poiché molti uccelli hanno le penne della coda o la cresta più allungata come loro ornamento principale, una coda più corta come quella descritta per un maschio di colibrì e la cresta pure ridotta del marangone, ci appaiono come uno di quei mutamenti di moda che si verificano anche nei nostri abiti.

Alcuni membri della famiglia degli aironi offrono un esempio anche più curioso di variazioni acquisite solo per l'amore di novità. La prole di *Ardea asha* è bianca, mentre gli adulti sono color lavagna; nella specie affine di *Buphus coromandus* non solo la prole, ma anche gli adulti nel piumaggio invernale hanno un colore bianco che però si trasforma in una calda tinta ca-

⁵⁴⁶ Su *Larus*, *Gavia* e *Sterna*, cfr. MacGillivray, *Hist. Brit. Birds*, vol. v, p. 626. Su *Anser hyperboreus*, Audubon, *Ornith. Biography*, vol. IV, p. 562. Su *Anastomus*, Blyth, *Ibis*, 1867, p. 173.

⁵⁴⁷ Si deve notare che tra gli avvoltoi che volano lontano e alto nell'aria, come gli uccelli marini sull'oceano, tre o quattro specie sono interamente o quasi completamente bianche e molte altre sono nere. Anche qui i colori vistosi possono essere di aiuto ai due sessi per ritrovarsi durante la stagione dell'amore.

⁵⁴⁸ Sul genere *Paleornis*, cfr. Jerdon, *Birds of India*, vol. 1, pp. 258-260.

moscio dorato nella stagione dell'amore. Non possiamo credere che la prole di queste due specie come del resto altri membri della stessa famiglia⁵⁴⁹ siano per qualche ragione divenuti bianchi esponendosi così a molti pericoli; o che gli adulti di una di queste due specie siano divenuti bianchi in inverno in un paese dove non cade mai la neve. Inoltre abbiamo buone ragioni per credere che il biancō sia stato acquisito da molti uccelli come ornamento sessuale. Possiamo perciò concludere che i genitori di *Ardea asha* e di *Buphus* acquistarono il piumaggio bianco a scopi nuziali e trasmisero tale colore alla prole; così sia gli individui giovani che i vecchi divennero bianchi come alcuni aironi oggi esistenti; e che il bianco fu poi tenuto dalla prole, mentre gli adulti lo cambiarono in tinte più vivaci. Ma se potessimo guardare ancora più indietro dei progenitori di queste due specie, vedremmo probabilmente che gli adulti presentavano tinte opache. Lo deduco dall'analogia con molti altri uccelli, che sono scuri da giovani e bianchi da adulti; come ad esempio *Ardea gularis* i cui colori sono l'inverso di quelli di *A. asha* in cui la prole ha colori scuri e gli adulti sono bianchi perché la prole ha mantenuto uno stato precedente del piumaggio. Sembra dunque che secondo una lunga linea di discendenza, i progenitori adulti di *A. asha*, di *Buphus* e di alcune altre specie, sono sottostati ai seguenti cambiamenti di colore: dapprima una colorazione scura, poi una bianco candida e in seguito la loro attuale colorazione lavagna, rossiccia o camoscio dorato, dovuta ad un cambiamento di moda, se così si può dire. Tali variazioni si possono intendere solo se considerate come una variazione avvenuta perché apprezzata dagli uccelli in quanto tale. Molti autori hanno parzialmente rifiutato la teoria della selezione sessuale, sostenendo che il gusto per i colori e gli altri ornamenti nelle femmine degli animali e dei selvaggi non rimane immutato per molte generazioni, ma che esse variano sentendosi attratte ora da un colore ora da un altro; di conseguenza da esso non deriverebbe alcun effetto permanente. Non possiamo sostenere che questo gusto, anche se mutevole, sia del tutto arbitrario. Esso dipende in gran parte dal costume come avviene nel genere umano; e possiamo sostenere che lo stesso accade anche per gli uccelli e altri animali. Persino nei nostri indumenti, i caratteri generali durano per molto tempo e i mutamenti avvengono in maniera graduale. Di ciò daremo esempio in un prossimo capitolo, poiché si è osservato che i selvaggi di molte razze sono stati attratti per molte generazioni dalle stesse cicatrici sulla pelle, dalle stesse ripugnanti labbra, orecchie e narici perforate, da teste sfigurate, ecc.; tali deformazioni presentano delle affinità con gli ornamenti naturali di molti animali. Però tali mode non durano per sempre presso i selvaggi come possiamo vedere nelle differenze fra tribù affini dello stesso continente. Anche gli allevatori di animali pregiati hanno ammirato per generazioni e ancora ammirano le stesse covate; essi si propongono di ottenere in esse piccole variazioni e i cambiamenti troppo marcati e improvvisi non sono considerati miglioramenti, ma insuccessi. Non abbiamo ragione di supporre che gli uccelli allo stato di natura ammirerebbero una colorazione del tutto inusuale, anche se si verificassero spesso dei mutamenti improvvisi e sostanziali, il che in realtà non avviene. Sappiamo che i piccioni comuni non si accoppiano volentieri con le razze d'allevamento dai colori vivaci; che gli uccelli albini non trovano facilmente le compagne con cui accoppiarsi; che i corvi neri delle isole Faer Oer scacciano i compagni che hanno le piume macchiettate. Questa repulsione per le variazioni troppo vistose non impedisce loro di sen-

⁵⁴⁹ La prole di *Ardea rufescens* e *A. coerulea* degli Stati Uniti è bianca, mentre gli adulti sono colorati secondo i loro nomi specifici. Audubon (*Ornith. Biography*, vol. III, p. 416; vol. IV, p. 58) sembra contento all'idea che questo notevole mutamento di piumaggio «sconcerterà notevolmente i sistematici».

tirsi attratti da piccoli mutamenti, più di quanto non avviene nell'uomo. Per cui sembra probabile che il gusto, che dipende da fattori molteplici, in parte dal costume e in parte dall'amore per la novità, abbia una importanza notevole in quegli animali che ammirano per un periodo molto lungo lo stesso stile negli ornamenti e nelle altre caratteristiche, essendo tuttavia attratti da mutamenti leggeri di colore forma o suono.

Sommario dei quattro capitoli sugli uccelli. Molti uccelli maschi sono bellissimi durante il periodo dell'amore e alcuni di essi posseggono armi per combattere i rivali. Ma anche i maschi più pugnaci e meglio dotati di armi raramente o mai hanno successo solo perché in grado di mettere in fuga o di uccidere più facilmente i rivali; essi hanno bisogno di avere altri elementi di attrazione per la femmina. Questi possono essere, sia il modo di cantare sia la facoltà di emettere strane grida o quelli di produrre musica con adatti apparati, e di conseguenza il maschio differisce dalla femmina negli organi vocali o nella struttura di alcune penne. Possiamo farci un'idea dell'importanza di questo elemento così utile al corteggiamento dai vari e curiosi modi di produrre i diversi suoni. Molti uccelli tentano di conquistare la femmina con danze e pantomime amorose che eseguono a terra o in volo e qualche volta in luoghi designati. Però i mezzi più usati sono le tinte vivaci, delle penne allungate, dei ciuffi e così via. In alcuni casi sembra che anche la sola originalità abbia agito come elemento d'attrazione. Gli attributi ornamentali debbono essere molto importanti per i maschi perché spesso essi sono stati acquisiti anche a costo di rendere l'animale più esposto a pericoli verso i nemici e di perdere potere nella lotta con i rivali. I maschi di ogni specie non acquistano la loro veste ornamentale prima della maturità oppure la prendono solo durante il periodo dell'amore; per lo meno in tale epoca le tinte diventano più vivide. Alcuni elementi ornamentali diventano più grandi, turgidi e colorati nel periodo dell'accoppiamento. I maschi sfoggiano le loro attrattive con cura minuziosa, cercando sempre di raggiungere l'effetto migliore; tutto ciò avviene alla presenza della femmina. La corte è spesso molto lunga e parecchi maschi e femmine si radunano in luoghi prefissati. Credere che le femmine non apprezzino la bellezza dei maschi, significa pensare che le splendide decorazioni, la magnificenza e lo sfarzo di questi ultimi siano vani e ciò non è possibile. Gli uccelli hanno un senso notevole di discriminazione e in alcuni casi si può sostenere che essi hanno un certo gusto del bello. Si sa inoltre che le femmine mostrano una marcata simpatia o antipatia per alcuni individui maschi.

Se si ammette che le femmine preferiscono o sono per lo meno inconsciamente attratte dai maschi più belli, allora questi sarebbero, seppure lentamente, resi più attraenti dalla selezione sessuale. È proprio questo sesso ad essersi modificato più marcatamente, come possiamo dedurre dal fatto che in quasi tutti i generi in cui i sessi differiscono, i maschi differiscono fra loro più che dalle femmine; ciò è evidente in alcune specie tipiche affini in cui le femmine si possono distinguere difficilmente, mentre i maschi sono diversissimi. Gli uccelli allo stato di natura mostrano differenze individuali che sono ampiamente sufficienti per l'azione della selezione sessuale; ma abbiamo visto che essi presentano a volte delle variazioni notevolissime, le quali ricorrono così frequentemente che si sarebbero certo fissate in breve tempo, se fossero state utili ad attrarre la femmina. Le leggi delle variazioni devono determinare la natura dei cambiamenti iniziali e influenzare largamente il risultato finale. Le gradazioni che si possono osservare in maschi di specie affini indicano la natura delle tappe attraverso le quali sono passate, inoltre esse spiegano in modo interessantissimo come hanno avuto origine certi caratteri come gli ocelli smerlati delle penne della coda del pavone e gli ocelli a

palla e ad orbita delle penne delle ali del fagiano argo. È evidente che i colori brillanti, i ciuffi, le belle piume, ecc. di molti uccelli maschi non possono essere stati acquisiti allo scopo di proteggersi, perché espongono a molti pericoli. Possiamo essere certi che essi non sono dovuti all'azione diretta e definita delle condizioni di vita perché le femmine sono state esposte alle stesse condizioni e tuttavia differiscono dai maschi spesso in maniera notevole. Sebbene sia probabile che condizioni mutate che hanno agito per un lungo periodo, abbiano prodotto in alcuni casi un effetto specifico in ambo i sessi o, qualche volta in un sesso solo, il risultato più importante sarebbe stato una tendenza crescente a variare o a presentare delle differenze individuali molto marcate; tali differenze avrebbero costituito un eccellente campo di azione per la selezione sessuale.

Le leggi dell'ereditarietà, indipendentemente dalla selezione, sembrano aver stabilito se i caratteri acquisiti dai maschi per ornamento, per produrre vari suoni e per combattersi, siano stati trasmessi ai soli maschi o ad ambo i sessi e in modo permanente o solo durante certi periodi dell'anno. Nella maggior parte dei casi non sappiamo perché molti caratteri siano stati trasmessi a volte in un modo a volte in un altro; però il periodo in cui insorge la variazione sembra spesso essere stato la causa determinante. Quando i due sessi hanno ereditato tutti i caratteri in comune, necessariamente si somigliano, ma poiché le variazioni successive possono essersi trasmesse in maniera differente, ci si può trovare di fronte ad ogni possibile variazione dalla somiglianza più stretta alla più grande dissimiglianza tra i sessi anche nell'ambito dello stesso genere.

In molte specie affini che seguono presso a poco gli stessi costumi di vita, i maschi si sono differenziati tra loro a poco a poco soprattutto a causa della selezione sessuale, mentre le femmine di solito si sono venute differenziando perché assumono più o meno i caratteri così acquisiti dal maschio. Inoltre gli effetti dell'azione specifica delle condizioni di vita non sarebbero stati nascosti nelle femmine come è accaduto nei maschi dall'accumulazione delle tinte pronunciate e di altri ornamenti attraverso la selezione sessuale.

Gli individui di ambo i sessi, comunque modificati, si sarebbero mantenuti quasi uniformi in ciascuno dei periodi successivi per il libero incrociarsi di molti individui.

Nelle specie in cui i due sessi presentano colori differenti è possibile e probabile che alcune delle variazioni successive spesso tendessero ad essere trasmesse allo stesso modo ad ambo i sessi; ma quando questo avveniva le femmine non potevano acquisire i colori vivaci dei maschi a causa della distruzione a cui andavano soggette durante il periodo della cova. Non c'è alcuna prova che sia possibile cambiare una forma di trasmissione in un'altra con la selezione naturale. Ma non ci sarebbe la minima difficoltà ad ottenere tinte smorte nella femmina, mentre il maschio rimane di colori vivaci, con la selezione di variazioni successive che sin dall'inizio fossero trasmesse agli individui di un solo sesso. Rimane dubbio per ora se le femmine di molte specie siano realmente state modificate in questo modo. Quando attraverso la legge dell'uguale trasmissione di caratteri ad ambo i sessi, le femmine furono rese di colori vistosi come i maschi, spesso i loro istinti sembrano esser stati modificati cosicché cominciarono a costruire nidi a cupola o nascosti.

In una strana e limitata classe di casi, i caratteri e i costumi dei due sessi sono stati completamente trasposti: infatti le femmine sono più grandi, più forti, più chiassose e maggiormente colorate dei maschi. Inoltre sono così litigiose che spesso si battono tra loro per il possesso del maschio, così come fanno i maschi di altre specie bellicose per conquistare la femmina. Se, come sembra probabile, tali femmine di solito riescono a liberarsi delle rivali e ad attrarre il maschio facendo sfoggio di colori e di altri elementi attrattivi, pos-

siamo capire come esse siano state rese gradualmente, attraverso la selezione sessuale e la trasmissione limitata ad un solo sesso, più belle dei maschi, mentre questi ultimi restano immutati o modificati solo leggermente.

Ogni volta che agisce la legge dell'ereditarietà ad età corrispondenti invece di quella della trasmissione ad un solo sesso, e quindi i genitori si modificano ad un'età molto avanzata – e sappiamo che questo fatto si verifica costantemente nei gallinacci e talora anche in altri uccelli – i giovani rimarranno immutati, mentre gli adulti dei due sessi si modificheranno.

Se agiscono ambedue queste leggi dell'ereditarietà e uno dei due sessi si modifica avanti negli anni, allora cambieranno solo gli individui di quel sesso, e resteranno invariati i giovani e gli individui dell'altro sesso. Quando le variazioni di colori vivaci o di altri caratteri vistosi avvengono in età giovanile, come indubbiamente spesso accade, la selezione sessuale non agirà su di esse fino al periodo della riproduzione; di conseguenza esse si elimineranno attraverso la selezione naturale se pericolose per la prole. Possiamo così comprendere perché le variazioni che avvengono in età matura si sono così spesso mantenute per ornamento del maschio, mentre le femmine e la prole restano quasi inalterate e quindi si somigliano l'uno con l'altro. Nelle specie che hanno un piumaggio estivo e invernale distinti, i cui maschi somigliano o differiscono dalle femmine in tutte e due le stagioni o solo in estate, il grado e il genere di rassomiglianza tra gli individui giovani e quelli vecchi sono molto complessi; e tale complessità dipende in realtà dal fatto che i caratteri dapprima acquisiti dai maschi sono stati trasmessi in vari modi e gradi limitati dall'età, dal sesso e dalla stagione.

Poiché in tante specie la prole è stata poco modificata nel colore e in altri ornamenti, possiamo avere un'idea del piumaggio degli antichi progenitori; e possiamo dedurre che la bellezza delle specie ora esistenti, se guardiamo all'intera classe, è aumentata parecchio rispetto a quel periodo del quale il piumaggio giovanile ci dà una diretta testimonianza. Molti uccelli, specialmente quelli che vivono per lo più sul terreno, indubbiamente sono stati resi più scuri per proteggersi. In qualche caso la superficie più esterna del piumaggio è stata colorata in questo modo in ambo i sessi, mentre la superficie inferiore è stata ornata solo nei maschi attraverso la selezione sessuale. Infine, dai fatti esposti in questi quattro capitoli, possiamo concludere che le armi per combattere, gli organi per produrre suoni, gli ornamenti di ogni genere e i colori vivaci e vistosi sono stati di regola acquisiti dai maschi attraverso la variazione, la selezione sessuale, e si sono trasmessi in molti modi secondo le leggi dell'ereditarietà, mentre le femmine e la prole a paragone si sono modificati solo relativamente ⁵⁵⁰.

17. Caratteri sessuali secondari dei mammiferi

Legge di battaglia. Armi speciali limitate ai maschi. Causa dell'assenza di armi nella femmina. Armi comuni ai due sessi, ma acquisite da principio dai maschi. Altri usi di tali armi. La loro grande importanza. Dimensioni più grandi del maschio. Mezzi di difesa. Preferenze mostrate da ogni sesso dei quadrupedi nell'accoppiarsi.

Nei mammiferi sembra che il maschio riesca a conquistare la femmina più attraverso la legge di battaglia che non con lo sfoggio di attrattive. Gli animali più timidi non provvisti di armi per combattere, si impegnano in lotte disperate durante la stagione dell'amore. Si sono visti due maschi di lepri

⁵⁵⁰ Devo molto alla gentilezza dello Sclater per aver riguardato questi quattro capitoli sugli uccelli e i due seguenti sui mammiferi. Ho potuto così evitare molti errori sui nomi delle specie e di dare per certe alcune osservazioni che questo studioso riteneva errate. Ma naturalmente egli non è responsabile della accuratezza delle osservazioni da me citate da vari autori.

combattere fino alla morte di uno dei contendenti; il maschio della talpa combatte frequentemente e a volte con risultati letali; gli scoiattoli maschi si impegnano in frequenti contese e «spesso si feriscono gravemente», lo stesso accade al maschio del castoro tanto che «è difficile trovare una pelle senza cicatrici»⁵⁵¹. Ho osservato lo stesso fatto nelle pelli dei guanachi della Patagonia e una volta alcuni di essi erano talmente assorti nella lotta che senza timore finirono a pochi passi da me. Livingstone parla di maschi di molti animali del Sud Africa che invariabilmente mostrano ferite ricevute in precedenti contese.

La legge di battaglia prevale sia nei mammiferi acquatici che in quelli terrestri. È noto che il maschio della foca combatte disperatamente con gli arti e coi denti durante la stagione dell'amore e spesso la sua pelle è ricoperta di cicatrici. Il maschio del capodoglio in questa stagione è molto geloso e «si rivolta e si agita» tanto che le mascelle inferiori spesso si distorcono⁵⁵².

Tutti gli animali maschi sono forniti di armi speciali per combattere e sono noti per la loro abitudine alle battaglie cruente. Si è spesso parlato del coraggio e delle lotte disperate dei cervi, e si sono trovati in più parti del mondo i loro scheletri con le corna intrecciate inestricabilmente, mostrando quanto miserevolmente fossero periti sia il vincitore che il vinto⁵⁵³. Nessun animale al mondo è più pericoloso dell'elefante in amore. Lord Tankerville mi ha fatto una descrizione grafica di una battaglia fra tori selvaggi a Chillingham Park, discendenti più piccoli ma non per questo meno coraggiosi, del gigantesco *Bos primigenius*. Nel 1861, avvenne che molti di essi combatterono tra loro per la supremazia e si osservò che due dei tori più giovani attaccarono di comune accordo il vecchio capo della mandria, lo rovesciarono e lo misero fuori combattimento, tanto che i guardiani credettero che stesse morendo mortalmente ferito nel vicino bosco. Ma dopo pochi giorni uno dei tori giovani si avvicinò da solo al bosco e allora «il re della caccia», spinto dalla vendetta, uscì e in poco tempo riuscì ad uccidere il suo antagonista. Poi si riunì tranquillamente alla mandria e mantenne a lungo il suo incontrastato dominio. L'ammiraglio J. B. Sullivan mi comunicò che quando viveva nelle isole Falkland, aveva importato un giovane stallone inglese che abitualmente viveva sulle colline vicino a Port William con otto cavalle. Su queste colline vivevano anche due stalloni selvaggi, ciascuno con un piccolo gruppo di cavalle; «era certo che questi stalloni non si sarebbero avvicinati mai l'uno all'altro senza dar battaglia. Ambedue avevano tentato di assalire singolarmente il cavallo inglese e di portargli via le cavalle, ma non v'erano riusciti. Un giorno essi si presentarono *insieme* e lo attaccarono. Ciò fu osservato dal capitano che aveva il compito di sorvegliare il cavallo. Costui, giunto a cavallo sul posto trovò uno degli stalloni impegnato a combattere col cavallo inglese, mentre l'altro conduceva via le cavalle e anzi ne aveva già sottratte quattro al gruppo. Il capitano risolse la situazione portando nel recinto tutto il gruppo, perché gli stalloni selvaggi non volevano abbandonare le cavalle».

Gli animali maschi provvisti di denti per tagliare o strappare per le ordinarie necessità di vita, come i carnivori, gli insettivori e i roditori, raramente

⁵⁵¹ V. il racconto di Waterton sulla lotta di due lepri, *Zoologist*, vol. I, 1843, p. 211. Sulle talpe, Bell, *Hist. of British Quadrupeds*, I ediz., p. 100. Sugli scoiattoli, Audubon e Bachman, *Viviparous quadrupeds of N. America*, 1846, p. 269. Sui castori, A. H. Green, *Journal of Linn. Zoolog. Soc.*, vol. X, 1869, p. 362.

⁵⁵² Per le battaglie delle foche cfr. Cap. C. Abbott, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 191; inoltre R. Brown, *ibid.*, 1868, p. 436; L. Lloyd, *Game Birds of Sweden*, 1867, p. 412; inoltre il Pennant. Per il capodoglio, cfr. J. H. Thompson, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1867, p. 246.

⁵⁵³ Scrope (*Art of deer-stalking*, p. 17) sull'incrociarsi delle corna in *Cervus elaphus*. Richardson, *Fauna Bor. Americana*, 1829, p. 252, dice che il wapiti, l'alce e la renna sono pure stati trovati intrecciati insieme alla stessa maniera. Sir. A. Smith trovò al Capo di Buona Speranza gli scheletri di due gnu nella stessa condizione.

sono forniti di armi speciali atte a combattere i rivali. Ciò non si verifica nei maschi di molti altri animali. Troviamo esempi di questo fatto nelle corna dei cervi e di alcune varietà di antilopi in cui le femmine non presentano corna. In molti animali i canini della mascella superiore o inferiore o di ambedue sono più grandi nel maschio che nella femmina oppure in quest'ultima sono assenti, a meno che non si tratti di rudimenti nascosti. Alcune antilopi, il mosco, il cavallo, il cammello, il cinghiale, diverse scimmie, le foche e i trichechi offrono esempi di questo fatto. Nelle femmine del tricheco le zanne sono talora del tutto assenti⁵⁵⁴. Nel maschio dell'elefante indiano e in quello del dugongo⁵⁵⁵, gli incisivi superiori costituiscono le armi offensive. Nel maschio del narvalo solo il canino di sinistra è sviluppato nel cosiddetto e ben noto corno a spirale che talvolta raggiunge la lunghezza di 9-10 piedi. Si pensa che tale corno sia usato dai maschi per combattersi; infatti «se ne trova raramente uno integro, e talvolta se ne vedono alcuni che hanno infissa la punta in un altro corno spezzato, nel punto rotto»⁵⁵⁶. L'altro canino è sviluppato in forma rudimentale, è lungo dieci pollici ed è incorporato nella mascella; però talvolta, sebbene non sempre, essi sono sviluppati alla stessa maniera da tutte e due le parti. Nella femmina, si presentano sempre tutti e due nella forma rudimentale. Il maschio del capodoglio ha una testa più grande di quella della femmina e non c'è dubbio che essa gli sia utile nelle lotte in acqua. Infine il maschio adulto dell'ornitorinco è fornito di un apparato notevole, e cioè di uno sperone nella zampa anteriore che somiglia molto al dente velenoso dei serpenti. Secondo Harting però la secrezione di quella ghiandola non è velenosa; infatti nella zampa della femmina vi è un foro fatto evidentemente per ricevere lo sperone⁵⁵⁷.

Quando i maschi presentano armi che sono assenti nelle femmine, non c'è dubbio che esse servano a combattere gli altri maschi e che furono acquisite con la selezione sessuale e trasmesse solo ai maschi. È improbabile, almeno nella maggior parte dei casi, che le femmine non abbiano acquistato tali armi perché inutili, superflue e forse dannose. Al contrario, dato che esse sono adoperate dai maschi per usi vari, soprattutto per difendersi dai nemici, è strano che esse siano così poco sviluppate o assenti nelle femmine di tanti animali. Nella femmina del cervo lo sviluppo di corna molto ramificate in periodi ricorrenti e nella femmina dell'elefante, lo sviluppo di zanne enormi rappresenterebbe un enorme spreco di energie vitali se supponiamo che tali attributi non siano loro di alcuna utilità. Di conseguenza essi si sarebbero a poco a poco eliminati nelle femmine mediante la selezione naturale; infatti se le variazioni successive fossero state trasmesse alle sole femmine, allora le armi dei maschi sarebbero state danneggiate e questo avrebbe costituito un pericolo ben maggiore. Perciò, in considerazione dei fatti che andremo esponendo, sembra probabile che quando le varie armi si differenziano nei due sessi, ciò è dipeso generalmente dal tipo di trasmissione che ha prevalso.

Poiché la renna è l'unica specie della famiglia dei cervi, in cui la femmina è fornita di corna anche se queste si presentano più piccole, sottili e meno ramificate di quelle del maschio, si potrebbe pensare che almeno in questo caso esse debbano essere di qualche utilità. La femmina mantiene le corna

⁵⁵⁴ Il Lamont (*Seasons with the sea-horses*, 1861, p. 143) dice che una grossa zanna di un tricheco maschio pesa quattro libbre ed è più lunga di quella della femmina che pesa circa tre libbre. Pare che i maschi combattano furiosamente. Sull'assenza occasionale delle zanne della femmina, v. R. Brown, *Proc. Zool. Soc.*, 1868, p. 429.

⁵⁵⁵ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 283.

⁵⁵⁶ R. Brown, *Proc. Zool. Soc.*, 1869, p. 553. V. Turner, in *Journal Anat. and Phys.*, 1872, p. 76, sulla omologia di queste zanne. Anche J. W. Clark sulle sue zanne sviluppate nei maschi, *Proc. Zool. Soc.*, 1871, p. 42.

⁵⁵⁷ Sul capodoglio e sull'ornitorinco, cfr. Owen, *ibid.*, vol. III, pp. 638-641. Harting è citato dal Dott. Zouteveen nella traduzione olandese di questa opera. vol. II, p. 292.

dal momento in cui esse sono completamente sviluppate, cioè a settembre, per tutto l'inverno fino ad aprile o maggio, quando partorisce. Il Crotch ha fatto per mio conto degli studi in Norvegia da cui risulta che in questo periodo le femmine si nascondono per circa 15 giorni per partorire e quando riappaiono di solito hanno perduto le corna. Nella Nuova Scozia, secondo il Reeks, talvolta la femmina mantiene le corna più a lungo. D'altra parte il maschio si libera delle corna molto prima, verso la fine di novembre. Poiché ambo i sessi hanno le stesse esigenze e seguono i medesimi costumi di vita e poiché il maschio d'inverno è privo delle corna, è improbabile che esse siano utili alla femmina in questa stagione che corrisponde al più lungo periodo in cui essa ne è in possesso. Né è probabile che essa possa aver ereditato le corna da qualche antico progenitore della famiglia dei cervi, per il fatto che le femmine di un così cospicuo numero di specie in ogni parte del globo non hanno corna, possiamo concludere che questo fosse il carattere primordiale del gruppo ⁵⁵⁸.

Le corna della renna si sviluppano in un'età eccezionalmente giovanile ma non sappiamo quale ne sia la causa. L'effetto è stato evidentemente la trasmissione delle corna ad ambo i sessi. Dobbiamo ricordare che esse si trasmettono sempre attraverso la femmina e che essa ha una capacità latente di svilupparle, come vediamo nelle femmine vecchie o malate ⁵⁵⁹. Inoltre le femmine di alcune altre specie esibiscono normalmente o occasionalmente rudimenti di corna; per esempio la femmina di *Cervulus moschatus* ha «pennacchi di setole, terminanti con un rigonfiamento, invece di un corno»; e «in molti esemplari della femmina wapiti (*Cervus canadensis*), al posto del corno c'è un'aguzza protuberanza ossea» ⁵⁶⁰. Per tutte queste considerazioni possiamo concludere che il possesso di corna molto sviluppate nella femmina della renna sia dovuto al fatto che i maschi le hanno dapprima acquisite come armi per lottare con gli altri maschi; secondariamente esse si sono sviluppate in questi per cause sconosciute in età molto tenera e di conseguenza si sono trasferite ad ambo i sessi.

Veniamo ora ai ruminanti cavicorni: nelle antilopi si può formare una serie graduata, iniziando dalle specie in cui le femmine sono completamente prive di corna, passando poi a quelle che hanno corna così piccole da potersi quasi considerare rudimenti (come per *Antilocapra americana* in cui esse sono presenti in una su 4-5 femmine) ⁵⁶¹, fino a quelle che hanno corna ben sviluppate ma più piccole e sottili di quelle dei maschi, e qualche volta anche di forma differente ⁵⁶² per finire con quelle in cui ambo i sessi hanno corna di uguali dimensioni. Come nella renna così anche nell'antilope esiste, come abbiamo dimostrato, una relazione tra il periodo in cui le corna si sviluppano e la loro trasmissione ad uno od ambedue i sessi; perciò è probabile che la loro presenza o assenza nelle femmine di alcune specie e la loro condizione più o meno perfetta nelle femmine di altre specie dipenda non dal fatto che

⁵⁵⁸ Sulla struttura e sui cambiamenti delle corna della renna, Hoffberg, *Amoenitates Acad.*, vol. IV, 1788, p. 149. Richardson, *Fauna Bor. Americana*, p. 241, riguardo alla varietà o specie americana; inoltre il Mag. W. Ross King, *The sportsman in Canada*, 1866, p. 80.

⁵⁵⁹ Isidore Geoffroy St. Hilaire, *Essais de Géol. général*, 1841, p. 513. Altri caratteri mascholini, oltre alle corna, sono talvolta trasferiti alla femmina alla stessa maniera. Infatti il Boner parlando di una vecchia femmina di camoscio (*Chamois hunting in the mountains of Bavaria*, 1860, II ediz. p. 363) dice: «Non solo la testa aveva un aspetto mascolino ma lungo la schiena c'era una fila di lunghi peli che di solito si riscontrano solo nei maschi».

⁵⁶⁰ Su *Cervulus*, Gray, *Catalogue of Mammalia in the British Museum*, parte III, p. 220. Su *Cervus canadensis* o wapiti, cfr. J. D. Caton, *Ottawa Acad. of Nat. Science*, maggio 1868, p. 9.

⁵⁶¹ Devo al Canfield questa informazione; cfr. anche il suo articolo su *Proc. Zool. Soc.*, 1866, p. 105.

⁵⁶² Per esempio le corna della femmina di *Ant. euchore* assomigliano a quelle di una specie distinta, cioè, *A. dorcas* var. *Corine*; cfr. Desmarest, *Mammalogie*, p. 455.

esse siano di qualche utilità, ma semplicemente dall'ereditarietà. Ciò concorda con la tesi che persino nell'ambito ristretto di un genere ambo i sessi in alcune specie, e solo i maschi in altre, ne sono provvisti. Bisogna notare anche che, sebbene le femmine di *Antilope bezoartica* siano di solito prive di corna, il Blyth ha visto non meno di tre femmine che invece ne erano fornite e non c'era ragione di supporre che esse fossero vecchie o malate.

In tutte le specie selvagge delle capre e delle pecore, le corna sono più grandi nel maschio che nella femmina e talvolta assenti in quest'ultima⁵⁶³. In molte razze domestiche di questi due animali solo i maschi hanno le corna; e in alcune razze di pecore del Galles settentrionale, sebbene ambo i sessi possiedano questo attributo, è facile trovare femmine senza corna. Mi è stato riferito da un testimone degno di fede che osservava appositamente un gregge di queste pecore durante il periodo delle nascite, che nei nuovi nati le corna sono sviluppate più nei maschi che nelle femmine. J. Peel fece incrociare le sue pecore Lonk, in cui ambo i sessi presentano sempre corna, con pecore Leicester e Shropshire Downs che invece non ne hanno; il risultato fu che la prole maschile aveva corna sensibilmente ridotte e le femmine ne erano prive. Tutto ciò indica che nelle pecore le corna sono un carattere meno fissato nelle femmine che non nei maschi e ciò ci porta a desumere che esse siano un carattere di origine maschile.

Nel bue muschiato adulto (*Ovibos moschatus*) le corne del maschio sono più grandi di quelle delle femmine e in queste ultime le basi non si toccano⁵⁶⁴. Per quanto riguarda i bovini comuni il Blyth osserva che «nella maggior parte dei bovini selvatici le corna sono più lunghe e robuste nel toro che nella mucca e nella mucca banteng (*Bos sondaicus*) le corna si presentano molto piccole e volte all'indietro. Nelle razze addomesticate sia nel tipo con gobba che in quello senza, le corna sono corte e spesse nel toro, più lunghe e sottili nella mucca e nel bue; nel bufalo indiano esse si presentano più corte e spesse nel maschio, e più lunghe e sottili nella femmina. Nel gaur selvatico (*Bos gaurus*) le corna generalmente sono più lunghe e sottili nel maschio che nella femmina⁵⁶⁵». Il dott. Forsyth Major mi comunica che un cranio fossile probabilmente appartenuto ad una femmina di *Bos etruscus* fu rinvenuto in Val d'Arno; esso era completamente senza corna. In *Rhinoceros simus* le corna della femmina sono di solito più lunghe ma meno robuste di quelle del maschio e in altre specie di rinoceronti si dice che esse siano più corte nella femmina⁵⁶⁶. Da questi fatti possiamo dedurre che è probabile che le corna di tutti i generi anche quando sono sviluppate nella stessa maniera in ambo i sessi, furono dapprima acquisite dal maschio per combattere gli altri maschi e furono poi trasmesse alla femmina più o meno completamente.

Meritano attenzione gli effetti causati dalla castrazione poiché gettano luce su questo punto. I cervi dopo l'operazione non rinnovano le corna. Il maschio della renna fa eccezione perché rinnova le corna dopo la castrazione. Questo fatto, così come il possesso delle corna da parte di ambo i sessi, sembra a prima vista provare che in questa specie le corna non costituiscono un carattere sessuale⁵⁶⁷, ma poiché si sono sviluppate in età molto giovane, prima che i sessi possano differenziarsi nella struttura, non ci sorprende che rimangano inalterate in seguito alla castrazione anche se originariamente esse furono acquisite dal maschio. Nelle pecore ambo i sessi hanno le corna, e nelle pecore Welch le corna del maschio sono notevolmente ridotte dalla castrazione; ma il grado della riduzione dipende molto dall'età in

⁵⁶³ Gray, *Catalogue Mamm. Brit. Mus.*, parte III, 1852, p. 160.

⁵⁶⁴ Richardson, *Fauna Bor. Americana*, p. 278.

⁵⁶⁵ *Land and Water*, 1867, p. 346.

⁵⁶⁶ Sir A. Smith, *Zoology of S. Africa*, p. XIX, Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 624.

⁵⁶⁷ Questa è la conclusione del Seidlitz, *Die Darwinische Theorie*, 1871, p. 47.

cui tale operazione è avvenuta, come accade anche in altri animali. Il montone del merino ha grandi corna mentre le femmine «di regola non ne hanno»; in questa razza sembra che la castrazione produca effetti più rimarchevoli in quanto, se avviene in età giovanile, le corna «non si sviluppano quasi mai»⁵⁶⁸. Sulle coste della Guinea vive una razza le cui femmine non hanno corna e, secondo Winwood Reade, i montoni dopo la castrazione le perdono completamente. Nei bovini le corna dei maschi sono molto alterate dalla castrazione; infatti invece di essere corte e spesse, diventano più lunghe di quelle della mucca pur somigliando a queste. *Antilope bezoartica* offre un caso quasi analogo: i maschi hanno lunghe corna a spirale parallele e volte all'indietro; le femmine a volte presentano corna ma in questo caso esse sono di forma diversa in quanto non sono a spirale, ma molto larghe e piegate con le punte in avanti. Secondo il Blyth è un fatto notevole che nel maschio castrato le corna hanno la stessa forma che nella femmina anche se sono più lunghe e spesse. A giudicare dall'analogia probabilmente, nei due casi dei bovini e dell'antilope, la femmina ci mostra la condizione primordiale delle corna nell'antico progenitore di ciascuna specie.

Non può però essere spiegato con certezza perché la castrazione faccia riapparire l'antico tipo di corna. Sembra probabile che, come l'alterazione nella costituzione della prole, causata dall'incrocio di due specie o razze distinte, spesso porta alla riapparizione di caratteri perduti da molto tempo⁵⁶⁹, così l'alterazione nella costituzione degli individui risultante dalla castrazione, produce il medesimo effetto.

Le zanne dell'elefante nelle varie specie e razze, differiscono secondo il sesso quasi come avviene per le corna dei ruminanti. In India e in Malacca, solo i maschi sono forniti di zanne ben sviluppate. L'elefante di Ceylon è considerato da molti naturalisti una razza a parte e da altri come appartenente ad una specie distinta, in cui «non uno su cento ha le zanne e i pochi che le hanno sono esclusivamente maschi»⁵⁷⁰. L'elefante africano appartiene ad una specie distinta: le femmine hanno zanne ben sviluppate sebbene non grandi come quelle dei maschi.

Queste differenze nelle zanne di molte razze e specie di elefanti, la grande variabilità nelle corna del cervo, soprattutto nella renna selvatica, la saltuaria presenza di corna nella femmina di *Antilope bezoartica* e la loro frequente assenza nella femmina di *Antilocapra americana*, la presenza di due zanne in alcune femmine del narvalo e la loro assenza in alcune femmine del tricheco sono esempi della estrema variabilità dei caratteri sessuali secondari e della loro facilità a differenziarsi in forme strettamente affini.

Sebbene sia le zanne che le corna siano apparse probabilmente da principio come armi sessuali, esse servono anche ad altri scopi. L'elefante le usa per attaccare la tigre. Secondo il Bruce, esso se ne serve per intaccare i tronchi degli alberi per poterli poi gettare giù più facilmente ed estrarre poi la parte farinosa delle palme; in Africa l'elefante usa una zanna che è sempre la stessa per tastare il suolo e assicurarsi così che esso possa sopportare il suo peso. Il toro comune difende la mandria con le corna e si sa che in Svezia l'alce, a quel che dice il Lloyd, può uccidere un lupo con un solo colpo di corna. E potremmo andare avanti con gli esempi. Uno dei più curiosi usi

⁵⁶⁸ Sono riconoscente al prof. Victor Carus per le informazioni sull'argomento riguardo alla Sassonia. H. von Nathusius (*Viehzeit*, 1872, p. 64) dice che le corna della pecora castrata in giovane età o spariscono o rimangono come semplici rudimenti, ma non so se egli si riferisce ai merini o alle razze comuni.

⁵⁶⁹ Ho dato vari esempi e prove che dimostrano che questo è il caso, nel mio *Variations of Animal and Plants under Domestication*, vol. II, 1868, pp. 39-47.

⁵⁷⁰ Sir J. Emerson Tennent, *Ceylon*, 1859, vol. II, p. 274. Per Malacca, *Journal of Indian Archipelago*, vol. IV, p. 352.

secondari delle corna è quello osservato dal capitano Hutton⁵⁷¹ nella capra selvatica (*Capra aegagrus*) dell'Himalaya e nello stambecco, e cioè che quando il maschio cade accidentalmente da una certa altezza, piega la testa in avanti atterrando sulle sue corna massicce per attutire il colpo. La femmina non può fare tale uso delle corna perché sono più piccole, ma per la sua natura più mite essa non ha bisogno di questo strano mezzo di difesa.

Ogni animale maschio usa le armi in modo particolare. L'ariete comune carica e colpisce con tale forza con la base delle corna, che ho visto uomini robusti cadere come bambini. Le capre e alcune specie di pecore, per esempio *Ovis cycloceros* dell'Afghanistan⁵⁷², si impennano sulle zampe posteriori e poi non solo incornano, ma «tirandosi su di scatto provocano ferite con la parte frontale delle corna a forma di scimitarra, come se usassero una sciabola. Quando l'*O. cycloceros* attaccò una volta un grosso ariete domestico notoriamente battagliero, lo vinse con la semplice sua originalità nel modo di combattere, tenendosi cioè sempre addosso all'avversario e colpendolo sulla faccia e sul naso con un duro colpo di testa e allontanandosi prima che l'altro potesse colpirlo a sua volta». Una volta nel Pembrokeshire una capra maschio capo di un gregge che era stato per molte generazioni allo stato brado, uccise molti maschi in un solo combattimento; possedeva corna enormi della lunghezza di 39 pollici in linea retta da un capo all'altro. Il toro comune incorna e scuote l'avversario e si dice che il bufalo italiano non faccia uso delle corna, ma dia un colpo tremendo con la sua fronte convessa e poi calpesti con le ginocchia il nemico atterrato, un istinto questo che il toro comune non possiede⁵⁷³. Infatti un cane che infastidisce un bufalo ne è immediatamente schiacciato. Dobbiamo comunque ricordare che il bufalo italiano è stato addomesticato da molto tempo, e non è certo che i progenitori allo stato selvaggio avessero le sue stesse corna. Il Bartlett mi informa che quando una volta una femmina di *Bubalus caffer* fu condotta nello stesso recinto di un toro della sua specie, lo attaccò e il maschio di rimando la caricò con grande violenza. Ma fu chiaro al Bartlett che se il toro non avesse mostrato una certa tolleranza, avrebbe potuto ucciderla con un solo colpo laterale delle sue immense corna. La giraffa usa le piccole corna coperte di pelo, che si presentano più grandi nel maschio che nella femmina, in modo strano; infatti dondola la testa da una parte col lungo collo, e quasi la capovolge esplicando una tale forza che ho potuto vedere grossi pezzi di legno profondamente incisi da un solo colpo.

Non è facile capire come le antilopi possano usare le loro corna dalla forma curiosa. Infatti l'eucore (*Ant. euchore*) ha corna diritte con punte acute volte in avanti quasi ad angolo retto l'una di fronte all'altra. Il Bartlett non sa come possano essere usate, ma immagina che esse siano in grado di infliggere terribili ferite sul muso dell'avversario. Le corna poco curve di *Oryz leucoryx* (fig. 63) sono volte all'indietro e sono tanto lunghe da raggiungere con la punta la metà della schiena, sopra cui si stendono quasi parallelamente. Esse sembrano poco adatte al combattimento ma il Bartlett sostiene che quando due di questi animali si preparano alla lotta si inginocchiano con la testa tra le zampe anteriori e in tale posizione le corna sono quasi parallele e vicine al terreno, con le punte in avanti e leggermente alzate. Poi gli avversari si avvicinano lentamente l'uno all'altro e ognuno tenta di infilare le corna sotto il corpo dell'altro; se uno riesce nel suo intento si alza di scatto sollevando la testa; in questo modo ferisce e talvolta trafigge l'avversario.

⁵⁷¹ *Calcutta Journal of Nat. Hist.*, vol. II, 1843, p. 526.

⁵⁷² Blyth, *Land and Water*, marzo 1867, p. 134, secondo la testimonianza del Cap. Hutton e altri. Per le capre selvatiche del Pembrokeshire, cfr. *Field*, 1869, p. 150.

⁵⁷³ M. E. M. Bailly, *Sur l'usage des cornes, ecc.*, *Annal. des Sc. Nat.*, tom. II, 1824, p. 369.

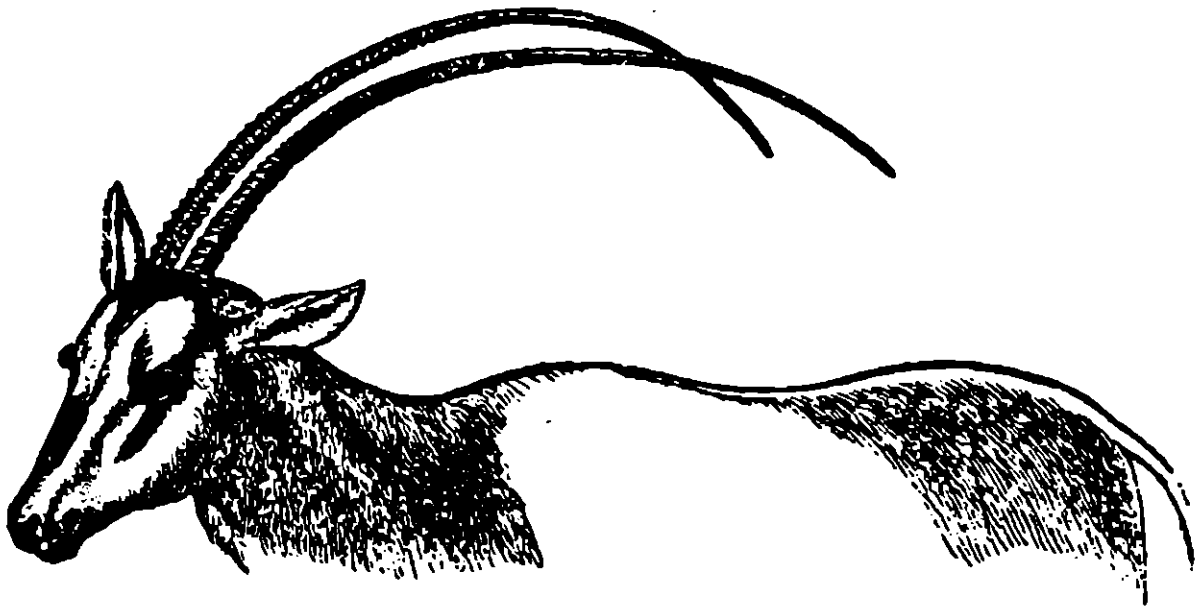


Fig. 63. *Oryx leucoryx*, maschio (dalla raccolta di Knowsley).

Tutti e due gli animali si inginocchiano proprio per poter evitare per quanto possibile tale manovra. Vi sono casi in cui queste antilopi usano le corna anche contro un leone, tuttavia per il fatto di essere costretto a mettere la testa fra le zampe anteriori per riuscire a portare in avanti la punta delle corna, questo animale è molto svantaggiato quando attaccato da altri animali. Non è quindi probabile che le corna si siano modificate nell'attuale strana posizione e siano divenute così lunghe per protezione contro le bestie da preda. Possiamo dedurre comunque che non appena un progenitore maschio dell'orice acquisì corna di lunghezza moderata leggermente volte all'indietro, fu costretto nel combattere i rivali a piegare la testa in avanti e in basso, come fanno oggi alcuni cervi; e non è improbabile che egli abbia acquisito l'abitudine di inginocchiarsi prima solo occasionalmente poi regolarmente.

In questo caso è quasi certo che i maschi che posseggono le corna più lunghe sarebbero avvantaggiati sugli individui dalle corna corte; quindi le corna sarebbero gradualmente diventate sempre più lunghe attraverso la selezione sessuale fino ad acquistare la loro straordinaria lunghezza e posizione. Nei cervi di molti generi le ramificazioni delle corna costituiscono un problema; infatti una sola punta dritta infliggerebbe una ferita più pericolosa che non molte punte divergenti. Nel museo di Sir Philip Eggerton si può vedere un corno di cervo (*Cervus aelaphus*) lungo 30 pollici con «non meno di 15 ramificazioni». A Moritzbourg sono ancora conservate un paio di corna di alce ucciso nel 1699 da Federico I, di cui una branca porta il sorprendente numero di 33 rami e l'altra 27, per un totale di 60 rami. Richardson ha visto un paio di corna di renna selvaggia con 29 punte⁵⁷⁴. Dal modo in cui le corna sono ramificate specie nei cervi che spesso si combattono calciando con le zampe anteriori⁵⁷⁵, M. Bailly giunge alla conclusione che le corna sono loro più dannose che utili. Ma questo autore non tiene conto delle lotte furiose che avvengono fra i maschi rivali. Per avere chiarimenti sull'utilità o gli svantaggi delle ramificazioni mi sono rivolto a Mc Neill di Colonsay che ha studiato a lungo e attentamente i costumi dell'alce. Egli mi dice di non aver mai visto usare queste ramificazioni, ma che secondo lui le corna ante-

⁵⁷⁴ Sulle corna del cervo, Owen, *British Fossil Mammals*, 1846, p. 478. Sulle corna della renna, Richardson, *Fauna Bor. Americana*, 1829, p. 240. Devo al prof. Victor Carus l'informazione sul caso di Moritzbourg.

⁵⁷⁵ J. D. Caton (*Ottawa Acad. of Nat. Sc.*, maggio 1868, p. 9) dice che il cervo americano combatte con le zampe anteriori dopo che «la questione della superiorità è stata una volta per sempre ben stabilita nel gregge». Bailly, «Sur l'usage des cornes», *Annales des Sc. Nat.*, tom. II, 1824, p. 371.

riori inclinate all'indietro servono di protezione alla fronte e inoltre le punte sono usate per attaccare. Sir Philip Eggerton sostiene che sia il cervo che il daino in combattimento si gettano l'uno sull'altro puntando le corna l'uno nel corpo dell'altro in lotta disperata. Quando alla fine uno dei due è costretto a cedere e a voltarsi, il vincitore affonda le corna nel corpo dello sconfitto. Sembra che le ramificazioni superiori servano soprattutto o esclusivamente per respingere e schermirsi. Ciononostante in alcune specie le ramificazioni superiori sono usate come arma di offesa.

Una volta accadde che un uomo fu attaccato da un cervo wapiti (*Cervus canadensis*) nel parco del giudice Caton ad Ottawa. Molti uomini tentarono di liberarlo, ma il cervo «non alzò mai la testa da terra, anzi teneva il muso al suolo quasi fra gli zoccoli anteriori tranne che quando volgeva il capo da un lato per vedere quale punto colpire».

In tale posizione la punta delle corna era diretta verso l'avversario. «Nel volgere il capo egli doveva necessariamente sollevarlo un po' perché le corna erano così lunghe che non poteva volgere il capo senza alzarle da una parte, mentre dall'altra esse toccavano il terreno». Con questa decisa manovra il cervo riuscì a far indietreggiare il gruppo dei soccorritori fino a una distanza di 150-200 piedi e poi uccise la sua vittima⁵⁷⁶.

Anche se i palchi dei cervi sono armi efficienti, non possiamo dubitare che un'unica punta sarebbe stata più temibile che non corna a varie ramificazioni e il giudice Caton, molto esperto in fatto di cervi, sostiene questa tesi. Né le corna ramificate, sebbene molto importanti come mezzo di difesa contro i cervi rivali, sembrano particolarmente adatte a questo scopo perché si spezzano con facilità. Perciò mi è venuto alla mente il sospetto che esse possano essere in parte un ornamento. Nessuno dubiterà che le corna ramificate dei cervi come anche le eleganti corna a lira di alcune antilopi con la loro doppia curva così aggraziata (fig. 64) siano ornamentali ai nostri occhi. Allora se le corna, come lo splendido equipaggiamento degli antichi cavalieri, aggiungono qualcosa alla bellezza del cervo e dell'antilope, esse possono essere state modificate parzialmente a questo scopo sebbene siano principalmente un'arma per combattere; non ho però prove che convalidino questa tesi.

È stato pubblicato da poco un caso interessante da cui appare che le corna di un cervo di una regione degli Stati Uniti sono state modificate talora con la selezione sessuale e la selezione naturale. Uno studioso, su un'ottima rivista americana⁵⁷⁷, sostiene di aver cacciato negli ultimi ventuno anni nell'Adirondacks dove abbonda il *Cervus virginianus*. Circa 14 anni fa, egli sentì parlare di *maschi dalle corna a punta*. Essi divennero di anno in anno più numerosi; circa cinque anni fa riuscì ad ucciderne uno, poi un altro e ora essi vengono uccisi comunemente. «Il corno a punta differisce molto dal corno comune di *C. virginianus*. Esso consiste in una sola punta più sottile di quella del comune corno ed è lungo circa la metà; che si proietta in avanti e termina con una punta molto aguzza. Esso dà un vantaggio notevole a chi lo possiede rispetto al cervo comune. Oltre all'agevolarlo nella corsa in mezzo ai boschi fitti e al sottobosco (ogni cacciatore sa che la femmina del cervo e i suoi piccoli corrono più velocemente dei grossi maschi impediti dalle loro corna voluminose), il corno a punta è un'arma più efficiente del corno comune. Così avvantaggiato il cervo dal corno a punta prevale sul cervo dal corno comune e col tempo potrà sostituire questo ultimo negli Adirondacks. Senza dubbio il primo cervo col corno a punta fu semplicemente uno scherzo di natura, ma il corno a punta lo mise in posizione di vantaggio e in grado di propagare la sua peculiarità, come hanno fatto infatti i suoi discendenti in un

⁵⁷⁶ Cfr. l'interessante testimonianza nell'appendice dell'articolo del Caton succitato.

⁵⁷⁷ *The American Naturalist*, dic. 1869, p. 552.



Fig. 64. *Strepsiceros kudu* (da *Zoology of South Africa* di Sir A. Smith).

costante crescendo fino a sostituire il cervo comune nelle regioni da essi abitate.» Ci si può chiedere perché, se le corna semplici sono così vantaggiose, le corna ramificate degli antichi progenitori poterono svilupparsi. A ciò posso rispondere facendo notare che una nuova tecnica d'attacco con armi nuove può essere vantaggiosa, come dimostra il caso di *Ovis cycloceros* che in questo modo vinse un ariete domestico noto per le sue capacità in battaglia. Sebbene le corna ramificate del cervo siano adatte a combattere e sebbene possa essere vantaggioso alle varietà con corna a punta acquisire lentamente corna lunghe e ramificate per combattere individui della stessa specie, tuttavia non si può affatto dedurre da ciò che le corna ramificate sarebbero più adatte per combattere un nemico equipaggiato diversamente. Nel caso già menzionato di *Oryx leucoryx* è quasi certo che la vittoria arride all'antilope con corna corte che non ha bisogno di inginocchiarsi; sebbene l'orice possa trarre profitto dall'aver corna più lunghe quando si tratta di combattere con rivali della sua stessa specie.

I quadrupedi maschi forniti di zanne possono usarle in molti modi così come accade per le corna. Il cinghiale colpisce lateralmente e verso l'alto; il mosco colpisce verso il basso con temibili conseguenze⁵⁷⁸. Il tricheco, nonostante abbia un collo così corto e un corpo tanto tozzo, «può colpire sia verso

⁵⁷⁸ Pallas, *Spicilegia Zoologica*, fasc. XIII, 1779, p. 18.

l'alto che verso il basso o da ambedue i lati con uguale destrezza»⁵⁷⁹. Il defunto dott. Falconer mi disse che l'elefante indiano combatte in maniera differente a seconda della posizione e della curvatura delle sue zanne. Quando queste sono volte in avanti o verso l'alto esso può scagliare una tigre ad una distanza che egli sostiene possa essere anche di trenta piedi. Quando invece esse sono corte e volte verso il basso, esso riesce ad inchiodare la tigre al suolo e assume una posizione così pericolosa che chi lo monta rischia di essere sbalzato fuori della portantina⁵⁸⁰.

Pochissimi quadrupedi maschi posseggono armi di due tipi distinti adatte a combattere i rivali. Il maschio del cervulo Muntjac (*Cervulus*) è un'eccezione perché provvisto di corna e di denti canini. Ma possiamo dedurre da quanto segue che nel corso del tempo un tipo di arma spesso è stato sostituito da un altro. Nei ruminanti lo sviluppo delle corna in genere sta in relazione inversa allo sviluppo dei canini anche se questi sono moderatamente sviluppati. Per esempio i cammelli, i guanachi, i cervuli e il mosco non hanno corna, ma posseggono canini molto efficienti. Questi denti sono poi «di misura sempre più ridotta nelle femmine che nei maschi». I camelidi oltre ai canini hanno un paio di incisivi simili ai canini nelle mascelle superiori⁵⁸¹. Il maschio del cervo e dell'antilope però, possiede corna e raramente denti canini; questi, quando ci sono, sono sempre di dimensioni ridotte per cui è dubbio che siano utili nel combattimento. In *Antilope montana* essi esistono solo allo stato rudimentale nei maschi giovani e spariscono con l'età mentre sono sempre assenti nelle femmine. Ma le femmine di alcune altre antilopi e di alcuni cervi a volte presentano rudimenti di tali denti⁵⁸². Gli stalloni presentano piccoli denti canini che nelle femmine sono assenti, o allo stato rudimentale; non sembra però che essi siano usati in combattimento perché gli stalloni mordono con gli incisivi e non aprono la bocca tanto quanto i cammelli e i guanachi. Quando il maschio adulto possiede canini anche se ora inutilizzati e la femmina non li ha affatto oppure allo stato rudimentale, possiamo concludere che l'antico progenitore maschio della specie fosse provvisto di canini efficienti che si trasmisero parzialmente alle femmine. La riduzione di questi denti nei maschi seguì probabilmente ad un mutamento nella maniera di combattere spesso dovuto (eccetto che per il cavallo) allo svilupparsi di armi nuove.

Corna e zanne sono evidentemente molto importanti per chi le possiede, perché il loro sviluppo consuma molte energie. Si pensa che una sola zanna dell'elefante asiatico, una delle specie lanose estinte, e dell'elefante africano, pesasse rispettivamente 150-160 e 180 libbre; e secondo alcuni autori⁵⁸³ il suo peso era anche maggiore. Nel cervo, le cui corna periodicamente si rinnovano, il dispendio di forze rispetto all'intera costituzione deve essere ancora maggiore. Per esempio le corna dell'alce pesano da 50 a 60 libbre, quelle dell'alce irlandese ora estinto, dalle 60 alle 70 libbre, il teschio di quest'ultimo animale poi pesava in media 5 libbre e 1/4. Sebbene nelle pecore le corna non si rinnovino periodicamente, il loro sviluppo secondo molti agricoltori cagiona all'allevatore una perdita sensibile. Inoltre i cervi che fug-

⁵⁷⁹ Lamont, *Season with the sea-horses*, 1861, p. 141.

⁵⁸⁰ Cfr. Corse (*Philosoph. Transact.*, 1799, p. 212) sul modo in cui la varietà Mooknah dalle zanne corte attacca gli altri elefanti.

⁵⁸¹ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 349.

⁵⁸² v. Ruppel (*Proc. Zool. Soc.*, 12 genn. 1836, p. 3) sui canini del cervo e dell'antilope con nota del Martin sulla femmina del cervo americano. Cfr. inoltre Falconer (*Palaeont. memoirs and notes*, vol. I, 1868, p. 576) sui canini della femmina adulta del cervo. Nei maschi adulti del mosco i canini (Pallas, *Spic. Zool.*, fasc. XIII, 1779, p. 18) spesso raggiungono la lunghezza di tre pollici mentre nelle femmine vecchie un rudimento raggiunge a stento il mezzo pollice.

⁵⁸³ Emerson Tennent, *Ceylon*, 1859, vol. II, p. 275; Owen, *British Fossil Mammals*, 1846, p. 245.

gono le bestie da preda sono onerati nella corsa da un peso addizionale e sono molto a disagio quando passano attraverso i boschi. Per esempio l'alce ha corna le cui punte distano l'una dall'altra circa 5 piedi e mezzo e sebbene sia tanto abile da saper evitare di toccare o rompere un ramoscello se cammina tranquillamente, non può fare altrettanto quando fugge precipitosamente da un branco di lupi. «Durante la sua avanzata tiene il naso in alto in modo da avere le corna orizzontalmente volte all'indietro; in questa posizione non può distinguere nettamente il terreno.»⁵⁸⁴ Le punte delle corna del grosso alce irlandese distavano di 8 piedi da una punta all'altra. Fino a che le corna sono ricoperte di peluria, fase questa che nell'alce dura circa 12 settimane, esse sono molto sensibili ai colpi esterni tanto che in Germania in questo periodo i cervi cambiano abitudini ed evitano le foreste fitte frequentando invece boschi giovani e boscaglie basse⁵⁸⁵. Tutti questi fatti ci fanno tornare in mente che gli uccelli maschi acquisiscono le piume ornamentali a costo di ritardare il volo, e gli altri attributi a costo di perdere potenza nelle battaglie con i rivali.

Nei mammiferi, quando i sessi differiscono nelle dimensioni e ciò avviene spesso, è quasi sempre il maschio ad essere più grande e forte della femmina. Il Gould sostiene che questa regola è valida anche nei marsupiali australiani, in cui i maschi sembrano continuare a crescere fino ad età eccezionalmente tarda. Ma il caso più straordinario è quello di una foca (*Callorhinus ursinus*) in cui una femmina al massimo della crescita pesa meno di un sesto del maschio a completo sviluppo⁵⁸⁶. Il dott. Gill osserva che nelle foche poligame, di cui si sa che i maschi si combattono selvaggiamente, i sessi differiscono molto nelle dimensioni; infatti le specie monogame differiscono molto meno. Anche le balene offrono un esempio della relazione che esiste tra la bellicosità del maschio e la sua grossezza rispetto a quelle della femmina; i maschi della balena non si combattono e non sono più grandi ma anzi più piccoli delle loro femmine; d'altra parte il maschio del capodoglio combatte selvaggiamente tanto che spesso il suo corpo «si trova pieno di cicatrici fatte dai denti dei rivali»; esso pesa il doppio della femmina. Come ha osservato già da molto tempo Hunter⁵⁸⁷ la maggior forza dei maschi risiede invariabilmente nelle parti del corpo che sono in azione nel combattimento con i rivali, per esempio nel massiccio collo del toro. Anche i quadrupedi maschi sono più bellicosi e coraggiosi delle femmine. Non c'è dubbio che tali caratteristiche siano state acquisite in parte con la selezione sessuale, dipendente da una lunga serie di vittorie da parte dei maschi più forti e coraggiosi e in parte dagli effetti ereditari dell'uso. È probabile che le variazioni successive nella forza, dimensioni e coraggio, se dovute a semplice variabilità o agli effetti dell'uso con la cui accumulazione i quadrupedi maschi hanno acquisito tali caratteristiche, siano avvenute in tarda età e siano state quindi limitate per la maggior parte nella trasmissione allo stesso sesso.

Per tutte queste considerazioni avrei voluto sapere qualcosa sul cane da cervo scozzese in cui i sessi differiscono nelle dimensioni più che in ogni altra razza (sebbene anche i segugi differiscano notevolmente), e più di ogni altra specie canina selvatica che io conosca. Perciò chiesi informazioni al sig. Cup-

⁵⁸⁴ Richardson, *Fauna bor. Americana*, sull'alce topo (*Alces palmata*), pp. 236-237. Sulla crescita delle corna, *Land and Water*, 1869, p. 143. V. inoltre Owen, *British Fossil Mammals*, sull'alce irlandese, pp. 447-455.

⁵⁸⁵ *Forest creatures* di Boner, 1861, p. 60.

⁵⁸⁶ Cfr. l'interessante articolo di J. A. Allen in *Bull. Mus. Comp. Zoolog. of Cambridge, USA*, vol. II, n. 1, p. 82. I pesi furono accertati da un esatto osservatore, il cap. Bryant. Dott. Gill, *The American Naturalist*, genn. 1871, prof. Shaler sulle dimensioni relative nei due sessi delle balene, *American Naturalist*, genn. 1873.

⁵⁸⁷ *Animal economy*, p. 45.

ples che è noto per i successi ottenuti con questa razza e che ha pesato e misurato molti esemplari; egli ha gentilmente raccolto per me i seguenti dati tratti da varie fonti. Begli esemplari maschi misurati alla spalla vanno da 28 pollici che è poco, ai 33 e persino ai 34 pollici di altezza e, per il peso, da un minimo di 80 ad un massimo di 120 e più libbre. Le femmine misurano d'altezza da 23 a 27 o 28 pollici e pesano da 50 a 70-80 libbre⁵⁸⁸. Il Cupples conclude che una media attendibile è quella che dà 95-100 libbre per il maschio e 70 per la femmina, ma c'è ragione di credere che in precedenza ambo i sessi raggiungessero traguardi maggiori. Il Cupples ha pesato cuccioli di 15 giorni: in una figliata il peso medio di 4 maschi supera quello di 2 femmine di 6 once e mezzo; in un'altra, il peso medio di 4 maschi supera di meno di un'oncia quello di una femmina; gli stessi maschi a 3 settimane di vita superano le femmine di 7 once e mezzo e di quasi 14 once all'età di 6 settimane. Wright di Yeldersley House in una lettera al Cupples comunica: «Ho preso nota del peso e dell'altezza dei cuccioli di molte figliate e ne deduco che i maschi generalmente differiscono poco dalle femmine fino ai 5 o 6 mesi di età, poi cominciano ad aumentare guadagnando in altezza e peso. Alla nascita e per parecchie settimane dopo, i cuccioli femmina potranno essere più grandi di qualcuno dei maschi ma in seguito sono immancabilmente superati da essi». McNeill di Colonsay conclude che «i maschi non raggiungono il massimo della crescita fino ai due anni, le femmine molto prima». Secondo le esperienze fatte dal Cupples, i cani maschi continuano a crescere fino ai 12-18 mesi e ad aumentare di peso fino ai 18-24 mesi, mentre le femmine interrompono la crescita a 9-14, 15 mesi e smettono di aumentare di peso ai 12-15 mesi d'età. Da ciò deriva che la grande differenza di dimensioni fra i due sessi del cane da cervo è raggiunta in età piuttosto avanzata. Nelle cacce si usano quasi esclusivamente i maschi perché, secondo il McNeill, le femmine non hanno forze e peso sufficienti per abbattere un cervo adulto. Dai nomi usati nelle antiche leggende si deduce, secondo il Cupples, che in epoca remota i maschi divenivano spesso famosi mentre le femmine erano ricordate solo come madri di cani noti. Perciò per molte generazioni, è stato il maschio ad essere celebrato come campione di forza, peso, velocità e coraggio e i migliori sono stati usati per fare razza. Poiché i maschi non raggiungono le loro massime proporzioni fino all'età matura, secondo la legge citata già più volte, avranno avuto tendenza a trasmettere i loro caratteri solo alla prole maschile e in questo modo si spiega la grande differenza nelle dimensioni dei due sessi del cane da cervo scozzese.

I maschi di alcune specie di pochi quadrupedi posseggono organi o parti sviluppati solo come mezzo di difesa contro gli attacchi dei rivali. Abbiamo visto che alcune varietà di cervo usano i rami superiori delle corna principalmente, se non esclusivamente, per difesa e, secondo il Bartlett, l'antilope orice si schermisce abilmente con le sue lunghe corna leggermente ricurve; esse però sono usate anche come mezzo di offesa. Lo stesso studioso osserva che i rinoceronti in lotta parano i colpi laterali dell'avversario con le corna e queste risuonano rumorosamente come fanno anche le zanne del cinghiale. Secondo il Brehm, sebbene i cinghiali selvatici si combattano crudelmente, di rado ricevono ferite mortali perché i colpi cadono sulle zanne o sullo strato di pelle callosa che ricopre le loro spalle, detto «scudo» dai cacciatori tedeschi; qui si verifica il caso di una parte che si è modificata per la difesa. Nei cinghiali giovani (fig. 65) le zanne della mascella inferiore sono usate nella

⁵⁸⁸ Cfr. inoltre Richardson, *Manual on the dog*, p. 59. Utili informazioni sul cane da cervo scozzese mi sono state date dal McNeill, che per primo richiamò l'attenzione sull'ineguaglianza di peso fra i sessi in Scrope, *Art of deer stalking*. Spero che il Cupples abbia intenzione di pubblicare interamente la storia di questa famosa cucciolata.



Fig. 65. Testa di cinghiale comune giovane (dal Brehm).

lotta, ma in età matura, osserva il Brehm, esse diventano così curve verso l'interno e verso l'alto sopra il muso che non possono più essere usate a questo scopo; però possono ancora servire, e anche più efficacemente, come armi di difesa. Per compensare la perdita delle zanne inferiori come mezzo di offesa, quelle della mascella superiore che si presentano sempre leggermente proiettate avanti aumentano di lunghezza nell'età matura e si incurvano verso l'alto tanto che possono essere adoperate per attaccare. Ciononostante un cinghiale vecchio non è pericoloso per l'uomo quanto lo è uno giovane di 6 o 7 anni⁵⁸⁹.

Nel maschio del babirusa di Celebes al massimo dello sviluppo (fig. 66) le

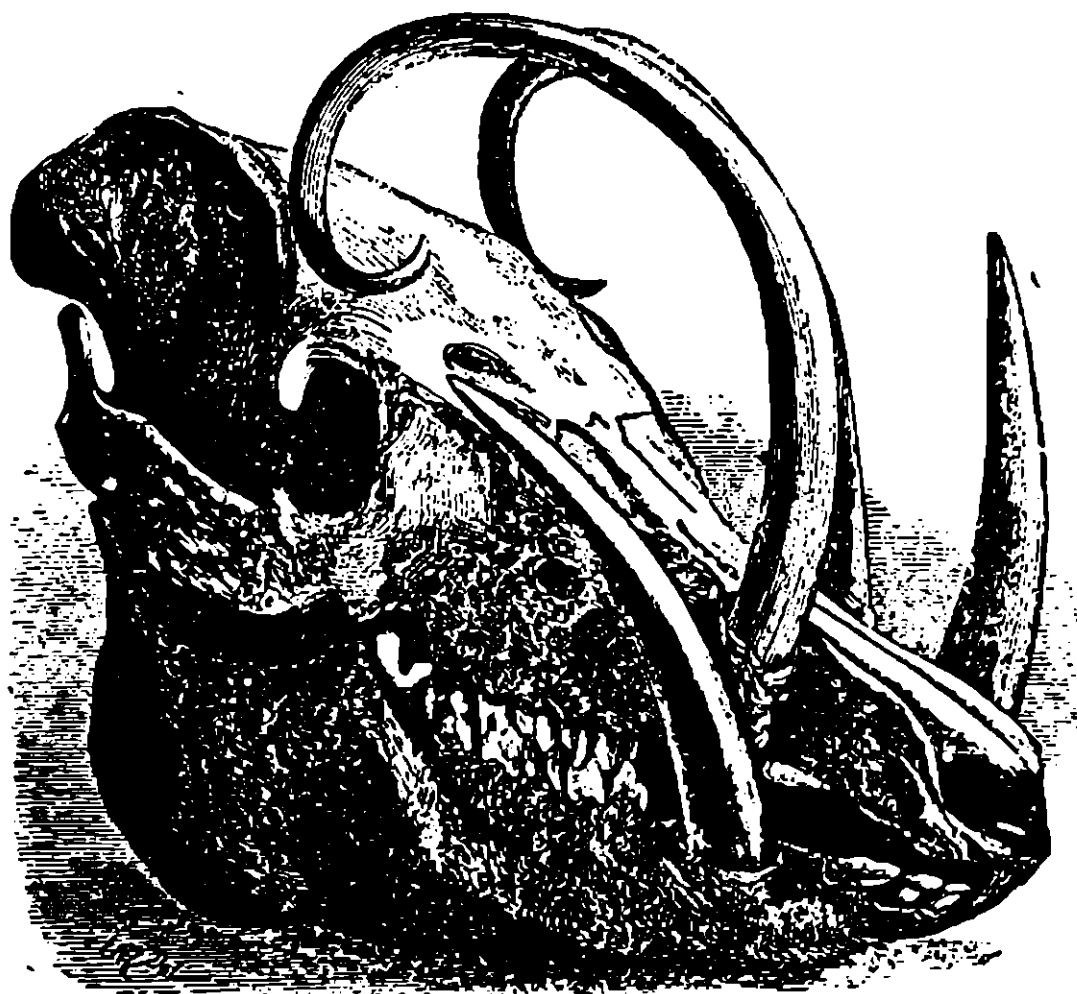


Fig. 66. Cranio del babirusa (dal *Malay Archipelago* di Wallace).

zanne inferiori costituiscono armi formidabili, come quelle del giovane cinghiale europeo, e le zanne superiori sono così lunghe e curve verso l'alto che talvolta arrivano a toccare la fronte e sono perciò inutili all'offesa. Sembrano

⁵⁸⁹ Brehm, *Thierleben*, v, II, pp. 729-732.

più corna che zanne e sono così evidentemente inutilizzabili come denti che da principio si suppose che l'animale le usasse per far riposare la testa aggan-
ciandole ai rami degli alberi! Comunque se l'animale tenesse la testa volta
lateralmente, le loro superfici convesse servirebbero eccellentemente a di-
fendersi; ed è forse per questo che negli individui vecchi esse «sono di solito
spezzate come se fossero servite per combattere»⁵⁹⁰. Qui abbiamo quindi il
curioso caso del babirusa che in gioventù assume regolarmente una strut-
tura che sembra atta solo alla difesa, mentre nel cinghiale europeo le zanne
inferiori assumono analoga forma in grado minore e solo in età avanzata, e
servono anche allora solo per difesa.

Nel facocero (*Phacocoerus aethiopicus*, fig. 67) le zanne della mascella su-

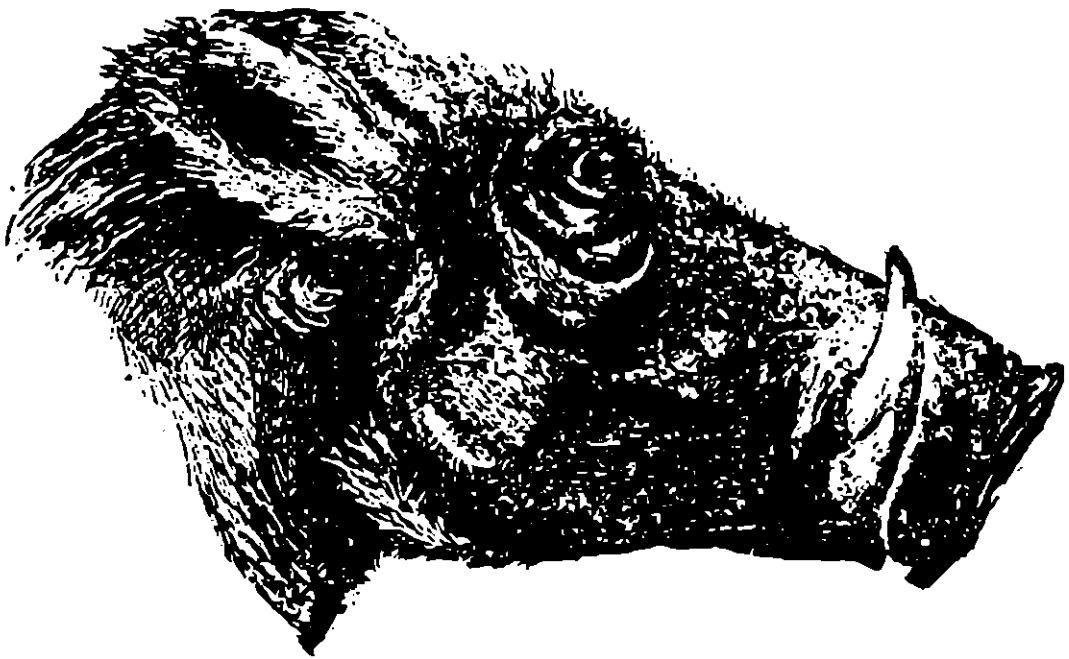


Fig. 67. Testa di femmina di facocero etiopico (da *Proc. Zool. Soc.*, 1869) che presenta gli stessi caratteri del maschio, sebbene in scala ridotta. (N.B.: Quando vidi la riproduzione per la prima volta, ebbi l'impressione che si trattasse del maschio.)

periore del maschio si curvano verso l'alto in gioventù ed essendo a punta costituiscono un'arma formidabile. Le zanne della mascella inferiore sono più aguzze di quelle della mascella superiore, ma essendo molto corte non possono probabilmente essere utili ad attaccare. Comunque servono certo di rinforzo a quelle superiori perché sono appoggiate in modo tale da adattarsi completamente alla loro base.

Né le zanne superiori né quelle inferiori sembrano essere state modificate per la difesa, sebbene sia indubbio che esse siano in parte usate anche a questo fine. Però il facocero possiede altri mezzi specifici di protezione perché su ciascuna parte della faccia, sotto gli occhi, presenta una sporgenza oblunga cartilaginea e dura anche se flessibile (fig. 67) che si protende verso l'esterno di due o tre pollici; secondo il parere del Bartlett e mio, nell'animale vivo queste sporgenze, se colpite da un avversario dal basso, si voltano in sù e proteggono efficacemente gli occhi prominenti.

Posso aggiungere che secondo Bartlett questi cinghiali assumono nella lotta una posizione frontale. Infine il cinghiale dai ciuffetti (*Potamochoerus penicillatus*) ha una sporgenza dura e cartilaginea sulle guance, sotto gli occhi, che corrisponde all'analoga prominente flessibile del facocero; esso possiede inoltre due prominente ossee sulla mascella superiore sopra le narici. Un cinghiale di questa specie ai giardini zoologici irruppe nella gabbia di un facocero. I due animali lottarono tutta la notte e la mattina dopo furono trovati esausti ma non feriti seriamente; ciò dimostra quale è lo scopo delle

⁵⁹⁰ V. l'interessante resoconto di Wallace su questo animale in *The Malay Archipelago*, 1869, vol. 1, p. 435.

prominenze sopra descritte, che quella volta furono trovate coperte di sangue e scorticate in maniera impressionante.

Sebbene i maschi di molti membri della famiglia dei maiali siano forniti di armi e, come abbiamo visto, di mezzi di difesa, questi sembrano essere stati acquisiti in un periodo geologico molto tardo. Forsyth Major fa una classificazione delle specie del miocene⁵⁹¹, in nessuna delle quali risulta che le zampe dei maschi fossero molto sviluppate e anche il prof. Rutimeyer fu colpito da questo fatto.

Nel leone, la criniera costituisce un valido mezzo di difesa contro i maschi rivali della sua stessa specie, l'unico pericolo reale che lo minacci. Secondo A. Smith, i maschi infatti si impegnano in sanguinose battaglie ed è difficile che un leone giovane osi avvicinarsi ad uno vecchio. Nel 1857 a Bromwich una tigre irruppe nella gabbia di un leone e ne seguì una scena spaventosa: «la criniera preservò il collo e la testa del leone da ferite maggiori, ma alla fine la tigre riuscì a lacerargli il ventre e in pochi minuti il leone morì»⁵⁹². L'ampio collare intorno alla testa e al collo della lince canadese (*Felis canadensis*) è molto più lungo nel maschio che nella femmina ma non si sa se serva all'animale come difesa. I maschi della foca sono noti per le loro furiose battaglie e quelli di un genere (*Otaria jubata*) hanno grosse criniere mentre le femmine le posseggono di proporzioni minori o non le posseggono affatto. Il maschio del babbuino del Capo di Buona Speranza (*Cynocephalus porcarius*) ha una criniera⁵⁹³ più lunga e canini più grossi di quelli della femmina; la criniera gli serve probabilmente per proteggersi perché quando ne chiesi ad alcuni guardiani del giardino zoologico senza dar loro alcun suggerimento, essi mi dissero che le scimmie generalmente, quando lottano non colpiscono la parte posteriore del collo, ma questo avviene nel babbuino suddetto. Nel babbuino *Hamadryas*, sostiene lo Ehrenberg, la criniera degli individui giovani e dei vecchi si equivale, mentre manca quasi completamente nella femmina e nella prole di ambo i sessi.

Sembra probabile che l'immensa criniera lanosa del maschio del bisonte americano, che arriva quasi a terra ed è molto più sviluppata che nella femmina, gli serva per proteggersi nelle cruento battaglie; però un esperto cacciatore pare abbia riferito al giudice Caton di non aver mai notato nulla che potesse confermare tale ipotesi. Lo stallone ha una criniera più folta e voluminosa di quella della cavalla e secondo alcuni esperti allevatori cui mi sono rivolto, i quali si erano occupati di molti stalloni, «essi tentano invariabilmente di afferrarsi per il collo». Da ciò non possiamo però dedurre che quando il pelo serve alla difesa dell'animale esso si sia originariamente sviluppato a questo scopo, anche se ciò è probabile in alcuni casi come ad esempio nel leone. Secondo il McNeill il lungo pelo della gola del cervo (*Cervus elaphus*) serve da protezione alla bestia quando viene cacciata, perché i cani cercano generalmente di afferrarlo alla gola; però non è probabile che esso si sia sviluppato proprio a tale scopo altrimenti anche la femmina e la prole ne sarebbero forniti.

La scelta per l'accoppiamento nei quadrupedi dei due sessi. Prima di passare al prossimo capitolo e descrivere le differenze fra i sessi per quello che ri-

⁵⁹¹ *Atti della società italiana di Sc. Nat.*, 1873, vol. xv, fasc. iv.

⁵⁹² *The Times*, nov. 1857. Riguardo alla lince canadese, v. Audubon e Bachman, *Quadrupeds of N. America*, 1846, p. 139.

⁵⁹³ Dr. Murie, sull'otaria, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1869, p. 109. J.A. Allen nell'articolo già menzionato (p. 75) non è certo che si possa dare il nome di criniera ai peli che si presentano più lunghi nei maschi che nelle femmine.

guarda la voce, gli odori emessi e gli ornamenti, sarà bene chiarire se i due sessi quando si accoppiano esplicano una scelta. La femmina preferisce un maschio in particolare sia prima che i maschi abbiano combattuto per conquistarla che dopo? Il maschio quando non è poligamo sceglie una determinata femmina? Secondo la generale opinione degli allevatori, sembra che il maschio accetti qualsiasi femmina e nella maggior parte dei casi, anche in considerazione del suo maggiore ardore, questa è probabilmente la verità; non si sa invece se la femmina di regola accetti qualsiasi maschio indifferentemente. Nel xiv capitolo sugli uccelli abbiamo visto molti esempi diretti o indiretti che dimostrano che la femmina seleziona il suo compagno; sarebbe una curiosa anomalia che le femmine dei quadrupedi che occupano un posto più alto nella scala zoologica e hanno capacità mentali più notevoli non si comportassero alla stessa maniera. Generalmente o almeno nella maggior parte dei casi, la femmina è in grado di fuggire al maschio che la corteggia se questo non le piace o non la eccita; e se seguita da molti maschi, come spesso accade, essa ha sempre l'opportunità, mentre essi si combattono, di fuggire con un altro maschio o almeno di accoppiarsi temporaneamente con lui. Quest'ultimo caso è stato osservato in Scozia nella femmina del cervo, secondo quanto mi riferiscono Sir Philip Egerton e altri ⁵⁹⁴.

È difficile sapere se le femmine allo stato di natura operano una scelta nelle loro unioni. I seguenti dettagli sul corteggiamento di una otaria, *Callorhinus ursinus*, mi sono stati riferiti dal Cap. Bryant ⁵⁹⁵, che ebbe spesso occasione di osservarle. Egli dice che «molte delle femmine arrivando all'isola dove si sarebbero accoppiate, sembravano desiderose di ritrovare un maschio in particolare e salivano sulle rocce soprastanti per scrutare all'intorno, chiamando e ponendosi poi in ascolto come per poter udire una voce familiare. Poi cambiavano posto e ricominciavano... Appena la femmina giunge sulla spiaggia il maschio più vicino le va incontro emettendo un suono simile al chiocciare della gallina ai suoi pulcini. Le si inchina davanti e la lusinga fino a che riesce a porsi fra lei e il mare, cosicché essa non può più sfuggirgli; poi le sue maniere cambiano e con un acuto brontolio, esso la conduce nell'harem. Questo avviene fino a quando anche l'ultima fila degli harem è riempita. Gli altri maschi scelgono il momento in cui i loro vicini più fortunati non sono all'erta per sottrarre loro le mogli. Compiono ciò prendendo le femmine con la bocca, sollevandole sopra le teste delle altre femmine e ponendole con cura nei loro harem, trasportandole come fanno le gatte con i gattini. Vanno avanti con lo stesso metodo fino a che tutto il loro spazio non è occupato. Di solito tutto ciò è seguito da una lotta fra i due maschi rivali per il possesso della femmina, e ambedue, afferrandola sgarbatamente, la tirano dalle due parti spesso lacerandola con i denti. Quando lo spazio è tutto pieno il vecchio maschio passeggia all'intorno compiacendosi della sua famiglia, rimproverando le femmine troppo chiosse, quelle che disturbano il gruppo e cacciando via fieramente gli intrusi. Tale sorveglianza lo tiene molto occupato».

Si conosce così poco sul corteggiamento degli animali allo stato di natura che ho cercato di sapere il più possibile su come e quanto i nostri animali domestici esplichino una scelta nelle loro unioni. I cani offrono le migliori opportunità di osservazione poiché ci si occupa molto di loro. Molti allevatori hanno espresso su questo punto un parere ben preciso. Infatti, dice il Mayhew, «le femmine sono in grado di mostrare il loro affetto; il tenero

⁵⁹⁴ Il Boner nella sua eccellente descrizione dei costumi dei cervi in Germania (*Forest creatures*, 1861, p. 81), dice: «Mentre il cervo è intento a scacciare un intruso, un altro penetra nel suo harem e mena via con sé trofeo dopo trofeo». La stessa cosa accade con le foche, v. J.A. Allen, *ibid.*, p. 100.

⁵⁹⁵ J.A. Allen, *Bull. Mus. Comp. Zoolog. of Cambridge, United States*, vol. II, n. 1, p. 99.

riconoscersi fra due animali di questa specie avviene come in casi in cui si tratta di animali di ordine superiore. Le cagne non sono sempre prudenti nei loro amori, ma sono capaci di rifiutarsi a bastardi di basso grado. Se sono allevate con un compagno di aspetto comune, spesso nasce fra i due un affetto che il tempo non potrà cancellare. La passione, perché di passione si può parlare, diventa di una durata quasi romantica». Il Mayhew, che si occupava soprattutto di razze piccole, è convinto che le femmine sono fortemente attratte da maschi di dimensioni più grandi⁵⁹⁶. Il noto veterinario Blaine sosteneva⁵⁹⁷ che la sua cagnetta pug si affezionò talmente ad uno spaniel, e un setter femmina ad un bastardo, che in nessuno dei due casi esse vollero accoppiarsi con un cane della loro razza prima che passassero parecchie settimane. Due esempi simili e degni di fede mi sono stati fatti su una femmina di cane da riporto e una spaniel ambedue affezionate a cani terrier.

Il Cupples mi dice che può testimoniare personalmente della esattezza di casi interessanti in cui una femmina di terrier di gran valore e straordinariamente intelligente si era tanto affezionata ad un cane da riporto appartenente ad un vicino, che doveva essere sempre trascinata via da lui. Quando furono separati per sempre, sebbene spesso avesse latte alle mammelle, non volle mai accettare la corte di altri cani e con grande rincrescimento del padrone, non ebbe figli. Il Cupples riferisce anche che nel 1868 la femmina di un levriero partorì tre volte e in ogni occasione mostrò una spiccata preferenza per uno dei maschi più grandi e belli, ma non il più ardente di quelli che vivevano con lei, tutti in giovane età. Il Cupples ha osservato che la femmina preferisce generalmente un cane che conosce e con cui ha vissuto; la sua timidezza la porta da principio a mostrare antipatia per un cane sconosciuto. Al contrario il maschio sembra inclinato verso le femmine che non conosce. È raro che un maschio rifiuti una determinata femmina, ma Wright di Yedersley House, grande allevatore di cani, mi dice di aver visto esempi di tale comportamento e cita il caso di uno dei suoi levrieri che non aveva fatto alcuna attenzione ad una femmina di mastino, tanto che si dovette impiegare un altro levriero. Sarebbe superfluo continuare con gli esempi; voglio solo aggiungere che il Barr, che ha allevato con cura molti segugi, sostiene che in quasi tutti i casi, individui particolari di sesso opposto mostrano una spiccata preferenza l'uno per l'altro. Infine il Cupples, dopo aver studiato questo argomento per un altro anno, mi ha scritto: «Ho avuto piena conferma dell'ipotesi che i cani in amore esplicano una scelta e sono influenzati dalle dimensioni, dai colori vivaci e dalle caratteristiche individuali così come dal grado di conoscenza che hanno tra loro».

Il Blenkiron, il più grande allevatore di cavalli da corsa del mondo, mi dice, riguardo a questi, che spesso gli stalloni sono capricciosi nella scelta e rifiutano una cavalla senza ragioni apparenti. Per esempio il famoso Monarque non si sarebbe mai volontariamente avvicinato alla cavalla preferita di Gladiateur, e per ottenere ciò si dovette ricorrere ad un trucco. Possiamo capire la ragione per cui gli stalloni da corsa di gran valore, che sono talmente richiesti da essere esausti, siano così difficili nella scelta. Il Blenkiron non ha mai rilevato il caso di una cavalla che abbia rifiutato uno stallone; ciò invece è accaduto nell'allevamento del Wright, tanto che anche in quel caso la cavalla dovette essere ingannata. Prosper Lucas⁵⁹⁸ cita vari esempi di fonte francese e osserva: «On voit des étalons qui s'éprennent d'une jument et négligent toutes les autres» [«È dato vedere di stalloni che si invaghiscono d'una determinata giumenta e trascurano tutte le altre»], e da alcuni esempi

⁵⁹⁶ *Dogs: their management*, di E. Mayhew, M.R.C.V.S., II ediz., 1864, pp. 187-192.

⁵⁹⁷ Citato da Alex. Walker, *On intermarriage*, 1838, p. 276; cfr. anche p. 244.

⁵⁹⁸ *Traité de l'Héréd. Nat.*, tom. II, 1850, p. 296.

tratti dal Baëlen per quanto riguarda i tori, il Reek mi assicura che un toro famoso a corna corte appartenuto a suo padre «rifiutava invariabilmente di accoppiarsi con una mucca nera». Hoffberg descrivendo la renna addomesticata di Lapland dice: «Foeminae majores et fortiores mares prae caeteris admittunt, ad eos confugiunt, a junioribus agitatae, qui hos in fugam conjiciunt»⁵⁹⁹. Un ecclesiastico allevatore di maiali asserisce che una scrofa spesso rifiuta un verro e immediatamente ne accetta un altro.

Da questi fatti possiamo dedurre che nella maggior parte dei quadrupedi domestici spesso si verificano forti preferenze e antipatie individuali, più comunemente nella femmina che nel maschio. Per questo è improbabile che l'accoppiamento di quadrupedi allo stato di natura sia lasciato al mero caso. È invece probabile che le femmine siano attratte od eccitate da un maschio in particolare che possieda più di ogni altro caratteristiche determinate; ma quali esse siano non possiamo saperlo con certezza.

18. Caratteri sessuali secondari dei mammiferi (continuazione)

La voce. Notevoli caratteristiche sessuali delle foche. Odore. Sviluppo del pelo. Colore del pelo e della pelle. Casi anomali in cui la femmina è più ornata del maschio. Colori e ornamenti dovuti alla selezione sessuale. Colori acquisiti per proteggersi. Colori comuni ai due sessi spesso dovuti alla selezione sessuale. Sparizione di macchie e strisce nei quadrupedi adulti. Colori e ornamenti dei quadrupedi. Sommario.

I quadrupedi usano la voce per molti scopi; come segnale di pericolo, come richiamo fra un membro di un gruppo e un altro o fra la madre e la prole smarrita, o dalla prole in cerca della protezione materna. Ma non staremo qui a considerare questi vari usi; dobbiamo ora occuparci soltanto della differenza di voce nei due sessi, per esempio fra quella del leone e della leonessa, o del toro e della mucca. Quasi tutti i maschi usano la voce nella stagione dell'amore più che in ogni altro periodo dell'anno e si dice che alcuni di essi, come per esempio la giraffa e il porcospino⁶⁰⁰, sono completamente muti eccetto che in quel periodo. Potremmo arguire che le potenti voci dei cervi siano per essi della massima importanza, dato che le loro gole (cioè la laringe e i corpi tiroidei⁶⁰¹) si ingrossano periodicamente all'inizio della stagione dell'amore; ma in realtà ciò appare dubbio. Da informazioni fornitemi da due autorevoli osservatori, il McNeill e Sir F. Egerton, ho saputo che i cervi sotto i tre anni non muggiscono né gridano, e che gli individui anziani cominciano a muggire all'inizio della stagione dell'amore dapprima di tanto in tanto e moderatamente, mentre vagano all'intorno in cerca della femmina. Le loro battaglie sono preannunciate da alti e prolungati muggiti, ma durante la lotta essi si mantengono silenziosi. Gli animali delle specie che di solito usano la voce per motivi vari, emettono rumori quando sono sotto l'influsso di una forte emozione, per esempio quando sono arrabbiati o si preparano alla lotta; questo però può essere semplicemente il risultato dell'eccitazione nervosa che provoca la contrazione di quasi tutti i muscoli del corpo, come accade all'uomo quando digrigna i denti e serra i pugni per rabbia o per dolore. Non v'è dubbio che i cervi si sfidino l'un l'altro in cruente battaglie attraverso il muggito; però quelli dalla voce più potente, a meno che non siano contemporaneamente i più forti, i meglio armati e i più coraggiosi, non ricavano da ciò alcun vantaggio sul rivale.

È possibile che il ruggito serva al leone per terrorizzare l'avversario: infatti

⁵⁹⁹ [«Le femmine si accoppiano di preferenza con i maschi più maturi e vigorosi, e quando i giovani le molestano, ricorrono a loro, che li mettono in fuga»], *Amoenitates Acad.*, vol. IV, 1788, p. 160.

⁶⁰⁰ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 585.

⁶⁰¹ *Ibid.*, p. 595.

quando è adirato egli erge la criniera, cercando in questo modo di rendersi quanto più temibile agli occhi del nemico. Ma è più difficile credere che il muggito del cervo, anche se utile all'animale in questo senso, possa essere stato abbastanza importante da causare l'ingrossamento periodico della gola. Alcuni suggeriscono che il muggito serva ad attirare la femmina; ma gli osservatori più esperti summenzionati mi informano che la femmina del cervo non va alla ricerca del maschio, mentre è invece da questi ansiosamente ricercata; ciò del resto lo possiamo arguire anche da quel che sappiamo sui costumi degli altri quadrupedi. D'altro canto la voce conduce alla femmina uno o più cervi maschi⁶⁰², come ben sanno i cacciatori che tentano infatti di imitarne il grido. Se potessimo sapere che il maschio può attirare od eccitare la femmina mediante la voce, potremmo spiegare l'ingrossamento degli organi vocali col principio della selezione naturale e con l'ereditarietà limitata allo stesso sesso e alla stessa stagione; ma non abbiamo prove che confermino questa ipotesi; per quello che ne sappiamo, la potente voce del cervo nella stagione dell'amore non è utile né al corteggiamento, né alla lotta, né ad altri usi. Ma non potremmo pensare che l'uso frequente della voce sotto l'impulso dell'amore, della gelosia e della rabbia durante tante generazioni possa infine aver generato un effetto ereditario sugli organi vocali del cervo come accade per altri animali? Mi sembra che per ora questa sia l'ipotesi più probabile.

La voce del maschio adulto del gorilla è terribile e questo animale è fornito di un sacco laringeo simile a quello del maschio adulto dell'orango⁶⁰³. I gibboni sono la specie più rumorosa di scimmie e la specie di Sumatra (*Hylobates syndactylus*) è anche essa fornita di un sacco d'aria; ma Blyth, che poté osservarli accuratamente, non crede che il maschio sia più rumoroso della femmina. Da ciò possiamo dedurre che le femmine usano la voce come richiamo, come avviene di certo per quadrupedi come il castoreo⁶⁰⁴. Un altro gibbono, *H. agilis*, è notevole perché ha il potere di emettere un'ottava musicale completa e corretta⁶⁰⁵. Essa è probabilmente un richiamo sessuale; ma torneremo su questo punto nel prossimo capitolo. Gli organi vitali di *Mycetes caraya* americano sono di un terzo più grandi nel maschio che nella femmina e sono straordinariamente potenti. Con il caldo, queste scimmie fanno risuonare la foresta delle loro voci da mattina a sera: sono i maschi che iniziano questi tremendi concerti che spesso continuano per molte ore e talvolta sono imitati dalle voci meno potenti delle femmine. Uno studioso eccellente, Rengger⁶⁰⁶, non riuscì a sapere se, all'inizio, essi fossero stati eccitati da una ragione particolare. Egli pensa che, come accade agli uccelli, essi si delizino della loro musica e cerchino di superarsi a vicenda. Non saprei dire se la maggior parte delle suddette scimmie abbia acquisito tali voci per battere i rivali e affascinare le femmine o se gli organi vocali si siano rafforzati e ampliati attraverso gli effetti ereditati di un uso continuato, senza che ne sia derivato alcun vantaggio; ma la prima ipotesi, almeno nel caso di *Hylobates agilis* sembra la più probabile.

Debbo qui menzionare due stranissime particolarità sessuali delle foche, perché alcuni pensano che possano avere a che fare con la voce. Il naso dell'elefante marino maschio (*Macrorhinus proboscideus*) si allunga durante la stagione dell'amore e può star ritto. In tale posizione può raggiungere un piede di lunghezza; la femmina invece non lo possiede in alcun periodo della

⁶⁰² Cfr. per esempio il maggiore W. Ross Kings (*The sportsman in Canada*, 1866, pp. 53-131) sulle abitudini dell'alce e della renna selvaggia.

⁶⁰³ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 600.

⁶⁰⁴ Green, in *Journal of Linn. Soc.*, vol. X, Zoologia, 1869, p. 362.

⁶⁰⁵ C. L. Martin, *General introduction to the Nat. Hist. of Mamm. animals*, 1841, p. 431.

⁶⁰⁶ *Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay*, 1830, pp. 15, 21.

vita. Il maschio emette un suono selvaggio aspro e gorgogliante che si ode a distanza e si pensa che esso venga rafforzato dalla proboscide, in quanto la voce della femmina è molto diversa. Il Lesson paragona l'erezione della proboscide al gonfiarsi dei bargigli nei gallinacci maschi quando corteggiano la femmina. In una specie affine di foche, la foca con la cresta (*Cystophora cristata*), la testa è ricoperta da un cappuccio o vescica. Essa è sostenuta dal setto nasale e volta all'indietro e si solleva in una cresta interna alta 7 pollici. Il cappuccio è coperto di un corto pelo ed è muscoloso; esso si può gonfiare fino a raggiungere e superare la grandezza di tutta la testa! I maschi in amore combattono ferocemente sul ghiaccio e i loro muggiti «si odono anche a quattro miglia di distanza!». Quando sono assaliti essi muggiscono o ruggiscono e quando si irritano la vescica si gonfia e trema. Alcuni naturalisti credono che in questo modo la voce venga rafforzata ma anche molti altri usi si sono attribuiti a questa straordinaria struttura. R. Brown sostiene che serva da protezione contro incidenti di ogni genere, ma ciò è improbabile perché Lamont, che ne ha uccisi 600, afferma che il cappuccio si presenta rudimentale nelle femmine e non è sviluppato nei maschi giovani ⁶⁰⁷.

Odore. In alcuni animali, come la nota puzzola americana, l'opprimente odore sembra servire unicamente come mezzo di difesa. Nel toporagno (*Sorex*), i maschi e le femmine possiedono ghiandole odorifere addominali e poiché uccelli e bestie da preda rifiutano i loro corpi non c'è dubbio che tale odore sia protettivo; ciononostante le ghiandole si ingrossano nei maschi nella stagione dell'amore. In molti altri quadrupedi le ghiandole sono uguali in ambo i sessi ⁶⁰⁸, ma il loro uso non è noto. In altre specie le ghiandole sono presenti solo nei maschi o sono più sviluppate in loro che nelle femmine divenendo quasi sempre più attive durante il periodo dell'amore. In tale epoca le ghiandole delle parti laterali della faccia del maschio dell'elefante si ingrossano e secernono un liquido dal forte odore di muschio. I maschi e talvolta le femmine di talune varietà di pipistrello hanno ghiandole e sacche sporgenti, situate in varie parti e si suppone che esse siano odorifere.

L'effluvio acido del maschio della capra è ben noto e quello di alcuni cervi straordinariamente forte e persistente. Sulle rive della Plata ho potuto sentire l'aria impregnata dell'effluvio del maschio di *Cervus campestris* alla distanza di mezzo miglio sottovento. Un fazzoletto di seta in cui avevo portato una pelle, sebbene fosse stato usato e lavato più volte, aveva mantenuto, quando lo spiegai, tracce di quell'odore per un anno e sette mesi. Tale animale non emette odore prima di giungere all'età di un anno e più, e se lo si castra da giovane non lo emette affatto ⁶⁰⁹. Oltre all'odore generale che permea il corpo di alcuni ruminanti (per esempio *Bos moschatus*) nella stagione dell'amore, molti cervi, antilopi, pecore e capre possiedono ghiandole odorifere variamente situate, soprattutto sulla faccia, come ad esempio i cosiddetti sacchi lacrimali o cavità suborbitali. Queste ghiandole secernono un liquido fetido semifluido, tanto abbondante che a volte macchia tutto il muso, come ho potuto vedere in una antilope. Esse di solito «sono più grandi

⁶⁰⁷ Sull'elefante marino vedi l'articolo di Lesson in *Dict. Class. Hist. Nat.*, tomo XIII, p. 418. Per la cistofora o foca con la cresta, vedi il dott. Dekay, *Annals of lyceum of Nat. Hist. New York*, vol. I, 1824, p. 94. Anche il Pennant ha raccolto preziose informazioni dai cacciatori di foche. La loro raccolta completa ci è data dal Brown, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 435.

⁶⁰⁸ Per l'olio di castoro, cfr. l'interessantissimo lavoro di L. H. Morgan, *The American beaver*, 1868, p. 300. Il Pallas (*Spic. Zoolog.*, fasc. VIII, 1779, p. 23) ha studiato a fondo le ghiandole odorifere dei mammiferi. Owen (*Anat. of Vertebrates*, vol. III, p. 634) ha parlato di tali ghiandole, comprese quelle dell'elefante, e (p. 763) quelle del toporagno. Sui pipistrelli, Dobson, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1873, p. 241.

⁶⁰⁹ Rengger, *Naturgeschichte der Säugethiere von Paraguay*, 1830, p. 355. Egli ricorda anche dei curiosi particolari sugli odori.

nei maschi che nelle femmine e il loro sviluppo è arrestato dalla castrazione»⁶¹⁰. Secondo Desmarest esse sono assenti nella femmina di *Antilope subgutturosa*; non c'è dubbio quindi che esse siano in stretta relazione con le funzioni di riproduzione. Sono a volte presenti e a volte assenti in specie affini. Nel maschio adulto del mosco (*Moschus moschiferus*) lo spazio scoperto intorno alla coda è bagnato da un liquido odoroso, mentre nella femmina adulta e nel maschio al di sotto dei due anni questo spazio è coperto di pelo e non ha odore. Il sacco del mosco di questo cervo è, per la sua posizione, limitato necessariamente al solo maschio e costituisce un'altra ghiandola odorifera. È strano che la sostanza secreta da questa ghiandola, secondo Pallas non cambi di consistenza né aumenti di quantità nella stagione dell'amore. Però questo studioso ammette che la sua presenza è connessa in qualche modo con l'atto della riproduzione. Comunque le sue congetture e spiegazioni su quest'uso non sono soddisfacenti⁶¹¹.

Nella maggior parte dei casi quando soltanto il maschio emette un forte odore nella stagione della monta è probabile che esso serva ad eccitare o attirare la femmina. Non possiamo giudicare ciò dal nostro gusto, perché si sa che i topi sono attratti da certe essenze e i gatti dalla valeriana, tutte sostanze che noi non apprezziamo; e che i cani sebbene non le mangino, odorano e girano intorno alle carogne. Per le ragioni esposte a proposito della voce del cervo, dobbiamo respingere l'idea che l'odore serva ad attirare la femmina anche quando essa è distante. Né si può parlare qui, come nel caso degli organi vocali, di un uso attivo e continuato. L'odore deve essere molto importante per il maschio dato che in qualche caso si sono sviluppate delle ghiandole grandi e complesse munite di muscoli per rovesciare il sacco e per chiudere e aprire l'orifizio. Lo sviluppo di questi organi è spiegabile con la selezione sessuale se i maschi dall'odore più pungente sono quelli che hanno più successo con le femmine e permettono alla prole di ereditare le loro ghiandole e i loro odori.

Sviluppo del pelo. Abbiamo visto che i quadrupedi maschi hanno spesso il pelo sul collo e sulle spalle più sviluppato che nelle femmine; di ciò si potrebbero dare molti esempi. Esso serve talvolta di difesa al maschio in combattimento, ma è dubbio che nella maggior parte dei casi il pelo si sia sviluppato proprio a questo scopo. E questa ipotesi è da rifiutare completamente nei casi in cui è presente sulla schiena soltanto una piccola e sottile cresta di peli; infatti una cresta di questo genere non può dare alcuna protezione e la spina dorsale è una regione che difficilmente è sottoposta a colpi, ciononostante tali creste sono a volte limitate ai soli maschi o sono più sviluppate in essi che non nelle femmine. Si possono portare come esempio due antilopi, *Tragelaphus scriptus*⁶¹² (fig. 70, p. 922) e *Portax picta*. Quando i cervi e i maschi della capra selvatica sono irritati o terrorizzati queste creste si ergono⁶¹³; ma non si può supporre che ciò avvenga semplicemente per spaventare i rivali. Una delle antilopi summenzionate, la *Portax picta*, presenta sulla gola uno spesso ciuffo di pelo nero che è più grande nel maschio che nella femmina. In *Ammotragus tragelaphus* del Nord Africa, appartenente alla famiglia delle pecore, le zampe anteriori sono quasi nascoste da un folto pelo

⁶¹⁰ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 632. Cfr. anche Murien, *Proc. Zoolog. Soc.* che fa alcune osservazioni su queste ghiandole, 1870, p. 340. Desmarest, su *Antilope subgutturosa*, *Mammalogie*, 1820, p. 455.

⁶¹¹ Pallas, *Spicilegia Zoolog.*, fasc. XIII, 1799, p. 24; Desmoulins, *Dict. class. d'Hist. Nat.*, tomo III, p. 586.

⁶¹² Gray, *Gleanings of the menageries at Knowsley*, p. 28.

⁶¹³ Il giudice Caton sul Wapiti, *Transact. Ottawa Acad. Nat. Sc.*, 1868, pp. 36-40; Blyth, *Land and Water*, su *Capra aegagrus*, 1867, p. 37.

che scende dal collo e dalla metà superiore delle zampe; Bartlett non crede che tale mantello, molto più sviluppato nei maschi che nella femmina sia utile.

I quadrupedi maschi di molti generi differiscono dalle femmine per avere più pelo, o pelo di carattere differente su certe parti del muso. Infatti soltanto il toro ha del pelo riccio sulla fronte⁶¹⁴. In tre sottospecie affini della famiglia della capra, solo i maschi possiedono una barba che è talvolta di grosse dimensioni; in altre due sottospecie ambo i sessi presentano la barba, ma essa sparisce in alcune razze domestiche della capra comune e in *Hemitragus* essa sparisce del tutto. Nello stambecco la barba non si sviluppa in estate, e nelle altre stagioni è così piccola da potersi dire rudimentale⁶¹⁵. In alcune scimmie la barba è propria dei maschi, come nell'orango, oppure è molto più lunga nel maschio che nella femmina, come in *Mycetes caraya* e in *Pithecia satanas* (fig. 68).



Fig. 68. *Pithecia satanas*, maschio (da Brehm).

Lo stesso accade per i baffi di alcune specie di *Macacus*⁶¹⁶ e, come abbiamo visto, per le criniere di alcune specie di babbuini. Ma in molti generi di scimmie i ciuffi di pelo intorno al muso e alla testa si presentano in ambo i sessi. I maschi di varie specie della famiglia dei buoi (*Bovidae*) e di certe antilopi sono forniti di giogaie o di grandi pieghe di pelle sul collo che sono molto meno sviluppate nella femmina.

Cosa dobbiamo concludere su queste differenze tra i sessi? Nessuno potrà sostenere che le barbe dei maschi di certe pecore o la giogaia del toro o i ciuffi di pelo sulle schiene dei maschi di alcune antilopi siano loro utili nella vita ordinaria. È possibile che l'immensa barba del maschio di pitecia e quella del maschio dell'orango possano essere protettive nel combattimento; infatti alcuni guardiani del giardino zoologico mi dicono che le scimmie in

⁶¹⁴ Hunter's essay *Observations*, edito da Owen, 1861, vol. 1, p. 236.

⁶¹⁵ Gray, *Cat. of Mammalia in British Museum*, parte III, p. 144.

⁶¹⁶ Rengger, *Säugethiere*, ecc., p. 14; Desmarest, *Mammalogie*, p. 66.

lotta si afferrano alla gola; ma non è probabile che la barba si sia sviluppata per un fine diverso da quello che ha provocato la crescita di baffi e di altri ciuffi di pelo sul muso; e nessuno supporrà che questi ultimi siano utili alla protezione. Dobbiamo allora attribuire questi elementi alla semplice variabilità casuale del maschio? Non si può negare che questo sia possibile perché in molti quadrupedi addomesticati certi caratteri evidentemente non derivati con la reversione da alcuna specie selvaggia affine, sono limitati ai maschi o sono più sviluppati in essi che nelle femmine – per esempio la gobba nel maschio dello zebù indiano, la grossa coda di alcuni montoni, la linea arcuata nella fronte dei maschi di molte razze di pecore, e infine la criniera, il lungo pelo sulle zampe posteriori e la giogaia del maschio della capra berbura⁶¹⁷. La criniera che troviamo solo nei montoni di una razza africana di pecore è certamente un carattere sessuale secondario, perché come mi dice Winwood Reade, essa non si sviluppa nell'animale castrato. Sebbene si debba essere molto cauti, come ho dimostrato nel mio lavoro *Variation under domestication* nel concludere che un carattere non sia stato soggetto a selezione da parte dell'uomo anche negli animali che vivono presso popolazioni semicivilizzate, tuttavia nei casi summenzionati ciò è improbabile, perché i caratteri sono limitati a maschi o sono sviluppati più in essi che nelle femmine. Se si sapesse di certo che il suddetto montone africano è un discendente dello stesso gruppo primitivo da cui derivano anche altre razze di capre, e se il maschio della capra berbura con la sua criniera, la sua giogaia, ecc. discendesse dallo stesso gruppo da cui discendono altre capre, allora dovremmo dedurre che in questi caratteri non ha agito la selezione e perciò essi sono dovuti semplicemente alla variabilità e alla ereditarietà limitata ad un solo sesso.

Possiamo quindi estendere questa conclusione a tutti i casi analoghi riguardanti gli animali allo stato di natura. Ciononostante non posso persuadermi che questa conclusione sia valida anche nel caso dello straordinario sviluppo del pelo sulla gola e sulle gambe anteriori del maschio di *Ammotragus* o in quello dell'immensa barba del maschio di pitecia. Tutti i miei studi sulle scienze naturali mi hanno convinto che gli organi molto sviluppati furono acquisiti in un certo periodo per qualche scopo particolare. Nelle antilopi in cui il maschio adulto è più colorato della femmina e nelle scimmie in cui il pelo sul muso è disposto e colorato in vari modi, è probabile che i ciuffi e le creste di pelo siano stati acquisiti come ornamento, e questa è anche l'opinione di molti studiosi. Se ciò è esatto non c'è dubbio che questi attributi siano stati acquisiti con la selezione sessuale, ma non so se tale ipotesi possa o meno estendersi anche ad altri mammiferi.

Il colore del pelo e della pelle scoperta. Per prima cosa voglio qui elencare tutti i casi a me noti di quadrupedi maschi che differiscono dalle femmine per il colore.

Dice il Gould che nei marsupiali i due sessi generalmente non sono di diverso colore, però il canguro rosso costituisce una strana eccezione, «perché un blu delicato prevale nelle femmine in quelle parti che nel maschio sono rosse»⁶¹⁸. Nel *Didelphis opossum* di Cayenna pare che la femmina sia un po' più rossa del maschio.

Gray dice dei roditori: «Gli scoiattoli africani, specie quelli che abitano le regioni tropicali, hanno, durante certi periodi dell'anno, una pelliccia più lu-

⁶¹⁷ Vedi su questi animali i capitoli sul I vol. del mio *Variation of Animals under Domestication*; inoltre vol. II, p. 73; inoltre cap. XX, sulla pratica delle selezioni presso le popolazioni semicivilizzate. Per la capra berbura, cfr. Gray, *Catalogue, ibid.*, p. 157.

⁶¹⁸ *Osphranter rufus*, Gould, *Mammals of Australia*, 1863, vol. II. Sul *Didelphis*, Desmarest, *Mammalogie*, p. 256.

cida e vivace degli altri e in genere essa è più lucida nel maschio che nella femmina»⁶¹⁹. Il Gray aggiunge di aver citato l'esempio degli scoiattoli africani perché, a causa delle loro tinte brillanti, essi mostrano tale differenza in modo molto evidente. La femmina di *Mus minutus* russo presenta tinte più pallide e opache del maschio. In un gran numero di pipistrelli, la pelliccia del maschio è più chiara di quella della femmina⁶²⁰. Su questi animali, il Dobson aggiunge: «Differenze dovute in parte o interamente al fatto che il maschio possiede una pelliccia di colore più brillante o distinta da marcature differenti o dalla maggiore lunghezza di alcune parti, si trovano solo in quei pipistrelli frugivori in cui la vista è ben sviluppata». Questa osservazione merita attenzione, in quanto pone il problema dell'utilità dei colori brillanti come ornamento per il maschio. In un genere di bradipi è certo ormai, dice il Gray, «che i maschi hanno ornamenti diversi da quelli delle femmine, cioè essi hanno una zona di pelo soffice e corto sulle spalle, che è in genere di colore arancione e in una specie bianco candido. Le femmine, al contrario, non hanno questa particolarità».

I carnivori e gli insettivori terrestri non esibiscono di solito alcuna differenza sessuale, nemmeno nel colore. L'ocelot (*Felis pardalis*) fa eccezione perché i colori della femmina in paragone a quelli maschili sono «meno appariscenti, essendo più scuro il colore fulvo, e il bianco meno puro, con strisce meno larghe e macchie più piccole»⁶²¹. Ambedue i sessi di *Felis mitis* differiscono, ma in grado minore; in generale le tinte della femmina sono infatti più pallide di quelle del maschio con macchie meno nere. I carnivori marini o foche, d'altro canto, a volte differiscono notevolmente nel colore, e abbiamo visto ch'essi presentano altre differenze sessuali. Il maschio di *Otaria nigrescens* dell'emisfero meridionale ha sul dorso una striatura marrone carico; la femmina acquista molto prima i colori della maturità e ha il dorso color grigio scuro, mentre la prole è color cioccolato carico. Il maschio della nordica *Phoca groenlandica* è di un grigio rossiccio con uno strano segno scuro a forma di sella sulla schiena; la femmina è molto più piccola e di aspetto differente, perché «è bianca o di color giallo paglia e ha una schiena rossiccia»; la prole è «dapprima bianca candida e si distingue difficilmente fra i cumuli di ghiaccio e di neve, tanto che il colore in questo caso serve loro di protezione»⁶²².

Nei ruminanti le differenze sessuali di colore si presentano più comunemente che in ogni altro ordine. Tale differenza è generale nei cudù; infatti il maschio di *Portax picta* è di un grigio bluastro molto più scuro che la femmina, e la zona bianca e quadrata sulla gola, le macchie bianche sui gartti e i punti neri delle orecchie sono molto più distinti. Abbiamo visto che in questa specie le creste e i ciuffi di pelo sono sviluppati maggiormente nel maschio che nella femmina che è inoltre senza corna. Il Blyth sostiene che il maschio non perde il pelo ma periodicamente, durante la stagione dell'amore, diventa più scuro. I maschi giovani, secondo questo autore, non si possono distinguere dalle femmine giovani fino a circa dodici mesi di età e se essi vengono castrati prima di questo periodo non cambiano più colore. L'importanza di quest'ultimo fatto, che prova che la colorazione di *Portax* è

⁶¹⁹ *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, nov. 1867, p. 325. Su *Mus minutus*, Desmarest, *Mammalogie*, p. 304.

⁶²⁰ J. A. Allen, *Bulletin of Mus. Comp. Zoolog., Cambridge, United States*, 1869, p. 207. Dobson, sui caratteri sessuali dei Chiroteri, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1873, p. 241. Il Gray, sul bradipo, *ibid.*, p. 436.

⁶²¹ Desmarest, *Mammalogie*, 1820, p. 220. Su *Felis mitis*, Rengger, *ibid.*, p. 194.

⁶²² Murie, sull'otaria, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1869, p. 108. R. Brown, su *P. groenlandica*, *ibid.*, 1868, p. 417; cfr. anche Desmarest sul colore delle foche, *ibid.*, pp. 243-249.

di origine sessuale, diventa notevole quando osserviamo ⁶²³ che né il rosso mantello estivo, né quello blu invernale possono essere mutati dalla castrazione. In tutte o quasi tutte le specie molto ornate di *Tragelaphus*, i maschi sono più scuri delle femmine che non hanno corna e le loro creste pelose si presentano più sviluppate. Nel maschio della magnifica antilope di Derby il corpo è più rosso, il collo più nero e la striscia bianca che separa questi colori è più larga che nella femmina. Anche nella grande antilope del Capo il maschio è un po' più scuro della femmina ⁶²⁴.

Nell'antilope cervicapra (*A. bezoartica*), che appartiene ad una altra razza di antilopi, il maschio è molto scuro, quasi nero, mentre la femmina è di color rossiccio. Dice Blyth che in questa specie ci troviamo di fronte ad una serie di fatti esattamente uguale a quella di *Portax picta* e cioè: nei maschi periodicamente nella stagione dell'amore il colore varia; la castrazione non agisce su queste variazioni; i giovani dei due sessi non sono distinguibili.

In *Antilope niger* il maschio è nero e la femmina e la prole di ambo i sessi sono marroni; in *Antilope sing-sing* il maschio è molto più colorato della femmina, che non ha corna, e la sua cresta e il ventre si presentano di un nero più intenso; nel maschio di *Antilope caama* i segni e le strisce che appaiono sul corpo sono nere e nella femmina marroni; in *Antilope gorgon* «i colori del maschio sono come quelli della femmina, ma di una sfumatura più carica e brillante» ⁶²⁵. Si potrebbero aggiungere molti casi simili.

Il toro banteng (*Bos sondaicus*) dell'arcipelago di Malacca è quasi nero e ha zampe e fianchi bianchi; la vacca è rossiccia come i maschi giovani fino ai tre anni, età in cui questi cambiano rapidamente di colore. Il toro castrato riprende i colori della femmina. La femmina della capra kemos è più pallida, e sia essa che la femmina di *Capra aegagrus* appaiono colorate più uniformemente dei maschi. Il cervo presenta raramente delle differenze sessuali nel colore.

Il giudice Caton però mi dice che nei maschi del cervo wapiti (*Cervus canadensis*) il collo, il ventre e le zampe sono molto più scuri di quelli delle femmine, ma in inverno tali tinte gradualmente svaniscono. Il giudice Caton ha nel suo parco tre razze di cervo virginiano che differiscono leggermente in quanto a colore, ma tale differenza è limitata al mantello blu invernale, cosicché questo caso può paragonarsi a quelli di cui si è parlato in un capitolo precedente su specie rappresentative e strettamente affini di uccelli che differiscono solo nel piumaggio nel periodo dell'amore ⁶²⁶. Le femmine di *Cervus paludosus* del Sud America e la prole di ambo i sessi non possiedono le strisce nere sul naso e la linea marrone scuro sul petto che sono caratteristiche dei maschi adulti ⁶²⁷. Infine, secondo Blyth, il maschio adulto del ben colorato e macchiettato cervo axis è notevolmente più scuro della femmina; tale tinta non si sviluppa mai nel maschio castrato.

L'ultimo ordine da considerare è quello dei primati. Il maschio di *Lemur*

⁶²³ Il giudice Caton, in *Trans. Ottawa Acad. of Nat. Sciences*, 1868, p. 4.

⁶²⁴ Gray, *Cat. of Mamm. in British Museum*, parte III, 1852, p. 134-142. Inoltre Gray, *Gleanings from the menagerie of Knowsley*, che contiene uno splendido disegno di *Oreas derbianus*; cfr. testo su *Tragelaphus*. Per *Oreas canna*, v. Andrew Smith, *Zoology of S. Africa*, tavv. 41 e 42. Molte di queste antilopi si trovano anche nei giardini zoologici.

⁶²⁵ Su *Ant. niger*, cfr. *Proc. Zoolog. Soc.*, 1850, p. 133. Riguardo ad una specie affine, in cui si presenta una differenza sessuale uguale, cfr. Baker, *The Albert Nyanza*, 1866, vol. II, p. 327. Per *Antilope sing-sing*, Gray, *Cat. B. Mus.*, p. 100. Desmarest, *Mammalogie*, p. 468, su *A. caama*, Andrew Smith, *Zoology of S. Africa*, sugli gnu.

⁶²⁶ *Ottawa Academy of Sciences*, 21 maggio 1868, pp. 3-5.

⁶²⁷ S. Müller, sul banteng, *Zoolog. Indischen Archipel.*, 1839-1844, cfr. anche Raffles, citato dal Blyth, in *Land and water*, 1867, p. 476. Sulle capre, Gray, *Cat. Brit. Mus.*, p. 146; Desmarest, *Mammalogie*, p. 482. Su *Cervus paludosus*, Rengger, *ibid.*, p. 345.

macaco è generalmente color carbone, mentre la femmina è marrone ⁶²⁸. Nei quadrumani del nuovo mondo, le femmine e i giovani di *Mycetes caraya* sono giallo-grigio e si somigliano; giunto al secondo anno di età il maschio diventa marrone rossiccio e a tre anni nero, eccetto che nella parte dell'altezza dello stomaco che però lo diventa a quattro o cinque anni. Una notevole differenza di colore si riscontra anche nei due sessi di *Mycetes seniculus* e di *Cebus capucinus*; la prole della prima specie e, come credo, anche quella della seconda, somiglia alle femmine adulte. Anche in *Pithecia leucocephala* la prole somiglia alla femmina che è marrone scuro di sopra e rosso ruggine di sotto, mentre il maschio è nero. Il collare peloso intorno al muso di *Ateles marginatus* è giallo nel maschio e bianco nella femmina. Per quel che riguarda il vecchio mondo, troviamo che i maschi di *Hylobates hoolock* sono sempre neri con una banda bianca sopra le sopracciglia, le femmine variano da un marrone bianchiccio a una tinta scura sul nero, ma non sono mai completamente nere ⁶²⁹. Nel bel *Cercopithecus diana*, la testa del maschio adulto è di un nero intenso e quella della femmina grigio scuro; nel primo il pelo fra le cosce è di un bel colore fulvo, nella seconda esso si presenta più pallido. Nella curiosa e bella scimmia *Cercopithecus cephus* l'unica differenza fra i due sessi consiste nel fatto che la coda del maschio è color nocciola e quella della femmina grigia: Bartlett sostiene che tutte le tinte diventano più pronunciate nel maschio adulto, mentre la femmina adulta rimane inalterata. Secondo le pittoresche figure di Salomon Müller, il maschio di *Semnopithecus chrysomelas* è quasi nero e la femmina marrone chiaro. In *Cercopithecus cynosurus* e *griseoviridis* la parte del corpo che solo i maschi posseggono è di un blu o verde molto brillante e contrasta notevolmente con la pelle scoperta della parte posteriore del corpo che è rosso vivo.

Infine nella famiglia dei babbuini, il maschio adulto di *Cynocephalus hamadryas* si differenzia dalla femmina non solo per l'immensa criniera, ma anche per il colore del pelo e delle callosità scoperte. Nel babbuino (*C. leucophaeus*) le femmine e la prole sono meno verdi, e sono nel complesso colorate a tinte più smorte di quelle dei maschi adulti. Nessun membro di tutta la classe dei mammiferi appare colorato in modo così straordinario come il maschio adulto del mandrillo (*C. mormon*). Il suo muso è di un bel blu e ha le basi e la punta del naso rosso brillante. Secondo alcuni studiosi, il suo muso presenta anche delle strisce biancastre ed è striato di nero, ma tale colore non è sempre presente. Sulla fronte ha una cresta di pelo e sul mento una barba gialla. «Tutte le parti superiori delle cosce e l'ampia zona nuda dei glutei sono colorate dello stesso rosso vivo, con una sfumatura di blu che effettivamente non è priva di eleganza.» ⁶³⁰ Quando questo animale si eccita, le sue tinte diventano più vivide. Molti autori hanno usato le espressioni più vive per descrivere questi splendidi colori che possono paragonarsi a quelli degli uccelli più variopinti. Un'altra notevole peculiarità consiste nel fatto che quando i grossi canini di questo animale si sono pienamente sviluppati, su ognuna delle guance che sono profondamente incavate, si formano delle immense protuberanze, sopra cui si stende la pelle colorata vivacemente, come abbiamo già visto (fig. 69). Nelle femmine adulte e nella prole queste protuberanze appena si vedono e le parti scoperte sono molto meno colo-

⁶²⁸ Sclater, *Proc. Zool. Soc.*, 1866, p. 1. Questo stesso fatto è stato anche confermato da M. M. Pollen e Van Dam. Cfr. anche Gray, *Annals and Mag. of Nat. Hist.*, maggio 1871, p. 340.

⁶²⁹ Sui *Mycetes*, Rengger, *ibid.*, p. 14; e Brehm, *Illustrirtes Thierleben*, vol. I, pp. 96, 107. Sull'*Ateles*, Desmarest, *Mammalogie*, p. 75. Su *Hylobates*, Blyth, *Land and Water*, 1867, p. 135. Su *Semnopithecus*, S. Müller, *Zoolog. Indischen Archipel.*, tav. X.

⁶³⁰ Gervais, *Hist. Nat. des Mammifères*, 1854, p. 103. Vi sono riprodotte figure del cranio del maschio. Anche Desmarest, *Mammalogie*, p. 70. Geoffroy St. Hilaire e F. Cuvier, *Hist. Nat. des Mamm.*, 1824, t. I.

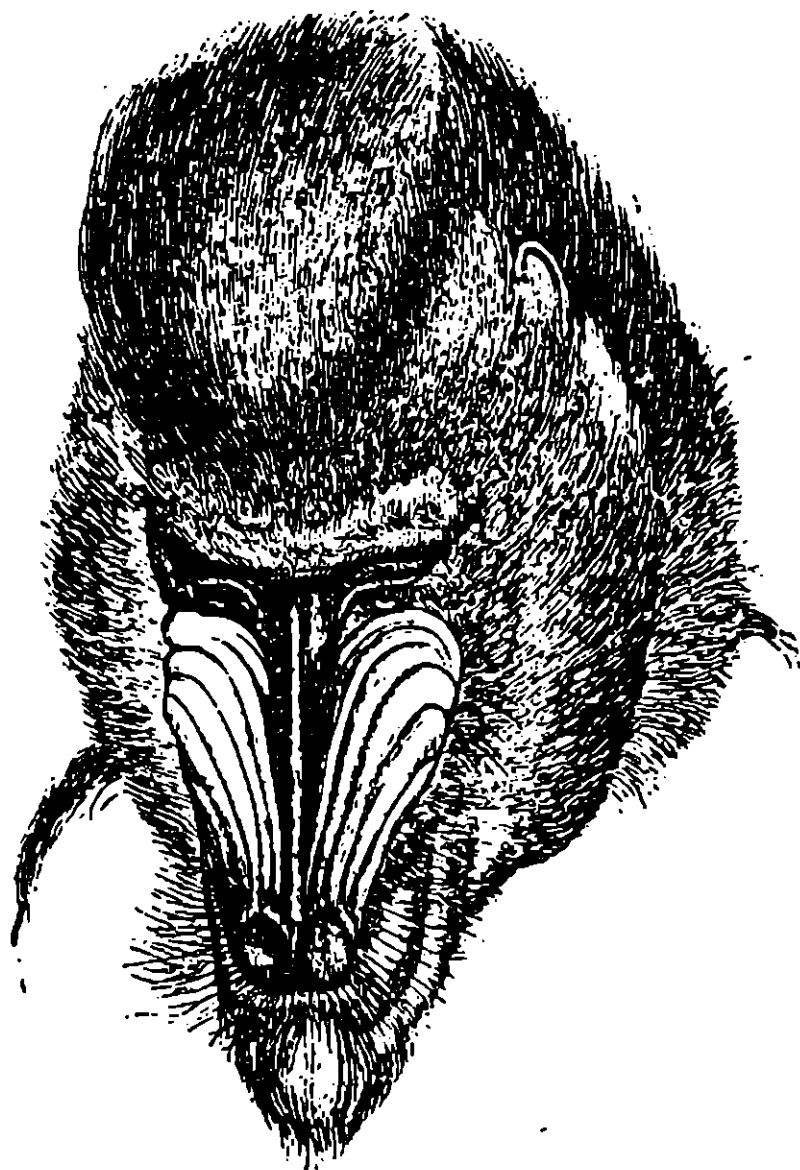


Fig. 69. Testa di mandrillo maschio (da Gervais, *Hist. Nat. des Mammifères*).

rate: infatti il muso è quasi nero con solo poche striature blu. Però nella femmina adulta il naso diventa rosso a regolari intervalli di tempo.

In tutti i casi descritti, il maschio è colorato in maniera più forte e vivace della femmina e differisce dalla prole. Ma proprio come accade in alcuni uccelli, talvolta è la femmina che presenta colori più vivaci di quelli del maschio, come nel rhesus (*Macacus rhesus*) in cui la femmina ha una larga superficie di pelle scoperta intorno alla coda colorata in rosso carminio che, secondo quanto mi assicurano i guardiani del giardino zoologico, periodicamente diventa più vivida; anche il muso si presenta di un rosso pallido. Al contrario, né i maschi né la prole (come ho potuto vedere al giardino zoologico) mostrano tracce di rosso né sulla parte posteriore del corpo né sul muso.

Da alcuni studi pubblicati sembra però che talvolta o in alcune stagioni, anche il maschio presenti tracce di questo colore. Ma anche se meno ornato della femmina, egli segue la regola comune perché supera la femmina per le maggiori dimensioni, perché ha canini più grossi, baffi più sviluppati, sopracciglia più prominenti.

Ho riportato qui tutti i casi a me noti di differenze di colore fra maschi e femmine dei mammiferi. Alcune di esse possono essere il risultato di variazioni limitate ad un sesso e trasmesse allo stesso sesso senza che ne fosse derivata alcuna utilità e quindi senza l'aiuto della selezione. Abbiamo esempi di questo fenomeno anche negli animali domestici perché i maschi di alcuni gatti sono rosso ruggine e le femmine color guscio di tartaruga.

Casi analoghi si riscontrano in natura: Bartlett ha visto molte varietà nere di giaguaro, leopardo, falangista volpino e pipistrello, ed è certo che tutti o quasi tutti fossero maschi. Al contrario ambo i sessi del lupo, della volpe e in modo evidente dello scoiattolo americano, sono neri. Per cui è possibile che

nei mammiferi la differenza di colore fra i sessi, specie se congenita, possa essere semplicemente il risultato, ottenuto però senza l'aiuto della selezione, della convergenza di una o più variazioni che da principio furono limitate nella trasmissione ad un solo sesso. Però è improbabile che i colori brillanti, contrastanti e differenti di certi quadrupedi come le scimmie summenzionate o le antilopi possano essere spiegati così. Dobbiamo tenere presente che essi non compaiono alla nascita ma solo nell'età matura e che al contrario di quanto accade per le variazioni ordinarie, essi vanno perduti quando il maschio è castrato. È molto probabile che i colori marcati e gli altri caratteri fondamentali dei quadrupedi maschi siano loro utili nei confronti dei rivali e siano stati quindi acquisiti con la selezione sessuale. Questa ipotesi è rafforzata dal fatto che le differenze di colore fra i sessi ricorrono quasi sempre, come abbiamo potuto vedere, in quei gruppi e sottogruppi di animali che presentano altri marcati caratteri sessuali secondari, anche questi dovuti alla selezione sessuale.

I quadrupedi fanno evidentemente molta attenzione ai colori.

Sir S. Baker ha ripetutamente osservato che l'elefante e il rinoceronte africani attaccano più furiosamente i cavalli bianchi o grigi⁶³¹. Ho detto altrove che i cavalli semiselvaggi preferiscono accoppiarsi con femmine dello stesso colore e che branchi di daini di colore diverso, pur vivendo insieme, si sono a lungo mantenuti distinti. Ed è ancora più significativo che la zebra femmina non ceda agli approcci di un asino fino a che questo non è dipinto in modo da rassomigliare ad una zebra e allora, come ha osservato John Hunter «essa lo accetta senza indugio. Vediamo in questo fatto peculiare l'istinto eccitato solo dal colore che ha un effetto tale da riuscire meglio d'ogni altro artificio. Il maschio non ne ha bisogno perché la femmina, essendo abbastanza simile ad esso, è sufficiente ad eccitarlo»⁶³².

In un capitolo precedente abbiamo visto che le capacità mentali degli animali superiori non differiscono in qualità, benché siano di grado molto diverso, dalle capacità mentali degli uomini, specie delle razze inferiori e barbare; e sembra anche che il loro senso del bello non è molto differente da quello dei quadrumani.

Infatti i negri dell'Africa trasformano la faccia con rughe parallele «o cicatrici sulla superficie naturale, perché quelle orrende deformità sono considerate delle attrattive personali»⁶³³; come i negri e i selvaggi di molte parti del mondo si dipingono la faccia con segni rossi, blu e bianchi, così sembra che il mandrillo maschio africano abbia acquisito il suo muso rugoso e vivacemente colorato per rendersi attraente alla femmina. Certo ci sembra strano che la parte posteriore del corpo sia colorata ancor più del muso al preciso scopo di ornamento, ma in realtà ciò non è più strano di quanto non sia la decorazione delle code di molti uccelli.

Riguardo ai mammiferi non abbiamo per ora prove che i maschi si sforzino di far sfoggio delle loro attrattive davanti alla femmina; l'elaborata maniera in cui questo avviene negli uccelli e in altri animali è l'argomento più convincente a favore della tesi che le femmine ammirano e sono eccitate dallo sfoggio di ornamenti e di colori di cui sono spettatrici.

In ogni caso c'è un notevole parallelismo, fra mammiferi e uccelli, nei caratteri sessuali secondari, cioè nelle armi per combattere, negli attributi ornamentali e nei colori.

In ambedue le classi, quando il maschio differisce dalla femmina, i figli maschi e femmine si somigliano fra loro, e nella maggior parte dei casi

⁶³¹ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, 1868, vol. II, pp. 102-103.

⁶³² *Essays and observations* by J. Hunter, edito da Owen, 1861, vol. I, p. 194.

⁶³³ Sir S. Baker, *The Nile Tributaries of Abyssinia*, 1867.

somigliano alla femmina adulta; inoltre il maschio assume i caratteri del suo sesso poco prima dell'età della riproduzione, e se viene castrato in giovane età, li perde. In ambedue le classi il cambiamento di colore talvolta è stagionale e le tinte delle parti senza pelo diventano talora più vivide durante il corteggiamento; il maschio ha quasi sempre colori più forti e nitidi della femmina ed è ornato di creste di pelo o di penne o di ambedue queste appendici; accade però che qualche volta sia la femmina ad essere più colorata. In molti mammiferi o almeno nel caso di un uccello, il maschio emana più odore della femmina e in ambedue le classi la voce di quest'ultima è meno potente di quella del suo compagno. Di fronte a tale parallelismo non può esserci dubbio che una stessa causa, qualunque essa possa essere, deve aver agito sia sui mammiferi che sugli uccelli. Per quello che riguarda i caratteri ornamentali, tale effetto deve essere attribuito, secondo me, alla preferenza continuata di individui di un sesso per alcuni individui dell'altro e inoltre al loro successo nell'essere questi riusciti ad avere molti discendenti che ereditassero le loro migliori attrattive.

Trasmissione di caratteri ornamentali uguale in ambedue i sessi. In molti uccelli gli ornamenti che per analogia potremmo credere siano stati dapprima acquisiti dai maschi, sono stati trasmessi ad ambedue i sessi in modo pressoché uguale: dobbiamo ora vedere se ciò è valido anche per i mammiferi. In un certo numero di specie, soprattutto in quelle di dimensioni minori, ambedue i sessi hanno acquisito i loro colori allo scopo di proteggersi, indipendentemente dalla selezione sessuale; per quanto io ne sappia ciò non avviene in tanti casi, né in maniera così evidente come nella maggior parte delle classi inferiori. Anderson riferisce di aver spesso scambiato per una zolla di terra un ratto⁶³⁴ accovacciato sulle rive di un ruscello melmoso, tanto è la somiglianza. La lepre nel covo è un esempio della efficacia protettiva del colore. Tuttavia questo principio non è valido in una specie strettamente affine come il coniglio che, quando corre verso la tana, è ben visibile sia al cacciatore che alla bestia da preda, a causa della sua dritta coda bianca. Non possiamo dubitare che i quadrupedi che vivono nelle regioni coperte di neve, siano divenuti bianchi per proteggersi dai nemici, o per essere favoriti nel raggiungere la preda. Nelle regioni dove la neve non rimane a lungo, un mantello bianco sarebbe pericoloso, perciò specie di questo colore sono rarissime nelle parti più calde del mondo. Merita attenzione il fatto che molti quadrupedi che abitano paesi relativamente freddi, sebbene non prendano una veste invernale bianca, diventano di colori più smorti in questa stagione, e questo è evidentemente causato da una condizione cui sono stati a lungo esposti.

Pallas⁶³⁵ osserva che in Siberia un cambiamento simile avviene nel lupo, in due specie di mustelidi, nel cavallo domestico, in *Equus hemionus*, nella mucca domestica, in due specie di antilopi, nel mosco, nel capriolo, nell'alce e nella renna. Per esempio il capriolo ha un mantello estivo rosso e un mantello invernale bianco-grigio che gli serve forse da protezione quando vaga fra le boscaglie spoglie, spruzzate di neve e ghiaccio. Se questi animali vivessero in regioni perpetuamente coperte di neve, la loro pallida veste probabilmente con la selezione naturale diventerebbe sempre più bianca fino a diventare bianca come la neve.

Il Reeks mi porta un curioso esempio del modo in cui un animale trae profitto dall'essere colorato in modo strano. Egli allevava circa cinquanta-

⁶³⁴ *Fiber zibeticus*, Audubon e Bachman, *The Quadrupeds of North America*, 1846, p. 109.

⁶³⁵ *Novae species quadrupedum e glirium ordine*, 1778, p. 7. Quello che ho chiamato capriolo è *Capreolus sibiricus subcaudatus* di Pallas.

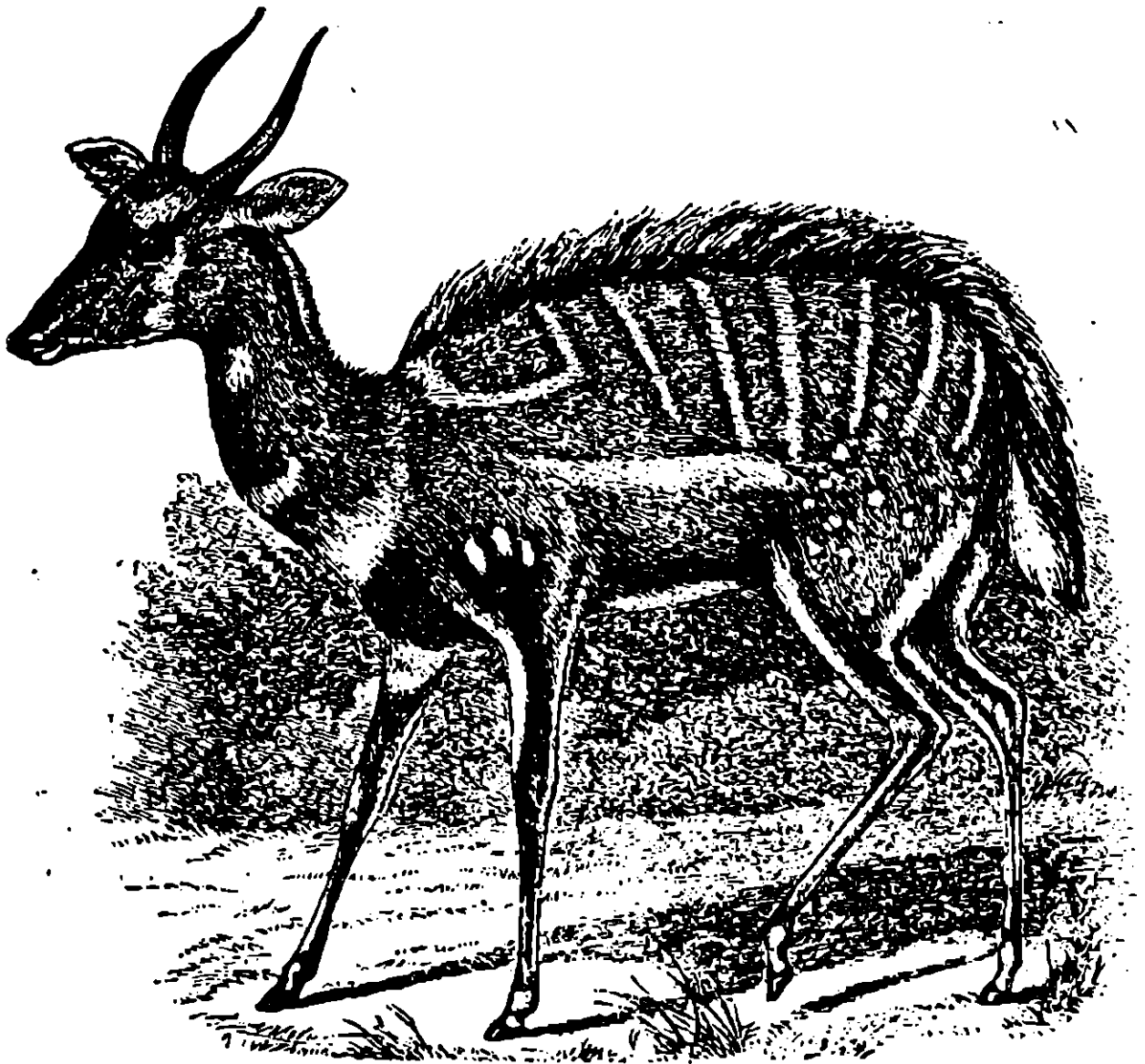


Fig. 70. *Tragelaphus scriptus*, maschio (dalla raccolta di Knowsley).

sessanta conigli chiazzati di bianco e marrone, in un grande orto circondato da mura e aveva in casa contemporaneamente alcuni gatti dello stesso colore. Questi ultimi, come ho spesso notato, sono molto vistosi di giorno, ma quando all'imbrunire si mettevano all'imbocco delle tane, i conigli non li distinguevano dai loro compagni. Il risultato fu che nel giro di 18 mesi, tutti i conigli furono distrutti, e pare evidente che ciò avvenne per colpa dei gatti. Sembra che il colore sia di vantaggio ad un altro animale, la puzzola, in una maniera di cui abbiamo esempio in altre classi. Nessun animale si azzarderebbe ad assalire una di queste puzzole a causa dell'odore che emettono quando sono irritate, ma verso sera esse non si distinguono facilmente e sono perciò spesso attaccate da animali da preda. Secondo Belt⁶³⁶ è per questo che la puzzola è provvista di una grossa e spessa coda bianca che serve di vistosa segnalazione.

Anche se dobbiamo ammettere che molti quadrupedi hanno acquisito le loro tinte attuali sia come protezione che come aiuto per procurarsi una preda, tuttavia in un certo numero di specie i colori sembrano troppo vistosi e stranamente disposti per farci supporre che servano a tali scopi. Prendiamo come esempio alcune antilopi: quando vediamo la bianca macchia quadrata della gola, le chiazze bianche dei ciuffi maculati e le macchie nere circolari, più marcate nel maschio che nella femmina, di *Portax picta*; quando osserviamo che i colori sono più vividi e le sottili strisce bianche sul fianco e sulle spalle sono più marcate nel maschio che nella femmina di *Oreas derbyanus*; quando troviamo una differenza analoga nei due sessi di *Tragelaphus scriptus* (fig. 70), non possiamo credere che tali differenze siano

⁶³⁶ *The naturalist in Nicaragua*, p. 249.

di alcuna utilità nella vita quotidiana. Sembra più probabile che tali segni siano stati acquisiti dapprima dai maschi e che i loro colori siano stati intensificati dalla selezione sessuale, e poi parzialmente trasferiti alle femmine. Se ciò è vero, non c'è dubbio che anche i colori e i segni di molte antilopi, sebbene siano presenti in ambedue i sessi, sono stati ottenuti e trasmessi alla stessa maniera. Per esempio ambedue i sessi dell'antilope kudù (*Strepsiceros kudu*) (fig. 64) hanno delle strette strisce verticali bianche sui fianchi e un elegante segno bianco ad angolo sulla fronte. Ambo i sessi del genere *Damalis* sono colorati in modo strano; in *D. pygarga* la schiena e il collo sono rosso porpora con sfumature nere sui fianchi; questi colori sono separati nettamente dal ventre bianco e da un largo spazio bianco sulle natiche. La testa è colorata anche più leziosamente perché una larga e oblunga maschera bianca bordata di nero gli copre il muso fino agli occhi (fig. 71), inoltre ha tre strisce bianche sulla fronte e anche le orecchie sono macchiate di bianco.



Fig. 71. *Damalis pygarga*, maschio (dalla raccolta di Knowsley).

I giovani di questa specie sono di un marrone giallastro uniforme. In *Damalis albifrons* la colorazione della testa differisce da quella di quest'ultima specie perché ha una sola striscia, invece di tre, sulla fronte e orecchie quasi completamente bianche⁶³⁷. Dopo aver studiato come meglio potevo le differenze sessuali di animali appartenenti ad ogni classe, non posso evitare di concludere che i colori stranamente disposti di molte antilopi, sebbene comuni ai due sessi, sono il risultato di una selezione sessuale dapprima limitata al maschio.

Alla stessa conclusione forse si può arrivare per la tigre, uno degli animali più belli del mondo, in cui i due sessi, per colore, non possono essere

⁶³⁷ Cfr. le belle riproduzioni di A. Smith, *Zoology of S. Africa*, e Gray, *Gleanings from the Menagerie of Knowsley*.

distinti nemmeno dai mercanti di bestie selvagge. Wallace crede ⁶³⁸ che il mantello a strisce di questo animale «si confonde tanto con le righe verticali del bambù, da nascondere in modo notevole all'appressarsi della preda». Ma questa tesi non mi sembra soddisfacente. Infatti abbiamo prova che la bellezza di questo animale sia dovuta alla selezione sessuale, perché in due specie di felini i colori e i segni sono un po' più vivaci nel maschio che nella femmina. La zebra è rigata vistosamente e tali strisce non le forniscono alcuna protezione nelle aperte pianure del Sud Africa. Burchell ⁶³⁹ descrivendone un branco dice: «Le loro lisce strisce luccicano al sole e la brillantezza e la regolarità del mantello costituiscono uno spettacolo di rara bellezza in cui probabilmente non sono superate da nessun altro quadrupede». Ma poiché nel gruppo degli equini i maschi e le femmine sono di colore identico, non abbiamo qui alcuna prova di selezione sessuale. Tuttavia se attribuiamo all'azione di questo fattore le strisce verticali scure e bianche dei fianchi di molte antilopi, dobbiamo poi estenderla anche alla tigre reale e alla zebra.

Abbiamo visto in uno dei capitoli precedenti che quando gli animali giovani di varie classi seguono pressappoco gli stessi costumi di vita dei loro genitori e tuttavia sono colorati in maniera differente, se ne deve dedurre che essi hanno mantenuto la colorazione di qualche antico ed estinto progenitore. Nella famiglia dei maiali e dei tapiri la prole presenta strisce longitudinali e differisce pertanto da tutte le specie adulte esistenti di questi due gruppi. In molti cervi la prole ha delle eleganti macchie bianche di cui i loro genitori non mostrano traccia. E si potrebbe seguire una serie graduata a partire dal cervo axis, in cui ambedue i sessi a tutte le età e stagioni presentano delle eleganti macchie (il maschio è un po' più colorato della femmina) fino alla specie in cui né gli individui vecchi né i giovani sono chiazzati. Voglio specificare alcuni dei gradi di questa serie. Il cervo manciuriano (*Cervus mantchuricus*) presenta macchie durante tutto l'anno, ma ho notato al giardino zoologico che in estate le macchie diventano più semplici e l'intero mantello si fa più chiaro che in inverno, quando cioè il colore generale è più scuro e le corna sono in pieno sviluppo. Nel cervo porcino (*Hyelaphus porcinus*) le chiazzature sono vistosissime in estate, quando il mantello è marrone rossiccio, ma spariscono in inverno quando esso è marrone ⁶⁴⁰. In ambedue queste specie, la prole è chiazzata. Anche nel cervo virginiano la prole è chiazzata e il cinque per cento degli esemplari adulti che vivono nel parco del giudice Caton, come egli stesso mi disse, nel periodo in cui il mantello rosso è sostituito da quello blu invernale, mostra una fila di piccoli punti su ogni fianco, sempre nello stesso numero, ma di nitidezza variabile. Da queste condizioni manca poco per giungere alla completa mancanza di macchie negli adulti in ogni periodo dell'anno; e infine alla loro assenza in tutte le stagioni e in tutte le età, come avviene in alcune specie. Dal fatto che esiste una gradualità tanto perfetta e soprattutto dal fatto che i cerbiatti di tante specie posseggono macchie, possiamo concludere che gli attuali membri della famiglia dei cervi discendono da una specie che, come il cervo axis, era macchiettata ad ogni età e stagione. Un progenitore ancora più antico somigliava probabilmente a *Hyomoschus aquaticus*: infatti questo animale è macchiettato e i maschi, che non hanno corna, posseggono grossi canini di cui alcuni cervi presentano rudimenti. Anche *Hyomoschus* offre un esempio interessante di forme intermedie tra

⁶³⁸ *Westminster Review*, 1 luglio 1867, p. 5.

⁶³⁹ *Travels in S. Africa*, 1824, vol. II, p. 315.

⁶⁴⁰ Gray, *Gleanings of the menagerie of Knowsley*, p. 64. Blyth, parlando (*Land and Water*, 1869, p. 42) del cervo porcino di Ceylon, dice che esso presenta macchie bianche in numero maggiore che nel cervo porcino comune, nella stagione in cui rinnova le corna.

due gruppi, unisce cioè, per certi suoi caratteri osteologici, i pachidermi ai ruminanti che una volta si credeva fossero ben distinti⁶⁴¹.

Ma qui sorge una precisa difficoltà. Se ammettiamo che le macchie e le strisce colorate furono da principio acquisite come ornamento, com'è che tante specie di cervi oggi esistenti, discendenti da un animale originariamente macchiettato, e tutte le specie di maiali e tapiri, discendenti da un animale originariamente striato, hanno perduto allo stato adulto i loro antichi ornamenti?

Non saprei rispondere esaurientemente a questa domanda. Possiamo essere quasi certi che le macchie e le strisce sparirono quasi nell'età adulta nei progenitori delle specie oggi esistenti, cosicché questi caratteri furono ancora mantenuti dalla prole; e per la legge dell'ereditarietà ad età corrispondenti essi furono trasmessi agli individui giovani della generazione successiva. Deve essere stato utile al puma e al leone, che di regola hanno tane aperte, aver perduto le strisce, rendendosi così meno visibili alla preda; e se le variazioni successive con cui tale scopo fu raggiunto avvennero nell'età matura, gli individui giovani avranno mantenuto le strisce come infatti avviene. Fritz Müller mi ha suggerito che cervi, maiali e tapiri sarebbero stati avvistati meno facilmente dai loro nemici se la selezione naturale li avesse privati delle macchie e delle strisce, e che essi avrebbero avuto un bisogno particolare di tale protezione quando i carnivori aumentarono di numero e dimensioni durante il periodo terziario. Tale spiegazione potrebbe essere quella giusta ma è strano che anche la prole non sia stata protetta e che gli adulti di alcune specie abbiano mantenuto le macchie parzialmente o completamente per parte dell'anno. Sappiamo che, quando l'asino domestico varia e diventa bruno rossiccio o grigio o nero, le strisce delle spalle e perfino della spina dorsale spesso spariscono senza una ragione apparente. Pochi cavalli, se si eccettuano le varietà rossicce, mostrano strisce in qualche parte del corpo, ma abbiamo ragione di credere che il cavallo primitivo le possedesse sulle gambe, sulla spina dorsale, e probabilmente sulle spalle⁶⁴². Per cui la sparizione di strisce e macchie negli adulti delle specie attuali di cervi, maiali e tapiri può essere dovuta ad un mutamento di colore del loro mantello, ma è impossibile sapere se tale cambiamento si sia effettuato con la selezione sessuale o naturale, o se sia dovuto all'azione diretta delle condizioni di vita o ad altre cause sconosciute. Un'osservazione dello Sclater ci dimostra quanto poco sappiamo delle leggi che regolano l'apparizione e sparizione delle strisce; le specie di asini che vivono nel continente asiatico sono prive di strisce, anzi non hanno nemmeno quella che attraversa le spalle, mentre le specie che vivono in Africa presentano strisce vistose, con la parziale eccezione di *A. taeniopus* che ha solo la striscia trasversale delle spalle e delle leggere sbarre sulle gambe. Questa specie abita la regione intermedia dell'Egitto superiore e l'Abissinia⁶⁴³.

I quadrumani. Prima di concludere sarà bene aggiungere alcune osservazioni sui caratteri ornamentali delle scimmie. Nella maggior parte delle specie i due sessi si somigliano quanto a colore, ma abbiamo visto che in altre, i maschi differiscono dalle femmine specie nel colore delle parti scoperte della pelle e nello sviluppo della barba, delle fedine e della criniera.

Molte specie sono colorate in maniera così strana e leggiadra, e sono for-

⁶⁴¹ Falconer e Cautley, *Proc. Geolog. Soc.* 1843; Falconer, *Pal. memoires*, vol. 1, p. 196.

⁶⁴² *The Variations of Animals and Plants under Domestication*, 1868, vol. 1, pp. 61-64.

⁶⁴³ *Proc. Zool. Soc.*, 1862, p. 164. V. anche Hartmann, *Ann. d. Landw.*, vol. XLIII, p. 222.

nite di ciuffi di peli così curiosi ed eleganti che non possiamo fare a meno di considerarli come una acquisizione dovuta al desiderio di ornarsi.

Le figure qui pubblicate (figure da 72 a 76) ci mostrano la disposizione del

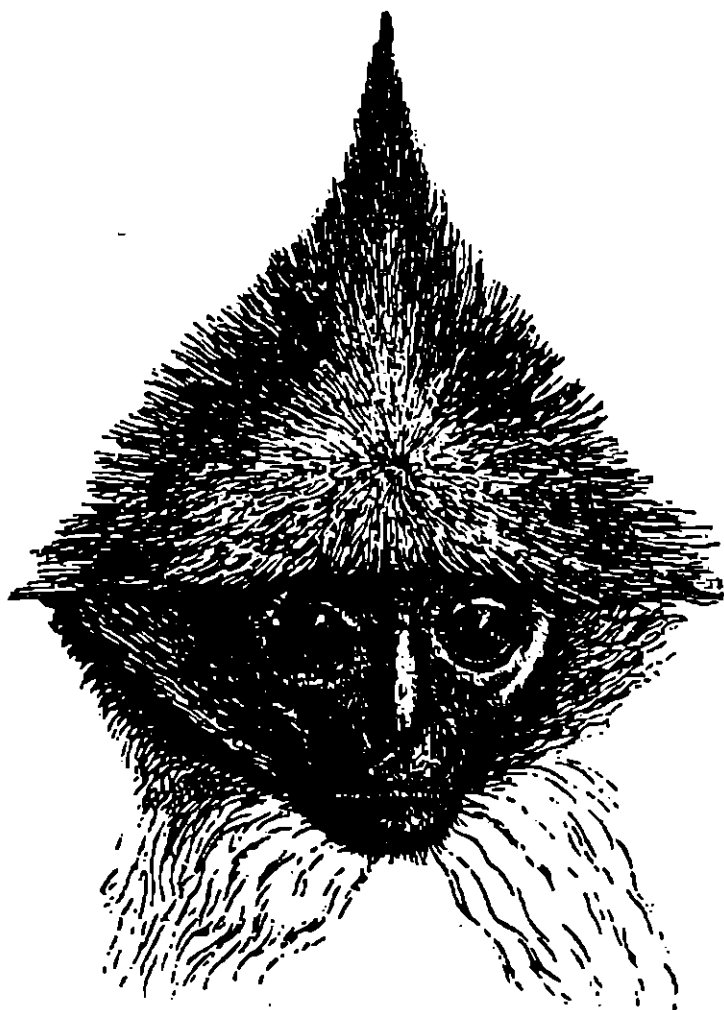


Fig. 72. Testa di *Semnopithecus rubicundus* (dal prof. Gervais).



Fig. 73. Testa di *Semnopithecus comatus* (dal prof. Gervais).



Fig. 74. Testa di *Cebus capucinus* (dal prof. Gervais).

pelo sul muso e sulla testa di molte specie. Non è pensabile che queste creste di peli e i colori contrastanti della pelliccia e della pelle siano il risultato di una semplice variabilità senza intervento della selezione e che essi possano essere utili all'animale per ragioni ordinarie. Se fosse così essi sarebbero stati probabilmente acquisiti attraverso la selezione sessuale, sebbene siano stati trasmessi egualmente, o quasi, ad ambo i sessi. Abbiamo altre prove che molti quadrumani subiscono l'azione della selezione sessuale perché i maschi hanno dimensioni e forza maggiori e posseggono canini più sviluppati della femmina.



Fig. 75. Testa di *Ateles marginatus* (dal prof. Gervais).



Fig. 76. Testa di *Cebus vellerosus* (dal prof. Gervais).

Pochi esempi daranno un'idea di quanto stranamente ambo i sessi di alcune specie siano colorati e quanto notevole sia la bellezza di altre. Il muso di *Cercopithecus petaurista* (fig. 77) è nero, le fedine e la barba bianchi, con una macchia definita tonda e bianca sul naso che è coperto di un corto pelo pure bianco, che dà all'animale un aspetto ridicolo. Anche *Semnopithecus frontatus* ha un muso nerastro con lunga barba nera e una grossa macchia sulla fronte di color bianco bluastrò. Il muso di *Macacus lasiotus* è color carne sporco e ha una macchia rossa ben distinta su ogni guancia. L'aspetto di *Cercocebus aethiops* è grottesco a causa del muso nero, baffi e collare bianchi, la testa color nocciola e una nuda e grande macchia bianca sopra ogni palpebra.

In molte specie, la barba, i baffi e le creste di peli intorno al muso, sono spesso di colore differente dal resto della testa, e in questo caso sono sempre di colore più chiaro⁶⁴⁴, spesso bianco candido, qualche volta giallo vivo o rossastro.

Tutto il muso di *Brachyurus calvus* del Sud America è di «un luminoso scarlatto»; ma questo colore non appare fino a che l'animale non è quasi adulto⁶⁴⁵. La pelle scoperta del muso differisce stranamente nel colore nelle varie specie. È spesso marrone o color carne con parti perfettamente bianche e spesso nerissime. Nel *Brachyurus* la tinta scarlatta è più accesa di quella della zitella più vergognosa del Caucaso. Talvolta esso è di un arancione più deciso di quanto sia in ogni mongolo, e in molte specie è blu tra il viola e il grigio. In tutte le specie note al Bartlett, in cui gli adulti di ambo i sessi hanno muso molto colorati, le tinte sono smorte o assenti nella prima giovinezza. Ciò avviene anche nel mandrillo e nel rhesus in cui il muso e le parti posteriori del corpo solo in un sesso sono colorate vivacemente. In questi ultimi casi abbiamo ragione di credere che i colori furono acquisiti con la selezione sessuale e potremmo estendere tale ipotesi anche alle specie summenzionate, sebbene gli adulti di ambo i sessi abbiano il muso dello stesso colore.

Molte varietà di scimmie sono sgradevoli a vedersi secondo il nostro gusto, ma ce ne sono di quelle universalmente ammirate per il loro aspetto elegante e i colori vivaci. *Semnopithecus nemoeus*, pur avendo strani colori, è descritto come molto attraente. Il suo muso arancione è ornato di lunghe fedine di un bianco brillante e di una linea rosso castano sulle sopracciglia; la pelliccia del dorso è di un grigio delicato con una chiazza quadrata sulle reni, mentre la coda e le zampe anteriori sono d'un bianco candido; una gorgera color nocciola sormonta il petto, le cosce sono nere e le zampe color castagna. Menzionerò solo altre due specie; ho scelto queste perché

⁶⁴⁴ Ho osservato ciò ai giardini zoologici; molti esempi possono essere ammirati nelle riproduzioni colorate di Geoffroy St. Hilaire e F. Cuvier, *Hist. Nat. des Mammifères*, tom. I, 1824.

⁶⁴⁵ Bates, *The naturalist on the Amazons*, 1863, vol. II, p. 310.



Fig. 77. *Cercopithecus petaurista* (da Brehm).

presentano piccole differenze sessuali di colore il che rende probabile che gli individui dei due sessi debbano il loro aspetto elegante alla selezione sessuale.

Nel cefo (*Cercopithecus cephus*) il colore generale della pelliccia è verde macchiettato con la gola bianca; la punta della coda del maschio è castana; il muso è la parte più ornata, perché presenta una pelle blu grigia con sfumature sul nero sotto gli occhi e il labbro superiore di un blu delicato guarnito di una sottile peluria nera nel bordo inferiore; le fedine sono arancioni e la parte nera superiore forma una banda che si stende fino all'orecchio coperto di peli bianchicci. Nel giardino della Società zoologica ho udito spesso i visitatori lodare la bellezza di un'altra scimmia giustamente chiamata *Cercopithecus diana* (fig. 78); il colore generale della pelliccia è grigio, il petto e la superficie interna delle zampe anteriori sono bianchi; un largo spazio triangolare sulla schiena è di un color nocciola carico; nel maschio la parte interna della coscia e l'addome sono di un delicato color rossiccio e la parte superiore della testa è nera; anche il muso e le orecchie sono intensamente neri, e contrastano in modo piacevole con la bianca sporgenza trasversale



Fig. 78. *Cercopithecus diana* (da Brehm).

sopra le ciglia e la lunga barba bianca a pizzo la cui parte iniziale è nera⁶⁴⁶. In questa e in molte altre scimmie la bellezza e lo strano contrasto di colori, e ancor più l'acconciatura elegante e variata delle creste e dei ciuffi di peli sulla testa, mi convincono che tutti questi caratteri sono stati acquisiti con la selezione sessuale esclusivamente come ornamento.

Sommario. La legge di battaglia per il possesso della femmina sembra prevalere nell'intera classe dei mammiferi. Molti naturalisti ammetteranno che le maggiori dimensioni, la forza, il coraggio e la pugnacità del maschio, le sue armi speciali di offesa e di difesa, sono stati acquisiti o modificati attraverso quella forma di selezione che ho chiamato sessuale. Ciò non dipende in nessun modo dalla superiorità nella lotta per la sopravvivenza, ma dal fatto che alcuni individui di un solo sesso, generalmente quello maschile, hanno avuto la meglio nella lotta con i rivali, e hanno così permesso che un numero maggiore di discendenti ereditasse la loro superiorità.

Esiste poi un altro tipo di lotta più tranquillo, quello cioè con cui i maschi tentano di attirare ed eccitare le femmine con attrattive varie. In alcuni casi ciò avviene con l'emissione di forti odori da parte dei maschi durante la stagione dell'amore; le ghiandole odorifere sono state acquisite con la selezione sessuale. Non è certo che si possa ragionevolmente estendere questa ipotesi anche alla voce perché gli organi vocali maschili debbono essersi rafforzati con l'uso durante l'età matura, sotto il forte impulso dell'amore, della

⁶⁴⁶ Ho visto parecchie delle scimmie suddette nei giardini delle Società Zoologica. La descrizione di *Semnopithecus nemeus*, è tratta da W. C. Martin, *Nat. Hist. Mammalia*, 1841, p. 460; v. anche pp. 475-523.

gelosia o della rabbia e si saranno di conseguenza trasmessi allo stesso sesso. Le varie creste, i ciuffi e i manti pelosi che sono esclusivi dei maschi o perlomeno più sviluppati in essi che nelle femmine, sono probabilmente, per la maggior parte dei casi, degli ornamenti, anche se talvolta servono anche di difesa contro i rivali. Si potrebbe anche supporre che le corna ramificate dei cervi e le eleganti corna di alcune antilopi, sebbene servano come armi di offesa e di difesa, siano state modificate in parte come ornamenti.

Quando il maschio differisce dalla femmina nel colore, presenta di regola tinte più scure e contrastanti. In questa classe non abbiamo gli splendidi blu, rossi, gialli e verdi così comuni negli uccelli e in molti altri animali. Le parti scoperte di certi quadrumani spesso collocate bizzarramente fanno eccezione perché in alcune specie esse si presentano a colori vivacissimi; in altri casi i colori del maschio sono dovuti probabilmente a semplice variazione senza l'intervento della selezione. Ma quando le tinte sono molto varie e marcate, quando non si sviluppano prima dell'età matura e scompaiono con la castrazione, allora dobbiamo concludere che esse sono state acquisite con la selezione sessuale a scopo ornamentale e sono state trasmesse allo stesso sesso in tutti, o quasi tutti, i casi. Quando le tinte vivaci e variamente assortite si presentano allo stesso modo in ambedue i sessi, senza che apparentemente questo serva a proteggere, e soprattutto quando esse si accompagnano ad altri elementi ornamentali, allora per analogia dobbiamo giungere alla stessa conclusione e cioè che essi sono stati acquisiti attraverso la selezione sessuale, ma sono poi stati trasmessi ad ambo i sessi. Se teniamo presenti gli esempi riportati qui e nel capitolo precedente, non possiamo più aver dubbio che le tinte vivaci e variate, sia esclusive dei maschi che comuni ad ambo i sessi, siano accompagnate generalmente negli stessi gruppi e sottogruppi da alcuni caratteri sessuali secondari utili alla lotta e all'ornamento.

La legge dell'uguale trasmissione dei caratteri ad ambedue i sessi per quel che riguarda il colore e gli altri ornamenti, è prevalsa molto più nei mammiferi che negli uccelli; però le armi come le zanne e le corna sono state spesso trasmesse quasi esclusivamente ai maschi o perlomeno molto più compiutamente ai maschi che alle femmine. Ciò sorprende perché, dato che di solito i maschi usano le armi per difendersi da nemici di ogni genere, esse sarebbero state certamente utili anche alle femmine. Per quel che ne sappiamo la loro assenza in questo sesso può essere spiegata solo con la forma di ereditarietà prevalsa. Infine, nei quadrumani, sia le contese pacifiche che quelle sanguinose sono limitate ai maschi, tranne rare eccezioni; cosicché è logico che essi siano stati modificati dalla selezione sessuale più delle femmine, sia per combattersi l'un l'altro che per attirare il sesso opposto.

Selezione sessuale in relazione all'uomo e conclusione

19. Caratteri sessuali secondari dell'uomo

Differenze fra uomo e donna. Causa di queste differenze e di certi caratteri comuni ad ambo i sessi. Legge di battaglia. Differenze nelle capacità mentali e nella voce. L'influsso dell'aspetto esteriore nei matrimoni del genere umano. Attenzione che i selvaggi pongono nell'ornamento. La loro concezione della bellezza femminile. Tendenza ad accentuare le peculiarità naturali.

Le differenze fra i due sessi del genere umano sono più evidenti che nella maggior parte dei quadrumani, ma non tanto, quanto in alcuni di essi, come per esempio il mandrillo. L'uomo è in media più alto, pesante e forte della donna e ha spalle più quadrate e muscoli più pronunciati; a causa della relazione che esiste fra lo sviluppo muscolare e la prominenza delle sopracciglia¹, l'arco sopracciliare è generalmente più marcato nell'uomo che nella donna. Il suo corpo e soprattutto la sua faccia è più pelosa e la voce ha un tono diverso e più potente. Si dice che in alcune razze le donne differiscano leggermente anche nel colore. Schweinfurth per esempio, parlando di una donna negra appartenente alla tribù dei Mombutos, che vive nell'interno dell'Africa a pochi gradi a nord dell'Equatore, dice: «Come tutti gli altri membri della sua razza, in lei la pelle è di diverse gradazioni più chiara di quella di suo marito e ha il colore del caffè semi-abbrustolito»². Poiché anche le donne lavorano nei campi e sono quasi nude, non è verosimile che la loro differente colorazione dipenda dall'essere meno esposte al clima. Le donne europee sono forse più colorite dell'uomo, come possiamo osservare quando ambedue sono stati esposti egualmente all'azione dell'aria.

L'uomo è più coraggioso, bellicoso ed energico e ha uno spirito più inventivo. Il suo cervello è molto più grande in assoluto, ma non si è ancora accertato se sia o no proporzionato alle sue maggiori dimensioni. La faccia della donna è più rotonda e le mascelle e la base del cranio più piccole; la linea del corpo più rotondeggiante e in alcune parti più prominente; il bacino è più largo di quello maschile³; quest'ultimo carattere però può essere considerato più un carattere sessuale primario che secondario. La donna inoltre arriva alla maturità prima dell'uomo.

Come gli animali di tutte le classi, anche l'uomo non sviluppa i caratteri peculiari del sesso maschile prima dello sviluppo; e se è castrato questi non appaiono mai. Per esempio la barba è un carattere sessuale secondario e i bambini non la posseggono anche se fin dalla tenera età hanno abbondanti capelli sulla testa. Il fatto che questi caratteri si sono trasmessi solo al sesso maschile è dovuto probabilmente alla tardiva apparizione delle variazioni successive per mezzo delle quali l'uomo ha acquisito i caratteri propri del suo sesso. I bambini maschi e femmine si assomigliano, come la prole di tanti altri animali in cui gli adulti differiscono notevolmente; anche essi somigliano più alla femmina che al maschio adulto. Però la femmina alla fine

¹ Schaaffausen, traduzione in *Anthropological Review*, ott. 1868, pp. 419, 420, 427.

² *The Heart of Africa*, trad. ingl., vol. 1, 1873, p. 544.

³ Ecker, traduzione in *Anthropological Review*, ott. 1868, pp. 351-356. Il paragone fra la forma del cranio maschile e quello femminile è stato attentamente studiato dal Welcker.

assume alcuni caratteri distintivi e nella formazione del cranio sembra assumere un carattere intermedio fra il fanciullo e l'uomo ⁴.

Inoltre, i giovani dei due sessi di differenti razze umane non differiscono fra loro tanto quanto gli adulti, come avviene per la prole di specie strettamente affini ma distinte di animali. Alcuni sostengono che le differenze razziali non possono essere distinte in un cranio infantile ⁵. Per quanto riguarda il colore, un bimbo negro appena nato è di un marrone rossiccio che quasi subito diventa grigio azzurrino; il colore nero si sviluppa ad un anno nel Sudan, ma non prima dei tre anni in Egitto. Gli occhi del negro sono dapprima grigio blu, i capelli più castani che neri e ricci solo alle punte. I bambini degli Australiani sono marroni giallastri alla nascita e in seguito diventano più scuri. Quelli dei Guarani del Paraguay sono giallo biancastri ma nel corso di poche settimane prendono il colore marrone giallastro dei genitori. Osservazioni analoghe si sono fatte in altre parti dell'America ⁶. Ho sottolineato queste differenze per i due sessi del genere umano perché sono stranamente simili a quelle dei quadrumani. In questi animali la femmina diviene matura prima del maschio; almeno nel caso del *Cebus azarol* ciò si verifica sempre ⁷. I maschi della maggior parte delle specie sono più grossi e forti delle femmine, come ben dimostra il caso del gorilla. Anche in un carattere così insignificante come la maggiore prominenza dell'arco sopracciliare, i maschi di alcune scimmie differiscono dalle femmine ⁸, somigliando in questo al genere umano. Nel gorilla e in alcune altre scimmie, il cranio del maschio adulto presenta una marcata prominenza sagittale che è assente nella femmina; Ecker trovò traccia di una differenza analoga fra gli individui australiani dei due sessi ⁹. Quando si verifica nelle scimmie una differenza di voce, quella del maschio risulta essere la più forte. Abbiamo visto che il muso di certe scimmie ha una barba molto sviluppata che manca quasi o è molto meno pronunciata nella femmina. Non conosciamo casi in cui barba e baffi siano più grossi nella femmina che nel maschio della scimmia. Esiste un curioso parallelismo fra gli uomini e i quadrumani anche nel colore della barba; infatti nell'uomo, quando la barba è di colore differente dai capelli, il che si verifica spesso, essa è quasi sempre, mi pare, di tinta più chiara, sul rossiccio. Ho spesso osservato questo fatto in Inghilterra; però mi hanno scritto recentemente due uomini che mi comunicano di costituire un'eccezione a questa regola. Uno di essi spiega questa sua particolarità con la grande differenza di colore che esisteva nel colore dei capelli dei suoi parenti paterni e materni. Ambedue questi uomini si rendevano ben conto della loro peculiarità (uno di essi era stato spesso accusato di tingersi la barba) e avevano perciò cominciato ad osservare gli altri uomini giungendo alla conclusione che casi come il loro erano piuttosto rari. Hooker studiò per me questo problema in Russia e non trovò alcuna eccezione alla regola. J. Scott dei giardini botanici, fu tanto gentile da prendere in esame le molte razze umane che si possono incontrare a Calcutta e in altre parti dell'India e cioè due razze di Sikkim, i Bhotheos, gli Indu, i Birmani e i Cinesi, che sono quasi imberbi, per la maggior parte dei casi; egli trovò che quando si riscontrava una differenza tra capelli e

⁴ Ecker e Welcker, *ibid.*, pp. 352-355; Vogt, *Lectures on Man*, traduzione inglese, p. 81.

⁵ Schaaffausen, *Anthropological Review*, *ibid.*, p. 429.

⁶ Pruner-Bey, sui fanciulli negri come nella citazione del Vogt, *Lectures on Man*, trad. ingl., 1864, p. 189; per altre osservazioni sui fanciulli negri, come citati dal Winterbottom e Camper, cfr. Lawrence, *Lectures on Physiology*, 1822, p. 451. Per i fanciulli Guarani, cfr. Rengger, *Säugethiere*, p. 3; v. anche Godron, *De l'espèce*, tom. II, 1859, p. 253. Per gli Australiani, Waitz, *Introductio Anthropology*, trad. ingl., 1863, p. 99.

⁷ Rengger, *Säugethiere*, 1830, p. 49.

⁸ Come in *Macacus cynomolgus* (Desmarest, *Mammalogie*, p. 65) e in *Hylobates agilis* (Geoffrey St. Hilaire e F. Cuvier, *Hist. Nat. des Mamm.*, 1824, t. I, p. 2).

⁹ *Anthropological Review*, ott. 1868, p. 353.

barba, questa era invariabilmente più chiara. Ora, come abbiamo visto, anche nelle scimmie il colore della barba differisce frequentemente da quello dei peli del capo e in tali casi essa è sempre più chiara, spesso bianco candido e talvolta gialla o rossiccia ¹⁰.

Per quanto riguarda la pelosità del corpo, le donne di ogni razza sono meno pelose degli uomini e in certi quadrumani la parte inferiore del corpo della femmina è meno pelosa di quella del maschio ¹¹. Infine, i maschi delle scimmie e degli uomini sono più audaci e fieri delle femmine. Essi conducono il gruppo e si portano ai primi posti in caso di pericolo. È evidente dunque il parallelismo fra le differenze sessuali di uomini e quadrumani. Però in alcune specie, come per certi babbuini, oranghi e gorilla la differenza fra i sessi, nella grossezza dei canini e nello sviluppo e colore del pelo e soprattutto nel colore delle parti scoperte della pelle, è maggiore di quella che si riscontra nel genere umano.

Tutti i caratteri sessuali secondari dell'uomo sono molto variabili anche nell'ambito della stessa razza ed essi possono differire molto da razza a razza. Queste due regole sono valide generalmente in tutto il regno animale. Nelle eccellenti osservazioni fatte a bordo del *Novara* ¹² si vide che i maschi australiani superavano in altezza le femmine di solo 65 millimetri mentre nei Giavanesi l'eccedenza media era di 218 mm; quindi in questa razza la differenza di altezza fra maschi e femmine è tre volte maggiore di quella degli Australiani. Si sono prese accurate misure della statura, circonferenza del collo e del petto, lunghezza delle braccia e della spina dorsale di varie razze; quasi tutte queste misure dimostrano che i maschi differiscono fra loro molto più delle femmine. Ciò indica che per quello che riguarda questi caratteri è stato soprattutto il maschio ad essere modificato, da quando le varie razze cominciarono a diversificarsi dal ceppo comune.

Lo sviluppo della barba e della peluria del corpo differisce molto fra gli uomini di razze diverse e perfino fra differenti tribù e famiglie della stessa razza. Noi europei possiamo riscontrare fra noi stessi questo fatto. Nell'isola di St. Kilda, secondo il Martin ¹³, gli uomini non hanno barba fino ai trenta e più anni e anche allora è molto rada. Nel continente euro-asiatico la barba sparisce appena si oltrepassa l'India; anche nei nativi di Ceylon essa è spesso assente, ma in tempi antichi essa fu notata da Diodoro ¹⁴. Ad est dell'India con i Siamesi, Malesi, Calmucchi, Cinesi e Giapponesi la barba sparisce; ciononostante gli Ainu ¹⁵ che abitano le isole più settentrionali dell'arcipelago giapponese sono gli uomini più pelosi del mondo.

Nei negri la barba è scarsa o mancante e i baffi sono rari; il corpo di ambedue i sessi è spesso privo di peluria ¹⁶. D'altro canto i Papua dell'arcipe-

¹⁰ Blyth mi ha detto di aver visto una sola volta un esempio di barba e baffi che imbiancano con l'età nella scimmia, cosa naturale presso di noi. Ciò tuttavia accade nel *Macacus cynomolgus* vecchio tenuto in cattività, le cui fedine si «presentavano lunghe e simili a quelle umane». Inoltre questa vecchia scimmia somigliava ad uno dei monarchi europei viventi dal cui nome costui era, infatti, soprannominato. In alcune razze umane la barba e i baffi non diventano mai grigi. D. Forbes mi comunica di non aver mai trovato esempio di questo fenomeno negli Aïmaras e nei Chiquas del S. America.

¹¹ È questo il caso delle femmine di parecchie specie di *Hylobates*, cfr. Geoffrey St. Hilaire e F. Cuvier, *Hist. Nat. des Mamm.*, t. I. V. anche sull'*H. Lar. Penny Cyclopedia*, vol. II, pp. 149-150.

¹² I risultati furono dedotti dal Weisbach dalle misure prese da K. Scherzer e Schwarz, cfr. *Reise der Novara: Anthropol. Theil.*, 1867, pp. 216, 231, 234, 236, 239, 269.

¹³ *Voyage to St. Kilda* (II ediz., 1753), p. 37.

¹⁴ Sir J. E. Tennent, *Ceylon*, vol. II, 1849, p. 107.

¹⁵ Quatrefages, *Revue de cours scientifiques*, 29 agosto 1868, p. 630; Vogt, *Lectures on Man*, trad. ingl., p. 127.

¹⁶ Sulla barba dei negri, Vogt, *Lectures ecc.*, p. 127. Waitz, *Introd. to Anthropology*, trad. ingl., vol. I, 1863, p. 96. È da notare che negli Stati Uniti (*Investigations in Military and Anthropological*

lago malese, che sono neri quasi quanto i negri, posseggono barbe ben sviluppate¹⁷. Gli abitanti dell'arcipelago delle Figi nell'Oceano Pacifico hanno barbe folte, mentre quelli delle vicine isole degli arcipelaghi di Tonga e Samoa non ne hanno affatto; ma questi uomini appartengono a razze distinte. Nel gruppo di Ellice, tutti gli abitanti appartengono alla stessa razza, ma solo in un'isola, Nunemaya, «gli uomini hanno splendide barbe», mentre sulle altre, «essi di regola, presentano solo pochi radi peli»¹⁸.

Si può dire che in tutto il grande continente americano gli uomini non hanno barba, ma in quasi tutte le tribù appaiono a volte pochi e corti peli, specie in età avanzata. Nelle tribù del Nord America, sostiene Catlin, diciotto uomini su venti sono completamente privi di barba per natura, ma si può talvolta incontrare qualcuno che avendo trascurato di strapparsi i peli nell'età della pubertà, mostra ora una soffice barba di un pollice o due di lunghezza. I Guarani del Paraguay differiscono dalle tribù vicine per avere una piccola barba, perfino un po' di peluria sul corpo, ma mai dei baffi¹⁹. Forbes, che ha studiato con cura questo argomento, mi dice che gli Aimarà e i Quichuas della Cordigliera sono quasi senza peli, ma che qualche volta da vecchi appare qualche raro pelo sul loro mento. Gli uomini di queste due tribù hanno pochissimi peli su quelle parti del corpo che sono invece abbondantemente pelose negli Europei, e nelle stesse parti le donne non ne hanno affatto. Però la lunghezza dei capelli in ambedue i sessi raggiunge una misura straordinaria tanto che spesso arriva sino a terra, come avviene nelle tribù del Nord America. Nella quantità di capelli e nella forma generale del corpo, gli indigeni americani dei due sessi non differiscono l'uno dall'altro tanto quanto nella maggior parte delle altre razze²⁰. Ciò accade anche in alcune scimmie strettamente affini; gli individui dei due sessi non sono così diversi tra loro come quelli dell'orango e del gorilla²¹. Nei capitoli precedenti abbiamo visto che nei mammiferi, uccelli, pesci, ecc. molti caratteri, che probabilmente furono acquisiti inizialmente con la selezione sessuale da un solo sesso, furono trasferiti poi all'altro. Poiché la stessa forma di trasmissione evidentemente ha prevalso nel genere umano, eviteremo inutili ripetizioni discutendo sull'origine di caratteri peculiari al sesso maschile e di certi altri caratteri comuni ai due sessi.

Legge di battaglia. Presso i selvaggi, per esempio gli Australiani, le donne costituiscono causa continua di guerra fra maschi di una stessa tribù e fra tribù distinte. Non c'è dubbio che fosse così anche in tempi antichi; «nam fuit ante Helenam mulier teterrima belli causa». Presso alcuni Indiani del Nord America, il litigio costituisce una consuetudine. Un eccellente studioso, Hearne²² scrive: «È stato sempre costume di questi popoli lottare per la donna da cui sono attratti, ed è naturalmente il più forte che riesce a portarsi via il premio. Un uomo debole, a meno che non sia un buon cacciatore e molto benvoluto, raramente riesce ad ottenere una donna già adocchiata da

Statistic of American Soldiers, 1869, p. 569) i negri puri e la loro prole mista hanno corpi pelosi quanto quelli dei bianchi.

¹⁷ Wallace, *The Malay Archip.*, vol. II, 1869, p. 178.

¹⁸ J. Barnard Davis sulle razze oceaniche, *Anthropological Review*, apr. 1870, pp. 185, 191.

¹⁹ Catlin, *Nord American Indians*, II ediz., vol. II, 1842, p. 227. Sui Guarani, v. Azara, *Voyages dans l'Amérique mérid.*, tom. II, 1809, p. 58; inoltre Rengger, *Säugethiere von Paraguay*, p. 3.

²⁰ Il prof. e la signora Agassiz (*Journey in Brasil*, p. 530) hanno osservato che fra gli Indiani d'America gli individui dei due sessi differiscono meno che fra i negri e fra le razze superiori. Cfr. anche Rengger, *ibid.*, p. 3, sui Guarani.

²¹ Rüttimeyer, *Die Grenzen der Thierwelt; eine betrachtung zu Darwin's Lehre*, 1868, p. 54.

²² *A journey from Prince of Wales Fort*, VIII ediz., Dublino, 1796, p. 104. Sir J. Lubbock (*Origin of civilisation*, 1870, p. 69) ci porta altri casi analoghi nel Nord America. Per i Guanani dell'America del Sud, v. Azara, *Voyages*, ecc., tom. II, p. 94.

un individuo più vigoroso. Questo costume prevale in tutte le tribù e solleva un notevole spirito di emulazione fra la gioventù che, in ogni occasione e fin dalla fanciullezza, mette a prova la sua forza con l'abilità nella lotta». Presso i Guanas del Sud America, secondo Azara, gli uomini non si sposano prima dei vent'anni perché prima di allora non sono in grado di vincere i loro rivali.

Si potrebbero dare altri esempi di ciò ma anche se non ne avessimo tante prove, solo dall'analogia con i quadrumani²³ potremmo dedurre che la legge di battaglia ha prevalso nell'uomo fin dai primi stadi di sviluppo. La presenza occasionale di canini prominenti con tracce di un diastema o di uno spazio aperto per la ricezione dei canini opposti è probabilmente un caso di rever-sione ad uno stato primitivo in cui i progenitori dell'uomo erano forniti di queste armi come molti quadrumani oggi esistenti. È stato osservato in un capitolo precedente che poiché l'uomo si pose nella posizione eretta gradualmente e cominciò ad usare continuamente le mani e le braccia per combattere con bastoni e pietre e per altri usi, egli deve aver fatto sempre minor uso delle mascelle e dei denti. Quindi le mascelle e i muscoli si ridussero a causa del disuso e lo stesso accadde per i denti, secondo quei principi di correlazione ed economia della crescita ancor poco conosciuti; infatti sappiamo che le parti che non si usano spesso, a poco a poco si ipotrofizzano. In questo modo si è annullata l'originaria ineguaglianza delle mascelle e dei denti fra i due sessi del genere umano. Un caso analogo si verifica in quei ruminanti maschi in cui i denti canini sono ridotti a semplici rudimenti o sono spariti, evidentemente a causa dello sviluppo delle corna. Poiché la prodigiosa differenza fra i crani degli individui dei due sessi dell'orango e del gorilla è in stretta relazione con lo sviluppo dei denti canini enormi nei maschi, possiamo dedurre che la riduzione di mascelle e denti nei primi progenitori maschi dell'uomo deve aver causato un mutamento notevolissimo e favorevolissimo nel suo aspetto esteriore.

Non c'è dubbio che la maggior forza e le dimensioni dell'uomo rispetto alla donna, le sue spalle più larghe, i muscoli più sviluppati, le nette forme del corpo, la maggior bellicosità e il coraggio siano dovuti per la maggior parte all'ereditarietà dei suoi semi-umani progenitori maschi. Comunque, tali caratteri devono essere stati preservati e forse aumentati durante il lungo periodo in cui l'uomo visse allo stato selvaggio, attraverso il successo degli uomini più forti e audaci sia nella lotta per la sopravvivenza che nella conquista della compagna. Questo successo gli avrebbe permesso di tramandare tali caratteristiche ad una prole più numerosa di quella dei confratelli meno favoriti. È improbabile invece che la maggior forza dell'uomo fosse acquisita da principio attraverso gli effetti ereditati per il fatto di aver lavorato più pesantemente della donna per la sopravvivenza e per la famiglia; infatti presso le popolazioni barbare le donne sono costrette a lavorare almeno quanto gli uomini. Presso i popoli civilizzati, il costume di sfidarsi per il possesso della femmina è cessato da lungo tempo; d'altro canto generalmente gli uomini lavorano più delle donne per la comune esistenza e così la loro maggiore forza si è mantenuta.

Differenze nel potere mentale dei due sessi. È probabile che la selezione sessuale abbia giocato un ruolo importantissimo nelle differenze di questa natura. So che alcuni studiosi dubitano dell'esistenza di tale differenza, ma essa è per lo meno probabile per l'analogia con animali inferiori che presentano altri caratteri sessuali secondari. Nessuno negherà che il toro abbia un comportamento diverso da quello della mucca, il cinghiale da quello della scrofa,

²³ Sul combattimento del maschio del gorilla, cfr. dott. Savage, *Boston Journal of Nat. Hist.*, vol. v, 1847, p. 423. Su *Presbytis entellus*, cfr. *The Indian Field*, 1859, p. 146.

lo stallone da quello della cavalla e, come ben si sa, i maschi delle grosse scimmie da quello delle loro femmine. La donna sembra differire dall'uomo nell'atteggiamento mentale soprattutto per la maggior tenerezza e il minore egoismo; ciò si verifica anche presso i selvaggi come dimostrano un noto brano dei *Viaggi* di Mungo Park e le osservazioni fatte da molti altri viaggiatori. La donna, a causa del suo istinto materno, esplica in sommo grado tali qualità verso i suoi bambini; è quindi logico che sia poi portata a estenderli al prossimo. L'uomo invece rivaleggia con i suoi simili; gli piace competere, e questo lo porta ad essere ambizioso, il che costituisce il primo passo verso l'egoismo. Tali qualità sembrano essere un suo naturale sfortunato diritto di nascita. Si crede generalmente che la donna superi l'uomo nell'intuizione, nel rapido apprendimento e forse nell'imitazione, ma almeno alcune di tali facoltà sono caratteristiche delle razze inferiori e quindi di un più basso e ormai tramontato stadio di civiltà.

La distinzione principale nei poteri mentali dei due sessi è costituita dal fatto che l'uomo giunge più avanti della donna, qualunque azione intraprenda, sia che essa richieda un pensiero profondo, o ragione, immaginazione, o semplicemente l'uso delle mani e dei sensi. Se vi fossero due elenchi di uomini e donne che eccelsero maggiormente nella poesia, nella pittura, scultura, musica (sia si tratti della composizione che dell'esecuzione), storia, scienza e filosofia, con una mezza dozzina di nomi sotto ciascuna disciplina, non ci potrebbe essere confronto. Possiamo anche concludere, con la legge della deviazione dalla media così ben illustrata da Galton nel suo libro *Hereditary Genius*, che se gli uomini sono in molte discipline decisamente superiori alle donne, il potere mentale medio dell'uomo è superiore a quello di queste ultime.

Nei progenitori semi-umani dell'uomo e presso i selvaggi, per molte generazioni i maschi ingaggiarono lotte fra loro per il possesso della femmina. Ma la sola forza corporea non avrebbe favorito la vittoria se non coadiuvata dal coraggio, dalla perseveranza e da una notevole dose di energia. Fra gli animali sociali i maschi giovani devono sostenere più di una battaglia prima di conquistare la femmina, e gli anziani devono continuare a combattere se vogliono conservare le loro compagne. Nel caso del genere umano essi devono anche difendere le femmine e la prole da calamità di ogni genere e procurarsi il cibo cacciando per la comune esistenza. Ma per evitare o attaccare i nemici, per catturare animali selvaggi, forgiare le armi, serve l'aiuto di facoltà mentali superiori come l'osservazione, la ragione, l'invenzione o l'immaginazione. Tali facoltà saranno state continuamente messe alla prova e selezionate durante la maturità; inoltre esse si saranno rafforzate per l'uso in quello stesso periodo di vita. Di conseguenza, secondo lo stesso principio menzionato, ci potremmo aspettare che perlomeno tendano ad essere trasmesse principalmente alla prole maschile nel corrispondente periodo di maturità.

Ora, quando due uomini o un uomo e una donna si trovano a competere, ambedue posseggono allo stesso grado ogni facoltà mentale, eccetto che uno di essi possieda maggior energia, perseveranza e coraggio: quest'ultimo avrà generalmente la meglio e riuscirà a propalare la propria discendenza²⁴. Potrà dirsi che egli ha genio – infatti un grande pensatore ha detto che il genio è pazienza – e pazienza in questo senso significa perseveranza ferma e costante. Ma questa idea del genio è forse incompleta, perché senza i poteri superiori della ragione e della immaginazione non si può raggiungere il suc-

²⁴ J. Stuart Mill, osserva (*The subiection of Women*, 1869, p. 122): «Le azioni in cui l'uomo supera la donna sono quelle che richiedono più perseveranza e applicazione ad ogni singolo pensiero». E cos'è questo se non energia e costanza?

cesso in alcuna disciplina. Queste facoltà come anche il genio, si saranno sviluppate nell'uomo in parte attraverso la selezione sessuale cioè attraverso la lotta con maschi rivali, e in parte attraverso la selezione naturale, cioè dal successo nella lotta continua per l'esistenza; poiché in ambo i casi la lotta sarà avvenuta durante l'età matura, i caratteri ottenuti si saranno trasmessi più compiutamente alla prole maschile che a quella femminile. Ciò concorda pienamente con l'ipotesi della modificazione e rafforzamento di molte delle facoltà mentali con la selezione sessuale; con tale ipotesi si sostiene che dapprima esse subirono un mutamento considerevole durante la pubertà²⁵ e inoltre che gli eunuchi posseggono tali qualità in grado inferiore per tutta la vita. In questo modo alla fine l'uomo è divenuto superiore alla donna. È davvero una fortuna che nei mammiferi prevalga la legge di eguale trasmissione dei caratteri di ambo i sessi, perché altrimenti l'uomo sarebbe diventato tanto superiore nelle doti mentali alla donna quanto lo è il pavone in confronto alla propria femmina, per quel che riguarda il piumaggio ornamentale.

Dobbiamo ricordare che la tendenza dei caratteri acquisiti da uno dei due sessi in età matura a trasmettersi allo stesso sesso all'età corrispondente e la tendenza dei caratteri acquisiti precocemente ad essere trasmessi ad ambo i sessi, sono regole che sebbene si riscontrino comunemente non devono considerarsi sempre valide. Se lo fossero potremmo concludere (ma questo oltrepasserebbe i limiti che mi sono posto) che gli effetti ereditari della educazione giovanile di ragazzi e ragazze debbano trasmettersi ad ambedue i sessi egualmente, cosicché l'attuale disuguaglianza delle qualità mentali tra i sessi non potrebbe essere annullata da una uguale educazione giovanile, né può essere stata causata da una educazione giovanile dissimile. Perché la donna sia in grado di raggiungere lo stesso livello dell'uomo, dovrebbe in età quasi adulta far pratica di energia e di perseveranza ed esercitare al massimo la ragione e l'immaginazione; allora potrebbe probabilmente trasmettere tali qualità alle figlie adulte. Comunque le donne non potrebbero raggiungere questi risultati a meno che per molte generazioni quelle che eccellono nelle suddette qualità si sposassero e mettessero al mondo più figli delle altre donne. Abbiamo già visto riguardo alla forza corporea che, sebbene gli uomini non combattano per le loro donne e tale forma di selezione sia ormai tramontata, pure nella maturità essi devono sostenere una dura lotta per mantenere se stessi e la famiglia; ciò contribuisce a conservare e aumentare le loro qualità mentali e di conseguenza l'attuale ineguaglianza fra i due sessi²⁶.

La voce e le doti musicali. In alcune specie di quadrumani c'è una grande differenza fra gli adulti dei due sessi riguardo alla potenza della voce e allo sviluppo degli organi vocali: sembra che l'uomo abbia ereditato tale differenza dai suoi antichi progenitori. Le sue corde vocali sono circa un terzo più lunghe di quelle delle donne e dei ragazzi; la castrazione produce su di lui gli stessi effetti che ha sugli animali inferiori, perché «essa arresta quella notevole crescita della tiroide, ecc. che accompagna l'allungamento delle corde»²⁷. Riguardo alle cause di tale differenza fra i sessi, non ho da aggiun-

²⁵ Maudsley, *Mind and Body*, p. 31.

²⁶ Un'osservazione di Vogt su questo argomento; egli dice: «È una circostanza notevole che la differenza fra i due sessi per quanto riguarda la cavità cranica, aumenti con lo sviluppo della razza, così che il maschio europeo supera la femmina più di quanto un negro non superi la negra. Welcher appoggia questa osservazione di Huschke dopo aver misurato i crani di molti negri e di tedeschi». Ma Vogt ammette (*Lectures on Man*, trad. ingl., 1864, p. 81) che queste affermazioni debbano ancora essere avvalorate da ulteriori studi.

²⁷ Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 603.

gere nulla alle osservazioni fatte nell'ultimo capitolo sugli effetti probabili dell'uso continuato degli organi vocali da parte del maschio che è posto sotto l'impulso dell'amore, della rabbia e della gelosia. Secondo Duncan Gibb²⁸, la voce e la forma della laringe differiscono nelle differenti razze umane; però si dice che tra i Tartari, i Cinesi, ecc. la voce degli uomini non sia così diversa da quella delle femmine come nelle altre razze.

La capacità e l'amore per il canto e la musica, anche se non costituiscono nell'uomo un carattere sessuale, non devono essere trascurati.

Sappiamo che i suoni emessi da animali di ogni genere servono a molti scopi; dobbiamo però fare attenzione ad un fatto notevole, e cioè che gli organi vocali furono dapprima usati e perfezionati in relazione alla propagazione della specie. Gli insetti e alcuni ragni sono gli animali di ordine più basso che producano volontariamente qualche suono; ciò è generalmente effettuato con l'aiuto di organi meravigliosamente costruiti che spesso sono propri dei soli maschi. In tutti i casi, io credo, i suoni così prodotti consistono di una stessa nota, ripetuta ritmicamente²⁹; essa spesso è piacevole anche all'orecchio umano. Sembra che lo scopo principale e in alcuni casi l'unico scopo di questa emissione di suono, sia quello di richiamare e attrarre il sesso opposto.

Si dice che i suoni prodotti dai pesci siano emessi soltanto dai maschi nella stagione dell'amore. Tutti i vertebrati che respirano posseggono necessariamente un apparato per inspirare ed espirare l'aria, con un condotto che può essere chiuso all'estremità. Per cui è probabile che quando i membri ancestrali di questa classe si eccitavano e i loro muscoli si contraevano violentemente, debbano aver emesso dei suoni sconnessi; questi, se si fossero dimostrati utili in qualche modo, avrebbero potuto prontamente essere modificati o intensificati attraverso la conservazione di variazioni propriamente adattate.

Fra i vertebrati a respirazione aerea gli anfibi sono di certo quelli posti più in basso nella scala zoologica; fra questi, le rane e i rospi posseggono organi vocali che sono usati continuamente nella stagione dell'amore e che sono spesso più sviluppati nel maschio che nella femmina. Soltanto il maschio della tartaruga emette suoni, e solo nella stagione dell'amore. Gli alligatori maschi ruggiscono o muggiscono in quella stessa stagione. Tutti sanno come gli uccelli usino la voce per corteggiare la femmina; e alcune specie eseguono addirittura una musica che potrebbe essere definita musicale.

Nella classe dei mammiferi, cui qui ci siamo spesso riferiti, i maschi di quasi tutte le specie usano la voce nella stagione dell'amore molto più che in ogni altra; anzi alcuni di essi sono completamente muti tranne che in quel periodo. In altre specie ambo i sessi, o solo la femmina, usano la voce come richiamo amoroso. In considerazione di ciò e del fatto che gli organi vocali di alcuni quadrupedi sono molto più sviluppati nel maschio che nella femmina, sia in modo permanente che temporaneo nella stagione dell'amore e considerando inoltre che nella maggior parte delle classi inferiori i suoni prodotti dal maschio servono non solo a chiamare ma anche ad eccitare o attirare la femmina, è sorprendente che non si abbia ancora alcuna prova che questi organi servano ai mammiferi maschi per affascinare la femmina. La *Mycetes caraya* americana costituisce forse una eccezione, come l'*Hylobates agilis*, una scimmia affine all'uomo. Questo gibbone ha una voce molto alta ma musicale. Waterhouse osserva: «Mi sembrava che salendo o discendendo la scala, gli intervalli fossero sempre esattamente di mezzi toni, e sono certo che la

²⁸ *Journal of the Anthropological Soc.*, aprile 1869, pp. LVII, e LXVI.

²⁹ Scudder, «Notes on stridulation», in *Proc. Boston Soc. of Nat. Hist.*, vol. XI, apr. 1868.

nota più alta fosse esattamente un'ottava da quella più bassa. La qualità di queste note è molto musicale e non dubito che un buon violinista sarebbe in grado di rendere un'idea giusta della composizione di un gibbono, fatta eccezione per l'intensità del suo volume»³⁰. Waterhouse ci dà poi questa nota. Il prof. Owen, che è musicista, conferma queste osservazioni e sottolinea, ma erroneamente, che questo gibbono «è il solo dei mammiferi selvatici che possa dirsi saggio cantare». Esso sembra molto eccitato dopo la sua esibizione. Sfortunatamente le sue abitudini non si sono mai potute osservare allo stato di natura; ma per analogia con altri animali, è probabile che egli usi le sue doti musicali specie nel periodo del corteggiamento.

Questo gibbono non è il solo della specie a cantare, perché mio figlio, Francis Darwin ha udito al giardino zoologico un esemplare di *H. leuciscus* che riproduceva una cadenza di 3 note in un chiaro tono musicale e con intervalli realmente musicali. È ancor più sorprendente poi che alcuni roditori emettano dei suoni musicali. Spesso si è parlato e si sono esibiti dei topi canterini, ma in genere si è sempre sospettata un'impostura. Comunque abbiamo la testimonianza di un noto osservatore, il Rev. S. Lockwood³¹, sulle doti musicali di una specie americana, l'*Hesperomys cognatus* appartenente ad un genere diverso da quello del topo inglese. Questo piccolo animale fu tenuto isolato e l'esibizione fu udita ripetutamente. In uno dei due canti principali, «l'ultima battuta si prolungava frequentemente in due o tre e talvolta mutava da do diesis a re, a do naturale e re, poi squittiva per un po' su queste due note e saliva con un lesto cinguettio su do diesis e re. La distinzione dei semitoni era nettissima e apprezzabile da un orecchio esercitato». Il Lockwood ci dà i due canti in notazione musicale, e aggiunge che sebbene questo topolino «non abbia orecchio per il tempo tuttavia mantiene la chiave di si bemolle e a volte anche una chiave maggiore». «La sua voce leggera e chiara prende l'ottava con gran precisione, poi, alla fine, sale di nuovo con un agile trillo su do diesis e re.»

Un critico ci ha chiesto come accade che l'orecchio dell'uomo (e, avrebbe dovuto aggiungere, quello di altri animali), possa essere stato adattato dalla selezione in modo da poter distinguere le note musicali. Questa domanda dimostra la confusione che esiste sull'argomento: un rumore è la sensazione risultante dalla coesistenza di molte «semplici vibrazioni» dell'aria di vario periodo, che si susseguono così frequentemente che la loro esistenza separata non può essere percepita. È solo nella mancanza di continuità di tali vibrazioni e nella mancanza di armonia *inter se* che un rumore differisce da una nota musicale. Perciò un orecchio capace di discernere rumori – e la grande importanza di questa facoltà di tutti gli animali è riconosciuta da tutti – deve essere sensibile alle note musicali. Abbiamo la prova di questa capacità anche negli animali che si trovano più in basso nella scala zoologica: i crostacei ad esempio sono muniti di peli auditori di differente lunghezza, che si vedono vibrare quando si raggiungono certe note musicali³². Come abbiamo visto in un precedente capitolo, osservazioni analoghe sono state fatte per i peli delle antenne delle zanzare. È stato accertato da ottimi studiosi che i topi sono attratti dalla musica. È anche noto che alcuni cani abbaiano quando odono toni particolari³³. Anche le foche apprezzano la musica, e il

³⁰ Riportato da W. C. L. Martin, *General Introduction to Nat. Hist. of Mamm. Animals*, 1841, p. 432; Owen, *Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 600.

³¹ *The American Naturalist*, 1871, p. 761.

³² Helmholtz, *Theorie Phys. de la musique*, 1868, p. 187.

³³ Sono stati pubblicati molti studi su questo effetto. Il Peach mi scrive di aver spesso trovato che un suo vecchio cane guaiva quando si riproduceva sul flauto il suono di si, mentre taceva quando erano riprodotti altri suoni. Potrei portare anche l'esempio di un cane che mugolava sempre quando la nota di un brano musicale veniva stonata.

loro amore per essa «era noto agli antichi e anche oggi è utile ai cacciatori»³⁴.

Perciò, per quel che riguarda la semplice percezione delle note musicali, non sembra ci siano particolari difficoltà nel caso dell'uomo o di ogni altro animale. Helmholtz ha spiegato con principi fisiologici perché gli accordi consonanti sono gradevoli all'orecchio umano e quelli dissonanti non lo sono; ma a noi questo interessa poco perché l'armonia è un'invenzione recente. Ci interessa invece la melodia e qui, secondo Helmholtz, è comprensibile perché si usino le note della nostra scala musicale. L'orecchio analizza tutti i suoni nelle loro componenti «semplici vibrazioni» sebbene noi non siamo consci di far tale analisi. Nella nota musicale la più bassa è generalmente la predominante e le altre che sono meno marcate sono l'ottava, la dodicesima, la seconda ottava, ecc. tutte armonie della nota predominante fondamentale; ogni due note della nostra scala hanno molti di questi soprtoni armonici in comune. Sembra allora chiaro che se un animale desidera sempre cantare lo stesso preciso canto potrà guidarsi facendo suonare in successione quelle note, che posseggono note soprtoni in comune, cioè egli sceglierà per la sua canzone note che appartengono alla nostra scala musicale.

Se ci si chiedesse però perché i toni musicali in un certo ordine e ritmo procurino piacere all'uomo e ad altri animali, non potremmo dare spiegazione più convincente di quanto siamo in grado di darne per la piacevolezza di certi odori e gusti. Possiamo dedurre che essi suscitano piacere in alcuni generi di animali dal fatto che essi sono emessi nella stagione dell'amore da molti insetti, ragni, pesci, anfibi e uccelli; infatti, se le femmine non apprezzassero questi suoni e non ne fossero eccitate o attratte, tutti gli sforzi dei maschi e la complessa struttura posseduta spesso solo da essi, sarebbe inutile; e questo non è possibile.

È generale credenza che il canto umano sia alla base e all'origine della musica strumentale. Poiché né il godimento né la capacità di produrre note musicali sono minimamente utili all'uomo per quel che riguarda le sue abitudini di vita giornaliera, esse debbono essere catalogate fra le qualità più misteriose di cui egli è dotato. Esse sono presenti, anche se in maniera rozza, in uomini di tutte le razze, anche fra i più selvaggi. Ma il gusto è diverso tanto che la nostra musica non piace ai selvaggi così come la loro è in genere strana e incomprensibile per noi. Il dott. Seemann nelle sue interessanti osservazioni su questo argomento, «dubita che anche tra popolazioni dell'Europa occidentale, unite intimamente da stretti e frequenti rapporti, la musica dell'una sia esattamente interpretata dall'altra. Muovendoci verso est scopriamo che esiste realmente un differente linguaggio musicale. I canti di gioia e gli accompagnamenti alla danza non sono più, come da noi, nelle scale maggiori, ma sempre nelle minori»³⁵. Sia che i progenitori semi-umani dell'uomo possedessero o no, come i gibboni, la capacità di produrre e quindi certamente di apprezzare le note musicali, sappiamo che l'uomo possedeva tale facoltà in un periodo molto remoto. Lartet ha descritto due flauti fatti di osso e corna di renna, trovati in una caverna insieme ad arnesi di pietra e a resti di animali estinti. Anche le arti del canto e della danza sono molto antiche e sono attualmente praticate da tutte o quasi tutte le razze meno civilizzate. La poesia, che può considerarsi come una creatura del canto, è anche essa antichissima tanto che sorprende sapere che è sorta nelle età più remote di cui abbiamo testimonianza.

Abbiamo visto che le facoltà musicali, che non mancano mai interamente

³⁴ R. Brown, *Proc. Zoolog. Soc.*, 1868, p. 410.

³⁵ *Journal of Anthropol. Soc.*, ott. 1870, p. clv. Cfr. anche gli ultimi capitoli di Sir John Lubbock, *Prehistoric Times*, II ediz., 1869, che contiene un'ammirevole relazione sui costumi degli indigeni.

in nessuna razza, sono suscettibili di uno sviluppo pronto ed efficace; infatti - gli Ottentotti e i negri sono diventati dei musicisti eccellenti nonostante che nei loro paesi nativi raramente si pratici qualcosa che possa essere considerata musica. Però Schweifurth dice di aver ascoltato con piacere alcune delle semplici melodie del centro dell'Africa. Del resto non c'è niente di anomalo nel fatto che nell'uomo ci siano delle facoltà musicali latenti: alcune specie di uccelli che di natura non sono canterini, possono imparare a cantare senza molta difficoltà; una volta un passero per esempio ha imparato il canto di un fanello. Poiché queste due specie sono strettamente affini e appartengono all'ordine degli *Insectores*, che includono quasi tutti gli uccelli canterini del mondo, è possibile che un progenitore del passero possa essere stato un uccello canterino. È ancor più interessante il fatto che i pappagalli, che appartengono a un gruppo diverso da quello degli *Insectores* e hanno organi vocali strutturati in modo differente, possano imparare non solo a parlare ma anche a zuffolare e a fischiare motivi inventati dall'uomo; perciò essi devono possedere delle capacità musicali. Ma sarebbe arrischiato dedurre da ciò che i pappagalli discendono da un antico progenitore canterino. Si possono portare molti esempi di organi e istinti adattati originariamente per un solo scopo che sono poi stati utilizzati per vari scopi distinti³⁶. Per cui le capacità di notevole sviluppo musicale che possiedono le razze umane allo stato selvaggio, sono forse dovute alla pratica di una forma di musica rudimentale da parte dei nostri progenitori semi-umani o semplicemente al loro aver acquisito gli organi vocali per qualche altro scopo. Ma in quest'ultimo caso dobbiamo dedurre, come per l'esempio già dato dei pappagalli e come sembra avvenire per molti animali, che essi già possedevano un certo senso della melodia.

La musica suscita in noi varie emozioni, ma non quelle orribili del terrore, della rabbia e della paura. Essa risveglia i più gentili sentimenti della tenerezza e dell'amore che possono passare poi prontamente alla devozione.

Negli annali cinesi è detto che «la musica ha il potere di far discendere il cielo sulla terra». Inoltre essa suscita in noi il piacere del trionfo e il glorioso ardore guerriero. Questi sentimenti misti e potenti possono innalzare fino al senso di sublimità. Il dott. Seemann osserva che possiamo concentrare una maggiore intensità di sentimento in una sola nota musicale che in pagine e pagine di scrittura. È probabile che queste stesse emozioni, magari più deboli e meno complesse, siano avvertite anche dagli uccelli, quando per esempio il maschio innalza il suo canto a pieno volume, rivaleggiando con gli altri maschi per attirare la femmina. L'amore è tuttora il tema dominante del nostro canto. Herbert Spencer osserva che «la musica suscita sentimenti latenti di cui non conosciamo il significato, o, come dice il Richter, ci parla di cose che non abbiamo visto e non vedremo mai». Al contrario, quando un oratore sente ed esprime vivide emozioni, e ciò accade anche nel discorso comune, usa istintivamente cadenze e ritmi musicali. I negri africani quando sono eccitati, cominciano a cantare: «un altro negro gli risponderà cantando, mentre gli astanti, se toccati da quest'onda musicale, faranno da coro all'unisono»³⁷. Anche la scimmia esprime forti sentimenti in diversi toni: la rabbia e l'imp-

³⁶ Dopo che è stato pubblicato questo capitolo, ho potuto prendere visione di un bell'articolo di Chauncey Wright (*North American Review*, ott. 1870, p. 293) che osserva su questo argomento: «Vi sono molte conseguenze alle leggi o uniformità di natura, per cui l'acquisizione di un potere utile porta con sé molti vantaggi addizionali e allo stesso tempo degli svantaggi, reali o possibili, che il principio di utilità può non aver compreso nella sua azione». Come ho tentato di dimostrare nei primi capitoli di quest'opera, questo principio ha un peso importante nell'acquisizione da parte dell'uomo di alcuni dei suoi caratteri mentali.

³⁷ Windwood Reade, *The Martyrdom of Man*, 1872, p. 441 e *African Sketch book*, 1873, vol. II, p. 313.

zienza con quelli bassi, la paura e il dolore con quelli alti³⁸. Le sensazioni e le idee suscitate in noi dalla musica o espresse dalla cadenza oratoria appaiono per la loro vaghezza e profondità come ritorni della mente a emozioni e pensieri di una età remota.

I fatti che riguardano la musica e il discorso appassionato dell'oratoria diventerebbero più comprensibili, se potessimo sapere per certo che i toni musicali e il ritmo erano usati dai nostri progenitori semi-umani durante il periodo del corteggiamento, quando gli animali di tutte le specie sono eccitati non solo dall'amore, ma anche dalle forti passioni della gelosia, della rivalità e del trionfo. Secondo il ben noto principio delle associazioni ereditate, i toni musicali in questo caso potrebbero richiamare vagamente e indefinitamente le forti emozioni di età remotissime. Poiché abbiamo molte ragioni per credere che il discorso articolato sia l'ultima e la più alta conquista dell'uomo e poiché l'istinto di produrre note musicali e ritmi è sviluppato fin nelle specie più basse, sarebbe anche contrario al principio dell'evoluzione ammettere che le capacità musicali dell'uomo si siano sviluppate dai toni usati nella passione del discorso. Dobbiamo invece supporre che i ritmi e le cadenze dell'oratoria siano derivati da capacità musicali precedentemente sviluppate³⁹. Possiamo così comprendere perché la musica, la danza, il canto e la poesia siano arti così antiche. E possiamo dire di più e, come abbiamo visto in un capitolo precedente, asserire che i suoni musicali costituiscono una base importante per lo sviluppo del linguaggio⁴⁰.

Poiché i maschi di molti quadrumani hanno organi vocali molto più sviluppati delle femmine e poiché il gibbono, una delle scimmie antropomorfe, è in grado di emettere un'intera ottava musicale e si può dire che canti, sembra probabile che i progenitori dell'uomo, sia maschio che femmina o d'ambo i sessi, prima di acquisire il potere di esprimersi amore reciproco in un linguaggio articolato, tentavano di affascinarsi col ritmo e con note musicali. Si sa così poco sull'uso della voce nei quadrumani nella stagione dell'amore, che non abbiamo alcuna possibilità di sapere se l'uso del canto fu acquisito prima dai maschi o dalle femmine dei nostri progenitori. Le donne posseggono generalmente voci più dolci di quelle maschili e da ciò potremmo dedurre che esse acquisirono le loro capacità musicali per attrarre l'altro sesso⁴¹. Se così è, ciò deve essere avvenuto molto tempo fa, prima che i nostri antenati divenissero abbastanza umani da trattare e considerare le loro donne semplicemente come utili schiave. L'oratore, cantore o musicista, quando agita le più violente emozioni nei suoi uditori con toni vari e cadenze, non sospetta di usare gli stessi mezzi con cui i suoi progenitori molto

³⁸ Rengger, *Säugethiere von Paraguay*, p. 49.

³⁹ Cfr. l'interessante studio su «Origin and function of music» di Herbert Spencer, in *Essays*, 1858, p. 359. Lo Spencer giunge esattamente alla conclusione contraria alla mia. Egli, come a suo tempo Diderot, conclude che le cadenze usate nel discorso emozionato costituiscono il fondamento su cui si basa la musica. Secondo me invece, le note musicali e il ritmo furono dapprima acquisiti dal maschio o dalla femmina dei progenitori dell'umanità allo scopo di conquistare il sesso opposto. Infatti i toni musicali divennero strettamente legati alle passioni più forti che un animale sia un grado di provare e di conseguenza vengono usati istintivamente, o per associazione, quando il discorso esprime delle forti passioni. Lo Spencer non dà una spiegazione soddisfacente, come non posso darla io, del perché le note alte o basse siano più espressive, sia nell'uomo che negli altri animali, di certe determinate emozioni. Lo Spencer ci dà anche un interessante studio sulla relazione fra poesia, recitativo e musica.

⁴⁰ Nell'*Origin of language*, vol. I (1774), p. 469, Lord Monboddò dice che anche Blacklock pensava che «il primo linguaggio degli uomini sia stato la musica e che prima che le nostre idee fossero espresse con suoni articolati, esse erano comunicate con toni, accordati variamente a seconda dei differenti gradi di gravità e acutezza».

⁴¹ Cfr. l'interessante studio di Häckel su questo argomento, *Generelle Morph.*, vol. II, 1866, p. 246.

tempo fa suscitavano ardenti passioni l'uno per l'altro, nel periodo del corteggiamento e della rivalità.

Influenze della bellezza sui matrimoni del genere umano. Nella vita civilizzata l'uomo è influenzato in maniera notevole ma non esclusiva dall'aspetto esteriore della sua compagna, quando deve prendere moglie; a noi però interessa particolarmente il comportamento dell'uomo dei tempi primordiali e il nostro solo elemento di giudizio su questo argomento è lo studio dei costumi delle popolazioni allo stato semicivile o selvaggio. Se si potesse dimostrare che uomini di razze differenti preferiscono donne con caratteristiche diverse e viceversa, dovremmo poi dimostrare che tale scelta, nel corso di molte generazioni, può produrre effetti sensibili sulla razza, sia su un sesso solo che su ambedue i sessi, secondo la forma di ereditarietà prevalsa.

Sarà bene cominciare col dimostrare dettagliatamente che i selvaggi pongono molta cura nel loro aspetto personale⁴². È noto che essi amano molto ornarsi; un filosofo inglese arriva a sostenere che gli abiti furono adottati per la prima volta come ornamento e non perché procuravano calore. Il prof. Waitz osserva: «per quanto povero e miserabile sia, l'uomo prova sempre piacere nell'adornarsi». La stravaganza degli Indiani nudi del Sud America nel decorarsi è dimostrata dal fatto che «un uomo di notevole corporatura col lavoro di quindici giorni guadagna a stento quanto gli serve per procurarsi la *chica* necessaria a dipingersi di rosso»⁴³. Gli antichi barbari europei durante il periodo delle Rune portavano nelle caverne tutto quello che trovavano di brillante o strano. I selvaggi oggi esistenti si ornano di piume, collane, braccialetti, anelli, ecc. e si dipingono nelle più svariate maniere. Humboldt osservava che «se le popolazioni che si dipingono fossero state osservate con la stessa attenzione che è stata prestata alle popolazioni che vestono abiti, si sarebbe visto che l'immaginazione più fertile e il capriccio più mutevole ha creato la moda del pitturarsi quanto quella di ornarsi».

In una parte dell'Africa le palpebre sono colorate di nero; in un'altra le unghie sono colorate di giallo o di porpora. In molti luoghi i capelli sono variamente tinti. In parecchie località i denti vengono macchiati di nero, rosso, blu ecc., e nell'arcipelago malese è considerato vergognoso avere denti bianchi «come quelli di un cane». Non esiste un luogo, dal punto più settentrionale delle regioni polari fino al punto più a sud della Nuova Zelanda, in cui gli aborigeni non si tatuino. Tale pratica era seguita dagli antichi Ebrei e dagli antichi Britanni. In Africa, alcuni nativi si tatuano, ma la pratica più comune è quella di far crescere delle protuberanze versando del sale in ferite fatte in varie parti del corpo: esse sono considerate dagli abitanti di Kordofan e Darfur come «grandi attrattive personali». Nei paesi arabi nessuna bellezza può considerarsi completa se le guance o le tempie non sono sfregiate⁴⁴. Humboldt osserva che «nel Sud America una madre sarebbe accusata di colpevole indifferenza verso i suoi figli se non impiegasse mezzi artificiali per modellare loro i polpacci secondo il costume del paese». Sia nel vecchio che nel nuovo mondo la forma del cranio veniva dapprima modifi-

⁴² Uno studio completo ed eccellente sul modo in cui i selvaggi di ogni parte del mondo si adornano è dato da un viaggiatore italiano, il prof. Mantegazza, *Rio della Plata, viaggi e studi*, 1867, pp. 525, 545; le osservazioni che seguono, quando non sono riportate altre referenze, sono state tratte da questa opera. Cfr. anche Waitz, *Introd. to Anthropology*, trad. ingl., vol. I, 1863, p. 275 *et passim*. Anche il Lawrence ci dà degli esaurienti dettagli in *Lectures on Physiology*, 1822. Dopo che è stato scritto questo capitolo, Lubbock ha pubblicato il suo *Origin of civilization*, 1870, in cui c'è un interessante capitolo su questo argomento e da cui (pp. 42, 48) ho preso alcune informazioni sulla pittura dei denti e dei capelli e sulla limatura dei denti presso i selvaggi.

⁴³ Humboldt, *Personal narrative*, trad. ingl., vol. IV, p. 515. Sulla fantasia dimostrata nel dipingersi il corpo, p. 522. Sulle modificazioni operate sui polpacci, p. 466.

⁴⁴ *The Nile Tributaries*, 1867; *The Albert N'yanza*, 1866, vol. I, p. 218.

cata durante l'infanzia in maniera straordinaria; ciò avviene ancora in molti luoghi e tali deformazioni sono considerate ornamentali. Per esempio i selvaggi della Colombia⁴⁵ considerano «un elemento essenziale di bellezza» l'avere una testa molto schiacciata.

I capelli sono trattati con cura particolare in molti paesi; si fanno crescere in tutta la lunghezza tanto da giungere fino al suolo o sono pettinati in una grossa coda ricciuta «che è l'orgoglio e la gloria» dei Papua⁴⁶. Nell'Africa settentrionale «un uomo ha bisogno di un periodo di otto, dieci anni per perfezionare la propria acconciatura». Presso altre popolazioni invece la testa è rasata e in alcune parti del Sud America e dell'Africa perfino le sopracciglia e le ciglia vengono strappate. I nativi del Nilo superiore si strappano i quattro denti anteriori perché, dicono, non vogliono somigliare ad esseri rozzi. Più a sud, i Batoka si strappano solo i due incisivi superiori, il che, secondo quanto ha osservato Livingstone⁴⁷, dà alla faccia una orribile apparenza, a causa della prominenza della mascella inferiore; questi popoli considerano la presenza degli incisivi come molto brutta e quando vedono un europeo, gridano: «Guarda che denti grossi!». Il capo Sebituani tentò invano di cambiare tale loro abitudine. In varie parti dell'Africa e nell'arcipelago malese, i nativi limano gli incisivi fino a renderli puntuti come una sega o li traforano con buchi in cui inseriscono dei chiodi.

Come noi ammiriamo soprattutto la faccia per la sua bellezza, così anche presso i selvaggi essa è la parte fatta segno alle maggiori mutilazioni. In tutte le parti del mondo il setto nasale, e più raramente le narici, vengono traforate; nella fessura vengono posti anelli e altri ornamenti. Le orecchie sono bucate dovunque e ornate in maniera analoga; presso i Botocudi e i Lengua del Sud America il foro viene allargato gradualmente fino a che il bordo inferiore non arriva a toccare la spalla. Nell'America settentrionale e meridionale e in Africa sia il labbro inferiore che quello superiore vengono traforati e presso i Botocudi il foro del labbro inferiore è così largo da contenere un disco di legno di quattro pollici di diametro. Il Mantegazza ci fa un interessante racconto della vergogna che provò un nativo del Sud America e del ridicolo cui egli si espose, quando vendette la sua *tembeta*, cioè il grosso pezzo di legno colorato che si pone attraverso il foro. Nell'Africa centrale le donne si perforano il labbro inferiore e vi pongono un cristallo che col movimento della lingua acquista «un movimento contorto, indescrivibilmente ridicolo durante la conversazione». La moglie del capo di Latooke disse a Sir G. Baker⁴⁸ che «la signora Baker sarebbe notevolmente migliorata di aspetto se avesse estratto dalla mascella inferiore i quattro denti davanti e avesse adattato un lungo e appuntito cristallo sul labbro inferiore». Più a sud presso i Makalolo usano perforare il labbro superiore e nel foro viene incastrato un largo anello di bambù e metallo chiamato *pelelé*. «Si vide una volta un labbro che sporgeva due pollici oltre la punta del naso, e quando la donna rideva la contrazione dei muscoli lo sollevava fin sopra gli occhi.» «Perché le donne portano questi aggeggi?», fu chiesto al venerabile capo Chinsurdi. Sorpreso da una domanda tanto stupida, questi rispose: «Per bellezza! Essi costituiscono l'unica bellezza della donna; gli uomini hanno la barba, le donne no. Che cosa sarebbe senza il *pelelé*? Non sarebbero donne, se avessero una bocca come quella degli uomini, ma senza la barba»⁴⁹.

⁴⁵ Citato dal Prichard, *Phys. Hist. of Mankind*, iv ediz., vol. 1, 1851, p. 321.

⁴⁶ Sui Papua, Wallace, *The Malay Archipelago*, vol. II, p. 445. Sulle acconciature degli Africani, Sir S. Baker, *The Albert N'yanza*, vol. 1, p. 210.

⁴⁷ *Travels*, p. 533.

⁴⁸ *The Albert N'yanza*, 1866, vol. 1, p. 217.

⁴⁹ Livingstone, «British Association», 1860; informazioni date nell'*Athenaeum*, 7 luglio 1870, p. 29.

Quasi nessuna parte del corpo suscettibile di essere modificata artificialmente viene rispettata. Le sofferenze causate da queste mutilazioni devono essere notevolissime, perché molte di tali operazioni hanno bisogno di anni per essere completate; perciò la convinzione della loro necessità deve essere ben radicata. I motivi sono vari: gli uomini si dipingono il corpo per acquistare in battaglia un aspetto terribile; alcune mutilazioni sono connesse con riti religiosi oppure segnano l'età della pubertà o il rango, oppure servono a distinguere le tribù. Fra i selvaggi prevalgono gli stessi costumi per lunghi periodi⁵⁰ e a questo modo le mutilazioni, qualunque sia la causa che le ha dapprima determinate, diventano presto un segno di distinzione. Ma l'ornamento, la vanità e l'ammirazione degli altri sembrano costituire il motivo principale di tale pratica. Per quel che riguarda il tatuaggio, alcuni missionari della Nuova Zelanda mi narrarono che quando essi tentarono di persuadere alcune ragazze a rinunciare a questo costume, esse risposero: «Dobbiamo assolutamente avere strisce sulle labbra, altrimenti da grandi saremmo molto brutte».

Presso gli uomini della Nuova Zelanda, secondo un noto giudice «avere facce finemente tatuate costituisce la grande ambizione dei giovani, perché si rendono così più attraenti per le femmine e vistosi in battaglia»⁵¹. Le donne di una regione dell'Africa ritengono che una stella tatuata sulla fronte e un punto sul mento siano attrattive irresistibili⁵². In molte parti del mondo, ma non in tutte, gli uomini sono più ornati delle donne e spesso in maniera differente; qualche volta, sebbene raramente, le donne non sono ornate. Poiché presso i selvaggi esse sono costrette a compiere la maggior parte del lavoro e non si permette loro di mangiare il cibo migliore, si potrebbe capire che per il caratteristico egoismo maschile ad esse non sia permesso avere o usare gli ornamenti più eleganti.

È infine un fatto notevolissimo, come provano le suddette citazioni, che lo stesso costume di modificare la forma della testa, di ornarsi i capelli, di dipingersi, tatuarsi, di perforarsi il naso, le orecchie o le labbra, di estrarsi o limarsi i denti, ecc., è presente e lo è da lungo tempo, nelle più distanti parti del mondo. È molto improbabile che tali pratiche, seguite da popolazioni così distanti, siano dovute ad una tradizione di fonte comune. Esse stanno ad indicare una stretta somiglianza nella mentalità dell'uomo, a qualunque razza esso appartenga, come accade anche per l'uso quasi universale del danzare, del mascherarsi e del dipingersi sia pure rozamente.

Dopo aver fatto queste osservazioni preliminari sull'ammirazione dei selvaggi per i vari ornamenti e per deformità così sgradevoli ai nostri occhi, vediamo ora quanto gli uomini risultino attratti dall'aspetto delle loro donne e quali siano le loro idee sulla bellezza. Alcuni sostengono che i selvaggi sono del tutto indifferenti alla bellezza femminile e considerano le donne solo come schiave; sarà bene osservare che tale conclusione non concorda affatto con la cura con cui le donne si ornano o con la loro vanità. Il Burchell⁵³ ci fa un racconto divertente di una donna boscimana che usava tanto grasso, rosso ocra e polvere splendente «che avrebbe rovinato un marito che non fosse stato ricco». Essa «faceva sfoggio di una gran vanità ed era fin troppo cosciente della sua superiorità». Windwood Reade mi dice che i negri della costa occidentale discutono spesso sulla bellezza delle loro donne. Al-

⁵⁰ Sir S. Baker (*ibid.*, vol. I, p. 210) parlando degli indigeni del centro dell'Africa, dice: «ogni tribù ha la sua maniera particolare di acconciarsi i capelli». Cfr.: Agassiz (*Journey in Brasil*, 1868, p. 318) sulla invariabilità del tatuaggio fra gli indiani dell'Amazzonia.

⁵¹ Il Rev. R. Taylor, *New Zealand and its Inhabitants*, 1855, p. 152.

⁵² Mantegazza, *Viaggi e studi*, p. 542.

⁵³ *Travels in S. Africa*, 1824, vol. I, p. 414.

cuni osservatori competenti hanno in parte attribuito la pratica incredibilmente comune dell'infanticidio al desiderio delle donne di conservare un aspetto piacevole ⁵⁴. In molte regioni le donne adoperano profumi e usano filtri amorosi per attirare gli uomini; e il Brown enumera quattro piante comunemente usate a questo scopo dalle donne dell'America nord-occidentale ⁵⁵.

Hearne ⁵⁶, un eccellente osservatore che visse per molti anni con gli Indiani americani, dice: «Chiedi a un indiano americano cos'è la bellezza ed egli ti risponderà che essa consiste in una faccia piatta, in occhi piccoli, in zigomi alti, in tre o quattro strisce nere su una guancia, in una fronte bassa, un mento grosso, un naso tozzo e adunco, una carnagione rossastra e un petto pendente fino alla cintola». Pallas che visitò la parte settentrionale dell'impero cinese dice che «si preferiscono le donne che hanno la forma Manciu e cioè una faccia larga, zigomi alti, naso molto largo e orecchie enormi» ⁵⁷, e Vogt osserva che l'obliquità degli occhi, caratteristica dei Cinesi e Giapponesi viene esagerata nel pitturarsi allo scopo di «esibirne la bellezza, in contrasto con gli occhi dei barbari dai capelli rossi». È noto, osserva Hue, che i Cinesi dell'interno considerano orribili gli Europei per le loro pelli bianche e i nasi prominenti. Il naso dei nativi di Ceylon non è esageratamente pronunciato, secondo il nostro modo di vedere, tuttavia «i Cinesi del settimo secolo, abituati alle sembianze piatte delle razze mongole, si meravigliavano dei nasi prominenti dei Cingalesi; Thsang li descrive come esseri «dal becco d'uccello e il corpo di un uomo».

Finlayson, dopo aver descritto minuziosamente la popolazione della Cocincina, dice che la loro principale caratteristica consiste nell'aver teste e facce rotonde; aggiunge inoltre che «la rotondità complessiva del loro aspetto si nota maggiormente nelle donne che sono considerate belle in proporzione al loro possedere tale particolarità della faccia». I Siamesi hanno nasi piccoli con narici divergenti, bocca larga, labbra piuttosto spesse e una faccia notevolmente larga con zigomi molto alti e grossi. Non c'è quindi da meravigliarsi che «la nostra concezione della bellezza è loro estranea. Infatti essi sono convinti che le loro donne siano molto più belle di quelle europee» ⁵⁸.

È noto che nelle donne ottentotte la parte posteriore del corpo è prominente; esse sono steatopigie. Andrew Smith si dice certo che gli uomini ammirino molto tale peculiarità ⁵⁹. Egli vide una volta che una donna, da tutti considerata bellissima, era così immensamente sviluppata nella parte posteriore, che quando si sedeva a terra non poteva rialzarsi e doveva trascinarsi sino a trovare un pendio. Alcune donne di varie tribù negre hanno questa stessa peculiarità e, dice Burton, pare che gli uomini somali «scelgano

⁵⁴ Per altre notizie, cfr. Gerland, *Ueber das Assterben der Naturvölker*, 1868, pp. 51, 53, 55; inoltre Azara, *Voyages*, ecc., tom. II, pp. 116.

⁵⁵ Sui prodotti vegetali usati dagli Indiani dell'America nord-occidentale, *Pharmaceutical Journal*, vol. X.

⁵⁶ *A journey from Prince of Wales Fort*, VIII ediz., 1796, p. 89.

⁵⁷ Citato da Prichard, *Phys. Hist. of Mankind.*, III ediz., vol. IV, 1844, p. 519; Vogt, *Lectures on Man*, trad. ingl., p. 129. Per l'opinione del cinese sul cingalese, E. Tennent, *Ceylon*, 1859, vol. II, p. 107.

⁵⁸ Prichard, come riportato da Crawford e Finlayson, *Phys. Hist. of Mankind.*, vol. IV, pp. 554, 538.

⁵⁹ «Idem illustrissimus viator dixit mihi praecinctorium vel tabulam foeminae, quod nobis teterrimum est, quondam permagno aestimari ab hominibus in hac gente. Nunc res mutata, est, et censent talem conformationem minime optandam esse» [«Quello stesso famoso viaggiatore mi disse che in una donna i fianchi piatti, cosa che a noi sembra orrenda, in passato erano molto apprezzati dagli uomini di questa gente. Adesso le cose sono cambiate e non considerano affatto attraente simile conformazione»].

le mogli allineandole in fila ed estraendone quella che sporge di più *a tergo*. Nulla viene considerato più orribile da un negro della forma contraria»⁶⁰.

Per quanto riguarda il colore, i negri canzonavano Mungo Park per la bianchezza della pelle e la prominenza del naso, che essi considerano «conformazioni brutte e innaturali». Di rimando egli lodò le prominente lisce delle loro pelli, e l'incantevole depressione dei loro nasi; essi dissero che ciò era «adulazione» ma gli diedero lo stesso del cibo. Anche i mori africani «aggrottavano le sopracciglia e sembravano rabbrivire» perché impressionati dalla bianchezza della sua pelle. Sulla costa orientale, i ragazzi negri quando videro Burton, gridarono: «Guarda l'uomo bianco; non sembra una scimmia bianca?».

Windwood Reade mi dice che sulla costa occidentale, i negri ammirano una pelle molto nera assai più di una tinta più chiara. Secondo questo esploratore l'orrore per la bianchezza può essere attribuito in parte alla credenza che i demoni e gli spiriti siano bianchi e in parte al loro considerare tale caratteristica come un segno di cattiva salute.

I Baniani della parte più meridionale del continente sono negri, ma «la maggior parte di essi sono color caffelatte e questo colore è considerato gradevole in tutto il paese»; perciò qui troviamo un livello differente di gusto. Presso i Kafir che sono molto differenti dai negri, «la pelle di solito non è nera, tranne che nelle tribù vicine alla baia di Delagoa; il colore prevalente è un misto di nero e di rosso e la sfumatura più comune è color cioccolato. Le carnagioni scure, che sono le più comuni, sono naturalmente le più apprezzate. Dire ad un Kafir che possiede una carnagione chiara come quella di un uomo bianco sarebbe un complimento che verrebbe considerato quasi un'offesa. Ho persino sentito parlare di un uomo sfortunato che aveva una carnagione così chiara che nessuna ragazza lo volle mai sposare». Uno degli appellativi del re zulù è: «Tu che sei nero»⁶¹. Galton parlandomi degli indigeni del Sud Africa, osservò che la loro concezione della bellezza era assai differente dalla nostra; infatti in una tribù due graziose magre e snelle giovinette non erano ammirate dai nativi.

Se guardiamo altre parti del mondo, vediamo ad esempio che a Giava, secondo la signora Pfeiffer, una ragazza gialla non una bianca è considerata bella. Un uomo della Cocincina «parlava con disprezzo della moglie dell'ambasciatore inglese, perché essa aveva denti bianchi come quelli di un cane e un colorito roseo come i fiori di patata». Abbiamo visto che ai Cinesi non piace la nostra pelle bianca e che gli indigeni dell'America del Nord ammirano «una carnagione rossiccia». Nel Sud America, gli Yuracara che vivono nei boscosi e umidi pendii della cordigliera orientale, hanno una pelle notevolmente pallida, come dice la loro denominazione nella stessa lingua degli indigeni; ciononostante considerano le donne europee inferiori alle loro⁶².

In molte tribù del Nord America i capelli crescono fino ad una incredibile lunghezza: e Catlin ci prova quanto ciò sia importante, riferendo che il capo dei Corvi (Crows) fu eletto a quella carica perché aveva i capelli più lunghi di tutti i componenti della tribù, e cioè dieci piedi e sette pollici. Gli Aymaras e i Chichuas del Sud America hanno anch'essi capelli molto lunghi; e ciò, secondo D. Forbes, è considerato un elemento di bellezza tanto che il tagliarli

⁶⁰ *The Anthropological Review*, nov. 1864, p. 237. Per altre informazioni, cfr. Waitz, *Introduc. to Anthropology*, trad. ingl., 1863, vol. I, p. 105.

⁶¹ Mungo Park, *Travels in Africa*, tom. IV, 1816, pp. 53, 131. L'osservazione di Burton è stata citata da Schaaffhausen, *Archiv für Anthropol.*, 1866, p. 1. Sui Banyai, Livingstone, *Travels*, p. 64. Sui Kafir, J. Shoote, *The Kafirs of Natal and the Zulu Country*, 1857, p. 1.

⁶² Per i Giavanesi e i Cocincinesi, cfr. Waitz, *Introd. to Anthropology*, trad. ingl., vol. I, p. 305. Sugli Yuracaras, A. d'Orbigny, come citato dal Prichard, *Phys. Hist. of Mankind*, III ediz., vol. V, p. 476.

era la punizione più severa che si potesse infligger loro. «Sia nella metà settentrionale che in quella meridionale del continente a volte i nativi aumentavano la lunghezza reale dei capelli intrecciando con essi sostanze fibrose.» I capelli sono molto apprezzati, ma i peli sulla faccia sono considerati volgarissimi dagli Indiani del Nord America e vengono accuratamente strappati. Tale costume è praticato in tutto il continente americano dall'isola di Vancouver alla Terra del Fuoco. Quando Jork Minster un Fuegiano a bordo del «Beagle» fu ricondotto alla sua terra, i nativi gli raccomandarono di strapparsi i pochi e corti peli della faccia. Essi minacciarono inoltre un giovane missionario che fu lasciato per un certo periodo con loro, di denudarlo e di strappargli tutti i peli della faccia e del corpo, e questo nonostante egli non fosse affatto un individuo peloso. Questa pratica si spinge tanto oltre che perfino gli Indiani del Paraguay si depilano le ciglia e sopracciglia perché dicono, non vogliono somigliare ai cavalli⁶³.

È strano che dovunque, le razze che sono quasi prive di barba, disprezzino i peli della faccia e del corpo e si preoccupino di sradicarli. I Calmucchi non hanno barba e, come gli Americani, sono noti per la loro pratica di strapparsi i radi capelli; lo stesso fanno i Siamesi, alcuni Malesi e i Polinesiani. Il Veitch riferisce che le donne giapponesi «concordemente considerano i nostri baffi orribili e ci consigliano di tagliarli per diventare come gli uomini giapponesi». Gli abitanti della Nuova Zelanda hanno barbe corte e ricciute, ma da principio essi si strappavano i peli della faccia. Avevano un detto: «Non può esserci donna per un uomo peloso»; sembra che oggi la moda sia cambiata, forse a causa della presenza di Europei, e che i Maori ora ammirino le barbe⁶⁴.

Al contrario, le razze che hanno la barba la ammirano e apprezzano molto; fra gli Anglosassoni ogni parte del corpo aveva la sua importanza; «la perdita della barba era valutata 20 scellini. La rottura del femore soltanto dodici»⁶⁵. In oriente gli uomini usano giurare solennemente sulla propria barba. Abbiamo visto che il capo Chinsurdi dei Makalolo dell'Africa, era convinto che la barba costituisse un grande ornamento. Nelle zone del Pacifico, la barba degli abitanti delle isole Figi «è abbondante e folta e costituisce motivo di orgoglio»; al contrario gli abitanti del vicino arcipelago di Samoa e Tonga «non ne hanno e disprezzano un mento peloso». Soltanto in una delle isole del gruppo di Ellice «gli uomini hanno barbe imponenti e ne sono orgogliosi»⁶⁶.

È dunque molto notevole la differenza che esiste nella concezione della bellezza fra una razza e l'altra. Presso le popolazioni progredite abbastanza da essere in grado di rappresentare in effigie i propri dèi e i propri capi divinizzati, gli scultori hanno tentato sempre di esprimere il loro più alto ideale di bellezza e grandiosità⁶⁷. Possiamo mettere a confronto, sotto questo punto di vista, l'Apollo e il Giove greci con le statue assire ed egiziane; e queste ultime con gli orribili bassorilievi delle rovine dell'America centrale.

Non ho trovato praticamente alcun elemento che contraddicesse a questa

⁶³ *North America Indians*, di G. Catlin, II ediz., vol. I, 1842, p. 49; vol. II, p. 227. Sui nativi dell'isola di Vancouver v. Sproat, *Scenes and studies of savage life*, 1868, p. 25. Sugli Indiani del Paraguay, Azara, *Voyages, ecc.*, tomo II, p. 105.

⁶⁴ Sui Siamesi, Prichard, *ibid.*, vol. IV, p. 533. Sui Giapponesi, Veitch, *Gardener's Chronicle*, 1860, p. 1104. Sugli abitanti della Nuova Zelanda, cfr. Mantegazza, *Viaggi e studi*, 1867, p. 526. Per le altre popolazioni menzionate, cfr. osservazioni di Lawrence, *Lectures on Physiology*, 1822, p. 272.

⁶⁵ Lubbock, *Origin of civilization*, 1870, p. 321.

⁶⁶ Il dott. Barnard Davis cita il Prichard e altri per i fatti riguardanti i Polinesiani, in *Anthropological Review*, apr. 1870, pp. 185, 191.

⁶⁷ Ch. Comte ha osservato questo effetto nel suo *Traité de législation*, III ediz., 1837, p. 136.

conclusione. Però Windwood Reade, che ha avuto modo di osservare non solo i negri della costa occidentale, ma anche quelli dell'interno che non sono venuti mai a contatto con gli Europei, è convinto che la loro concezione della bellezza, nel complesso, sia molto simile alla nostra. Il dott. Rohlf s mi informa di aver ricevuto la stessa impressione per quanto riguarda il Borneo e le regioni abitate da tribù Pullo. Al Reade capitò di trovarsi d'accordo con i negri nella valutazione della bellezza delle ragazze indigene; il loro apprezzamento dell'aspetto delle europee era uguale al nostro. Essi amano i capelli lunghi e usano mezzi artificiali per farli apparire ancora più lunghi; trovano gradevole la barba anche se ne sono scarsamente provvisti. Il Reade non saprebbe dire esattamente quale forma di naso prediligano, ma una volta udì una fanciulla esclamare: «Non lo voglio sposare; non ha naso!»; ciò dimostrerebbe che un naso troppo poco sporgente non è apprezzato. Dobbiamo però ricordare che il naso largo e piatto e le mascelle prominenti dei negri della costa occidentale sono delle caratteristiche eccezionali negli abitanti dell'Africa. Nonostante le suddette affermazioni Reade dice che ai negri «non piace il colore della nostra pelle; essi non sanno apprezzare gli occhi chiari e pensano che i nostri nasi siano troppo lunghi e le nostre labbra troppo sottili». Non crede probabile che un negro possa preferire una europea anche se bellissima ad una negra piacente ⁶⁸.

La verità del principio, su cui già da tanto tempo ha insistito Humboldt ⁶⁹, secondo cui l'uomo ammira ed esagera i caratteri che la natura gli ha dato, è dimostrato da mille esempi. Infatti le razze che non hanno barba usano estirpare ogni pelo del corpo; in tempi antichi e anche in quelli più recenti, molte popolazioni hanno praticato l'usanza di modificare il cranio e non ci può essere dubbio, specie per il Nord e il Sud America, che tale pratica fosse seguita per esagerare delle peculiarità naturali e ammirate. Si sa che molti Indiani americani trovano attraenti delle teste tanto piatte da sembrare a noi quelle di un idiota. Gli indigeni della costa nord-occidentale usano comprimere la testa fino a darle la forma di un cono appuntito; inoltre sono soliti raccogliere i capelli in un grosso nodo sulla cima della testa perché vogliono, come osserva il D. Wilson, «aumentare così l'altezza reale della prediletta forma conica». Gli abitanti di Arakhan «apprezzano una fronte ampia e liscia e per procurarsela stringono una larga striscia di cuoio sulla testa dei bambini appena nati». D'altro canto, «un occipite largo e rotondeggiante è considerato molto bello» dagli indigeni delle isole Figi ⁷⁰.

Lo stesso accade per il naso; ai tempi di Attila gli antichi Unni usavano appiattare il naso dei loro bambini con delle bende, «per esagerare una conformazione naturale». Presso i Tahitiani è un insulto essere chiamati «naso lungo», e gli indigeni usano comprimere il naso e la fronte dei bambini per abbellirli. Lo stesso avviene presso i Malesi di Sumatra, gli Ottentotti, alcuni

⁶⁸ *The African sketch book*, vol. II, 1873, pp. 253, 394, 521. Gli abitanti della Terra del Fuoco, come mi è stato riferito da un missionario che visse a lungo presso di loro, considerano bellissime le donne europee; ma da quel che si è osservato sul giudizio di altri aborigeni dell'America, penso che ci debba essere uno sbaglio, a meno che tale riferimento non sia stato fatto limitatamente a quegli indigeni che sono venuti a contatto per un certo periodo con gli Europei e che ci considerano degli esseri superiori. Devo poi aggiungere che un attento osservatore come il Cap. Burton crede che una donna da noi considerata bella, possa essere ammirata in qualunque parte del mondo, *Anthropological Review*, marzo 1864, p. 245.

⁶⁹ *Personal Narrative*, trad. ingl., vol. IV, p. 518 e altrove. Mantegazza, in *Viaggi e studi*, 1867, insiste su questo stesso principio.

⁷⁰ Sul cranio delle tribù americane, cfr. Nott e Gliddon, *Types of Mankind*, 1854, p. 440; Prichard, *Phys. Hist. of Mankind*, vol. I, III ediz., p. 321; sui nativi di Arakhan, *ibid.*, vol. IV, p. 537. Wilson, *Physical ethnology*, Smithsonian Institution, 1863, p. 288; sugli abitanti delle isole Figi, p. 290. Sir J. Lubbock (*Prehistoric times*, II ediz., 1869, p. 506) ci dà un ottimo spunto dell'argomento.

negri e gli indigeni brasiliani ⁷¹. I Cinesi hanno per natura dei piedi straordinariamente piccoli ⁷²; ed è noto che le donne delle classi agiate li distorcono per impiccolirli ancora di più. Secondo Humboldt, gli Indiani americani amano colorarsi il corpo di rosso per esagerare la loro tinta naturale; e fino a poco tempo fa le donne europee aggiungevano ai loro colori già naturalmente vivaci, cosmetici rossi e bianchi; ma non è certo che le popolazioni barbare abbiano avuto generalmente l'abitudine di dipingersi.

Anche nella moda dei nostri abiti possiamo osservare lo stesso principio e lo stesso desiderio di esagerare ogni caratteristica e in ciò mostriamo anche lo stesso spirito di emulazione. Ma le mode dei selvaggi sono molto più durezze delle nostre e poiché a volte i loro corpi vengono modificati artificialmente, è logico che sia così. Le donne arabe del Nilo superiore impiegano circa tre giorni ad aggiustarsi i capelli; esse non imitano mai le altre tribù, «ma semplicemente competono l'una con l'altra per la vittoria del proprio stile». Il dott. Wilson riferendosi ai crani compressi di molte razze americane aggiunge «che tali usanze sono fra le più radicate e sopravvivono alle rivoluzioni che provocano cambiamenti di dinastie e cancellano le più importanti peculiarità nazionali» ⁷³. Lo stesso principio entra in gioco per l'arte dell'allevatore; e noi, possiamo così comprendere, come ho spiegato altrove ⁷⁴, lo splendido sviluppo di molte razze di animali e piante che sono state mantenute semplicemente per ornamento. Gli allevatori desiderano sempre che ogni carattere risulti accentuato; ad essi non interessa il livello medio e certamente non desiderano cambiamenti notevoli e improvvisi nelle caratteristiche delle loro covate; essi ammirano soltanto le caratteristiche naturali, ma desiderano che ogni lineamento si sviluppi un po' di più.

I sensi dell'uomo e degli animali inferiori sembrano essere fatti in modo che i colori brillanti e alcune forme, così come i suoni armoniosi e ritmici provochino in loro piacere e siano definiti belli; ma perché questo accada non lo sappiamo. Certamente non è vero che nella mente dell'uomo esiste una concezione universale di bellezza rispetto al corpo umano. È comunque possibile che nel corso del tempo alcuni gusti divengano ereditari, sebbene non ci siano prove a favore di questa tesi; se ciò fosse vero ogni razza possiederebbe una sua innata concezione di bellezza ideale. È stato detto ⁷⁵ che la bruttezza consiste in un avvicinamento alla struttura degli animali inferiori e non c'è dubbio che questo sia parzialmente vero per le popolazioni più civilizzate in cui l'intelletto viene altamente apprezzato; ma questa spiegazione non può essere applicata a tutte le forme di bruttezza. Gli uomini di ogni razza preferiscono quello a cui sono abituati; non sopportano i grandi cambiamenti, ma allo stesso tempo amano la varietà e ammirano una caratteristica moderatamente accentuata ⁷⁶. Gli uomini abituati ad una faccia quasi ovale, a lineamenti dritti e regolari e a tinte vivaci, come per esempio noi Europei, ammirano questi elementi se sono accentuati. D'altro canto gli uomini abituati ad una faccia larga, a zigomi alti e a un naso piatto e a pelle nera ammirano queste peculiarità quando sono fortemente marcate. Non c'è dubbio che caratteri di ogni genere troppo accentuati, non vengano più considerati belli. Per cui una bellezza perfetta che implica il coesistere di carat-

⁷¹ Sugli Unni, Godron, *De l'Espèce*, t. II, 1859, p. 300. Sui Taitiani, Waitz, *Anthropolog.*, trad. ingl., vol. I, p. 305. Marsden, citato da Prichard, *Phys. Hist. of Mankind*, III ediz., vol. V, p. 67. Lawrence, *Lectures on Physiology*, p. 337.

⁷² Tale fatto è accertato nel *Reise der Novara: Anthropol. Thiel*, dott. Weisbach, 1867, p. 265.

⁷³ *Smithsonian Institution*, 1863, p. 289. Sui costumi delle donne arabe, Sir S. Baker, *The Nile tributaries*, 1867, p. 121.

⁷⁴ *The variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. I, p. 214; vol. II, p. 240.

⁷⁵ Schaaffausen, *Archiv. fur Anthropologie*, 1866, p. 164.

⁷⁶ Bain (*Mental and moral science*, pp. 304-314) ha raccolto circa una dozzina di teorie più o meno differenti sull'idea della bellezza, nessuna è esattamente uguale a quella qui data.

teri modificati in una particolare maniera è un prodigio in ogni razza. Come ha già detto molto tempo fa il grande anatomista Bichat, se tutti fossero uguali non esisterebbe la bellezza. Se tutte le nostre donne divenissero belle come Venere de' Medici, noi ne saremmo incantati per un certo periodo, ma presto ricercheremmo qualcosa di diverso e appena l'avessimo raggiunto desidereremmo vedere alcune caratteristiche un po' esagerate al di là del livello comune in voga in quel momento.

20. Caratteri sessuali secondari dell'uomo (continuazione)

Gli effetti della selezione continuata delle donne secondo il diverso gusto in ciascuna razza. Le cause che interferiscono con la selezione sessuale nelle popolazioni civilizzate e in quelle selvagge. Condizioni favorevoli alla selezione sessuale nei tempi primordiali. Il modo in cui la selezione sessuale agisce sull'uomo. Facoltà delle donne delle tribù selvagge di scegliersi il compagno. Assenza di peli sul corpo e sviluppo della barba. Colore della pelle. Sommario.

Abbiamo visto nell'ultimo capitolo che gli ornamenti, gli abiti e l'aspetto esteriore sono elementi molto apprezzati presso tutte le popolazioni barbare e che gli uomini giudicano la bellezza femminile secondo gusti diversi. Dobbiamo ora vedere se la preferenza che essi esplicano e la conseguente selezione delle donne che sono considerate più attraenti da parte degli uomini di ciascuna razza, abbiano alterato solo i caratteri delle femmine o quelli di ambo i sessi. Sembra che per i mammiferi sia regola generale che caratteri di ogni genere vengano ereditati alla stessa maniera sia dai maschi che dalle femmine; possiamo quindi arguire da ciò che nel genere umano tutti i caratteri acquisiti dalle femmine o dai maschi attraverso la selezione sessuale, vengano generalmente trasferiti alla prole di ambo i sessi. È da considerarsi quasi certo che se si è verificato qualche cambiamento, le varie razze si sono diversamente modificate, secondo la propria concezione della bellezza.

Nel genere umano, specie fra i selvaggi, sono molte le cause che interferiscono nell'azione della selezione sessuale per quanto concerne l'aspetto fisico. Gli uomini civilizzati sono attratti dalle qualità mentali delle donne, dalla loro ricchezza e soprattutto dalla loro posizione sociale; è raro infatti che un uomo sposi una donna di condizione sociale molto inferiore alla sua. Gli uomini che sposano le donne più attraenti, non per questo avranno possibilità maggiori di procreare una lunga linea di discendenti di quanto non ne abbiano gli uomini che si sposano con donne di aspetto più comune, eccetto quelli che ereditano la loro fortuna per primogenitura. Per quel che riguarda la forma di selezione opposta, cioè quella per cui sono le donne a selezionare gli uomini più attraenti, sebbene avvenga che nelle nazioni civili esse possano scegliere liberamente o quasi liberamente, il che non accade presso le popolazioni barbare, tuttavia la loro scelta è notevolmente influenzata dalla posizione sociale e dalle risorse economiche dell'uomo; inoltre il successo nella vita di quest'ultimo dipende molto dalle sue energie e capacità intellettuali o dal frutto di queste stesse qualità nei progenitori. Questo punto deve essere trattato dettagliatamente perché come dice il filosofo tedesco Schopenhauer, «il fine ultimo di tutti gli intrighi amorosi, siano essi tragici o comici, è davvero il più importante di tutti quelli della vita umana. Si tratta nientedimeno che della creazione di una nuova generazione... Non è in gioco il piacere o il dolore del singolo individuo, ma una futura razza umana»⁷⁷.

Vi è comunque ragione di credere che presso le popolazioni civilizzate o semicivilizzate, la selezione sessuale si sia modificata anche attraverso la modificazione dell'aspetto fisico di alcuni membri. Molti sono convinti, ed è anche il mio parere, che i membri della nostra aristocrazia (e includo in

⁷⁷ «Schopenhauer and Darwinism», in *Journal of Anthropology*, genn. 1871, p. 323.

questo termine anche quelle famiglie facoltose in cui ha prevalso a lungo il costume della primogenitura), siano diventati di aspetto più attraente di quelli della borghesia, perché per molte generazioni hanno potuto scegliere come mogli le donne più belle appartenenti ad ogni classe; tuttavia la borghesia gode di condizioni ugualmente favorevoli per quel che riguarda il perfetto sviluppo del corpo. Il Cook osserva che «la superiorità fisica che si può osservare fra i maggiorenti o nobili di tutte le altre isole (del Pacifico) si riscontra anche nelle isole Sandwich». Ciò può dipendere però dalle migliori condizioni del vitto e del modo di vivere.

Chardin, antico viaggiatore, descrivendo i Persiani dice che «il loro sangue attualmente è ingentilito dai Georgiani e dai Circassi, due popolazioni che eccellono in bellezza su tutte le altre. Non c'è persiano di rango elevato che non sia nato da madre circassa o georgiana». Egli aggiunge che costoro «non ereditano la bellezza dagli antenati, perché, senza gli incroci di cui si è parlato, gli uomini di rango, in Persia, sarebbero bruttissimi perché discendono dai Tartari»⁷⁸. Voglio citare qui un caso curioso: le sacerdotesse che custodivano il tempio di Venere Erycina a San Giuliano in Sicilia, erano scelte per la loro bellezza fra tutte le donne greche; esse non erano vestali vergini e il Quatrefages⁷⁹, che si interessò di questo caso, dice che le donne di San Giuliano sono oggi note come le più belle dell'isola e sono ricercate dagli artisti come modelle. Le prove menzionate però devono essere considerate dubbie.

Vale la pena di ricordare il caso che segue, nonostante si riferisca a selvaggi, perché curiosissimo. Il Windwood Reade mi narra che la tribù negra dei Jollof, che vive sulla costa occidentale dell'Africa è nota per la bellezza di tutti i suoi componenti. Un suo amico chiese ad uno di questi uomini: «Com'è che voi tutti, uomini e donne, siete di aspetto così attraente?». Il negro gli rispose: «È semplice; è stata sempre nostra abitudine scartare le schiave più brutte e rivenderle». Non c'è bisogno di dire che presso tutte le popolazioni selvagge, le schiave sono trattate da concubine. Non dobbiamo sorprenderci che quel negro possa aver attribuito, non so se a torto o a ragione, l'aspetto attraente di tutti i membri della sua tribù alla eliminazione continuata delle donne più brutte; infatti, come ho altrove dimostrato⁸⁰, i negri danno molta importanza alla selezione nell'allevamento degli animali domestici e di ciò potrei addurre moltissimi esempi, fornitimi dal Windwood Reade.

Le cause che impediscono o controllano l'azione della selezione sessuale fra i selvaggi. Le cause principali sono i cosiddetti matrimoni comuni o rapporti promiscui, oltre le conseguenze dell'infanticidio, delle femmine soprattutto, in terzo luogo gli accoppiamenti precoci, e infine la bassa considerazione in cui sono tenute le donne, cioè come semplici schiave. Dobbiamo considerare questi quattro punti dettagliatamente.

È ovvio che quando l'accoppiamento dell'uomo o di ogni altro animale è lasciato al mero caso, senza che alcuna scelta sia lasciata a nessuno dei due sessi, non ci può essere la selezione sessuale e nessun effetto potrà prodursi sulla prole da parte di quegli individui che hanno avuto la precedenza sugli altri nello scegliere la femmina. Si dice che esistono al giorno d'oggi delle tribù che praticano quello che il Lubbock eufemisticamente chiama il matrimonio comune; tale uso consiste nel fatto che tutti gli uomini e le donne della tribù si comportano l'uno nei riguardi dell'altra come se fossero marito

⁷⁸ Queste citazioni sono prese da Lawrence (*Lectures on physiology*, 1822, p. 393), che attribuisce la bellezza delle classi agiate in Inghilterra alla circostanza che gli uomini hanno sempre scelto le donne più belle.

⁷⁹ «Anthropologie», *Revue des Cours Scientifiques*, ott. 1868, p. 721.

⁸⁰ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. 1, p. 207.

e moglie. La promiscuità di molti selvaggi è sorprendente, ma bisognerebbe avere un maggiore numero di prove prima di concludere che i loro rapporti debbano considerarsi completamente promiscui. Nonostante ciò, tutti quelli che hanno studiato a lungo questo argomento⁸¹ e le cui conclusioni sono molto più attendibili delle mie, sono convinti che il matrimonio comune (tale espressione ha varie sfumature di significato) fu originariamente l'unica forma di accoppiamento, incluso quello fra fratelli e sorelle. Il defunto Sir A. Smith, che aveva viaggiato in Africa in lungo e in largo e conosceva gli usi dei selvaggi di quel continente e anche di altre regioni, era certo che non esistesse razza in cui la donna fosse considerata proprietà comune. Tale giudizio è stato dato probabilmente tenendo conto del significato che il termine «matrimonio» generalmente implica. Su questo argomento io sono solito usare tale termine nel senso datogli dai naturalisti quando si riferiscono alla monogamia degli animali, intendendo con ciò che il maschio sceglie o è accettato da una certa femmina e vive con lei durante la stagione dell'amore o per un anno intero, prendendone possesso secondo le leggi della forza; oppure quando si tratta di quelle specie poligame in cui il maschio convive con parecchie femmine. Questo tipo di unione è quello che per ora ci interessa di più, perché è quello che permette alla selezione naturale di agire. So che alcuni degli scrittori di cui ho parlato, intendono col termine matrimonio un diritto riconosciuto e protetto dalla tribù.

La prova indiretta della tesi a favore della prevalenza iniziale dei matrimoni comuni, è convincente e si basa principalmente sui termini dei rapporti esistenti fra i membri della stessa tribù, che implicano un rapporto con la tribù e non con uno dei genitori. L'argomento è troppo vasto e complesso per potersi riassumere; mi limiterò a fare solo poche osservazioni. È evidente nel caso di questi matrimoni o nel caso che il vincolo matrimoniale sia molto debole, che non si può conoscere il rapporto fra padre e figlio. D'altro canto sembra incredibile che il legame fra madre e figlio sia quasi inesistente, specie se teniamo conto che le donne della maggior parte delle tribù selvagge allattano i bambini per un lungo periodo. Di conseguenza avviene che la linea di discendenza è visibile da parte materna, con l'esclusione del padre. In altri casi però i termini usati esprimono un legame solo con la tribù, con esclusione perfino della madre. È possibile che il rapporto fra i membri consanguinei della stessa tribù barbara che sono esposti ad ogni sorta di pericoli e quindi necessitano di protezione e aiuto reciproco, sia molto più importante di quello fra madre e figlio come ci fa credere l'uso dei termini espressivi riguardanti la prima forma di rapporto qui menzionata. Morgan però è convinto che tale ipotesi non debba ritenersi valida.

Secondo questo autore i termini esprimenti legame, usati nelle varie parti del mondo si dividono in due grandi classi, la classificatoria e la descrittiva, quest'ultima è quella usata da noi. È il significato della classificazione che ci porta a concludere che il matrimonio comune e gli altri vincoli molto deboli, siano stati la forma di unione originariamente universale. Ma non mi sembra necessario su questo punto convincersi dell'assoluta promiscuità del rapporto e sono lieto di sapere che anche Lubbock è del mio parere. È proba-

⁸¹ Sir J. Lubbock, *The origin of civilization*, 1870, cap. III, specialmente pp. 60-67. M'Lennan, nel suo interessantissimo libro *Primitive marriage*, 1865, p. 163, parla dell'unione fra i sessi «nei tempi antichi come transitorie e in certo modo promiscue». M'Lennan e Lubbock hanno raccolto molte prove sulla licenziosità dei selvaggi anche al giorno d'oggi. L. H. Morgan, nel suo interessante opuscolo sul sistema classificatorio delle relazioni (*Proc. American Acad. of Sc.*, vol. VII, febr. 1868, p. 475), conclude che la poligamia e tutte le altre forme di matrimonio erano totalmente sconosciute nei tempi primordiali. Secondo quanto dice Lubbock, anche Bachofen è convinto che originariamente prevalse uno scambio comune.

bile che gli uomini e le donne come altri animali inferiori abbiano stretto fra loro legami forti anche se temporanei in occasione di ogni nascita. In tal caso sarebbe sorta una grande confusione per quel che riguarda i termini della parentela, come nel caso del rapporto promiscuo. Per quanto riguarda la selezione sessuale ciò che si richiede è che la scelta si espliciti prima che i genitori si accoppino, e non ha alcuna importanza che in seguito tale unione duri per tutta la vita o una sola stagione.

Oltre alle prove che si possono avere dai termini della parentela, altri elementi indicano che il matrimonio comune fu la primitiva forma di unione prevalente. Sir J. Lubbock spiega⁸² lo strano e diffuso uso dell'esogamia – cioè l'abitudine degli uomini di una tribù di prendere le mogli da tribù diverse dalle proprie – con il fatto che il legame comune deve essere stato la forma originaria di matrimonio; infatti nessun uomo poteva avere una donna per sé a meno che non se la procurasse catturandola da una tribù vicina e ostile e allora essa sarebbe divenuta sua sola e preziosa proprietà! L'uso di rapire le donne potrebbe avere avuto origine da questo costume; dall'onore che si sarebbe guadagnato in questa maniera sarebbe sorta una abitudine universale. Secondo Sir J. Lubbock si potrebbe così comprendere «la necessità di espiazione per il matrimonio come una infrazione ai riti tribali, poiché secondo le idee tradizionali un uomo non aveva diritto di appropriarsi di quello che apparteneva a tutta la tribù». Sir J. Lubbock ci porta inoltre una serie di fatti curiosi che stanno a dimostrare che anticamente le donne licenziose erano considerate con grande rispetto; ciò è comprensibile se teniamo conto del fatto che il rapporto comune era l'uso originario e quindi profondamente rispettato dalla tribù⁸³.

Il modo in cui il legame matrimoniale si è sviluppato è un argomento poco noto, come dimostra il fatto che le opinioni degli autori che se ne sono occupati a fondo e cioè Morgan, M'Lennan e Sir J. Lubbock, divergono su molti punti; tuttavia dalle prove sopra esposte e da altre ancora, sembra probabile⁸⁴ che il costume del matrimonio, nel senso stretto della parola, si sia venuto sviluppando gradatamente; e che erano una volta molto diffusi in ogni parte del mondo sia il legame comune che gli altri vincoli estremamente deboli. Dall'analogia con gli animali, e particolarmente con quelli più vicini all'uomo e dalla forza con cui il sentimento della gelosia si manifesta in tutto il regno animale, non riesco a convincermi che anticamente abbia prevalso un rapporto assolutamente promiscuo prima che l'uomo raggiungesse il suo posto attuale nella scala zoologica. L'uomo, come ho cercato di dimostrare, certamente discende da una creatura simile alla scimmia. Da quel che si sa sui costumi dei quadrumani esistenti, i maschi di alcune specie sono monogami ma vivono con la femmina solo per parte dell'anno; ciò avviene per esempio per l'orango. Parecchie specie, ad esempio le scimmie indiane e americane, sono strettamente monogame e si accoppiano per tutto l'anno con la stessa compagna. Altre sono poligame, per esempio il gorilla e molte specie americane, e ogni famiglia fa vita a sé! Anche quando avviene questo, le famiglie che abitano gli stessi luoghi probabilmente sono socievoli in un certo grado; per esempio lo scimpanzè si incontra a volte in branchi numerosi. Altre specie sono poligame, ma molti maschi, ciascuno con le sue

⁸² Rivolgersi alla Associazione britannica, *On the social and religious condition of the lower races of man*, 1870, p. 20.

⁸³ *Origin of civilization*, 1870, p. 86. Nei molti lavori succitati si possono trovare molte prove sulle relazioni con le sole femmine o con la tribù sola.

⁸⁴ C. Staniland Wake si oppone (*Anthropologia*, marzo 1874, p. 197) alla tesi sostenuta da questi tre scrittori sull'antica prevalenza del libero accoppiarsi; egli sostiene che il sistema classificatorio di relazioni possa essere spiegato anche altrimenti.

femmine, vivono in gruppo come accade per molte specie di babbuini⁸⁵. Da quel che sappiamo sulla gelosia di tutti i quadrupedi maschi, armati, come molti di essi sono, di armi per battere i rivali, possiamo concludere che il rapporto promiscuo allo stato di natura è molto improbabile. Ogni unione probabilmente non dura per la vita, ma solo per ogni stagione riproduttiva; tuttavia se i maschi più forti e più abili nel difendere e assistere le proprie femmine e i propri figli furono in grado di selezionare le femmine più attraenti, ciò sarebbe stato sufficiente perché la selezione sessuale potesse agire.

Perciò, guardando indietro nel corso del tempo, e tenendo conto delle abitudini sociali dell'uomo di oggi, l'ipotesi più probabile è che egli vivesse originariamente in piccole comunità, ognuno con una sola moglie o con molte, se molto potente, gelosamente custodite dagli altri uomini. Oppure egli può essere stato un animale socievole e aver vissuto con più di una moglie come il gorilla; tutti gli indigeni infatti sono concordi nel dire che «in ogni banda si può vedere un solo maschio adulto; quando i maschi giovani crescono, nascono delle dispute per la supremazia e i più forti uccidono e cacciano via gli altri fino a rimanere i capi incontrastati della comunità»⁸⁶. I maschi più giovani che vengono espulsi, vagano e quando riescono a trovarsi una compagna di solito evitano gli incroci troppo stretti nell'ambito della stessa famiglia.

Molti selvaggi sono ancor oggi estremamente licenziosi e sebbene il matrimonio promiscuo abbia probabilmente prevalso originariamente, tuttavia molte tribù praticano una qualche forma di matrimonio sebbene di natura molto più debole di quello in uso presso le popolazioni civilizzate. La poligamia, come abbiamo appena visto, è praticata quasi universalmente dagli uomini più influenti delle tribù. Vi sono però alcune tribù di quelle che si trovano quasi in fondo alla scala sociale, che sono strettamente monogame. Questo è il caso dei Veddah di Ceylon: secondo Sir J. Lubbock⁸⁷ fra di essi è popolare il detto: «Solo la morte può separare il marito dalla moglie». Un intelligente capo Kandia, naturalmente poligamo «era scandalizzatissimo del barbarissimo costume di vivere con una sola moglie e di separarsi da questa solo con la morte». Egli disse che tale era anche l'uso «delle scimmie Wanderoo». Non posso pretendere di stabilire con certezza se i selvaggi monogami o poligami che hanno ora acquistato l'uso di una forma matrimoniale, abbiano mantenuto questo costume da tempi primordiali, o che essi siano ritornati ad una forma di rapporto promiscuo, dopo essere passati attraverso una fase di promiscuità.

Infanticidio. Questa pratica è ancora oggi molto diffusa e c'è ragione di credere che lo fosse ancora di più in tempi passati⁸⁸. I popoli barbari trovano difficile mantenere se stessi e la prole e considerano molto più semplice uccidere i bambini. Alcune tribù del Sud America, secondo Azara, distrussero tanti bambini di ambo i sessi che furono sul punto di estinguersi. Sembra che le donne delle isole della Polinesia uccidano dai quattro ai cinque, fino a dieci dei loro figli; Ellis non riuscì a trovarne una che non ne avesse ucciso almeno uno. Il colonnello MacCulloch non riuscì a trovare

⁸⁵ Brehm (*Illust. Thierleben*, vol. I, p. 77) dice che *Cynocephalus hamadrias* vive in gruppi numerosi le cui femmine sono in numero doppio di quello dei maschi. Cfr. Rengger sulle specie poligame americane e Owen (*Anat. of Vertebrates*, vol. III, p. 746) sulle specie monogame americane. Si potrebbero portare molti altri esempi.

⁸⁶ Il dott. Savage, in *Boston Journal of Nat. Hist.*, vol. V, 1845-47, p. 423.

⁸⁷ *Prehistoric Times*, 1869, p. 424.

⁸⁸ M'Lennan, *Primitive Marriage*, 1865. V. specialmente sull'infanticidio e l'esogamia, pp. 130, 138, 165.

nemmeno una bambina in un villaggio sulla frontiera occidentale dell'India⁸⁹. Nei luoghi dove prevale l'infanticidio, la lotta per l'esistenza sarà comparativamente meno dura e tutti i membri della tribù avranno buone possibilità di allevare i figli sopravvissuti. Nella maggior parte dei casi vengono eliminate più femmine che maschi perché è ovvio che questi ultimi sono considerati più importanti per la tribù, perché da adulti sono in grado di mantenersi da sé e di dare aiuto alla comunità. Ma la fatica sopportata dalle donne nell'allevare i figli, la conseguente perdita della bellezza, la più alta considerazione in cui vengono tenute quando sono in numero esiguo e quindi il loro più felice destino, sono altri motivi che giustificano l'infanticidio, come è parere di molti osservatori e come esse stesse affermano. Sir G. Gray è convinto che in Australia, dove l'infanticidio è ancora comune, la proporzione fra uomini e donne sia di tre a uno; altri però sostengono che sia di tre a due.

Quando le donne di una tribù diminuiscono di numero in seguito alla eliminazione di tante figlie femmine, è logico che si stabilizzi l'uso di catturare le mogli dalle tribù vicine. Abbiamo visto che Sir J. Lubbock attribuisce tale pratica soprattutto alla esistenza originaria del matrimonio promiscuo e al fatto che gli uomini abbiano di conseguenza dovuto rapire donne di altre tribù per tenerle come loro proprietà personale. Possono esservi poi altre cause, come ad esempio la esiguità delle comunità, nel quale caso le donne da marito sono spesso troppo poche. La conservazione di molti strani costumi e cerimonie, di cui M'Lennan ci ha dato ampi ragguagli, ci dimostra che questa pratica era molto diffusa nei tempi antichi, anche fra gli antenati delle popolazioni oggi civilizzate. Anche nei nostri matrimoni, possiamo vedere nel testimone l'antico favoreggiatore dello sposo durante l'operazione della cattura. Ora, fino a che gli uomini si procurarono le donne con l'abilità e la violenza, si dovettero accontentare di rapire quelle che capitavano, senza che fosse loro possibile selezionare le più attraenti. Ma appena subentrò l'uso di procurarsi le mogli da una tribù vicina attraverso il baratto, come avviene ancora in molti luoghi, furono naturalmente acquistate le donne più belle. Comunque il continuo incrociarsi delle tribù, che viene come necessaria conseguenza di questo uso, dovette rendere molto simile l'aspetto di tutte le genti abitanti uno stesso paese; cioè può avere interferito sulla capacità della selezione sessuale di differenziare le tribù.

La scarsità delle donne causata dall'uccisione delle figlie è la ragione che determina il sorgere di un altro uso, quello della poliandria, che è ancora comune in molte parti del mondo e che originariamente, secondo il M'Lennan, era molto diffuso; Morgan e Sir J. Lubbock non sono però dello stesso parere⁹⁰. È certo che quando due o più uomini sono costretti a unirsi alla stessa donna, tutte le donne della tribù si sposano e quindi non c'è possibilità da parte degli uomini di selezionare le femmine più attraenti. Però quando si verificano tali circostanze sono le donne ad avere la possibilità di scegliere e naturalmente preferiranno gli uomini di aspetto più attraente. Azara per esempio ci descrive le accurate trattative che le donne Guanas sono solite intavolare per ottenere quanti più privilegi possibili, prima di scegliere uno o più mariti; è naturale che come conseguenza gli uomini abbiano particolare cura del loro aspetto. Fra i Todas dell'India, per esempio, presso i quali si pratica la poliandria, le ragazze possono accettare o rifiutare

⁸⁹ Il dott. Gerlan (*Ueber das Austerben der Naturvölker*, 1868) ha raccolto molte informazioni sull'infanticidio, cfr. specialmente, pp. 27, 51, 54. Azara (*Voyages*, tom. II, pp. 94, 116) considera dettagliatamente i motivi. Cfr. anche M'Lennan (*ibid.*, p. 139) per quanto riguarda l'India.

⁹⁰ *Primitive Marriage*, p. 208; Sir J. Lubbock, *Origin of civilization*, p. 100. Cfr. anche Morgan, loc. cit., sulla prevalenza in precedenza della poliandria.

un uomo con la massima facilità⁹¹. Un uomo molto brutto probabilmente non avrebbe probabilità di procurarsi una moglie o potrebbe ottenerne solo una molto avanti con gli anni, ma gli uomini più belli, anche se più fortunati nel procurarsi la moglie, non avranno per questo possibilità di procreare una prole più numerosa cui tramandare la propria bellezza, di quanta non ne abbiano uomini più brutti che abbiano sposate le stesse donne.

Fidanzamenti precoci e schiavitù delle donne. Molti selvaggi usano fidanzarsi quando le donne sono ancora in età giovanissima; ciò impedisce efficacemente che una delle due parti possa effettuare una scelta sulla base dell'aspetto personale. Ciò non impedisce però che le donne più attraenti vengano rapite o strappate ai loro mariti con la forza da uomini più vigorosi; questo si verifica spesso in America, in Australia e altrove. Riguardo alla selezione sessuale, si hanno in un certo modo analoghe conseguenze nei casi in cui le donne vengono considerate quasi unicamente delle schiave o bestie da soma, come accade presso molti selvaggi. Naturalmente gli uomini preferiranno sempre le schiave più belle secondo il loro standard di gusto.

Abbiamo visto che presso i selvaggi l'azione della selezione sessuale è spesso impedita o addirittura fermata da alcuni costumi. D'altro canto le condizioni di vita dei selvaggi e alcuni loro usi si dimostrano favorevoli alla selezione naturale; e questo fa il gioco allo stesso tempo della selezione sessuale. Si sa che gli indigeni sono colpiti dalla carestia molto frequentemente; essi non sono in grado di aumentare i loro mezzi di sussistenza artificialmente; è raro che si astengano dal matrimonio⁹² e generalmente si sposano da giovani. Di conseguenza essi devono sostenere di tanto in tanto delle dure lotte per l'esistenza e solo gli individui più forti riescono a sopravvivere.

In un periodo remotissimo, quando l'uomo non aveva ancora raggiunto il grado attuale della scala zoologica, molte delle sue condizioni dovevano essere diverse da quelle in cui si trovano i selvaggi attuali. A giudicare dall'analogia con animali inferiori, egli probabilmente poteva vivere sia allo stato poligamo che a quello monogamo. I maschi più vigorosi e abili avevano migliori possibilità di accaparrarsi le femmine più attraenti. Essi erano inoltre avvantaggiati nella lotta per la sopravvivenza e nella difesa delle proprie mogli e dei figli da nemici di ogni specie. In quell'epoca remota gli antenati dell'uomo non erano ancora intellettualmente sviluppati tanto da poter guardare a contingenze lontane nel tempo; essi non capivano che allevare tutti i propri figli, specialmente quelli di sesso femminile, avrebbe reso più difficile alla tribù la lotta per l'esistenza. Essi si lasciavano condurre più dall'istinto e meno dalla ragione di quanto non avvenga per i selvaggi di oggi. In quel periodo essi non avevano perduto parzialmente uno degli istinti più forti comuni a tutti gli animali inferiori, cioè quello dell'amore verso la prole; di conseguenza essi non praticavano l'infanticidio degli individui di sesso femminile. Le donne non scarseggiavano e la poliandria non era praticata; è difficile infatti che cause differenti da quella della scarsità delle femmine possano aver annullato il sentimento naturale e diffusissimo della gelosia e il desiderio di ogni maschio di avere una donna soltanto per sé. La poliandria era il primo passo verso i matrimoni comuni e i rapporti quasi promiscui; alcuni studiosi sono però convinti che questo ultimo uso preceda e non segua

⁹¹ Azara, *Voyages*; tom. II, pp. 92-95. Colonnello Marshall, *Amongst the Todas*, p. 212.

⁹² Burchell dice (*Travels in S. Africa*, vol. II, 1824, p. 58) che fra le popolazioni selvagge del Sud Africa, né gli uomini né le donne passano mai la vita allo stato di celibato. Azara (*Voyages dans l'Amérique mérid.*, t. II, 1809, p. 21) fa la stessa osservazione riguardo gli Indiani selvaggi del Sud America.

la poliandria. Nei tempi primordiali non esistevano i fidanzamenti precoci perché ciò avrebbe implicato la loro progettazione. Le donne non erano considerate schiave o bestie da carico. Gli individui di ambo i sessi, quando sia le femmine che i maschi potevano operare liberamente una scelta, sceglievano i loro compagni non per le loro qualità mentali, per la ricchezza o la posizione sociale, ma quasi esclusivamente per l'aspetto esteriore. Tutti gli adulti si sposavano o accoppiavano e, per quanto possibile, tutta la prole veniva allevata; di conseguenza la lotta per l'esistenza diveniva periodicamente molto difficile. In quel periodo tutte le condizioni erano più favorevoli alla selezione sessuale di quanto non lo siano state in seguito, quando cioè l'uomo migliorò le sue qualità intellettuali, ma regredì negli istinti. Quindi qualunque sia stata l'influenza della selezione sessuale nel produrre le differenze fra le varie razze umane, e fra gli uomini e i quadrumani più avanzati, tale influenza fu indubbiamente più operante in tempi remotissimi che al giorno d'oggi, sebbene non sia andata completamente perduta.

I modi in cui la selezione sessuale agisce sull'uomo. Nell'uomo allo stato primordiale sotto le favorevoli condizioni che abbiamo ora esaminato e nei selvaggi che attualmente contraggono un qualche legame matrimoniale, la selezione sessuale probabilmente ha influito nella maniera seguente, soggetta all'azione più o meno sentita dell'infanticidio delle femmine, dei fidanzamenti precoci, ecc. Gli uomini più forti e vigorosi, quelli che sono in grado di difendere più facilmente le loro famiglie e procurare loro del cibo, forniti delle armi migliori e in possesso di maggiori ricchezze, come avviene anche per un certo numero di cani e altri animali, trovano più facile il compito di allevare una prole più numerosa in confronto ai membri più poveri e deboli della tribù. Inoltre è indubbio che questi uomini abbiano maggiori possibilità di riuscire a selezionare le femmine più attraenti. Oggigiorno i capi di quasi tutte le tribù di ogni parte del mondo hanno più di una moglie. Ho saputo da Mantell che fino a poco tempo fa quasi tutte le ragazze, in Nuova Zelanda, che fossero belle o promettessero di diventarlo, erano *tapu* di qualche capo-tribù. Dice C. Hamilton⁹³, che presso i Kafir, «i capi usano scegliersi le mogli per molte miglia all'intorno e sono molto perseveranti nell'imporre o mantenere tale privilegio». Abbiamo visto che ogni razza ha una sua concezione particolare della bellezza e sappiamo che è naturale per chiunque ammirare sia negli animali domestici che negli abiti e negli ornamenti delle caratteristiche leggermente accentuate. Se ciò è vero, e io non dubito che lo sia, sarebbe inesplicabile che la selezione delle donne più attraenti da parte degli individui più vigorosi della tribù e in grado di allevare un maggior numero di figli, non abbia in un certo modo, attraverso molte generazioni, modificato il carattere della tribù.

Quando si introduce una razza particolare dei nostri animali domestici in un paese nuovo e quando una razza nostrana viene curata a lungo e accuratamente sia per ornamento che per uso, dopo molte generazioni noi notiamo che in esse si è verificato un cambiamento più o meno notevole, se esiste un termine di paragone. Ciò deriva da una selezione inconscia avvenuta durante una lunga serie di generazioni – cioè la conservazione degli individui più apprezzati – senza che l'allevatore abbia desiderato o aspettato tale risultato. Infatti se due attenti allevatori allevano per molti anni animali della stessa famiglia senza metterli a confronto fra loro e senza confrontarli a uno standard comune, con loro grande sorpresa vedranno che gli animali cominciano

⁹³ *Anthropological Review*, gen. 1870, p. xvi.

a differire leggermente l'uno dall'altro⁹⁴. Come ha ben detto Von Nathusius, ogni allevatore imprime il carattere della sua mente, del suo gusto e della sua discrezione sui suoi animali. Perché dunque non sarebbe possibile che ciò si verificasse come conseguenza della selezione continuata delle donne più attraenti da parte di quegli uomini di una tribù che sono in grado di allevare una prole più numerosa? Ciò costituirebbe una selezione inconscia, perché si verificherebbe un effetto che è indipendente da ogni desiderio o determinazione da parte degli uomini che scelgono come compagne delle donne invece di altre.

Supponiamo che i membri di una tribù che pratica una qualche forma di matrimonio, si moltiplichino in un territorio disabitato. Subito essi si dividerebbero in bande distinte separate le une dalle altre da varie barriere e ancora di più da guerre incessanti fra tutte le popolazioni barbare. A questo modo le bande verrebbero esposte a condizioni di vita e costumi leggermente diversi e prima o poi subirebbero una leggera differenziazione. Appena ciò si verificasse, subito ogni tribù si creerebbe un diverso standard di gusto per quel che riguarda la bellezza⁹⁵; allora subentrerebbe la selezione inconscia ad opera degli uomini più vigorosi che scelgono certe donne piuttosto che altre. Così le differenze fra le tribù dapprima quasi impercettibili diventerebbero gradualmente e inevitabilmente sempre più accentuate.

Negli animali allo stato di natura molti caratteri propri dei maschi, come le dimensioni, la forza, le armi speciali, il coraggio e la pugnacità, sono state acquisite attraverso la legge di battaglia. I progenitori semi-umani dell'uomo, come molti altri quadrumani affini, furono quasi certamente modificati alla stessa maniera; e poiché i selvaggi ancora oggi combattono per impossessarsi delle donne, è probabile che un processo simile si sia verificato via via fino al giorno d'oggi. Altri caratteri propri dei maschi degli animali inferiori, come i colori vivaci e vari altri ornamenti, sono stati acquisiti da quei maschi di aspetto più attraente che sono stati preferiti dalle femmine. Ci sono casi eccezionali, però, in cui sono i maschi a selezionare invece di essere selezionati. Riconosciamo questi casi dal fatto che allora le femmine si presentano più ornate dei loro compagni, perché i loro caratteri ornamentali sono stati trasmessi esclusivamente o quasi esclusivamente alla prole femminile. È stato descritto uno di questi casi nell'ordine a cui l'uomo appartiene, cioè a quello della scimmia rhesus.

L'uomo supera la donna sia nelle qualità fisiche che in quelle mentali, e allo stato selvaggio egli usa tenerla in una condizione di schiavitù più dura di quanto non faccia il maschio di ogni altro animale; quindi non ci sorprende che egli detenga la facoltà della selezione. Le donne di ogni parte del mondo sono conscie del valore della propria bellezza e quando ne hanno la possibilità si ingegnano ad abbellirsi molto più di quanto non facciano gli uomini. Esse si appropriano delle piume che gli uccelli maschi hanno avuto dalla natura per attirare le femmine. Poiché le donne sono state scelte da tempo immemorabile a seconda della loro bellezza, è logico che alcune delle loro variazioni successive si siano trasmesse esclusivamente allo stesso sesso. Di conseguenza esse hanno trasmesso in un grado notevole la loro bellezza più alla prole di sesso femminile che a quella di sesso maschile e così sono diventate più belle degli uomini secondo il concetto di bellezza della tribù. Comunque è certo che le donne trasmettono la maggior parte dei loro caratteri, incluse alcune attrattive, alla prole di ambo i sessi; cosicché la preferenza

⁹⁴ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, pp. 210-217.

⁹⁵ Uno scrittore fantasioso sostiene paragonando i quadri di Raffaello, Rubens e degli altri artisti francesi che l'idea del bello non è esattamente la stessa nemmeno in Europa: cfr. *Lives of Haydn and Mozart*, di Bombet (altrimenti M. Beyle); traduzione inglese, p. 278.

continuata degli uomini di ogni razza per le donne più attraenti, secondo la loro concezione della bellezza, tende a modificare alla stessa maniera gli individui di ambo i sessi appartenenti alla razza.

Riguardo all'altra forma di selezione sessuale (che è la più comune negli animali inferiori) e cioè quella per cui sono le donne a selezionare e ad accettare i maschi che le eccitano o attraggono di più, abbiamo buone ragioni per credere che essa abbia agito originariamente sui nostri progenitori. L'uomo probabilmente deve la sua barba, e forse qualche altro carattere, alla eredità di un antico progenitore che la acquisì proprio in questo modo. Ma questa forma di selezione probabilmente ha avuto modo di agire in tempi più recenti; infatti presso le tribù completamente barbare, le donne hanno maggiori possibilità di scegliere, di rifiutare e di schermirsi dai loro corteggiatori e di cambiare compagno, di quanto non si immagini. Poiché considero questo punto molto importante, riporterò qui dettagliatamente alcuni degli esempi che ho potuto raccogliere.

Hearne racconta che una donna delle tribù dell'America artica fuggì ripetutamente dal marito per raggiungere il suo amante; secondo Azara, presso i Charruas del Sud America, il divorzio è facoltativo. Gli Abipones, prima di prendere moglie mercanteggiano a lungo con i genitori di lei per stabilire il prezzo. Ma accade spesso che la ragazza mandi all'aria tutto quello che è stato deciso fra genitori e sposo, rifiutandosi ostinatamente perfino di menzionare la parola «matrimonio». Spesso fugge, si nasconde e riesce così a evitare lo sposo. Il capitano Musters che visse fra gli abitanti della Patagonia ci narra che presso quel popolo il matrimonio si compie solo se ben accetto da ambo le parti; «se i genitori preparano un matrimonio contrario ai desideri della ragazza, essa può rifiutarsi e non sarà mai costretta a celebrarlo». Nella Terra del Fuoco un giovane deve prima ottenere il consenso della famiglia rendendogli qualche servizio e poi potrà cercare di conquistare la ragazza; «ma se questa non vuole, si nasconde nei boschi fino a che il corteggiatore non è stanco di cercarla e rinuncia all'impresa; ma questo accade raramente». Nelle isole Figi, l'uomo prende con la forza simulata o reale, la donna che desidera come moglie; «ma se dopo essere entrata nella dimora del suo rapitore essa non è soddisfatta del matrimonio, fugge da qualcuno che la possa proteggere; se invece è soddisfatta, l'unione viene considerata senz'altro definitiva». Presso i Calmucchi si svolge una regolare corsa fra sposo e sposa; a quest'ultima viene concesso un po' di vantaggio; e al Clarke fu raccontato «che non si verifica mai il caso che una ragazza venga raggiunta dal suo corteggiatore se essa non lo desidera». Anche fra le tribù dell'arcipelago malese è in uso tale corsa; dalla narrazione che ne fa M. Bourien, dice Sir J. Lubbock, «la corsa non è vinta dai più veloci, né la lotta dai più forti, ma dal giovane che ha la fortuna di piacere alla ragazza che desidera». Un costume analogo, con analogo risultato, è in onore presso i Koraks dell'Asia nord-orientale.

Tornando all'Africa, vediamo che i Kafir comprano le mogli e le ragazze vengono severamente picchiate dal padre se non accettano il marito scelto per loro; ma da molti fatti narrati dal Rev. Shooter appare chiaro che esse hanno una larga influenza nella scelta. Infatti si sa di uomini bruttissimi che, anche essendo molto ricchi, non sono riusciti a trovare moglie. Le ragazze prima di consentire al fidanzamento, pretendono che gli uomini si mostrino davanti e di dietro «e mettano in mostra la loro andatura». Si sa che sono esse a volte a fare proposte di matrimonio agli uomini, e non di rado fuggono con il loro spasimante preferito. Leslie che ha avuto a lungo contatti con i Kafir, dice che «è errato pensare che una ragazza venga venduta dal padre

alla stessa maniera e con la stessa autorità con cui questi dispone di una mucca». Presso i bruti boscimani del Sud Africa, «quando una ragazza diventa donna senza che sia prima fidanzata (il che del resto accade raramente) il suo corteggiatore deve guadagnarsi tanto il suo favore quanto quello dei genitori»⁹⁶. Windwood Reade, da me incaricato di fare delle ricerche fra i negri dell'Africa occidentale, mi comunica che «le donne, almeno presso le più evolute tribù pagane, non hanno difficoltà nello sposare l'uomo che amano, sebbene considerino poco femminile chiedere di essere sposate. Sono capaci di innamorarsi e di formare delle unioni fedeli, tenere e ardenti». Di ciò potrei portare molti esempi.

Abbiamo dunque visto che presso i selvaggi le donne non sono tenute in uno stato reietto, per quel che riguarda il matrimonio, come spesso si crede. Esse possono attirare gli uomini che preferiscono e qualche volta rifiutare quelli che non sono loro graditi, sia prima che dopo il matrimonio. La preferenza che le donne esplicano e che agisce decisamente in una direzione, influisce da ultimo sul carattere della tribù; infatti le donne generalmente non scelgono semplicemente gli uomini che secondo il loro gusto sono i più belli, ma quelli che sono allo stesso tempo maggiormente in grado di difenderle e di mantenerle. Coppie così bene dotate allevano di solito una prole più numerosa di quelle meno favorite. Questo stesso risultato sarebbe raggiunto e in maniera più marcata, se la selezione avvenisse da ambo le parti; e cioè quando si verificasse che gli uomini più attraenti e allo stesso tempo più vigorosi, scelgano e siano a loro volta scelti dalle donne più attraenti. Sembra che questa doppia forma di selezione si sia realmente verificata specie nei periodi più remoti della nostra lunga storia.

Esamineremo ora un po' più da vicino alcuni dei caratteri che distinguono le varie razze dell'uomo l'una dall'altra e dagli animali inferiori, e cioè la presenza più o meno accentuata di peli sul corpo e il colore della pelle. Non c'è bisogno di ripetere quale diversità esista nei lineamenti e nella forma del cranio delle varie razze, poiché abbiamo già visto nell'ultimo capitolo che la concezione della bellezza a questo proposito differisce notevolmente. Perciò è probabile che la selezione sessuale abbia agito su questi caratteri; noi però non abbiamo alcun elemento che ci provi che essa abbia agito principalmente da parte maschile o da quella femminile. Anche le facoltà musicali dell'uomo sono già state discusse.

L'assenza di peli sul corpo e il loro sviluppo sulla faccia e sulla testa. Dalla presenza di pelo lanoso o lanugine sul feto umano, e dal fatto che nella maturità il corpo si ricopre di peli sparsi, possiamo dedurre che l'uomo discende da un animale che era peloso alla nascita rimanendolo durante tutta la vita. La perdita del pelo è incomoda per l'uomo e probabilmente dannosa anche nei paesi caldi, perché lì egli si trova esposto alle scottature solari e alle improvvise infreddature specie quando il tempo è umido. Wallace fa notare che gli indigeni di ogni parte del globo amano coprirsi la schiena e le spalle con leggeri indumenti, e infatti nessuno può supporre che la nudità completa possa essere di qualche vantaggio all'uomo; quindi il suo corpo non può es-

⁹⁶ Azara, *Voyages*, tom. II, p. 23. Dobrizhoffer, *An account of the Abipones*, vol. II, 1822, p. 207. Cap. Musters, in *Proc. R. Geograph. Soc.*, vol. XV, p. 47. Williams, sugli abitanti delle isole Figi come citato dal Lubbock, *Origin of civilization*, 1870, p. 79. Sugli abitanti della Terra del Fuoco, King e Fitzroy, *Voyages of the Adventures and Beagle*, vol. II, 1839, p. 182. Sui Calmucchi, citato da M'Lennan, *Primitive marriage*, 1865, p. 32. Sui Malesi, Lubbock, *ibid.*, p. 76. Il Rev. J. Shooter, *On the Kafirs of Natal*, 1857, pp. 52-60. D. Leslie, *Kafir character and customs*, 1871, p. 4. Sugli uomini Bush, Burchell, *Travels in South Africa*, vol. II, 1824, p. 59. Sui Korak, di McKennan, come citate dal Wake, in *Anthropologia*, ott. 1873, p. 75.

sere stato privato dei peli a causa della selezione naturale⁹⁷. Né ci sono prove che ciò possa derivare, come abbiamo visto in un capitolo precedente, dall'azione diretta del clima, o che sia il risultato di uno sviluppo correlato.

L'assenza di peli sul corpo è in un certo modo un carattere sessuale secondario; infatti in ogni parte del mondo le donne sono meno pelose degli uomini. Si può quindi a ragione sospettare che tale carattere sia stato acquisito attraverso la selezione sessuale. Sappiamo che il muso di molte specie di scimmie e, in altre specie, larghe superfici delle parti inferiori del corpo, sono prive di pelo; possiamo attribuire ciò alla selezione sessuale, poiché queste parti non solo sono colorate vivacemente, ma si presentano più colorate in un senso che nell'altro specialmente nella stagione dell'amore, come avviene per il maschio del mandrillo e per la femmina di rhesus. Bartlett sostiene che poiché questi animali raggiungono la maturità gradualmente, le superfici scoperte aumentano in larghezza in proporzione alle dimensioni del corpo. Sembra comunque che il pelo sia stato eliminato non perché l'animale potesse restare nudo, ma perché potesse sfoggiare più efficacemente i colori della pelle. Sembra che anche in molti uccelli la testa e il collo siano stati svestiti delle loro piume dalla selezione sessuale allo scopo di esibire i vivaci colori della pelle.

Dal fatto che la donna è meno pelosa dell'uomo e che questo carattere è comune a tutte le razze, possiamo concludere che furono le femmine dei nostri progenitori semi-umani ad essere per prime svestite del pelo, e che questo si verificò in un periodo remotissimo, quando le razze non si erano ancora differenziate dall'origine comune. Le femmine dei nostri progenitori, mentre acquistavano gradualmente il nuovo carattere della nudità, lo trasmettevano in uguale maniera alla prole di ambo i sessi; così tale trasmissione non è stata esclusiva di un sesso e di un periodo della vita, come del resto avviene anche per gli ornamenti di molti mammiferi e uccelli. Non deve sorprendere che i nostri progenitori affini alle scimmie abbiano considerato un ornamento la perdita del pelo, perché abbiamo visto che caratteri stranissimi vengono spesso considerati alla stessa maniera da animali di ogni genere e di conseguenza essi vengono acquisiti dalla selezione sessuale. Né ci deve sorprendere che in questo modo sia stato acquisito un carattere leggermente dannoso, perché abbiamo visto che lo stesso accade per le piume di alcuni uccelli e per le corna di alcuni cervi.

Abbiamo osservato in un capitolo precedente che le femmine di alcune scimmie antropoidi sono meno pelose dei maschi nella parte inferiore del corpo; ciò potrebbe costituire il primo stadio del processo di denudazione. Riguardo al compimento di tale processo da parte della selezione sessuale, sarà bene ricordare quel proverbio neozelandese: «Non vi è donna per un uomo peloso». Tutti coloro che hanno visto fotografie della famiglia dei siamesi, si rendono ben conto di quanto può essere ridicolo e brutto il fenomeno opposto dell'eccessiva pelosità. Il re del Siam dovette corrompere un uomo per riuscire a maritare la prima donna pelosa della famiglia; ed essa trasmise questo carattere alla prole di ambo i sessi⁹⁸.

Alcune razze sono molto più pelose di altre, specie nei maschi; ma non bisogna concludere per questo che le razze più pelose, come gli Europei,

⁹⁷ *Contributions to the Theory of Natural Selection*, 1870, p. 346. Wallace crede, p. 350, «che un qualche potere intelligente abbia guidato o determinato lo sviluppo dell'uomo»; ed egli considera sotto questo punto lo stadio in cui la pelle non aveva peli. Il Rev. T. R. Stebbing, commentando a questo proposito (*Transaction of Devonshire Assoc. for Science*, 1870) osserva che se Wallace «avesse impiegato la sua solita ingenuità sul problema della pelle senza peli dell'uomo, avrebbe potuto vedere la possibilità della sua selezione attraverso la sua bellezza superiore o per il fatto che la salute esigeva una maggiore igiene».

⁹⁸ *The Variation of Animals and Plants under Domestication*, vol. II, 1868, p. 327.

abbiano mantenuto il loro stato primordiale più completamente delle razze meno pelose come i Calmucchi e gli Americani. È più probabile che la pelosità dei primi sia dovuta ad una parziale regressione; infatti i caratteri che si siano tramandati a lungo in periodi molto remoti, sono soggetti a ripresentarsi in seguito. Abbiamo visto che gli idioti sono spesso molto pelosi e tendono a esibire caratteri di un tipo di animale inferiore. Non ci sono prove per sostenere che un clima freddo abbia influenzato questa regressione; fatta eccezione forse per i negri che sono stati trapiantati da molte generazioni negli Stati Uniti⁹⁹, e forse per gli Ainu che abitano le isole settentrionali dell'arcipelago giapponese. Ma le leggi della ereditarietà sono così complesse che è difficile seguire la loro azione. Se la pelosità maggiore di alcune razze è il risultato di una regressione, non controllata da alcuna forma di selezione, la sua estrema variabilità, anche nell'ambito di una stessa razza, cessa di apparirci notevole¹⁰⁰.

Per quel che riguarda la barba così come si presenta nell'uomo, e ci rivolgiamo alla nostra guida più attendibile e cioè i quadrumani, vediamo che essa si sviluppa in ambo i sessi in parecchie specie, mentre in altre essa appare solo nei maschi, o più nei maschi che nelle femmine. Per questo fatto e dalla sua curiosa posizione, nonché dai colori vividi dei capelli intorno alla testa di molte scimmie, è probabile, come abbiamo già spiegato, che i maschi abbiano acquisito da principio la barba attraverso la selezione sessuale come ornamento, e l'abbiano trasmessa nella maggior parte dei casi alla stessa maniera o quasi, alla prole di ambo i sessi. Eschricht ci dice¹⁰¹ che nel genere umano il feto femminile e quello maschile presentano dei peli sulla faccia specialmente intorno alla bocca; ciò indica che discendiamo da progenitori in cui ambo i sessi avevano la barba. Appare perciò probabile a prima vista che l'uomo mantenga la barba fin da un periodo remoto, mentre la donna l'ha perduta nello stesso periodo in cui il suo corpo è stato quasi completamente privato di peli. Anche il colore della nostra barba pare derivare da quello dei nostri progenitori affini alle scimmie; infatti quando c'è differenza fra il colore della barba e quello dei capelli, la prima si presenta sempre colorata in maniera più chiara in tutte le scimmie e nell'uomo. Nei quadrumani in cui il maschio ha una barba più grande di quella della femmina, essa arriva al pieno sviluppo solo nella maturità, come avviene nell'uomo; è inoltre possibile che l'uomo abbia mantenuto solo gli ultimi stadi di sviluppo. Contro questa tesi della ritenzione della barba fin da tempo remotissimo, vi è il fenomeno della sua grande variabilità fra le razze e anche nell'ambito della stessa razza; infatti ciò indica una regressione, perché caratteri perduti da lungo tempo tendono a variare quando riappaiono.

Non dobbiamo dare troppa importanza alla parte che la selezione sessuale può avere avuto in periodo più tardo; infatti abbiamo visto che presso i sel-

⁹⁹ *Investigations into Military and Anthropological Statistic of American Soldiers*, di B. A. Gould, 1869, p. 568: furono fatte attente ricerche sul grado di pelosità di 2129 soldati bianchi e neri, mentre facevano il bagno; e osservando la statistica risultante, «è chiaro fin dalla prima occhiata che la differenza fra le razze nere e bianche su questo punto è minima, seppure esiste. Comunque è certo che i negri che vivono nelle native e molto più calde regioni dell'Africa, hanno corpi molto meno pelosi. Si deve osservare che nella precedente statistica erano inclusi sia negri puri che mulatti; questa costituisce una circostanza spiacevole in quanto, come ho in precedenza dimostrato, le razze incrociate sono molto facili a ritornare alle caratteristiche primordiali del pelo dei loro progenitori affini alla scimmia».

¹⁰⁰ Poche delle tesi espone in questo lavoro hanno incontrato tanto sfavore (cfr. ad esempio Spengel, *Die Fortschritte des Darwinismus*, 1874, p. 80) quanto questa spiegazione della perdita del pelo nel genere umano attraverso la selezione sessuale; però nessuno degli argomenti portati a carico mi sembra di importanza notevole se paragonati al fatto che la nudità della pelle è in un certo modo un carattere sessuale secondario nell'uomo e in alcuni quadrumani.

¹⁰¹ «Ueber die Richtung der Haare am Menschlichen Körper», di Müller, in *Archiv für Anat. und Phys.*, 1837, p. 40.

vaggi gli uomini delle razze senza barba hanno cura di strapparsi ogni pelo dalla faccia come fosse qualcosa di ripugnante, mentre gli uomini delle razze barbute vanno orgogliosissimi di tale loro attributo. Non c'è dubbio che le donne condividano tali loro gusti e se ciò è vero difficilmente la selezione sessuale può aver mancato di agire nel corso di tempi meno remoti. È anche possibile che l'uso continuato di strapparsi i peli possa aver causato un effetto ereditato. Il dott. Brown-Séquard ha dimostrato che se su alcuni animali si agisce in qualche maniera particolare, gli effetti di tale trattamento possono essere registrati sulla prole. Potrebbero portarsi altre prove dell'ereditarietà degli effetti delle mutilazioni; ma un fatto riferito dal Salvin ultimamente¹⁰² ha una più diretta relazione con questo problema; infatti egli ci dimostra che i motmot che sono soliti strapparsi a morsi le barbe delle due piume centrali della coda, presentano le barbe di queste penne naturalmente ridotte¹⁰³. Ciononostante l'uso in alcune razze del genere umano di strapparsi i peli della barba e del corpo, probabilmente non è sorto fino a che queste non si sono ridotte per qualche ragione.

È difficile capire perché in molte razze i capelli siano divenuti tanto abbondanti come li vediamo oggi. Eschricht¹⁰⁴ afferma che nel feto umano i peli della faccia nel quinto mese sono più lunghi di quelli della testa; ciò starebbe a dimostrare che i nostri antichi progenitori semi-umani non erano forniti di lunghe capigliature, che devono invece essere apparse più tardi. Ciò è confermato inoltre dalla straordinaria differenza che c'è nella lunghezza dei capelli nelle varie razze; nei negri i capelli formano una semplice stuoia riccioluta; noi li possediamo più abbondanti e negli Americani essi arrivano al suolo. Alcune specie di *Semnopithecus* hanno teste coperte di peli di lunghezza moderata; essi costituiscono un ornamento e furono probabilmente acquisiti con la selezione sessuale. La stessa ipotesi può essere estesa al genere umano, perché sappiamo che le trecce sono apprezzate ora come nei tempi antichi, come possiamo dedurre dalle opere di molti poeti; San Paolo dice: «I capelli sono la gloria della donna»; e noi abbiamo visto che nel Nord America un capo veniva eletto solo per la lunghezza dei suoi capelli.

Colore della pelle. Le prove che nell'uomo il colore della pelle è stato modificato dalla selezione sessuale sono scarse; infatti in molte razze i due sessi non differiscono in questo elemento o differiscono solo leggermente in altre. Comunque deduciamo dai molti fatti già riportati che il colore della pelle è considerato della massima importanza dagli uomini di ogni razza; ed esso è quindi un carattere che probabilmente è stato modificato dalla selezione sessuale, come accade in numerosissimi casi negli animali inferiori. Sarebbe a prima vista una supposizione azzardata, quella secondo la quale il nero intenso dei negri sia stato acquisito attraverso la selezione sessuale; tuttavia tale supposizione è avvalorata da molte analogie e sappiamo che i negri apprezzano molto il loro colore. Nei mammiferi quando i due sessi differiscono nel colore il maschio il più delle volte è nero o è molto più scuro della femmina; e dipende semplicemente dalla forma di ereditarietà se questa o una qualsiasi altra tinta si trasmette ad ambedue i sessi o ad uno solo. La rassomiglianza di *Pithecia satanas* con un negro in miniatura con la sua pelle nero ambrato, le mobili orbite bianche, i capelli divisi sulla cima della testa, è davvero ridicola.

Il colore del muso differisce molto di più nei vari generi di scimmie che

¹⁰² «Sulle penne della coda di Momotus», *Proc. Zoolog. Soc.*, 1873, p. 429.

¹⁰³ Sproat, ha appoggiato questa stessa tesi (*Scenes and Studies of Savage Life*, 1868, p. 25). Alcuni importanti etnologi, tra gli altri M. Gosse di Ginevra, credono che modificazioni artificiali del cranio tendano a divenire ereditarie.

¹⁰⁴ «Ueber die Richtung», *ibid.*, p. 40.

nelle razze umane; e abbiamo ragione di credere che le tinte rosse, blu, arancioni, biancastre e nere della loro pelle, anche se comuni ai due sessi, così come i vivaci colori del loro mantello e dei ciuffi ornamentali intorno alla testa siano stati acquisiti attraverso la selezione sessuale. Poiché l'ordine di sviluppo durante la crescita indica generalmente l'ordine con cui i caratteri di una specie si sono sviluppati e modificati nelle precedenti generazioni; e poiché i bambini appena nati di varie razze umane non differiscono nel colore tanto quanto gli adulti, anche se i loro corpi sono quasi completamente privi di peli, noi veniamo ad avere una piccola prova che le tinte delle varie razze furono acquisite in un periodo posteriore alla perdita del pelo, che deve essere avvenuta in un'epoca molto remota della storia umana.

Sommario. Possiamo concludere che le maggiori dimensioni, la forza, il coraggio, la bellicosità e l'energia dell'uomo rispetto alla donna, furono acquisiti in periodo remotissimo e che tale superiorità è andata aumentando soprattutto a causa delle lotte dei maschi rivali per la conquista della femmina. Le maggiori capacità intellettuali e la forza di invenzione dell'uomo sono probabilmente dovute alla selezione naturale e agli effetti ereditati del costume, perché gli uomini più abili riuscirono meglio nel difendersi e nel provvedere a se stessi, alle mogli e ai figli. Per quel che la complessità dell'argomento ci permette di capire, sembra che i nostri progenitori affini alle scimmie abbiano acquisito la barba come ornamento per affascinare ed attirare le femmine e l'abbiano trasmessa solo alla prole di sesso maschile. Evidentemente le femmine ebbero per prime il corpo privo di pelo, anche qui come ornamento sessuale; ma esse trasmisero questo carattere quasi allo stesso modo ad ambedue i sessi. Non è improbabile che le femmine furono modificate in altro modo allo stesso scopo e con gli stessi mezzi; infatti le donne hanno acquisito voci più dolci e sono divenute di aspetto più piacevole di quello degli uomini.

Merita attenzione il fatto che per il genere umano le condizioni sono state molto più favorevoli sotto molti aspetti alla selezione sessuale in un periodo molto remoto, quando cioè l'uomo aveva appena raggiunto il grado di umanità, che non in un'epoca posteriore. Possiamo concludere infatti che egli allora era governato più dalle sue passioni istintive e meno dalla ragione e dalla capacità di previsione. Egli sorvegliava gelosamente la moglie o le mogli, non praticava l'infanticidio, non considerava le mogli solo come utili schiave, né era ad esse destinato fin dall'infanzia. Perciò possiamo dedurre che le razze umane si differenziano per quel che riguarda la selezione sessuale, soprattutto in epoca molto remota; tale conclusione getta luce sul notevole fatto che nell'epoca più lontana di cui abbiamo notizia, le razze umane erano già arrivate a differenziarsi quanto, o quasi quanto, esse lo sono ai giorni nostri.

Le ipotesi qui avanzate sul ruolo svolto dalla selezione sessuale nella storia dell'uomo, mancano di precisione scientifica. Quelli che non riscontrano tale azione nel caso degli animali inferiori, guarderanno con disdegno a quanto io ho scritto in questi capitoli sull'uomo. Non possiamo affermare con certezza che un carattere piuttosto che un altro sia stato modificato da essa, comunque si è dimostrato che le razze umane differiscono l'una dall'altra e dai loro più stretti affini, in alcuni caratteri che non sono loro utili nella vita di tutti i giorni e che è molto probabile che essi siano stati modificati dalla selezione sessuale. Abbiamo visto che presso i selvaggi più arretrati, i componenti di ogni tribù apprezzano le proprie qualità caratteristiche, la forma della testa e della faccia, gli zigomi quadrati, la prominente o la depressione del naso, il colore della pelle, la lunghezza dei capelli sulla testa, l'assenza di peli sulla faccia e sul corpo o la presenza di una folta barba e così via. Di

conseguenza questi e altri simili elementi finirono di solito con il venire esagerati lentamente e gradualmente dagli uomini più forti e abili di ogni tribù, che poterono allevare il numero più elevato di figli e che poterono selezionare per molte generazioni le loro mogli fra le donne che possedevano più accentuate le caratteristiche della tribù, e che erano quindi le più attraenti. Da parte mia concludo che fra tutte le cause che hanno determinato delle differenze nell'aspetto esteriore fra le razze umane e in certo modo anche fra l'uomo e gli animali inferiori, la selezione sessuale è stata la più efficiente.

21. Sommario generale e conclusione

Conclusione fondamentale che l'uomo discende da qualche forma inferiore. Modo di sviluppo. Genealogia dell'uomo. Facoltà intellettuali e morali. Selezione sessuale. Osservazioni conclusive.

Un breve sommario sarà sufficiente a riportare alla mente del lettore i punti più salienti di quest'opera. Molte delle ipotesi prospettate sono essenzialmente teoriche, e senza dubbio alcune si riveleranno erronee; ma in ogni caso ho spiegato le ragioni che mi hanno indotto ad accettare un'opinione piuttosto che un'altra. Sembrava che valesse la pena di vedere fino a che punto il principio dell'evoluzione potesse far luce su alcuni dei più complessi problemi della storia naturale dell'uomo. Notizie false sono nocive ai progressi della scienza, poiché spesso si sono credute per lungo tempo; ma ipotesi erronee, se surrogate da qualche prova, fanno poco danno, in quanto chiunque si può prendere il piacere di dimostrare la loro falsità; e ciò fatto, si chiude un sentiero che porta all'errore, mentre contemporaneamente si apre spesso la via alla verità.

La conclusione principale cui siamo giunti, ora sostenuta da molti naturalisti capaci di formulare un giudizio valido, è che l'uomo sia disceso da qualche forma meno organizzata. Le fondamenta su cui poggia questa conclusione non saranno mai rimosse, in quanto la stretta somiglianza tra l'uomo e gli animali inferiori, sia durante lo sviluppo embrionale, che in numerose parti della struttura e della costituzione di enorme o di irrilevante importanza, i rudimenti che egli mantiene, e le regressioni anormali cui è occasionalmente suscettibile, sono fatti che non possono essere messi in discussione. Benché noti da tempo, solo recentemente ci hanno fornito notizie sull'origine dell'uomo, e adesso, alla luce della conoscenza di tutto il mondo dell'uomo, il loro significato è indiscutibile. Se questi gruppi di fatti vengono considerati in connessione con altri, come le mutue affinità tra membri di uno stesso gruppo, la loro distribuzione geografica passata e presente e la loro successione geologica, il grande principio dell'evoluzione appare chiaro e fermo. È incredibile che tutti questi fatti dicano il falso. Chi non si contenta di guardare, come fanno i selvaggi, i fenomeni della natura in modo slegato, non può più pensare che l'uomo sia un atto separato di creazione. Costui sarebbe costretto a riconoscere che la stretta somiglianza di un embrione umano con quello per esempio di un cane – la struttura del cranio, delle membra e di tutto lo scheletro su una base uguale a quella degli altri mammiferi, indipendentemente dall'uso cui sono adibiti – la riapparizione occasionale di diverse strutture, per esempio di parecchi muscoli, che l'uomo normalmente non possiede, ma che sono comuni ai quadrumani – e una serie di fatti analoghi – portano tutti nel modo più evidente alla conclusione che l'uomo è discendente, insieme ad altri mammiferi, di un progenitore comune.

Abbiamo visto che l'uomo presenta sempre differenze individuali in tutte le parti del corpo e nelle facoltà intellettuali. Queste differenze o variazioni

sembra che siano provocate dalle stesse cause generali, e che obbediscano alle stesse leggi cui obbediscono gli animali inferiori. In entrambi i casi prevalgono leggi simili di ereditarietà. L'uomo tende a incrementarsi in proporzione maggiore ai suoi mezzi di sussistenza; di conseguenza egli è occasionalmente sottoposto a una dura lotta per l'esistenza, e la selezione naturale agirà su qualsiasi cosa entri nel suo ambito. Una successione di variazioni fortemente accentuate, di natura simile, non è affatto necessaria; perché operi la selezione naturale sono sufficienti sottili differenze individuali; non che noi si abbia qualche ragione per supporre che nella stessa specie tutte le parti dell'organizzazione tendano a variare allo stesso grado. Possiamo star certi che gli effetti ereditari del lungo uso e disuso delle parti agiranno nella stessa direzione della selezione naturale. Modificazioni precedentemente importanti, anche se non servono più ad usi particolari, sono a lungo andare ereditarie. Quando viene modificata una parte, le altre parti cambiano per il principio di correlazione, di cui troviamo esempi in molti strani casi di anomalie correlate. Qualche importanza può essere attribuita all'azione diretta e definitiva delle circostanti condizioni di vita, quali il cibo abbondante, il caldo o l'umidità; infine molti caratteri di scarsa importanza fisiologica, o anche di notevole importanza, sono stati raggiunti attraverso la selezione sessuale.

Indubbiamente l'uomo, come qualsiasi altro animale, presenta delle strutture, che al nostro limitato sapere sembra che non gli siano di alcuna utilità, e che non lo siano state nemmeno precedentemente, sia per le condizioni generali di vita, che per le relazioni tra i sessi. Tali strutture non sono spiegabili con nessuna forma di selezione, né con gli effetti ereditari dell'uso e disuso delle parti. Tuttavia sappiamo che peculiarità strutturali molto strane e rilevanti appaiono a volte nei nostri allevamenti domestici, e se le loro cause ignote agissero con maggiore uniformità, probabilmente diverrebbero comuni a tutti gli individui della specie. Possiamo sperare che in seguito si comprenderà qualche cosa sulle cause di tali modificazioni occasionali, soprattutto attraverso lo studio di anomalie: per cui il lavoro di sperimentatori, come quello di Camille Darest, è pieno di promesse per il futuro. In generale si può solo asserire che le cause di ogni leggera variazione e di ogni anomalia si trovano molto di più nella costituzione dell'organismo, che nelle condizioni circostanti; anche se nuove e mutate condizioni svolgono un ruolo importante nel provocare mutamenti organici di molti tipi.

L'uomo si è elevato al suo stato attuale con i mezzi appena descritti, e forse con l'aiuto di altri non ancora scoperti. Ma fin da quando ha raggiunto il livello dell'umanità, si è distinto in razze diverse, o, usando un termine più appropriato, in sottospecie. Alcune di queste, come la negra e l'europea, sono così diverse che se si portassero alcuni esemplari a un naturalista, senza alcuna previa informazione, egli li considererebbe come due vere e proprie specie. Nondimeno tutte le razze concordano in tanti particolari di struttura e in tante peculiarità mentali, che queste potrebbero spiegarsi solo con l'ereditarietà da un progenitore comune; e un progenitore con queste caratteristiche probabilmente meriterebbe di essere classificato come uomo.

Non si deve credere che attraverso la divergenza di una razza dalle altre, e di tutte da un ceppo comune si possa risalire a una singola coppia di progenitori. Al contrario, in ogni stadio del processo di modificazione, tutti gli individui in qualche modo più adattati alle loro condizioni di vita, anche se a livelli diversi, sarebbero sopravvissuti in numero maggiore a quelli meno adattati. Il processo sarebbe stato simile a quello seguito dall'uomo, allorché questi non seleziona intenzionalmente individui particolari, ma alleva tutti i superiori, e trascura gli inferiori. In tal modo egli modifica lentamente, ma sicuramente, il suo ceppo, e inconsciamente forma una nuova razza. Così per

quanto riguarda le modificazioni acquisite indipendentemente dalla selezione, e dovute a variazioni derivate dalla natura dell'organismo e delle condizioni circostanti, o dal mutamento delle abitudini di vita, nessuna coppia si sarebbe modificata più di qualsiasi altra che abitasse nello stesso posto, in quanto tutte si mescolano continuamente mediante il libero incrocio.

Considerando la struttura embriologica dell'uomo – le omologie che ha con gli animali inferiori, i rudimenti che mantiene – e la regressione cui è suscettibile, possiamo parzialmente ricostruire nella nostra mente la condizione primitiva dei nostri progenitori; e possiamo approssimativamente collocarli al loro posto nella serie zoologica. Impariamo in tal modo che l'uomo è disceso da un quadrupede peloso, con la coda e con orecchie aguzze, probabilmente di abitudini arboree, e abitante del vecchio mondo. Questa creatura, se un naturalista ne esaminasse la struttura, sarebbe classificata tra i quadrumani esattamente come il progenitore ancora più antico delle scimmie del vecchio e del nuovo mondo. I quadrumani e tutti i mammiferi superiori probabilmente sono derivati da un antico marsupiale, e questo, attraverso una lunga linea di forme diversificate, da alcuni esseri simili ad anfibi, e questi a loro volta da animali simili a pesci. Nella profonda oscurità del passato possiamo vedere che il primo progenitore di tutti i vertebrati deve essere stato un animale acquatico, provvisto di branchie, con i due sessi uniti nello stesso individuo, e con gli organi più importanti del corpo, quali il cervello e il cuore, sviluppati imperfettamente o non sviluppati affatto. Questo animale sembra che sia stato più simile alla larva dell'attuale ascidia marina, che a qualsiasi altra forma conosciuta.

Dopo essere giunti a questa conclusione sull'origine dell'uomo, l'alto livello delle nostre facoltà intellettuali e la disposizione morale, è la maggiore difficoltà che si presenta. Ma chiunque ammetta il principio di evoluzione, deve rendersi conto che le facoltà mentali degli animali superiori, che sono dello stesso genere di quelle dell'uomo, anche se di grado inferiore, sono suscettibili di miglioramento. Così la differenza tra le facoltà mentali di una scimmia superiore e di un pesce è immensa, così come quella tra una formica e una cocciniglia; tuttavia il loro sviluppo non presenta alcuna difficoltà particolare, in quanto nei nostri animali domestici le facoltà mentali sono sicuramente variabili, e le variazioni sono ereditarie. Nessuno dubita che esse siano di estrema importanza per animali allo stato di natura. Quindi le condizioni sono favorevoli al loro sviluppo attraverso la selezione naturale. La stessa conclusione può estendersi all'uomo; l'intelletto gli deve essere stato di grande utilità, anche in un periodo molto remoto, in quanto lo ha messo in grado di inventare e di usare il linguaggio, di fare utensili, armi, trappole, ecc. con cui, con l'aiuto delle sue abitudini sociali, fin da molto tempo è diventato il dominatore di tutte le creature viventi.

Nello sviluppo dell'intelletto si deve essere compiuto un gran passo, non appena venne in uso la semi arte e il semi istinto del linguaggio, in quanto l'uso continuato del linguaggio deve aver agito sul cervello e provocato un effetto ereditario, che a sua volta deve aver agito sul miglioramento del linguaggio. Come ha ben notato Chauncey Wright¹⁰⁵ la grandezza del cervello dell'uomo in rapporto al suo corpo, paragonata a quella degli animali inferiori, può essere attribuita soprattutto all'uso primitivo di qualche semplice forma di linguaggio, quella macchina meravigliosa che identifica con parole tutti i tipi di oggetti e qualità, e suscita concatenazioni di pensiero che non sorgerebbero mai dalla semplice impressione dei sensi, o, se anche sorgessero, non potrebbero mai avere un seguito. Le superiori facoltà intellettuali dell'uomo, quali quelle di raziocinio, astrazione, autocoscienza, ecc. proba-

¹⁰⁵ «On the Limits of Natural Selection», in *North American Review*, ott. 1870, p. 295.

bilmente derivano dal continuo miglioramento ed esercizio delle altre facoltà mentali.

Lo sviluppo delle qualità morali è un problema più interessante. La base si trova negli istinti sociali, che includono sotto questo nome i vincoli familiari. Questi istinti sono assai complessi, e nel caso degli animali inferiori determinano tendenze particolari verso certe azioni definite; ma gli elementi più importanti sono l'amore, e la «simpatia», che è un'emozione diversa. Gli animali cresciuti con istinti sociali traggono piacere dalla reciproca compagnia, si avvisano del pericolo, si difendono e aiutano l'un l'altro in vari modi. Questi istinti non si estendono a tutti gli individui della specie, ma solo a quelli della stessa comunità. Poiché sono assai utili per la specie, probabilmente sono stati acquisiti attraverso la selezione naturale.

Un essere morale è colui che è in grado di riflettere sulle sue azioni passate e sui loro moventi, di approvarne alcune e disapprovarne altre; e il fatto che l'uomo sia un essere che certamente merita questo appellativo, costituisce la distinzione principale tra lui e gli animali inferiori. Nel quarto capitolo ho cercato di dimostrare che il senso morale deriva in primo luogo dalla natura permanente e sempre presente degli istinti sociali; in secondo luogo dalla valutazione dell'uomo dell'approvazione e della disapprovazione dei suoi simili; e infine dall'elevata attività delle sue facoltà mentali, capaci di impressioni passate estremamente vivide; e sotto questi ultimi aspetti egli differisce dagli animali inferiori. Date le sue capacità mentali l'uomo non può evitare di guardare al passato e al futuro e di confrontare le impressioni ricevute. Per cui, dopo che qualche desiderio o passione temporanea ha sopraffatto i suoi istinti sociali, egli riflette e paragona l'impressione ormai indebolita di questi impulsi passati con i sempre presenti istinti sociali; e provando quel senso di insoddisfazione che tutti gli istinti insoddisfatti lasciano dietro di sé, decide di agire differentemente in futuro: questa è la coscienza. Qualsiasi istinto, che sia sempre più forte e persistente di un altro, dà origine a un sentimento che esprimiamo dicendo che deve essere seguito. Un cane da caccia, se capace di riflettere sulla condotta passata, dovrebbe dirsi, «io avrei dovuto (come infatti noi diciamo di lui) puntare sulla lepre, e non cedere alla tentazione passeggera di cacciarla».

Gli animali sociali sono in genere spinti ad aiutare i membri della propria comunità, ma più comunemente a compiere certe azioni definite. L'uomo è spinto dallo stesso desiderio generico di aiutare i suoi simili; ma ha pochi o nessun istinto particolare. Egli differisce dagli animali inferiori anche per la capacità di esprimere i suoi desideri mediante parole, che così diventano di guida per richiedere e accordare aiuto. Anche il motivo per prestare aiuto è assai diverso nell'uomo: esso non consiste più di un semplice impulso cieco e istintivo, ma è influenzato maggiormente dalla lode o dal biasimo dei propri simili. La valutazione e il conseguimento della lode o del biasimo si fondano entrambi sulla «simpatia»: e questo sentimento, come abbiamo visto, è uno dei più importanti elementi degli istinti sociali. Sebbene ottenuta istintivamente, la «simpatia», viene anche rinforzata molto dall'esercizio o dall'abitudine. Poiché tutti gli uomini desiderano la felicità, si fanno lodi o biasimi sulle azioni e i moventi a seconda che conducano a questo fine; e poiché la felicità è una parte essenziale del bene generale, il principio della massima felicità segue indirettamente come sicuro modello di giusto e ingiusto. Con il progredire delle facoltà raziocinanti e facendo esperienza, si vengono percependo gli effetti remoti di certe linee di condotta sul carattere dell'individuo; poi entrano nel campo d'azione dell'opinione pubblica le virtù fini a se stesse che ricevono lode, mentre il loro opposto, biasimo. Ma presso le nazioni meno civili la ragione erra spesso, e molti cattivi costumi e superstizioni en-

trano nel medesimo scopo, e sono poi stimati come virtù elevate, e la loro violazione come crimine.

Le facoltà morali sono stimate generalmente e giustamente di valore superiore alle facoltà intellettuali. Ma dobbiamo sottolineare che l'attività della mente nel ricordare nitidamente le impressioni passate è una delle basi fondamentali, anche se secondaria, della coscienza. Questo fornisce l'argomento più valido per educare e stimolare in tutti i modi possibili le facoltà intellettuali di ogni essere umano. Senza dubbio un uomo, anche con la mente torpida, se i suoi sentimenti sociali e le sue «simpatie» sono ben sviluppate, sarà spinto a buone azioni, e può avere una coscienza sensibile buona. Ma qualsiasi cosa renda l'immaginazione più viva e rinforzi l'uso di ricordare e paragonare le impressioni passate renderà la coscienza più sensibile, e in qualche modo potrà anche compensare i sentimenti sociali e le simpatie deboli.

La natura morale dell'uomo ha raggiunto il suo livello attuale in parte per l'avanzamento delle sue facoltà raziocinanti, e di conseguenza dell'opinione pubblica giusta, ma soprattutto per il fatto che le sue simpatie sono diventate più duttili e più diffuse per effetto dell'uso, dell'esempio, dell'istruzione e della riflessione. Non è improbabile che dopo una lunga pratica le tendenze virtuose possano diventare ereditarie. Presso le razze più civili, la convinzione dell'esistenza di una Divinità onnisciente ha avuto una forte influenza sul progresso della moralità. Da ultimo, l'uomo non accetta la lode o il biasimo dei suoi simili come unica guida, sebbene pochi evitino questa influenza, ma le sue convinzioni abituali, controllate dalla ragione, gli danno la legge più salda. Allora la sua coscienza diviene giudice e guida suprema. Nondimeno il primo fondamento o origine del senso morale si trova negli istinti sociali, compresi la «simpatia», e questi istinti, come nel caso degli animali inferiori, si acquistarono inizialmente con la selezione naturale.

La fede in Dio è stata spesso considerata non solo come la maggiore, ma anche come la più completa distinzione tra uomo e animali inferiori. È tuttavia impossibile, come abbiamo visto, sostenere che questa credenza sia innata o istintiva nell'uomo. D'altra parte la fede in un agente spirituale onnipresente sembra universale, e apparentemente deriva da un considerevole avanzamento della ragione umana, e da un ancora maggiore progresso delle sue facoltà di immaginazione, curiosità e meraviglia. Io so che la fede istintiva in Dio è stata usata da molte persone come argomento della sua esistenza. Ma questo argomento è sconsigliato, in quanto così saremmo portati a credere nell'esistenza di molti spiriti crudeli e maligni, solo poco più potenti dell'uomo; infatti la credenza in questi ultimi è assai più diffusa di quella in una divinità benefica. L'idea di un Creatore universale e benigno non sembra sorta nella mente umana, fino a che l'uomo non si è elevato con una lunga cultura.

Chi crede nel progresso dell'uomo da qualche forma inferiore organizzata, naturalmente chiederà come ciò abbia riferimento con la credenza sull'immortalità dell'anima. Le razze umane barbare, come ha dimostrato Sir J. Lubbock, non hanno una chiara idea di questo genere, ma abbiamo già visto che gli argomenti dedotti dalle credenze primitive dei selvaggi sono di poca o nessuna utilità. Pochi individui provano turbamento per l'impossibilità di determinare in quale preciso momento dello sviluppo dell'individuo, dalla prima traccia di una minuscola vescica germinale, l'uomo sia divenuto un essere immortale; e non vi deve essere nessuna causa di maggiore ansietà per il fatto che non è possibile determinare questo momento nella graduale ascesa della scala organica ¹⁰⁶.

¹⁰⁶ Il Rev. J. A. Picton riporta una discussione su questo effetto nel suo *New Theories and the Old Faith*, 1870.

Sono consapevole del fatto che le conclusioni cui si è pervenuti in quest'opera saranno denunciate da qualcuno come assai irreligiose; ma costui dovrà dimostrare perché sia più irreligioso spiegare l'origine dell'uomo come specie distinta mediante la derivazione da qualche forma inferiore, attraverso le leggi della variazione e della selezione naturale, che spiegare la nascita dell'individuo attraverso le leggi della riproduzione normale. La nascita, sia della specie che dell'individuo, è ugualmente parte di quella grande sequenza di eventi, che la nostra mente rifiuta di considerare come conseguenze della cecità del caso. L'intelletto si ribella a tale conclusione, che si sia o meno capaci di credere che ogni leggera variazione di struttura – l'unione di ogni coppia, la disseminazione di ogni seme – e altri eventi simili, siano stati tutti disposti per qualche scopo particolare.

In quest'opera si è lungamente trattato della selezione sessuale; infatti ho cercato di dimostrare come essa abbia svolto un ruolo importante nella storia del mondo organico. So che molte cose restano dubbie, ma ho cercato di dare un'idea chiara di tutto il tema. Nelle divisioni inferiori del regno animale sembra che la selezione sessuale non abbia agito affatto: questi animali spesso sono legati per tutta la vita allo stesso posto, o hanno i sessi uniti in uno stesso individuo, o, il che è più importante, le loro facoltà percettive e intellettuali non sono abbastanza avanzate per permettere i sentimenti di amore e gelosia, o l'uso della scelta. Tuttavia, quando passiamo agli artropodi e ai vertebrati, la selezione sessuale ha agito parecchio anche nelle classi più basse di questi due grandi sotto-regni.

Nelle numerose grandi classi del regno animale – mammiferi, uccelli, rettili, pesci, insetti e crostacei – le differenze tra i sessi seguono circa le stesse regole. I maschi sono quasi sempre i corteggiatori, e solo loro sono dotati di armi speciali per combattere con i rivali. Generalmente sono più forti e più grandi delle femmine, e sono provvisti delle necessarie doti di coraggio e combattività. Solo loro, o comunque in grado maggiore della femmina, sono provvisti di organi per la musica vocale o strumentale, o di ghiandole odorifere. Sono coperti di ornamenti estremamente diversificati, e dei colori più brillanti e cospicui, spesso elegantemente disposti, di cui le femmine sono prive. Quando i sessi differiscono in strutture più importanti, è il maschio che è provvisto di particolari organi sensori per scoprire la femmina, di organi locomotori per raggiungerla, e spesso di organi prensili per afferrarla. Queste diverse strutture per attrarre e proteggere la femmina spesso sono sviluppate nel maschio solo in una parte dell'anno: la stagione degli amori. In molti casi si sono più o meno trasmesse alle femmine, e spesso appaiono in esse come semplici rudimenti. Dopo la castrazione i maschi le perdono o non le acquistano mai. Generalmente non sono presenti durante la prima giovinezza, ma appaiono poco prima del periodo della riproduzione. Per questo nella maggior parte dei casi i giovani di ambo i sessi si somigliano; talora la femmina assomiglia ai figli per tutta la vita. In quasi tutte le classi si riscontrano alcuni casi anomali, in cui vi è stata una trasposizione quasi completa dei caratteri dei due sessi, cioè le femmine acquistano i caratteri che appartengono inizialmente ai maschi. La sorprendente uniformità delle leggi che regolano le differenze tra i sessi in classi così numerose e distanti, è comprensibile se ammettiamo l'azione di una causa comune, cioè la selezione sessuale.

La selezione sessuale dipende dal successo di taluni individui su altri dello stesso sesso, in relazione alla propagazione della specie; mentre la selezione naturale dipende dal successo di entrambi i sessi, a tutte le età, in relazione alle condizioni generali di vita. La lotta sessuale è di due generi: in uno è tra individui dello stesso sesso, generalmente maschi, per scacciare o uccidere i rivali, mentre le femmine restano passive; nell'altro la lotta è parimenti tra

individui dello stesso sesso, per eccitare o attrarre il sesso opposto, generalmente femmine, che non restano passive troppo a lungo, ma selezionano il compagno più gradito. Questo ultimo tipo di selezione è assai analogo a quello che porta l'uomo, senza intenzione, ma di fatto, a incidere sulla produzione domestica, allorché egli preserva per un lungo periodo gli individui piacenti o utili, senza alcun desiderio di modificare l'allevamento.

Le leggi dell'ereditarietà determinano se i caratteri raggiunti con la selezione sessuale saranno trasmessi da un sesso allo stesso sesso, o a entrambi, nonché l'età in cui si svilupperanno. Sembra che le variazioni che sorgono in età avanzata siano trasmesse ad un solo e medesimo sesso. La variabilità è la base necessaria per l'azione della selezione, e ne è del tutto indipendente. Ne deriva che variazioni dello stesso tipo si sono spesso accentuate e accumulate attraverso la selezione sessuale, in relazione alla propagazione della specie, così come attraverso la selezione naturale, in relazione alle necessità generali della vita. Per cui i caratteri sessuali secondari, quando sono trasmessi egualmente a entrambi i sessi si possono distinguere da caratteri abitualmente specifici solo alla luce dell'analogia. Le modificazioni acquisite con la selezione sessuale spesso sono così pronunciate che talora i due sessi sono stati classificati come specie distinte, o addirittura come generi distinti. Tali nette differenze in qualche modo devono essere assai importanti; e sappiamo che talora si sono acquisite a costo non solo di inconvenienti, ma di esposizione al pericolo reale.

La credenza nel potere della selezione sessuale si basa soprattutto sulle considerazioni seguenti. Taluni caratteri sono limitati a un sesso, e solo questo rende probabile che nella maggior parte dei casi siano connessi all'atto di riproduzione. In molte occasioni essi si sviluppano pienamente solo alla maturità, e spesso durano solo per una parte dell'anno, che è sempre la stagione degli amori. I maschi (a parte pochi casi anomali) sono i più attivi nel corteggiamento; sono meglio dotati e sono più attraenti per vari caratteri. È stato in particolare osservato che i maschi dispiegano le loro attrattive con cura elaborata alla presenza della femmina; e che raramente o mai le rivelano se non nella stagione dell'amore. Non si può credere che tutto ciò non abbia un fine. Infine abbiamo prove lampanti, in certi quadrupedi e uccelli, che gli individui di un sesso sono capaci di provare una forte antipatia o una preferenza per individui dell'altro sesso.

Considerando questi fatti e i notevoli risultati dell'inconscia selezione dell'uomo, applicata agli animali domestici e alle piante coltivate, mi sembra quasi certo che, se gli individui di un sesso per una lunga serie di generazioni dovessero accoppiarsi di preferenza con certi individui dell'altro sesso, caratterizzati in modo particolare, la prole sarebbe lentamente, ma certamente, modificata in questo stesso modo. Non ho voluto nascondere che, tranne quando i maschi sono più numerosi delle femmine, o quando prevale la poligamia, è dubbio come i maschi più attraenti riescano a lasciare un gran numero di figli a ereditare la loro superiorità di ornamenti o di altri attributi, più dei maschi meno dotati; ma ho dimostrato che le femmine – soprattutto le più vigorose, che sarebbero le prime a procreare – preferiscono non solo i maschi più attraenti, ma quelli che siano anche i più forti e i vincitori.

Sebbene si abbiano prove positive del fatto che gli uccelli preferiscano oggetti lucenti e belli, come le clamidee australiane, e sebbene apprezzino di sicuro il potere del canto, tuttavia ammetto pienamente che è straordinario che le femmine di molti uccelli e di alcuni mammiferi siano guidate da un gusto sufficiente per apprezzare gli ornamenti, che abbiamo motivo di attribuire alla selezione sessuale; ed è anche più straordinario nel caso dei rettili, dei pesci e degli insetti. In realtà sappiamo poco sulla mente degli animali inferiori. Per esempio, non possiamo pensare che il maschio dell'uccello-del-

paradiso o il pavone facciano la fatica di rizzare, dispiegare e far vibrare le loro belle piume davanti alle femmine senza uno scopo. Ricorderemo un fatto narrato da un'eccellente autorità in un capitolo precedente, che numerose pavonesse separate da un maschio che ammiravano, restavano vedove per tutta una stagione piuttosto che accoppiarsi con un altro uccello.

Nondimeno non conosco alcun fatto nella storia naturale più meraviglioso del fatto che la femmina del fagiano argo apprezza la squisita sfumatura degli ornamenti a ocelli e l'elegante disposizione delle piume delle ali del maschio. Chi ritiene che il maschio sia stato creato così come esiste ora, deve ammettere che le grandi piume, che non permettono alle ali di essere usate per volare, e che sono dispiegate durante il corteggiamento e in nessun altro tempo in modo caratteristico a questa sola specie, gli furono date come ornamento. Io differisco solo nella convinzione che il maschio del fagiano argo abbia acquisito la sua bellezza gradualmente, per la preferenza della femmina nel corso di molte generazioni per i maschi più adorni; in quanto la capacità estetica delle femmine si è sviluppata per l'esercizio o l'abitudine, così come il nostro gusto è aumentato gradualmente. Per il caso fortunato che alcune piume del maschio siano rimaste immutate possiamo distintamente vedere come semplici macchie con alcuni bagliori fulvi da un lato, si siano sviluppate a piccoli passi nei meravigliosi ornamenti a ocelli; ed è probabile che realmente debbano svilupparsi così.

Chiunque ammetta il principio di evoluzione, e tuttavia provi grande difficoltà a riconoscere che le femmine dei mammiferi, degli uccelli, dei rettili e dei pesci possano aver acquistato l'elevato gusto implicito nella bellezza dei maschi, e che generalmente coincide con il nostro standard, dovrebbe riflettere che le cellule nervose del cervello sia dei membri superiori che di quelli inferiori dei vertebrati, sono derivati da un progenitore comune di questo grande regno. Possiamo infatti vedere così, come sia potuto accadere che certe facoltà mentali si siano sviluppate quasi allo stesso modo, e quasi allo stesso grado, in gruppi di animali diversi e assai distinti.

Il lettore che si sia preso il disturbo di seguire i numerosi capitoli dedicati alla selezione sessuale, sarà in grado di giudicare fino a che punto le conclusioni cui sono giunto siano suffragate da prove sufficienti. Se egli le accetta, penso che possa estenderle al genere umano; ma sarebbe superfluo ripetere qui ciò che ho così ampiamente detto sul modo in cui la selezione sessuale ha apparentemente agito sull'uomo, sia da parte maschile che femminile, determinando la differenziazione dei due sessi nel corpo e nella mente, e la differenziazione delle diverse razze le une dalle altre per vari caratteri così come dai loro antichi poco organizzati progenitori.

Chi ammette il principio della selezione sessuale sarà portato alla rilevante conclusione che il sistema nervoso non solo regola la maggior parte delle attuali funzioni del corpo, ma ha indirettamente influenzato lo sviluppo progressivo delle diverse strutture fisiche e di talune qualità mentali. Il coraggio, la combattività, la perseveranza, la forza e le dimensioni del corpo, i mezzi di tutti i generi, gli organi musicali, sia vocali che strumentali, i colori vivaci e gli attributi ornamentali, si sono tutti trasmessi indirettamente da un sesso all'altro attraverso l'esercizio della scelta, l'influenza dell'amore e della gelosia, e la valutazione del bello nei suoni, nel colore e nella forma; e queste facoltà mentali dipendono chiaramente dallo sviluppo del cervello.

L'uomo analizza scrupolosamente il carattere e l'ascendenza dei suoi cavalli, del suo bestiame e dei suoi cani prima di accoppiarli; ma allorché giunge alle sue nozze, raramente, o mai, si prende una cura simile. Egli è spinto da motivi pressoché analoghi a quelli degli animali inferiori, allorché sono lasciati alla loro libera scelta, sebbene sia tanto superiore a loro da valutare altamente le qualità mentali e le virtù. D'altra parte è fortemente

attirato dalla semplice ricchezza o dal rango. Tuttavia mediante la selezione egli potrebbe agire in qualche modo non solo sulla struttura fisica e l'ossatura della sua prole, ma sulle loro qualità intellettuali e morali. Entrambi i sessi dovrebbero astenersi dal matrimonio se sono deboli nel corpo e nella mente in modo accentuato; ma queste speranze sono utopiche e non saranno mai realizzate nemmeno parzialmente, fino a che le leggi dell'ereditarietà non saranno conosciute per esteso. Chiunque dia un aiuto per questo fine, fa un buon servizio. Quando i principi della procreazione e della ereditarietà saranno meglio conosciuti, non udiremo alcuni membri ignoranti della nostra legislatura respingere con disprezzo un piano che tende ad accertare se il matrimonio tra consanguinei sia, o meno, dannoso all'uomo.

L'avanzamento del benessere del genere umano è il problema più complesso: tutti coloro che non possono evitare la povertà per i propri figli dovrebbero evitare il matrimonio; infatti la povertà non solo è un gran male, ma tende al proprio incremento portando alla sconsideratezza nel matrimonio. D'altra parte, Galton ha osservato che, se il prudente evita il matrimonio, mentre l'incauto si sposa, i membri inferiori tendono a soppiantare i membri migliori della società. L'uomo, come ogni altro animale, senza dubbio è avanzato alla sua attuale condizione elevata attraverso una lotta per l'esistenza dovuta al suo rapido incremento; se deve progredire ancora di più, è da temere che debba essere soggetto a una dura battaglia. Diversamente, affonderebbe nell'indolenza, e i più dotati non avrebbero più successo nella lotta per la vita dei meno dotati. Per cui il nostro naturale tasso di incremento, sebbene conduca a molti danni ovvi, non deve essere troppo diminuito in alcun modo. Dovrebbe essere aperta la competizione per tutti gli uomini; e con leggi e costumi non si dovrebbe impedire ai più capaci di riuscire meglio, e di allevare il maggior numero di figli. Per quanto importante la lotta per l'esistenza sia stata e tuttora sia, tuttavia per quanto riguarda lo sviluppo delle qualità più elevate della natura umana vi sono altri fattori più importanti. Infatti le qualità morali sono progredite, sia direttamente che indirettamente, molto di più per effetto dell'abitudine, delle facoltà razionanti, dell'istruzione, della religione, ecc. che per la selezione naturale; sebbene a quest'ultima si possano sicuramente attribuire gli istinti sociali, che hanno costituito la base per lo sviluppo del senso morale.

La conclusione principale, cui si è pervenuti in quest'opera, cioè che l'uomo è disceso da qualche forma meno organizzata, mi dispiace pensarlo, riuscirà assai disgustosa per molti. Ma difficilmente si può dubitare che noi siamo discesi da barbari. Non dimenticherò mai lo stupore che provai nel vedere per la prima volta una riunione di Fuegiani su una spiaggia selvaggia e impervia, per l'idea che mi venne subito alla mente – così erano i nostri antenati. Questi uomini erano del tutto nudi, e coperti di pitture, i lunghi capelli erano ingarbugliati, le bocche schiumavano per l'eccitazione, e la loro espressione era selvaggia, spaventata e sospettosa. A malapena possedevano qualche arte, e vivevano come animali selvaggi di ciò che riuscivano a catturare ed erano spietati con chiunque non fosse della loro tribù. Chi abbia visto un selvaggio nella sua terra natia non si vergognerà troppo se costretto a riconoscere che nelle sue vene scorre il sangue delle più umili creature. Per parte mia vorrei piuttosto essere disceso da quella piccola eroica scimmietta che sfidò il suo terribile nemico per salvare la vita del proprio guardiano, o da quel vecchio babuino, che discendendo dalle montagne, portò via trionfante un suo giovane compagno da una torma di cani stupiti, piuttosto che da un selvaggio che trae diletto a torturare i nemici, consuma sacrifici di sangue, pratica l'infanticidio senza rimorso, considera le mogli come schiave, non conosce il pudore ed è tormentato da enormi superstizioni.

L'uomo va scusato se prova un qualche orgoglio per essere asceso, anche

se non per meriti propri, alla sommità della scala dei viventi, e il fatto di essersi così elevato, invece di essere stato dalle origini collocato lì, può dargli speranza per un destino ancora più elevato in un lontano futuro. Ma qui non ci siamo occupati di speranze o di timori, ma soltanto della verità, per quanto la nostra ragione ci permette di scoprirla, e ho fornito prove al massimo delle mie capacità. Peraltro dobbiamo riconoscere, almeno mi sembra, che l'uomo, con tutte le sue nobili qualità, con la «simpatia» che prova per i più degradati, con la benevolenza estesa non solo a tutti gli uomini ma alle più umili creature viventi, con il suo intelletto quasi divino che è penetrato nei movimenti e nella struttura del sistema solare, con tutti questi enormi poteri, egli ancora porta impressa nella sua struttura fisica l'impronta indelebile della sua infima origine.

AUTOBIOGRAFIA DI CHARLES DARWIN

A cura di Francis Darwin

1887

Prefazione di Luca Pavolini

Titolo originale: *The Autobiography of Charles Darwin*, traduzione di Luca Pavolini

Abbiamo ritenuto di pubblicare la traduzione di Luca Pavolini condotta sulla VI edizione inglese dell'*Autobiografia* (Universale Economica, Milano 1950).

Prefazione

La teoria alla quale Darwin ha legato il proprio nome è quella della modificazione delle specie per selezione naturale. Egli non è, s'intende, il primo e unico ideatore di tale teoria. Il primo attacco alla stabilità delle specie era stato sferrato da Kaspar Friedrich Wolff, con la teoria della discendenza, già nel 1759 (quasi contemporaneamente, nota Engels, all'attacco di Kant all'eternità del sistema solare). Attraverso Lamarck, la teoria giunse però solo con Darwin, esattamente un secolo dopo (1859), ad una dimostrazione convincente e ad una formulazione valida. «La nuova concezione della natura era, nei suoi tratti essenziali, ormai completa: ogni rigidità era stata sciolta, ogni fissità era scomparsa: tutti i caratteri particolari ritenuti eterni erano divenuti caduchi; si era dimostrato che l'intera natura si muoveva in un perpetuo flusso.»¹

I Greci avevano già avuto questa intuizione. Ma ora l'intuizione, attraverso la ricerca scientifica sperimentale, assumeva una forma chiara e definita.

Il modo come Darwin è giunto ad elaborare la sua teoria, le scoperte che gli son servite d'orientamento e di guida, sono narrati da lui stesso nelle sue opere. Nessuno scienziato mostra maggior preoccupazione di Darwin di fornire tutti gli elementi di giudizio sulla maniera in cui una determinata idea è sorta, si è sviluppata, si è concretata. Così le sue opere scientifiche sono sempre, al tempo stesso, opere di narrazione. Questa Autobiografia è una fonte preziosa di indicazioni in questo senso.

Nel suo attacco all'immutabilità e rigidità delle specie, Darwin è partito dall'osservazione di diversi fatti; il fatto che animali e piante variano allo stato di natura, e due esemplari della stessa specie non sono mai esattamente uguali; il fatto che l'uomo può, sfruttando l'ereditarietà, ottenere nel giro di alcune generazioni specie nuove e diverse di piante e animali domestici; il fatto che spesso embrioni di specie diverse si somigliano grandemente, mentre gli esemplari adulti differiscono profondamente (il che fa pensare ad una comune origine e ad una successiva diversificazione); il fatto che molte specie conservano tracce rudimentali di organi ora del tutto inutili alle specie stesse (e spesso tali organi rudimentali hanno invece un inizio di sviluppo normale nell'embrione); il fatto che i fossili ci mostrano come molte specie esistenti nel passato siano oggi scomparse e come molte specie esistenti oggi non esistessero nel passato (e i fossili ci rivelano anche specie intermedie tra quelle delle epoche trascorse e le attuali).

Tutti questi diversi fatti tendono ad una sola conclusione: quella dell'evoluzione o – come la chiama generalmente Darwin – della discendenza con modificazioni.

Come si modificano animali e piante? Come sono arrivati alle forme attuali? Dallo studio dei metodi usati per ottenere variazioni nelle specie allo stato domestico, Darwin concluse che «la selezione era la chiave di volta del successo dell'uomo nel rendere utili gli animali e le piante». Tale selezione si attua mediante la trasmissione ereditaria da generazione a generazione di tutte le piccole trasformazioni che appaiono negli individui. Nel caso delle piante e degli animali domestici, è l'uomo che via via – anche inconsciamente – ha selezionato gli individui

¹ F. Engels, *Dialettica della natura*, Roma, ed. Rinascita, 1950.

più utili e più piacevoli, favorendo e accelerando le trasformazioni delle specie. Ma nello stato di natura come si verifica la selezione? Secondo Darwin (e queste idee egli le trasse in gran parte dalle opere di Malthus), è la lotta per l'esistenza che agisce da selezionatrice, nel senso di favorire sempre la conservazione degli individui più idonei, e quindi la trasmissione delle variazioni più favorevoli dal punto di vista dell'ambiente, del clima, delle altre specie, ecc. In tal modo, con un processo estremamente lento che si svolge attraverso le ere geologiche, le specie sono andate modificandosi e progredendo, partendo da un ristretto numero di specie più semplici (o forse da una sola). E in questo processo rientra anche l'uomo².

La teoria di Darwin segna l'inizio della biologia scientifica moderna. L'idea della selezione naturale e artificiale è infatti scientifica e giusta. Quel che non può più essere accettato dalla biologia moderna è che nella teoria dell'ereditarietà e della selezione naturale vengano introdotti certi aspetti delle dottrine malthusiane sulla «lotta per l'esistenza» (lotta che sarebbe inevitabile, in quanto gli esseri si moltiplicano più in fretta degli alimenti messi a loro disposizione dalla natura). Già Engels (Dialettica della natura) rilevava come la lotta per l'esistenza andasse limitata rigorosamente «alle lotte provocate dalla sovrappopolazione vegetale e animale, che compaiono effettivamente a certi gradini della scala vegetale e a certi gradini inferiori di quella animale. Ma da esse vanno nettamente distinte le condizioni in cui le specie si modificano; delle vecchie specie scompaiono e delle nuove, più evolute, subentrano al loro posto, senza detta sovrappopolazione: per es. con la trasmigrazione di animali e piante in nuove regioni, nelle quali nuove condizioni climatiche, di terreno, ecc., operano la modificazione. Se là sopravvivono gli individui che si adattano, ed evolvono fino a formare una nuova specie per sempre crescente adattamento, mentre gli altri individui, più stabili, si estinguono e alla fine scompaiono, e con essi i gradini intermedi incompleti, ciò può accadere e accade senza nessun malthusianesimo». L'errore di Darwin, secondo Engels, consiste «nel fatto che egli nella selezione naturale o sopravvivenza del più adatto mescola due cose assolutamente diverse: 1. selezione per la pressione della sovrappopolazione, nel qual caso forse sopravvivono in primo luogo i più forti, ma anche quelli che sotto molti aspetti sono i più deboli possono farlo; 2. selezione per maggiore capacità di adattamento a circostanze modificate, nel qual caso i sopravvissuti sono più adatti a queste circostanze, ma tale adattamento da un punto di vista complessivo può rappresentare tanto un progresso quanto un regresso (per es. adattamento alla vita parassitaria, sempre regresso)».

Principalmente a proposito della lotta per l'esistenza all'interno di ciascuna specie, si è sviluppata di recente una polemica vivacissima, i cui termini sono stati così chiariti dallo scienziato sovietico T.D. Lyssenko in un'intervista alla Pravda: «A prima vista, la scienza borghese – dice Lyssenko – affermando che esiste una concorrenza all'interno delle specie, sembra partire dalle posizioni giuste del darwinismo sulla selezione naturale. Perché esiste nella natura, ognuno lo vede, una lotta incessante tra gli organismi. Ma mentre gli organismi i cui bisogni coincidono (per esempio i carnivori di specie diverse) lottano, direttamente o indirettamente, tra loro e si fanno concorrenza per procurarsi il cibo, gli organismi i cui bisogni non coincidono (per esempio i carnivori e gli erbivori) non entrano in concorrenza gli uni contro gli altri. Ma gli scienziati borghesi non dicono che in questi due casi (assenza o esistenza di lotta) si ha a che fare non con organismi della stessa specie, ma con animali o piante di specie diverse. Gli scienziati borghesi sottolineano che più i bisogni dell'organismo sono simili (noi aggiungeremo per loro: organismi di specie diverse e non di una stessa specie) maggiormente inevitabile è la loro lotta. E traendone una deduzione che non solo

² Vedi Darwin, *L'origine dell'uomo*, in questo volume.

non può avere conferma da osservazioni attinte dalla natura, ma che contraddice direttamente le leggi dello sviluppo delle piante e degli animali, essi dicono: in quanto i bisogni degli organismi appartenenti ad una stessa specie sono più vicini, la lotta fra di loro è più spietata. Si afferma questo, ma si tace il fatto che nessuno è riuscito finora (né mai riuscirà) a vedere, o a provare agli altri, casi di concorrenza più viva tra individui di una stessa specie». Ed ecco la domanda di fondo, quella che dà ragione dei motivi essenziali del contrasto: «Come spiegare che la scienza biologica borghese faccia tanto caso della teoria della concorrenza all'interno delle specie? Perché ha bisogno di giustificare il fatto che nella società capitalistica, la maggioranza della popolazione conduce una vita miserabile, soprattutto nei periodi di sovrapproduzione dei beni materiali» (la sottolineatura è nostra). Ma naturalmente, aggiunge Lyssenko, sappiamo bene che «l'oppressione delle classi lavoratrici, il dominio della classe capitalista e le guerre imperialiste non hanno nulla a che fare con una qualsiasi legge biologica».

T.D. Lyssenko è il principale esponente contemporaneo di quella dottrina scientifica che prende il nome da Ivan Vladimirovic Miciurin, e che si contrappone alle teorie di Weismann, di Mendel e di Morgan. Questi ultimi, negando l'ereditarietà dei caratteri acquisiti e negando che le trasformazioni qualitative degli animali e delle piante dipendano dalle loro condizioni di vita, deformano in pratica i risultati di Darwin e tutta la dottrina dell'evoluzione. Questa scuola afferma che la «materia ereditaria» è una materia speciale essenzialmente contenuta nel nucleo delle cellule, e di cui son portatori soltanto i cromosomi.

I cromosomi costituirebbero una specie di mondo a sé, indipendente dal complesso dell'organismo, dalle sue condizioni di esistenza e dalle sue specificazioni qualitative.

Miciurin e, oggi, Lyssenko, sulla base della grande massa di esperienze rese possibili dallo sviluppo della produzione e delle ricerche agricole nell'Unione Sovietica, riprendono e portano avanti i risultati di Darwin (pur dopo averne precisato o respinto, come si è accennato, alcuni aspetti), sostenendo dal punto di vista teorico che l'eredità dei caratteri acquisiti da animali e piante è possibile e indispensabile, e aprendo ai biologi dal punto di vista pratico nuove prospettive nel dirigere e trasformare la natura degli organismi vegetali e animali. Pur senza respingere l'importanza dei cromosomi nei fenomeni ereditari, essi riescono così a superare la concezione secondo cui esisterebbe in ogni vivente da un lato il corpo o soma e dall'altro un plasma ereditario immutabile e indipendente, onde le modificazioni del primo non influirebbero in alcun modo sul secondo. La scuola miciuriniana considera invece i fenomeni ereditari degli organismi e le condizioni di vita ad essi necessarie come un tutto indivisibile.

Il mendelismo-morganismo attribuisce insomma alla sua «materia ereditaria» una variabilità di carattere casuale e incontrollabile, il che rende imprevedibili le trasformazioni ereditarie e chiude la strada a ogni intervento pratico. È vero che anche Darwin aveva parlato di «trasformazioni indefinite», ma ciò era dovuto (e Darwin ne aveva coscienza) al carattere limitato della pratica selezionatrice della sua epoca. Miciurin e i miciuriniani, invece, hanno ottenuto e ottengono in massa e preordinatamente trasformazioni ereditarie degli organismi vegetali. Le conquiste su questo terreno sono già di eccezionale portata. I miciuriniani partono dal darwinismo, ma lo correggono e sviluppano. Mentre esso era prima soprattutto una scienza che spiegava la storia passata del mondo organico, ora diventa un mezzo efficace per rendere l'uomo padrone, in pratica, dei fenomeni naturali³.

Un ultimo aspetto ci preme mettere in luce dell'opera di Darwin: il suo metodo di lavoro. Metodo paziente, fondato sulla raccolta instancabile, protratta per in-

³ T.D. Lyssenko, *Stato della scienza biologica*, Rapporto inaugurale alla sessione estiva 1948 dell'Accademia Lenin di Scienze agrarie.

teri decenni, di fatti attinenti ai temi cui via via Darwin dedicava la propria attenzione. Egli stesso si sorprende della mole di lavoro che riusciva a sviluppare e della quantità di materiale che accumulava e che poi riordinava e sceglieva. Un metodo lento, ma di un'onestà e di una precisione scientifica rare. Nessuna idea preconcepita, estrema cautela nel formulare ipotesi e proporre teorie. Queste, per lui, nascevano dai fatti, dalla massa di fatti che egli era capace di raccogliere e studiare. Anche da questo punto di vista l'Autobiografia ci sembra abbia un reale interesse scientifico e non solo di curiosità o di cronaca.

È certo che da queste brevi pagine esce una figura ammirevole di scienziato: con la sua serenità, con la sua eccezionale capacità di osservarsi e di autocriticarsi. Una figura che a lungo si è tentato, interessatamente, di non far conoscere.

L'Autobiografia di Charles Darwin venne pubblicata a cura del figlio dello scienziato, Francis. Egli stesso indica i tagli e le correzioni apportate al testo originale del padre. La presente traduzione è stata condotta sulla VI edizione (1949) dell'Autobiografia, pubblicata dalla Thinker's Library (Watts & Co.) di Londra.

LUCA PAVOLINI

Autobiografia di Charles Darwin

I ricordi autobiografici di mio padre, qui riprodotti, sono stati scritti per i suoi figli – e scritti senza la minima intenzione di vederli mai pubblicati. La cosa potrà sembrare impossibile a molti; ma quanti hanno conosciuto mio padre comprenderanno invece come un fatto simile fosse non solo possibile in lui, ma naturale. L'autobiografia reca l'intestazione: *Ricordi sullo sviluppo del mio spirito e del mio carattere*, e termina con questa nota: «3 agosto 1876. Questo breve resoconto sulla mia esistenza è stato iniziato attorno al 28 maggio ad Hopedene¹, e da allora ho scritto quasi tutti i pomeriggi per circa un'ora». È facile comprendere come in una narrazione così intima e personale, redatta per la propria moglie e per i propri figli, si presentino dei brani che qui andranno omessi; e non ho reputato necessario indicare i punti in cui tali tagli sono stati compiuti. È stato necessario apportare anche qualche correzione a evidenti *lapsus*, ma il numero di queste modifiche è ridotto al minimo.

F.D.²

Un editore tedesco mi ha chiesto di narrare la storia dello sviluppo del mio spirito e del mio carattere, di scrivere cioè una breve autobiografia. Ho pensato che il tentativo mi avrebbe divertito, e forse avrebbe interessato i miei figli o i figli dei miei figli. So che mi avrebbe interessato moltissimo leggere un semplice e breve racconto autobiografico sulla vita spirituale di mio nonno, su ciò ch'egli pensava e faceva, su come lavorava. Ho tentato di scrivere la narrazione che segue, come se fossi morto, vivessi in un altro mondo, e guardassi indietro alla mia esistenza. Non l'ho trovato difficile: del resto la vita per me è quasi terminata. Non mi sono menomamente preoccupato dello stile.

Sono nato a Shrewsbury il 12 febbraio 1809, e i miei primi ricordi risalgono soltanto a quando avevo quattro anni e pochi mesi: ci recammo allora alla vicina Abergele per i bagni di mare, e rammento con una certa precisione avvenimenti e luoghi.

Mia madre morì nel luglio 1817, quando avevo poco più di otto anni, ed è strano quanto poco io ricordi di lei, ove si eccettuino il letto di morte, la gonna di velluto nero e il tavolino da lavoro – che aveva una forma curiosa. Nella primavera di quello stesso 1817 mi mandarono ad una scuola diurna a Shrewsbury, dove rimasi un anno. Mi hanno detto che nell'imparare ero molto più lento di Caterina, la mia sorella minore, e credo che da molti punti di vista fossi un bambino maleducato.

Quando incominciai a frequentare la scuola diurna³, la mia disposizione per la storia naturale, e in particolare il mio spirito di collezionista, erano già molto sviluppati. Mi sforzavo di apprendere i nomi delle piante e raccoglievo ogni specie di oggetti, conchiglie, sigilli, bolli, monete e minerali. La passione per le collezioni – che porta un uomo a diventare un naturalista sistematico, uno specialista, o un avaro – era fortissima in me, ed era evidentemente innata, dato che né le mie sorelle né mio fratello hanno mai avuto una simile inclinazione.

¹ L'abitazione del fu mr. Hensleigh Wedgwood nel Surrey.

² Iniziali del figlio di Darwin, Francis, che curò la pubblicazione dell'*Autobiografia*. Sono sue le note a piè pagina non seguite da nessuna indicazione.

³ La scuola era diretta dal rev. G. Case, ministro della Cappella Unitaria in High Street. La signora Darwin era unitaria e frequentava la cappella del rev. Case; mio padre da bambino ci andava con le sorelle maggiori. Ma sia lui che suo fratello erano battezzati e destinati alla Chiesa d'Inghilterra; sembra che dopo la prima infanzia mio padre abbia frequentato in genere la chiesa e non la cappella del rev. Case. Risulta (*St. James's Gazette*, 15 dicembre 1883) che nella cappella – nota ora come «Chiesa Cristiana Libera» – sia stata innalzata una lapide murale in onore di lui.

Un piccolo avvenimento di quegli anni mi è rimasto scolpito in mente e spero che questo sia accaduto per esserne rimasta poi la mia coscienza dolorosamente turbata; il fatto è singolare, perché mostra come in così tenera età mi interessassi già – a quanto pare – alla variabilità delle piante! Dissi ad un altro ragazzo (credo si trattasse di Leighton ⁴, più tardi rinomato botanico e lichenologo) che ero in grado di produrre poliantee e primule di diverse tinte inaffiandole con certi liquidi colorati. Si trattava naturalmente di una colossale fandonia, e non avevo mai neppur tentato niente di simile. Posso confessare adesso che da ragazzo ero molto portato a inventare coscienti bugie, e sempre allo scopo di provocare del movimento. Una volta, per esempio, colsi molta magnifica frutta dagli alberi di mio padre e la nascosi nel canneto. Poi mi precipitai col fiato in gola a spargere la notizia che avevo scoperto un mucchio di frutta rubata ⁵.

Dovevo essere un ragazzino assai ingenuo, quando andai a scuola la prima volta. Un giorno un altro bambino, un certo Garnett, mi portò con sé in una pasticceria, dove prese qualche pasta senza pagare, perché il negoziante gli faceva credito. Uscendo gli chiesi come mai non avesse pagato, e lui rispose subito: «Come, non sai che mio zio ha lasciato alla città una forte somma, a condizione che tutti i commercianti diano gratuitamente qualsiasi cosa a chi porta questo vecchio cappello e lo muove in una maniera speciale?». E mi mostrò come andava mosso. Poi entrò in un altro negozio dove gli facevano credito, chiese degli oggetti muovendo il cappello nella maniera dovuta, e naturalmente li ricevette senza pagare. Usciti che fummo, mi disse: «Se vuoi andare tu stesso in quella pasticceria (come ricordo bene il luogo!), ti presto il cappello, e se lo muovi sulla testa come si deve puoi avere quello che ti pare». Accettai di buon grado la generosa offerta, entrai e chiesi qualche pasta, muovendo il vecchio cappello; stavo già uscendo dal negozio, quando il proprietario si precipitò su di me, per cui gettai le paste e scappai a perdi-fiato. Rimasi sorpresissimo d'esser accolto con gran scoppi di risa da quel bugiardo del mio amico Garnett.

A mio favore posso dire che ero un ragazzo generoso, ma questo lo dovevo interamente all'insegnamento e all'esempio delle mie sorelle. In realtà dubito se la sensibilità sia una dote naturale o innata. Mi piaceva molto raccogliere uova, ma non prendevo mai più d'un uovo dai nidi d'uccello; in una sola occasione li presi tutti, non per il loro valore ma per fare una specie di bravata.

Mi piaceva enormemente la pesca, e sedevo per ore e ore sulla riva d'un fiume e d'uno stagno a osservare il galleggiante; a Maer ⁶ mi dissero che potevo uccidere i vermi con acqua e sale, e da quel giorno non infilzai più un verme vivo nell'amo, compromettendo così, probabilmente, molte possibilità di successo.

Una volta, quando ero molto piccolo – all'epoca della scuola diurna o forse ancora prima – commisi un'azione crudele: picchiai un cucciolo. Lo feci, credo, solo per godere la sensazione della mia forza; ma le botte non dovettero essere molto rudi, dal momento che il cucciolo non abbaiò, della qual cosa sono sicuro perché il posto dove l'episodio si verificò era vicino a casa. Questa cattiva azione mi pesa seriamente sulla coscienza. Ricordo in-

⁴ Il rev. W. A. Leighton ricorda che un giorno Darwin portò a scuola un fiore e affermò che sua madre gli aveva insegnato come fosse possibile scoprire il nome della pianta guardando semplicemente nell'interno della corolla. Leighton prosegue: «Questo eccitò enormemente il mio interesse e la mia curiosità, e gli chiesi con insistenza come si doveva fare» – ma la sua lezione, ovviamente, non era trasmissibile.

⁵ Suo padre, saggiamente, non curava questa tendenza col sistema di far diventare delitti delle semplici frodole, bensì non tenendo in alcun conto simili scoperte.

⁶ L'abitazione di suo zio, Josiah Wedgwood jr.

fatti il punto preciso dove il crimine fu compiuto. Probabilmente il rimorso è tanto grande in quanto il mio amore per i cani divenne da allora, e per lungo tempo, una vera passione. Sembrava che i cani lo sapessero, per cui ero abilissimo nel sottrarre il loro amore ai rispettivi padroni.

Ricordo chiaramente un solo episodio dell'anno trascorso alla scuola diurna del sig. Case, e cioè i funerali d'un soldato dei dragoni; è sorprendente la precisione con cui ancor oggi rivedo il cavallo con la carabina e gli stivali vuoti appesi alla sella, e la scarica a salve sulla tomba. Questa scena eccitò profondamente tutta la mia fantasia poetica⁷.

Nell'estate del 1818 andai alla scuola del dott. Butler a Shrewsbury, dove rimasi sette anni, fino a metà dell'estate 1825. Frequentavo questa scuola come interno, ed ebbi così il grande vantaggio di fare la vita del vero studente; ma ero lontano poco più d'un miglio da casa, e ci correvo spessissimo negli intervalli più lunghi tra le lezioni e prima della chiusura notturna. Credo che questo sia stato, sotto molti aspetti, un gran bene, in quanto contribuiva a tener vivi in me l'affetto e l'interesse verso la mia casa. Ricordo che spesso, nei primi tempi di vita scolastica, dovevo correre rapidissimamente per non far tardi. Ero veloce, e in genere ci riuscivo: ma quando dubitavo di farcela, pregavo intensamente Dio di aiutarmi, e ricordo benissimo che attribuivo il mio successo alle preghiere e non alla mia rapidità nella corsa; anzi, mi meravigliavo della frequenza con cui venivo aiutato.

Ho sentito dire da mio padre e dalla mia sorella maggiore che, da piccolo, avevo una passione anche per le lunghe camminate solitarie. Non so proprio a che pensassi: ma so che spesso rimanevo del tutto assorto nei miei pensieri. Una volta, mentre tornavo a scuola percorrendo la sommità delle antiche fortificazioni che circondano Shrewsbury – trasformate in una passeggiata pubblica, priva da un lato di parapetto – misi un piede in fallo e precipitai in basso. Il salto era di soli sette o otto piedi. Tuttavia, durante questo volo brevissimo, ma improvviso e completamente inatteso, un numero sorprendente di pensieri mi attraversò la mente: un numero difficilmente compatibile con la dimostrazione data dai fisiologi, secondo cui ciascun pensiero richiederebbe una frazione apprezzabile di tempo.

Niente avrebbe potuto esercitare un influsso più negativo sul mio sviluppo mentale della scuola del dott. Butler. Era una scuola rigidamente classica, e non vi si insegnava altro che un po' di geografia e di storia antica. La scuola come mezzo di educazione fu per me una vuota parola. Sono stato in seguito, per tutta la vita, singolarmente incapace di impadronirmi di qualsiasi lingua straniera. Si attribuiva grande importanza al verseggiare, e anche questo è un campo in cui non sono mai riuscito a cavarmela. Avevo molti amici, e misi insieme una buona raccolta di vecchi versi che, opportunamente rabberciati, a volte con l'aiuto di altri ragazzi, potevano essere utilizzati per qualsiasi argomento. Si attribuiva inoltre molta importanza al mandare a memoria le lezioni del giorno prima; ci riuscivo con grande facilità, imparando quaranta o cinquanta versi di Virgilio o di Omero la mattina in cappella; ma un simile servizio era totalmente inutile, in quanto nel giro di 48 ore dimenticavo tutto. Non ero pigro e, a parte i versi, mi applicavo in genere con coscienza ai classici, senza adoprare traduttori. L'unico piacere che ricavai da questi studi mi venne da alcune delle odi di Orazio, che ammiravo immensamente.

⁷ È curioso che un altro ragazzo di Shrewsbury sia rimasto colpito da questi funerali militari; Gretton, nel *Memory's Harkback*, dice che la scena gli si è impressa nella mente con tale evidenza che potrebbe «dirigersi direttamente, senza esitazioni, al punto preciso del cimitero di S. Chad dove il poveretto venne seppellito». Il soldato era un *Inniskilling Dragoon*, e il suo comandante è stato ferito recentemente a Waterloo, dove quel corpo ha dato ottima prova contro i corazzieri francesi.

Quando, a sedici anni, lasciai la scuola, non ero, per la mia età, né avanti né indietro; e credo che da tutti i maestri e da mio padre venissi considerato un ragazzo del tutto normale, di intelligenza piuttosto al di sotto della media. Con mia profonda mortificazione, mio padre mi disse un giorno: «Non ti occupi d'altro che di caccia, di cani e di acchiappar topi, sarai un disgrazia per te e per tutta la famiglia». Ma mio padre, che era la persona più delicata che io abbia mai conosciuto e la cui memoria rispetto con tutto il cuore, doveva essere adirato e un po' ingiusto quando pronunciò queste parole.

Riesaminando con la maggior cura possibile il mio carattere durante gli anni di scuola, le sole qualità che in quel periodo promettessero bene per il futuro mi sembra fossero le inclinazioni già marcate e ben specificate, lo zelo nell'applicarmi a ciò che m'interessava, e il piacere acuto che provavo nell'apprendere qualche fatto o qualche ragionamento particolarmente complicato. Appresi di Euclide da un insegnante privato, e rammento distintamente la soddisfazione intensa che mi procurarono, per la loro chiarezza, le dimostrazioni geometriche. Rammento con pari evidenza il piacere che mi procurò mio zio (il padre di Francis Galton) spiegandomi il principio su cui si basa il nonio del barometro. Per quel che riguarda i miei gusti, a parte la scienza, mi piacevano i libri più diversi, e avevo l'abitudine di starmene seduto per ore a leggere i drammi storici di Shakespeare; in genere mi mettevo nel vano d'una vecchia finestra, tagliata nel muro spesso della scuola. Leggevo anche altre poesie, come le *Stagioni* di Thomson e i poemi, appena usciti, di Byron e di Scott. Ne parlo perché più tardi ho perduto completamente, con sommo rincrescimento, ogni piacere per qualsiasi genere di poesia, Shakespeare compreso. A proposito del piacere poetico, posso aggiungere che nel 1822, nel corso di un viaggio sui confini del Galles, si destò per la prima volta nel mio spirito un vivissimo amore per il paesaggio. Questo amore è durato più a lungo di qualsiasi altro gusto estetico.

All'inizio della mia vita studentesca, un ragazzo mi portò una copia delle *Meraviglie del Mondo*. Lo leggevo spesso e discutevo con gli altri sulla veridicità di talune affermazioni che vi erano contenute; e credo che quel libro abbia suscitato in me per la prima volta il desiderio di visitare paesi lontani, desiderio che fu appagato infine dal viaggio sul *Beagle*. Nell'ultimo periodo della scuola concepì un'accanita passione per la caccia; credo che nessuno abbia mai mostrato maggior trasporto per la più santa delle cause di quanto io non ne mettessi nel cacciare uccellini. Come ricordo bene l'uccisione del mio primo beccaccino; mi prese una tale eccitazione che, per il tremito delle mani, mi riuscì difficilissimo ricaricare il fucile. Questa nuova passione durò a lungo, e divenni un ottimo cacciatore. A Cambridge mi esercitavo a gettarmi il fucile in spalla davanti allo specchio, per controllare se lo tenevo dritto. Un altro esercizio, ancora migliore, era di far agitare lievemente ad un amico una candela accesa, e di sparare su di essa mettendo un cappuccio in cima alla canna. Se la mira era precisa, il lieve spostamento d'aria provocava lo spegnimento della candela. Il lancio del cappuccio produceva un rumore secco, e mi hanno riferito che il direttore del collegio osservò un giorno: «Straordinario: sembra che il signor Darwin trascorra le ore facendo schioccare una frusta in camera sua. Ho sentito spesso il rumore passando sotto le sue finestre».

Tra gli studenti avevo molti amici cui volevo un gran bene. Credo che allora il mio carattere fosse molto affettivo.

Quanto alle scienze, continuavo a raccogliere minerali con molto entusiasmo, ma in maniera niente affatto scientifica: mi preoccupavo soltanto di trovare minerali dai nomi nuovi, ed era raro che tentassi di classificarli. Dovevo osservare con una certa attenzione anche gli insetti, dal momento che a dieci anni (1819) quando passai tre settimane a Plas Edwards sulla costa del

Galles, rimasi molto colpito e sorpreso alla vista di un grosso emittente nero e scarlatto, di molti lepidotteri (*Zygaena*) e di una cicindela, tutti tipi che non esistono nello Shropshire. Avevo quasi deciso di cominciare a raccogliere tutti gli insetti che avrei trovato morti: d'accordo con mia sorella, ero giunto alla conclusione che non fosse giusto uccidere insetti allo scopo di farne raccolta. Dopo aver letto *Selborne* di White, mi dedicai con vero godimento ad osservare le abitudini degli uccelli, e presi anche qualche appunto sull'argomento. Ricordo che, nella mia innocenza, mi chiedevo perché tutti non facessero gli ornitologi.

Verso la fine della scuola, mio fratello si dedicò attivamente alla chimica. Nel ripostiglio degli utensili mise su un bel laboratorio fornito della necessaria apparecchiatura. Ottenni il permesso di stargli accanto come assistente in moltissimi dei suoi esperimenti. Isolò tutti i gas e preparò molti composti. Io lessi attentamente parecchi libri di chimica, come il *Chemical Catechism* di Henry e Parkes. La materia mi interessava enormemente. Spesso ci accadeva di lavorare fino a notte piuttosto avanzata. Questo fu l'aspetto più positivo della mia educazione scolastica, perché mi rivelò praticamente il senso della scienza sperimentale. In qualche modo si riseppe a scuola il fatto senza precedenti che eseguivamo degli esperimenti chimici: e io fui soprannominato «Gas». Una volta fui anche pubblicamente ripreso dal direttore, dott. Butler, perché sciupavo il tempo in attività così inutili. Mi definì «poco curante»⁸, e fu una vera ingiustizia; e poiché non afferrai che cosa intendesse dire, questo mi sembrò un tremendo rimprovero.

Dal momento che a scuola non andavo bene, mio padre saggiamente mi fece venir via un po' più presto del normale e mi mandò (ottobre 1825) all'Università di Edimburgo⁹ con mio fratello. Vi rimasi due anni. Mio fratello completava gli studi di medicina – per quanto non credo abbia mai avuto realmente intenzione di esercitare – e io fui mandato là per iniziarli. Ben presto mi convinsi, in base a svariate circostanze, che mio padre mi avrebbe lasciato mezzi sufficienti per mantenermi con una certa agiatezza; e per quanto non immaginassi che sarei diventato ricco come sono, questa convinzione bastò a distruggere in me qualunque intenzione di imparare davvero la medicina.

A Edimburgo l'insegnamento veniva impartito soltanto per mezzo di lezioni e queste erano intollerabilmente noiose, ad eccezione di quelle di Hope sulla chimica; per me, poi, le lezioni presentano molti svantaggi e nessun vantaggio in confronto alla lettura. Le lezioni del dott. Duncan sulla Materia Medica alle 8 di mattina, in inverno, sono un ricordo tremendo. Il dott. Munro rendeva le lezioni di anatomia umana noiose come era noioso lui, e la materia mi nauseava. Il fatto di non essermi impraticato nella dissezione si è rivelato poi come uno degli inconvenienti più gravi della mia vita. Avrei superato ben presto il disgusto, e quest'arte sarebbe stata di un'utilità inestimabile per tutto il mio lavoro futuro. È stato un guaio irrimediabile, come l'incapacità di disegnare. Seguivo regolarmente anche i corsi clinici dell'ospedale. Certi casi mi impressionarono non poco, e ancor oggi ho dinanzi a me un quadro molto vivo di alcuni di essi; ma non ero tanto sciocco da diminuire per questo la mia frequenza. Non riesco a capire perché questa parte del corso di medicina non mi interessasse di più; durante l'estate precedente il mio trasferimento ad Edimburgo, avevo cominciato ad assistere qualche po-

⁸ In italiano nel testo (N.d.T.).

⁹ Abitò presso la signora Mackay, in Lothian Street 11. Quel poco che i registri dell'Università di Edimburgo possono rivelare è stato pubblicato nella *Edinburgh Weekly Dispatch* (22 maggio 1888) e nella *St. James's Gazette* (16 febbraio 1888). Da quest'ultima pubblicazione risulta che Darwin e suo fratello Erasmus frequentavano la biblioteca più di quanto non avvenisse in genere tra gli studenti di allora.

vero di Shrewsbury, specie bambini e donne; stendevo relazioni il più possibile complete su ogni caso, indicando tutti i sintomi, e le leggevo poi ad alta voce a mio padre, il quale mi suggeriva ulteriori visite e mi consigliava le medicine da ordinare, medicine che fabbricavo io stesso. Avevo contemporaneamente almeno una dozzina di pazienti, e sentivo un interesse profondo per questo lavoro¹⁰. Mio padre, che era il miglior giudice di caratteri che abbia mai conosciuto, affermava che sarei divenuto un medico di successo – un medico cioè che avrebbe avuto molti pazienti. Sosteneva che il principale elemento di successo era il saper suscitare confidenza; ma non so che cosa di ciò che scorgeva in me lo convincesse che mi sarei accattivato della confidenza. Entrai due volte nella sala operatoria dell'ospedale di Edimburgo, e assistetti a due operazioni molto gravi di cui una su un bambino: ma scappai prima che finissero. Né vi entrati mai più. Difficilmente avrei ricevuto una spinta tanto forte da farlo. Questo accadeva molto prima dell'era benedetta del cloroformio. Il ricordo dei due casi mi perseguitò per più di un anno.

Mio fratello rimasto all'Università per un anno solo e quindi nella seconda annata fui abbandonato a me stesso. Fu un vantaggio, in quanto intrecciai salde amicizie con parecchi giovani appassionati di scienze naturali. Uno era Ainsworth, il quale pubblicò più tardi la relazione dei suoi viaggi in Assiria; era un geologo werneriano¹¹ e sapeva poche cose su una quantità di materie. Il dott. Coldstream¹² era un giovane molto diverso: affettato, formalista, di rigidi principi religiosi e di ottimo cuore. Ha pubblicato più tardi qualche buon articolo di zoologia. Un terzo era Hardie, che sarebbe diventato, credo, un buon botanico ma morì giovane in India. Infine il dott. Grant, di parecchi anni più anziano di me. Non riesco a ricordare come lo conobbi; pubblicò dei saggi zoologici di prim'ordine, ma dopo essersi trasferito a Londra come professore nell'University College non ha fatto più nulla per la scienza, cosa che mi è sempre riuscita inesplicabile. Lo conoscevo bene; aveva modi asciutti e corretti, e un grande entusiasmo sotto questa vernice esteriore. Un giorno, mentre passeggiavamo insieme, rivelò improvvisamente una profonda ammirazione per Lamarck¹³ e per le sue teorie sull'evoluzione. Lo ascoltai in un silenzio stupefatto, e mi sembra che non ne riportassi, lì per lì, alcuna impressione. Avevo già letto la *Zoonomia* di mio nonno¹⁴, in cui si sostenevano opinioni analoghe, ma neanche questo aveva avuto su di me un'influenza qualsiasi. Tuttavia è probabile che l'aver udito piuttosto presto negli anni lodare e sostenere simili teorie, abbia contribuito a farcele rappresentare poi sotto forma diversa nell'*Origine delle specie*. A quell'epoca ammiravo molto la *Zoonomia*; ma rilegendola dopo dieci o quindici anni rimasi assai deluso: tanto grande era il campo lasciato alla speculazione in proporzione ai fatti forniti.

Grant e Coldstream s'occupavano molto di zoologia marina, e spesso accompagnavo il primo a raccogliere animali nelle pozze lasciate dalla marea:

¹⁰ L'ho sentito ricordare con orgoglio i risultati d'una riuscita cura con tartaro emetico, applicata nei riguardi di una intera famiglia.

¹¹ Abraham Gottlob Werner, geologo tedesco (1750-1817); sosteneva che tutte le rocce e in genere tutte le formazioni minerali fossero dovute a depositi chimici o meccanici delle acque («nettunismo»). Questa teoria, avversata anche da Darwin (vedi appresso), urtò contro quella, quasi contemporanea, del «vulcanismo» (N.d.T.).

¹² Il dott. Coldstream morì il 17 settembre 1863.

¹³ Jean-Baptiste P. A. de Lamarck, naturalista francese (1744-1820); dette la prima sistemazione dottrinale alle idee evoluzionistiche. Sostenne che le variazioni negli individui e la trasmissione delle variazioni stesse avvengono secondo due principi: quello dell'uso e del non uso (l'uso fortifica l'organo, il non uso lo atrofizza) e quello dell'eredità dei caratteri acquisiti. L'opera principale di Lamarck è la *Philosophie zoologique* (N.d.T.).

¹⁴ Erasmus Darwin, medico, poeta e filosofo (1731-1802), può essere considerato uno dei pionieri dell'evoluzione (N.d.T.).

poi li sezionavo come potevo. Divenni amico anche di qualche pescatore di Newhaven, e a volte li accompagnavo quando andavano a pescare ostriche. Mi procurai così molti esemplari. Ma non avevo fatto nessuna pratica di dissezione, e possedevo soltanto un microscopio miserabile; per cui i miei sforzi ebbero scarso successo. Feci però una piccola scoperta interessante, e al principio del 1826 lessi un breve saggio sull'argomento alla Società Pliniana. Ecco di che si trattava: le cosiddette uova di Flustra erano capaci di movimenti ciliari autonomi, ed erano in realtà larve. In un altro breve studio dimostrai che i piccoli corpi globulari che si supponeva fossero il primo stadio del *Fucus loreus* erano invece i gusci della *Pontobdella muricata*.

La Società Pliniana ¹⁵ era sostenuta – e credo fosse stata fondata – dal prof. Jameson; era costituita da studiosi e si riuniva in una sala sotterranea dell'Università per leggere e discutere memorie sulle scienze naturali. Partecipavo regolarmente alle riunioni, le quali avevano su di me un effetto benefico, in quanto stimolavano il mio entusiasmo, e mi procuravano nuove gradite conoscenze. Una sera un povero giovanotto si alzò e, dopo aver balbettato per un tempo prodigiosamente lungo, diventando paonazzo, emise infine lentamente le seguenti parole: «Signor Presidente, ho dimenticato che cosa dovevo dire». L'infelice appariva completamente sopraffatto, e tutti i membri della Società erano tanto sorpresi che nessuno riuscì a mettere insieme due parole adatte a trarlo d'imbarazzo. I saggi letti nella nostra piccola società non venivano dati alle stampe, per cui non ebbi la soddisfazione di veder pubblicato il mio studio; ma credo che il dott. Grant abbia ricordato la mia modesta scoperta nella sua eccellente memoria sulla Flustra ¹⁶.

Ero membro anche della Società Reale di Medicina, e la frequentavo abbastanza regolarmente; ma vi si trattavano esclusivamente argomenti medici, per cui non me ne curavo gran che. Vi si dicevano molte sciocchezze, ma c'era qualche buon parlatore. Il migliore era il [defunto] Sir J. Kay-Shuttleworth. Talvolta il dott. Grant mi accompagnava alle riunioni nella Società Werneriana, dove venivano letti, discussi e poi pubblicati vari studi sulla storia naturale. Vi ho udito Audubon pronunciare alcuni discorsi interessanti sulle abitudini degli uccelli nordamericani, lanciando qualche battuta ingiustamente canzonatoria verso Waterton. Si trovava proprio allora ad Edimburgo un negro il quale aveva viaggiato con Waterton; campava impagliando uccelli, cosa che faceva in modo eccellente. Mi dette delle lezioni a pagamento, e mi trattenevo spesso con lui, perché era un uomo molto piacevole e intelligente.

Mr. Leonard Horner mi accompagnò invece una volta ad una riunione della Società Reale di Edimburgo, dove vidi Sir Walter Scott seduto al seggio presidenziale. Scott si giustificava presso l'assemblea, non sentendosi adatto per quel posto. Osservavo lui e tutta la scena con un certo timore reverenziale. Credo vada attribuito a questa mia visita giovanile e all'aver frequentato la Società Reale di Medicina, se pochi anni fa ho apprezzato più di qualsiasi altro riconoscimento, l'onore di venire eletto membro onorario di entrambe le Società. Se mi avessero detto allora che un giorno avrei ricevuto un tale riconoscimento, dichiaro che avrei giudicato la cosa altrettanto ridicola e improbabile che se mi avessero annunciato la nomina a Re d'Inghilterra.

Nel secondo anno di permanenza ad Edimburgo frequentai le lezioni di geologia e zoologia di Jameson, ma erano noiose fino all'inverosimile. L'unico effetto che produssero su di me fu la ferma determinazione di non leg-

¹⁵ Questa Società fu fondata nel 1823 e scomparve nel 1848 (*Edinburgh Weekly Dispatch*, 22 maggio 1888).

¹⁶ Genere di molluschi col polipaio in forma di lamine od espansioni frondescenti (*N.d.T.*).

gere mai, per tutta la vita, un libro di geologia, e comunque di non studiare mai questa scienza. Tuttavia mi sentivo perfettamente in grado di sostenere una discussione filosofica sull'argomento: due o tre anni prima, nello Shropshire, Mr. Cotton, un vecchio che sapeva una quantità di cose sulle rocce, mi aveva mostrato un grande ciottolo erratico¹⁷ detto «pietra a campana», molto noto a Shrewsbury; mi disse che non esistevano rocce dello stesso tipo al di qua del Cumberland e della Scozia, e mi assicurò solennemente che il mondo sarebbe finito prima che qualcuno potesse spiegare come quella pietra fosse giunta dove ora si trovava. Questo produsse su di me un'impressione profonda, e meditai a lungo su quella pietra meravigliosa. Così, quando per la prima volta ebbi occasione di leggere qualcosa sull'azione degli *icebergs* nel trasporto dei sassi, provai un piacere vivissimo e inneggiai al progresso della geologia. Altrettanto notevole il ricordo d'una lezione all'aperto alle *craigs*¹⁸ di Salisbury. Vi era una fessura riempita di materiale eruttivo, con margini amigdaloidi e stratificazioni indurite da ogni lato; eravamo completamente circondati da rocce vulcaniche. Ebbene, ascoltai con queste orecchie – eppure adesso ho soltanto sessantasette anni – il professore dichiarare che si trattava d'una fessura colmata *dal di sopra* con sedimenti e aggiungere con un sogghigno che esistevano dei tali i quali sostenevano che tutto ciò era stato iniettato *dal di sotto* allo stato fuso. Quando ripenso a quella lezione, non mi sorprendo della decisione di non occuparmi mai più di geologia.

Frequentando le lezioni di Jameson, conobbi il responsabile del museo, Mr. Macgillivray, il quale pubblicò più tardi un ampio e ottimo libro sugli uccelli della Scozia. Ebbi con lui conversazioni molto interessanti sulla storia naturale, e fu cortesissimo con me. Mi dette alcune conchiglie rare, perché allora raccoglievo molluschi marini, ma senza metterci grande impegno.

In questi due anni le mie vacanze estive erano dedicate interamente al divertimento, per quanto avessi sempre per le mani qualche libro che leggevo con interesse. Durante l'estate del 1826 intrapresi, assieme a due amici, un lungo giro a piedi col sacco in spalla nel Galles settentrionale. Percorrevamo quasi tutti i giorni 30 miglia, compreso il giorno della scalata dello Snowdon. Ho fatto anche un altro giro a piedi nel Galles settentrionale, assieme a mia sorella e a un servo che portava il sacco con la nostra roba. L'autunno era dedicato alla caccia, soprattutto da Mr. Owen a Woodhouse e da mio zio Jos¹⁹ a Maer. Ci mettevo tanto zelo, che sistemavo perfino gli scarponi da caccia aperti accanto al letto quando mi coricavo, in modo da non perdere neppure mezzo minuto nell'infilarli la mattina.

Nel corso dell'intera stagione presi nota con cura di ogni uccello che colpiva. Un giorno cacciavo a Woodhouse, col capitano Owen, il primogenito, e col maggiore Hill, suo cugino (poi Lord Berwick), due persone alle quali volevo un gran bene; mi sentivo umiliatissimo perché ogni volta che tiravo e pensavo di aver ucciso un uccello uno dei due faceva finta di ricaricare il fucile e gridava: «Non puoi calcolare questo uccello, ho sparato contemporaneamente a te». Il guardiacaccia, stando al gioco, lo spalleggiava. Dopo qualche ora mi rivelarono lo scherzo. Per me non fu divertente, perché avevo colpito parecchi uccelli, ma non sapevo quanti e non potevo quindi aggiungerli alla lista. Seguivo il sistema di fare dei nodi a un pezzo di corda fissato a un'asola. I miei perfidi amici se n'erano accorti.

Quanto mi piaceva cacciare! Credo però che mi vergognassi seminconsciamente del mio entusiasmo, dal momento che tentavo di persuadermi che

¹⁷ Ciottolo o masso *erratico* dicesi un blocco trasportato dagli antichi ghiacciai. Terreni erratici sono i depositi glaciali pleistocenici del Nord Europa (*N.d.T.*).

¹⁸ Strati di sabbia e sabbie fossilifere che rappresentano in Inghilterra il pliocene.

¹⁹ Josiah Wedgwood, figlio del fondatore delle *Etruria Works*.

cacciare fosse un'occupazione quasi intellettuale; essa richiedeva grande abilità nel giudicare dove si sarebbe trovata più selvaggina e nell'impiegare bene i cani.

Una delle visite autunnali a Maer, nel 1827, rimase memorabile perché vi incontrai Sir J. Mackintosh, il miglior conversatore che io abbia mai ascoltato. Seppi più tardi, non senza un moto d'orgoglio, che aveva detto: «C'è qualcosa in quel giovane che m'interessa». Questo doveva dipendere principalmente dal fatto che si era accorto come io ascoltassi con grande attenzione qualsiasi cosa egli dicesse: ero ignorante come un maialino sui suoi argomenti storici, politici e di filosofia morale. Credo che ricever lodi da una personalità eminente, sebbene possa senza dubbio favorire o addirittura suscitare inevitabilmente la vanità, sia un bene per un giovane, perché lo aiuta a tenersi sulla giusta via.

Deliziose furono le visite a Maer in questi due o tre anni, indipendentemente dalle cacce autunnali. La vita era perfettamente libera; piacevolissimo passeggiare o cavalcare in campagna; la sera si svolgevano molte gradevolissime conversazioni, non così limitate come accade in genere nelle grandi riunioni di famiglia, e si faceva della musica. Spesso, in estate, la famiglia intera sedeva sui gradini del vecchio portico di fronte al giardino. Dalla parte opposta alla casa, la ripida riva boscosa si rifletteva nel lago; e qua e là un pesce saltava o guazzava un uccello acquatico. Niente ha lasciato in me una traccia più viva di queste serate a Maer. Veneravo profondamente mio zio Jos ed ero molto attaccato a lui; era silenzioso e riservato, fino al punto d'esser piuttosto temibile; ma talvolta parlava liberamente con me. Era proprio il tipo dell'uomo superiore, fornito della più elevata capacità di giudizio. Credo che nessuna forza sulla terra avrebbe potuto spostarlo di un pollice da quella che considerava la retta via. Tra me e me usavo riferirgli la famosa ode di Orazio, che ora ho dimenticato, in cui si trovavano le parole «*nec vultus tyranni*», ecc.

Cambridge, 1828-1831

Dopo che ebbi trascorso due annate ad Edimburgo mio padre si accorse, o udì dalle mie sorelle, che l'idea di diventare medico non mi sorrideva, per cui propose che divenissi ecclesiastico. Si opponeva decisamente a che io mi trasformassi in un ozioso perdigiorno, come sembrava allora probabile. Chiesi un po' di tempo per riflettere, dato che ben poco avevo appreso o meditato su tali questioni e avevo qualche scrupolo nel dichiarare la mia fede in tutti i dogmi della Chiesa d'Inghilterra; per il resto l'idea di diventare un prete di campagna mi piaceva. Lessi di conseguenza con grande attenzione *Pearson on the Creed* e qualche altro libro religioso; e poiché non mi rimase più il minimo dubbio sulla verità assoluta e letterale di ogni parola della Bibbia, mi persuasi presto che il nostro Credo andasse accettato per intero.

Se si pensa con quanta violenza sono stato attaccato dagli ortodossi, può sembrare ridicolo che intendessi un tempo diventare un ecclesiastico. Una simile intenzione non fu mai formalmente abbandonata, ma morì di morte naturale quando, lasciando Cambridge, salii sul *Beagle* in veste di naturalista. Se si deve credere ai frenologi, ero sotto un certo aspetto adattissimo a fare il prete. Pochi anni fa, i segretari di una società tedesca di psicologia mi chiesero insistentemente per lettera una fotografia; e qualche tempo dopo ricevetti gli atti di una delle loro riunioni, da cui risultava che la forma del mio cranio era stata argomento di pubblico dibattito, e uno degli oratori aveva dichiarato che avevo il bernoccolo sacerdotale tanto sviluppato da bastare per dieci preti.

Deciso che sarei stato un ecclesiastico si rese necessario che mi recassi in

una Università inglese per acquistare un titolo; ma poiché non avevo più aperto un libro classico da quando avevo lasciato la scuola, scoprii, con sommo disappunto, che nei due anni intercorsi avevo dimenticato totalmente, per quanto possa sembrare incredibile, quasi tutto ciò che avevo imparato e perfino qualcuna delle lettere dell'alfabeto greco. Perciò non mi recai a Cambridge in ottobre, come avviene di solito, ma studiai con un insegnante privato a Shrewsbury e andai a Cambridge dopo le vacanze di Natale, al principio del 1828. Mi riportai presto al livello delle mie nozioni scolastiche, e fui di nuovo in grado di tradurre con relativa facilità dei semplici libri greci, come Omero e la versione greca del Testamento.

Durante i tre anni passati a Cambridge, perdetti completamente il mio tempo, per quel che riguarda gli studi accademici, così come lo avevo perduto a Edimburgo e a scuola. Affrontai la matematica e nell'estate del 1828 mi recai perfino con un insegnante privato a Barmouth, ma progredivo molto lentamente. Questi studi mi ripugnavano, soprattutto perché non riuscivo a cogliere il senso dei primi elementi dell'algebra. Questa impazienza era molto sciocca e negli anni successivi ho rimpianto amaramente di non essere andato abbastanza avanti, almeno tanto da arrivare a capire qualcosa dei grandi principi fondamentali della matematica: gli uomini dotati di questa capacità sembra che possiedano un sesto senso. Ma non credo che sarei mai riuscito ad arrivare più in su di un livello assai modesto. Quanto ai classici, non feci niente altro che frequentare poche lezioni obbligatorie, e questa frequenza era praticamente formale. Nel secondo anno dovetti studiare per un mese o due per superare un esame d'ammissione, e lo feci con facilità. Nell'ultimo anno studiai poi con una certa serietà per la laurea e ripassai i classici, oltre a un po' di algebra e di Euclide, cosa quest'ultima che mi dette un gran godimento, come era già accaduto a scuola. Per superare l'esame di laurea era necessario anche preparare le *Evidences of Christianity* e la *Moral Philosophy* di Paley. Lo feci molto coscienziosamente e sono convinto che avrei potuto riscrivere con esattezza tutte le *Evidences*, naturalmente senza il linguaggio cristallino di Paley. La logica di questo libro e, posso aggiungere, quella della *Natural Theology* mi procurò un piacere simile a quello datomi da Euclide. L'attento studio di queste opere, sebbene compiuto senza tentare di impararne delle parti a memoria, fu l'unico aspetto dei corsi accademici, che, come giudicai allora e come credo tuttora, mi riuscisse di qualche utilità nel senso di educare il mio spirito. A quell'epoca non mi preoccupavo delle premesse di Paley; prendendole per buone, ero attratto e convinto dello sviluppo dell'argomentazione. Rispondendo bene all'esame alle domande su Paley e su Euclide, e non crollando miseramente nei classici, conquistai un buon posto tra οἱ πολλοὶ, ossia tra la folla di coloro che non arrivano a conquistarsi particolari onori. È strano, ma non riesco a ricordare quale fosse la mia classifica e la memoria oscilla tra il quinto, il decimo e il dodicesimo posto della graduatoria ²⁰.

All'Università si davano lezioni pubbliche su parecchie materie la cui frequenza era del tutto volontaria; ma ero talmente annoiato dalle lezioni di Edimburgo che non frequentai neppure le faconde e interessanti lezioni di Sedgwick. Se lo avessi fatto, probabilmente sarei diventato più presto un geologo. Assistevo, però, alle lezioni di botanica di Henslow che mi piacevano molto per la loro chiarezza estrema e per le splendide illustrazioni che le accompagnavano; ma non studiavo la botanica. Henslow accompagnava i suoi allievi – e tra questi vi erano alcuni dei membri più anziani dell'Università – in escursioni a piedi o in carrozza fino a località molto distanti, o in

²⁰ Decimo nella graduatoria del gennaio 1831.

chiatta lungo il fiume, e teneva lezioni sulle piante e sugli animali più rari che accadeva loro di osservare. Queste escursioni erano piacevolissime.

Per quanto, come vedremo subito, ci siano stati taluni aspetti positivi nella mia vita a Cambridge, là il mio tempo fu tristemente sprecato, e peggio che sprecato. A causa della mia passione per la caccia e, in mancanza di questa, per le cavalcate in campagna, finii con l'aggregarmi ad un gruppo di giovani sportivi, tra i quali ve n'erano di dissipati e spregevoli. La sera pranzavamo spesso insieme (ma a queste cene partecipavano di frequente anche uomini di superiore levatura) e a volte bevevamo troppo, dopo di che cantavamo allegramente e giocavamo a carte. So che dovrei provare vergogna per aver gettato così giorni e sere, ma alcuni dei miei amici erano molto piacevoli ed eravamo tutti del migliore umore, per cui non posso fare a meno di ricordare quei tempi con simpatia ²¹.

Ma sono lieto di pensare che avevo molti altri amici di tipo profondamente diverso. Ero molto intimo di Whitley ²², il quale fu poi capo-corso, e facevamo spessissimo lunghe passeggiate insieme. Whitley mi inculcò il gusto per i quadri e per le buone stampe e ne comprai alcuni. Andavo di frequente alla Galleria Fitzwilliam e il mio gusto doveva essere piuttosto buono, dato che ammiravo i quadri indubbiamente migliori, e li discutevo col vecchio sovrintendente. Lessi anche con molto interesse il libro di Sir Joshua Reynolds. Questa passione, per quanto non connaturata in me, durò parecchi anni e molti dei quadri della National Gallery di Londra mi procurarono un profondo godimento; quello di Sebastiano del Piombo risvegliava in me il senso del sublime.

Entrai anche a far parte di un gruppo musicale, credo per mezzo del mio affezionatissimo amico Herbert ²³, il quale aveva una classifica di prim'ordine. Legandomi a questi uomini e ascoltandoli suonare, acquistai un forte amore per la musica e molto spesso fissavo l'ora delle mie passeggiate in modo da ascoltare, nei giorni feriali, gli inni nella cappella del King's College. Questo mi dava un piacere intenso, tanto che sentivo talvolta un brivido per la spina dorsale. Sono certo che non vi era in questo alcuna affettazione e neppure una imitazione pura e semplice, dato che in genere andavo da solo al King's College e a volte pagavo i ragazzi del coro perché cantassero nel mio appartamento. Eppure sono così totalmente privo di orecchio che non riesco ad afferrare una stonatura né a tenere il tempo o a canterellare correttamente un motivo; ed è un mistero come abbia potuto trarre qualche piacere dalla musica.

I miei amici musicisti si accorsero presto del mio difetto e a volte si divertivano a farmi passare una specie di esame che consisteva nel constatare quanti motivi fossi capace di riconoscere quando li suonavano un po' più presto o un po' più lentamente del solito. «Dio salvi il re», suonato così, diventava un tragico enigma. C'era un altro che aveva un orecchio cattivo quasi quanto il mio. Strano a dirsi, suonava un po' il flauto. Una volta ebbi la trionfale soddisfazione di batterlo in uno dei nostri esami musicali.

Ma a Cambridge ciò che facevo col maggior entusiasmo e mi dava il massimo piacere era raccogliere coleotteri. Si trattava della mera passione del collezionista, dal momento che non li sezionavo e raramente confrontavo i loro caratteri esterni con le descrizioni pubblicate sui testi – ma comunque davo loro un nome. Ecco una prova del mio zelo: un giorno, nello strappare una vecchia corteccia, vidi due coleotteri rari e ne afferrai uno per ciascuna

²¹ Ho sentito dire da alcuni dei contemporanei di mio padre che egli ha esagerato qui il carattere bacchico di queste riunioni.

²² Rev. C. Whitley, canonico di Durham, ex lettore di filosofia naturale all'Università di Durham.

²³ Il defunto John Maurice Herbert, giudice di Cardiff e del circuito di Monmouth.

mano; poi ne vidi un terzo di una qualità nuova che non volevo assolutamente perdere. Allora mi infilai in bocca quello che tenevo nella destra. Ahimè! emise un liquido terribilmente acido che mi bruciò la bocca, per cui fui costretto a sputar fuori il coleottero, che andò perduto così come andò perduto il terzo.

Ottenni dei veri successi come collezionista e inventai due nuovi metodi; assunsi un lavorante perché mi grattasse il muschio dai vecchi alberi durante l'inverno e lo mettesse in una grande borsa e perché mi raccogliesse i detriti che si trovano sotto le chiatte usate per portar via le canne dalle paludi. Così ottenni alcuni esemplari rarissimi. Nessun poeta ha mai provato maggior orgoglio nel veder pubblicata la sua prima poesia di quello che provai io leggendo nelle *Illustrations of British Insects* di Stephen le magiche parole «catturato da C. Darwin, Esq.». Fui spinto allo studio dell'entomologia dal mio secondo cugino W. Darwin Fox, uomo intelligente e simpaticissimo che si trovava allora al Christ's College e del quale divenni molto intimo. Più tardi feci conoscenza con Albert Way del Trinity, il quale è diventato un famoso archeologo, e andavo con lui a far raccolta; e anche con H. Thompson²⁴ dello stesso collegio, divenuto in seguito agricoltore molto noto, presidente di una grande società ferroviaria e membro del Parlamento. Sembra che la mania di raccogliere coleotteri sia dunque in un certo senso il presupposto del futuro successo nella vita.

È sorprendente l'impressione indelebile che molti dei coleotteri acchiappati a Cambridge mi hanno lasciato. Ricordo l'aspetto esatto di certi luoghi, dei vecchi alberi e delle rive dove feci delle buone scoperte. Il grazioso *Panagaeus crux-maior* era un tesoro a quei tempi; qui a Down ho visto un coleottero attraversare di corsa un sentiero, e acchiappandolo mi sono accorto istantaneamente che esso differiva leggermente dal *P. crux-maior*. Infatti si rivelò per un *P. quadripunctatus*, il quale è soltanto una varietà – ossia una specie strettamente analoga – che differisce appena nel disegno. Non avevo visto, in quei giorni lontani, un *Licinus* vivo, il quale per un occhio poco esercitato quasi non differisce da molti dei coleotteri carabidi neri; ma i miei figli ne hanno trovato qui un esemplare e mi sono accorto immediatamente che esso era nuovo per me; eppure non osservavo un coleottero inglese da vent'anni.

Non ho ancora ricordato una circostanza che influì più di qualunque altra sulla mia attività: la mia amicizia con il prof. Henslow. Prima di andare a Cambridge ne avevo sentito parlare da mio fratello come di un uomo profondo in ogni ramo della scienza, ed ero quindi pronto ad avere il massimo rispetto per lui. Riceveva una volta la settimana²⁵, e a casa sua si riunivano la sera gli studenti e i membri anziani dell'Università che più amavano la scienza. Ottenni presto, per mezzo di Fox, un invito, e vi andavo regolarmente. In breve divenni abbastanza intimo di Henslow e nella seconda parte della mia permanenza a Cambridge facevo con lui quasi tutti i giorni lunghe passeggiate; per cui venivo chiamato da qualche assistente «quello che passeggia con Henslow». Alla sera ero invitato spessissimo a restare a cena con la famiglia. Aveva una conoscenza profonda della botanica, entomologia, chimica, mineralogia e geologia. La sua passione più forte era di trarre delle conclusioni da una serie di osservazioni minute e sistematiche. Aveva una straordinaria capacità di penetrazione e una mente equilibrata. Ma non credo si possa dire che possedesse un ingegno molto originale.

²⁴ Più tardi Sir H. Thompson, primo baronetto.

²⁵ Il Cambridge Ray Club, che è giunto nel 1887 al suo cinquantenario, discende direttamente da queste riunioni, essendo stato fondato appunto per riempire il vuoto provocato dall'interruzione, avvenuta nel 1836, dei «venerdì sera» di Henslow. Vedi l'opuscolo del prof. Babington: *The Cambridge Ray Club* (1887).

Era profondamente religioso e tanto ortodosso da giungere un giorno a dirmi che si sarebbe addolorato se venisse mutata una sola parola dei Trentanove Articoli²⁶. Le sue qualità morali erano ammirevoli sotto ogni punto di vista. Era libero da qualsiasi ombra di vanità o di altri sentimenti meschini; e non ho mai visto un uomo che così poco pensasse a sé o ai suoi interessi. Il suo umore era imperturbabilmente buono, le sue maniere estremamente cortesi e seducenti; tuttavia, come ho avuto occasione di constatare, una cattiva azione qualsiasi aveva il potere di spingerlo alla indignazione più accesa e alla reazione più immediata.

Mi accadde una volta di assistere nelle vie di Cambridge, mentre ero in sua compagnia, ad una scena orribile quanto le più orribili della Rivoluzione francese. Erano stati arrestati due violatori di tombe: mentre venivano condotti in prigione, essi erano stati strappati alle mani delle guardie da una folla di persone imbestialite. Ora venivano trascinati per le gambe sulla via fangosa e piena di sassi. I due erano coperti di fango dalla testa ai piedi, e dai loro volti colava sangue. Erano stati presi a calci e a sassate; sembravano morti, ma la folla era talmente fitta che potei dare solo uno sguardo di sfuggita ai due disgraziati. Mai in vita mia ho visto dipingersi sul volto di alcuno un furore simile a quello di Henslow di fronte all'orribile spettacolo. Tentò ripetutamente di penetrare tra la folla; ma era semplicemente impossibile. Allora si precipitò dal sindaco, ordinandomi di non seguirlo, e di raccogliere invece il maggior numero possibile di poliziotti. Ho dimenticato quel che avvenne poi, eccetto che i due furono trasportati in prigione senza esser stati ancora uccisi.

La bontà di Henslow non aveva limiti, come dimostrano le molte ed eccellenti iniziative a favore dei suoi poveri parrocchiani quando, negli anni successivi, resse l'ospizio di Hitcham. L'intimità con un uomo simile non poteva non costituire un beneficio inestimabile, e spero che così sia stato. Non posso fare a meno di ricordare un piccolo incidente, che mi dimostrò con quanto tatto si comportasse. Mentre esaminavo dei granelli di polline su una superficie umida, vidi i tubetti rizzarsi. Mi precipitai immediatamente a comunicare a Henslow la mia sorprendente scoperta. Sono convinto che nessun altro professore di botanica avrebbe potuto trattenersi dal ridere, vedendomi arrivare tanto in fretta per dare un annuncio simile. Invece Henslow riconobbe l'interesse del fenomeno, ne spiegò il significato, ma mi fece anche capire chiaramente come la cosa fosse già conosciuta; lo lasciai quindi per niente mortificato, soddisfatto anzi di aver scoperto da me un fatto così notevole, ma deciso a non avere più tanta fretta nell'annunciare le mie scoperte.

Il dott. Whewell era uno dei quei signori anziani e distinti che venivano talvolta a far visita a Henslow. Più volte tornai verso casa con lui, la notte. Assieme a Sir J. Mackintosh era il miglior conversatore su argomenti seri che abbia mai ascoltato. Leonardo Jenyns²⁷, il quale ha pubblicato più tardi dei buoni saggi di storia naturale, s'intratteneva spesso con Henslow, che era suo cognato. Gli facevo visita di frequente nella sua parrocchia ai margini delle Paludi (Swaffham Bulbeck) e più d'una volta sono stato a passeggiare con lui, conversando di storia naturale. Conobbi parecchie altre persone più anziane di me, le quali non si occupavano gran che di scienza, pur essendo amiche di Henslow. Uno di loro era uno scozzese, fratello di Sir Alexander Ramsay, e direttore al Jesus College; era un uomo piacevole, che però non visse a lungo. Un altro era Mr. Dawes poi canonico di Hereford, famoso per

²⁶ Gli «articoli di religione» sui quali dal 1571 è fondata la Chiesa Anglicana (N.d.T.).

²⁷ Mr. Jenyns (ora Blomefield) ha eseguito le descrizioni dei pesci per la *Zoology of the Voyage of H. M. S. Beagle*, ed è autore di una quantità di studi, specie zoologici. Nel 1887 stampò, successivamente, un libretto autobiografico, *Chapters in my life*, e successivamente alcune integrazioni prive di data. Il famoso Soame Jenyns era cugino del padre di Mr. Jenyns.

i successi riportati nell'istruzione dei poveri. Questi ed altri uomini della stessa levatura facevano a volte, assieme ad Henslow, lunghe escursioni in campagna, alle quali avevo il permesso di unirmi. Erano assai gradevoli.

Direi, riandando ora al passato, che ci fosse in me qualcosa di superiore alla media normale dei giovani, altrimenti gli uomini che ho ricordato, tanto più anziani di me e tanto più in alto come posizione accademica, non avrebbero mai permesso che mi unissi a loro. Naturalmente non mi rendevo conto in alcun modo di tale superiorità. Ricordo che uno dei miei compagni di svago, Turner, vedendomi al lavoro sui coleotteri, predisse che un giorno sarei diventato membro della Società Reale, e l'idea mi sembrò assurda.

Nell'ultimo anno passato a Cambridge, lessi con attenzione e interesse profondo *Personal Narrative* di Humboldt²⁸. Quest'opera; assieme all'*Introduction to the Study of Natural Philosophy* di Sir J. Herschel²⁹, suscitò in me il fervido desiderio di portare un contributo, fosse pure umile, alla nobile costruzione delle scienze naturali. Nessun altro libro influì nemmeno lontanamente su di me quanto questi due. Ricopiai da Humboldt lunghi brani su Tenerife e nel corso di una delle escursioni di cui ho parlato, li lessi a Henslow, a Ramsay e a Dawes, almeno così mi sembra; già in un'occasione precedente avevo parlato delle meraviglie di Tenerife, e qualcuno della compagnia aveva dichiarato che avrebbe cercato di andarci. Ma credo che parlassero sul serio solo a metà. Io invece facevo proprio sul serio e presi contatto con un mercante londinese per assumere informazioni sulle navi; ma naturalmente il progetto fu frustrato dal viaggio sul *Beagle*.

Dedicavo le vacanze estive alla raccolta di coleotteri, alla lettura, a brevi viaggi. In autunno occupavo tutto il mio tempo a cacciare, specialmente a Woodhouse e a Maer, talvolta col giovane Eyton di Eyton. In complesso i tre anni trascorsi a Cambridge sono stati i più lieti della mia vita felice; godevo allora di una salute eccellente, ed ero quasi sempre di buon umore.

Dato che avevo cominciato gli studi a Cambridge sotto Natale, mi trovai nella necessità di attendere altre due sessioni dopo aver superato l'esame finale, al principio del 1831; e Henslow mi persuase ad intraprendere lo studio della geologia. Così, al mio ritorno nello Shropshire, cominciai a studiare alcune sezioni del terreno, e costruii una carta a colori dei dintorni di Shrewsbury. Il prof. Sedgwick aveva intenzione di visitare il Galles settentrionale al principio d'agosto per proseguire le sue famose ricerche geologiche sulle rocce antiche, e Henslow gli chiese di permettermi d'accompagnarlo³⁰. Sedgwick venne a dormire in casa di mio padre.

Una breve conversazione avuta con lui quella sera produsse su di me una forte impressione. Mentre esaminavo una vecchia cava di sabbia presso Shrewsbury, un operaio mi aveva detto di avervi trovato una grande conchiglia tropicale del genere *Voluta*, assai logorata, sul tipo di quelle che si vedono sulle mensole dei caminetti nei *cottage*; visto che non cercava di vendermi la conchiglia, mi convinsi che l'avesse trovata realmente nella cava. Raccontai il fatto a Sedgwick, e lui disse subito (sinceramente, senza dubbio) che la conchiglia poteva esser stata gettata nella cava da qualcuno; ma poi aggiunse che se realmente la conchiglia vi fosse stata incrostata, sarebbe

²⁸ Alexander von Humboldt (1769-1859), uno dei maggiori naturalisti e geografi tedeschi, autore fra l'altro di un *Kosmos* in 4 volumi («descrizione fisica del mondo») e di un *Viaggio nelle regioni equinoziali* in ben 35 volumi (*N.d.T.*).

²⁹ John Frederick William Herschel, astronomo e filosofo inglese (1792-1871) (*N.d.T.*).

³⁰ A proposito di questo viaggio, mio padre raccontava un aneddoto su Sedgwick. Una mattina erano usciti dal loro albergo, e avevano percorso un miglio o due, allorché Sedgwick si fermò all'improvviso ed esclamò che voleva tornare indietro, perché era certo che «quel maledetto scellerato» (il cameriere) non avesse dato alla donna di servizio i sei *pence* che gli erano stati affidati per questo. Venne persuaso infine ad abbandonare l'idea, dal momento che non c'era nessuna ragione di sospettare il cameriere di una simile perfidia.

stata un disgrazia gravissima per la geologia, in quanto avrebbe sconvolto tutto ciò che sappiamo sui depositi superficiali delle contee del Midland. Questi strati sabbiosi appartengono infatti al periodo glaciale, e negli anni successivi ci trovai frammenti di conchiglie artiche. Ma allora rimasi sorpressissimo del fatto che Sedgwick non si entusiasmasse dinanzi alla scoperta meravigliosa d'una conchiglia tropicale trovata quasi alla superficie terrestre, nel centro dell'Inghilterra. Non avevo ancora compreso a fondo – pur avendo letto vari libri scientifici – che la scienza consiste nel raggruppare i fatti in maniera che se ne possano trarre leggi o conclusioni generali.

La mattina seguente partimmo per Llangollen, Conway, Bangor e Capel Curig. Il viaggio ebbe per me un effetto decisivo, nel senso che imparai a riconoscere la geologia di un paese. Spesso Sedgwick mi incaricava di procedere parallelamente a lui, mi diceva di riportargli campioni delle rocce e di segnare su una carta le stratificazioni. Sono quasi certo che lo facesse esclusivamente per me perché ero troppo ignorante per poterlo aiutare. Nel corso del viaggio ebbi un esempio impressionante di quanto sia facile farsi sfuggire un fenomeno, per quanto notevole, quando nessuno lo ha ancora osservato. Passammo molte ore a Cwm Idwal, esaminando tutte le rocce con estrema attenzione, perché Sedgwick era ansioso di rintracciarvi dei fossili; ma né lui né io scorgemmo alcuna traccia dei mirabili fenomeni glaciali che ci circondavano; non notammo le rocce segnate, i sassi in bilico, le morene laterali e terminali. Eppure questi fenomeni sono tanto evidenti che, come dichiarai in uno studio apparso molti anni dopo sul *Philosophical Magazine*³¹, una casa distrutta dal fuoco non narra la propria storia più chiaramente di quel che non faccia questa valle. Se essa fosse ancora colmata da un ghiacciaio, i fenomeni relativi sarebbero meno evidenti che non ora.

A Capel Curig, lasciai Sedgwick e attraversai in linea retta con carte e compassi le montagne fino a Barmouth, non seguendo mai alcuna traccia che non coincidesse col mio itinerario. Giunsi così in luoghi strani e selvaggi, e apprezzai molto questa maniera di viaggiare. Visitai Barmouth per salutare alcuni amici di Cambridge che vi tenevano lezioni, e di lì feci ritorno a Shrewsbury e a Maer per cacciare; a quell'epoca mi sarei dato del pazzo se avessi tralasciato i primi giorni della caccia alla pernice per la geologia o per qualsiasi altra scienza.

Viaggio sul *Beagle* dal 27 dicembre 1831 al 2 ottobre 1836

Tornando a casa dalla breve ricognizione geologica nel Galles settentrionale, trovai una lettera di Henslow. Mi informava che il capitano Fitz-Roy desiderava dividere la sua cabina con un giovane il quale si offrì volontariamente di seguirlo gratis come naturalista nel viaggio del *Beagle*. Credo d'aver fornito nel mio Diario manoscritto il resoconto di tutti gli avvenimenti che si verificarono allora. Dirò solo che fui subito ansioso di accettare l'offerta, ma mio padre vi si oppose energicamente, aggiungendo però, per mia fortuna, queste parole: «Se trovi una sola persona di buon senso che ti consiglia di andare, ti darò il permesso». Scrissi quella sera stessa e rifiutai l'offerta. La mattina dopo andai a Maer per esser pronto per il primo settembre. Mentre ero fuori a caccia, mio zio³² mi mandò a chiamare proponendo di riaccompagnarmi a Shrewsbury per parlare con mio padre perché, secondo lui, avrei fatto bene ad accettare l'offerta. Mio padre aveva sempre sostenuto che (mio zio) era una delle persone più sensate del mondo, per cui acconsentì nel più caro dei modi. Ero stato piuttosto scapestrato a Cambridge:

³¹ *Philosophical Magazine*, 1842.

³² Josiah Wedgwood.

così, per consolare mio padre, gli dissi «che avrei dovuto essere terribilmente intelligente per riuscire a spendere a bordo del *Beagle* più del mio assegno»; mi rispose con un sorriso: «Mi hanno detto che sei molto intelligente».

Il giorno appresso partii per Cambridge per vedere Henslow e di là per Londra per vedere Fitz-Roy. Tutto fu sistemato rapidamente. Seppi dopo, quando divenni intimo amico di Fitz-Roy, che avevo corso un rischio serio di non essere accettato a causa della forma del mio naso! Fitz-Roy era un ardente discepolo di Lavater, ed era convinto di poter dedurre il carattere d'una persona dai suoi lineamenti; gli sorsero forti dubbi sulla possibilità che, con un naso come il mio, possedessi energia e forza d'animo sufficienti per il viaggio. Ma credo che si sia convinto poi che il mio naso aveva detto il falso.

Il carattere di Fitz-Roy era singolare, con moltissimi tratti nobili: era dedito al dovere, generoso fino all'eccesso, audace, deciso, dotato d'un'energia indomabile e di un attaccamento saldissimo a tutto quanto si trovava sotto il suo comando. Avrebbe affrontato qualsiasi difficoltà pur di assistere chi, a suo modo di vedere, meritava aiuto. Era un bell'uomo e un vero signore, con modi cortesissimi che ricordavano quelli dello zio materno, il famoso Lord Castlereagh – come mi disse il Ministro a Rio. Tuttavia doveva aver ereditato molto del suo aspetto da Carlo II: quando il dott. Wallich mi ha mostrato una raccolta di fotografie fatte da lui, sono rimasto colpito dalla rassomiglianza tra una di esse e Fitz-Roy; chiesto il nome, ho saputo trattarsi di Ch. E. Sobiescki Stuart, Conte d'Albania, discendente dallo stesso monarca³³.

L'umore di Fitz-Roy era cattivo. Di solito era peggiore la mattina presto; col suo occhio d'aquila riusciva in genere a scoprire sulla nave qualcosa che non andava, e allora era inesorabile nel rimprovero. Con me era gentilissimo, ma era assai difficile viverci insieme, nell'intimità che necessariamente derivava dal consumare i pasti in comune, nella stessa cabina. Avemmo parecchi alterchi. A Bahia, in Brasile, al principio del viaggio, prese per esempio a difendere e a lodare lo schiavismo, che io aborrisco; mi narrò che era stato di recente a far visita a un grande proprietario, che questi aveva chiamato molti suoi schiavi e aveva chiesto loro se fossero felici e se desiderassero la libertà e che tutti avevano risposto «No». Gli domandai allora, forse con un sorriso ironico, se pensava davvero che la risposta degli schiavi in presenza del padrone avesse qualche valore. Al che si arrabbiò enormemente ed esclamò che se dubitavo della sua parola non avremmo più potuto vivere insieme. Previdi che sarei stato costretto a lasciar la nave. Ma quando la notizia si sparse, il che si verificò rapidamente non appena il capitano mandò a chiamare il primo tenente per sfogare la sua collera contro di me, rimasi profondamente lusingato ricevendo l'invito da parte di tutti gli ufficiali del quadrato di mangiare con loro. Ma dopo poche ore Fitz-Roy dimostrò la sua magnanimità consueta, inviandomi un ufficiale con le sue scuse e con la preghiera che continuassi a dimorare presso di lui.

Sotto diversi aspetti, il suo carattere era tra i più nobili che io abbia mai incontrato.

Il viaggio del *Beagle* è stato l'avvenimento di gran lunga più importante della mia esistenza, e ha deciso di tutta la mia vita futura; eppure è dipeso da una circostanza così meschina, come l'offerta di mio zio di accompagnarmi per trenta miglia fino a Shrewsbury (cosa che pochi zii avrebbero fatto) e da un'inezia come la forma del mio naso. Ho sempre avuto la convinzione che devo a questo viaggio il primo vero addestramento e la prima vera istruzione.

³³ È stato dimostrato che la pretesa del Conte d'Albania d'appartenere alla discendenza reale era basata su una leggenda. Vedi la *Quarterly Review*, 1847, vol. LXXXI, pag. 83; e i *Biographical and Critical Essays* di Hayward, 1873, vol. II, pag. 201.

Fui portato a occuparmi da vicino di varie branche di storia naturale, e la mia capacità d'osservazione, che è sempre stata ben sviluppata, progredì.

In tutte le località visitate le ricerche di gran lunga più importanti furono quelle geologiche, materia in cui entra in gioco il ragionamento. Quando si affronta l'esame di un nuovo territorio, niente appare più disperante del caos delle rocce; ma scoprendo la stratificazione e la natura delle rocce e dei fossili in diversi punti, ragionando continuamente e tentando di prevedere ciò che si troverà altrove, presto la luce comincia a diffondersi sulla zona, e la struttura dell'insieme appare più o meno intelligibile. Avevo portato con me il primo volume dei *Principles of Geology* di Lyell³⁴, e lo studiavo senza sosta. Il libro fu per me della massima utilità, sotto molti aspetti. La prima località che esaminai, e cioè S. Jago nelle isole del Capo Verde, mi rivelò chiaramente la straordinaria superiorità del metodo geologico di Lyell, a paragone dei metodi di tutti gli altri autori di cui possedevo le opere o che abbia letto in seguito.

Altra mia occupazione era quella di raccogliere animali di tutte le classi, di descriverli in poche parole e di sezionare grossolanamente molta fauna marina; ma la mia incapacità nel disegnare e la mancanza di sufficienti nozioni d'anatomia, fecero sì che una gran quantità di appunti presi durante il viaggio si rivelassero quasi inutili. Perdetti così molto tempo, ad eccezione di quello dedicato ad acquisire nozioni sui crostacei: queste mi servirono allorché, negli anni successivi, intrapresi una monografia sui cirripedi.

Dedicavo una certa parte del giorno a scrivere il Diario, e facevo una gran fatica a raccontare con precisione e vivacità tutto ciò che avevo visto; anche questo fu un buon esercizio. Il Diario assolveva, in parte, anche alla funzione di lettere scritte a casa, e infatti ne mandavo dei brani in Inghilterra ogni qual volta se ne presentava l'occasione.

I diversi studi specifici cui ho accennato avevano però ben scarsa importanza in confronto all'abitudine che acquistai al lavoro indefesso e al costante sforzo di attenzione verso qualsiasi questione in cui fossi impegnato. Tutto ciò che pensavo o leggevo si riferiva direttamente a quel che avevo visto o che era probabile vedessi; e applicai questo metodo durante tutti e cinque gli anni del viaggio. È stato questo allenamento, ne sono certo, che mi ha messo in grado di realizzare quel po' che ho realizzato per la scienza.

Volgendomi addietro adesso, mi rendo conto di come l'amore per la scienza sia andato gradatamente prendendo il sopravvento su ogni altra inclinazione. Nei primi due anni, la vecchia passione per la caccia sopravviveva con intensità quasi immutata, e tiravo io stesso a tutti gli uccelli e a tutti gli animali che mi occorrevo per la raccolta; ma poi cominciai a lasciare con sempre maggior frequenza il fucile al domestico – ogni qual volta la caccia poteva interferire col lavoro, in particolare con lo studio della struttura geologica di un paese – e finii con l'abbandonarglielo del tutto. Scoprii, sia pure inconsciamente e insensibilmente, che il piacere di osservare e ragionare era molto maggiore di quello di essere brillante o di fare dello sport. È probabile che il mio cervello si sia sviluppato proprio nel corso delle ricerche compiute durante il viaggio: lo dimostra un'osservazione di mio padre, che era l'uomo più acuto che io abbia mai conosciuto, fondamentalmente scettico e ben lontano dal credere nella frenologia; la prima volta che mi vide dopo il viaggio, si volse alle mie sorelle ed esclamò: «Guardate, gli è cambiata la forma della testa.»

³⁴ Charles Lyell, geologo scozzese (1797-1875). È il caposcuola dell'«attualismo» (o «uniformismo»), dottrina che si contrappone ai sistemi geologici fondati su successive catastrofi e che si sforza di spiegare gli avvenimenti geologici del passato con le stesse cause esogene ed endogene verificabili attualmente. I *Principles of Geology* sono la sua opera principale (N.d.T.).

Ma torniamo al viaggio. L'11 settembre 1831 feci una rapida visita con Fitz-Roy al *Beagle* a Plymouth. Di lì tornai a Shrewsbury per salutare con calma mio padre e le mie sorelle. Il 24 ottobre fissai la residenza a Plymouth e vi rimasi fino al 27 dicembre, quando finalmente il *Beagle* lasciò le coste dell'Inghilterra per intraprendere la circumnavigazione attorno al mondo. Avevamo fatto in precedenza due tentativi di salpare, ma ogni volta eravamo stati respinti da violenti fortunali. I due mesi trascorsi a Plymouth furono i più tristi che abbia mai passato, per quanto mi occupassi in varie maniere. Ero fuori di me all'idea di lasciare tutta la famiglia e gli amici per un periodo così lungo, e il tempo mi sembrava inesprimibilmente malinconico. Ero disturbato anche da palpitazioni e dolori al cuore e – come molti giovani ignoranti, specie se in possesso d'un'infarinatura di nozioni mediche – ero convinto d'essere malato di cuore. Non consultai alcun dottore perché attendevo di udire il fatale verdetto di non essere adatto al viaggio: e invece ero risoluto ad affrontare qualsiasi rischio.

Non ho bisogno di riferire qui gli avvenimenti del viaggio – dove andammo e che cosa facemmo – perché ne ho fornito un resoconto sufficientemente esteso nel Diario che è stato pubblicato. Oggi mi stanno dinanzi agli occhi con un'evidenza superiore ad ogni altra cosa i trionfi della vegetazione tropicale; per quanto anche l'impressione sublime che suscitavano in me i grandi deserti della Patagonia e le montagne coperte di foreste della Terra del Fuoco, abbia lasciato nella mia mente una traccia indelebile. La vista d'un selvaggio ignudo nella sua terra natale è cosa che non può essere dimenticata. Motivi di profondo interesse erano le molte escursioni a cavallo o in barca attraverso contrade selvagge, alcune delle quali duravano parecchie settimane; la scomodità e quel certo grado di pericolo che comportavano non costituivano già allora dei veri elementi negativi, e non lo sono certo ora, a cose fatte. Ripenso anche con gran soddisfazione ad alcuni dei miei lavori scientifici, come la soluzione del problema dei banchi coralliferi, e la ricostruzione della struttura geologica di certe isole, come ad esempio S. Elena. Né devo tralasciare la scoperta delle relazioni singolari che intercorrono tra animali e piante viventi nelle diverse isole dell'arcipelago delle Galapagos, e tra questi e quelli che vivono nel Sud America.

Per quanto posso giudicare, lavorai per tutto il viaggio al massimo delle mie possibilità per il puro piacere della ricerca e per il forte desiderio di aggiungere fatti nuovi alla gran massa di fatti delle scienze naturali. Ma mi muoveva anche l'ambizione di raggiungere un buon posto tra gli scienziati. Ero più o meno ambizioso della maggior parte dei miei colleghi? Su questo non sono in grado di pronunciarmi.

La geologia di S. Jago è eccezionale e al tempo stesso semplice: inizialmente flù dal fondo del mare un torrente di lava, formato di conchiglie recenti e di coralli sbriciolati, solidificatosi in seguito in una dura pietra bianca. poi tutta l'isola è emersa. Ma il profilo della roccia bianca mi rivelò un nuovo fatto importante, e cioè che successivamente si era prodotto un cedimento attorno ai crateri, i quali da allora erano stati attivi e avevano emesso della lava. In quell'occasione mi balenò per la prima volta l'idea che forse avrei potuto scrivere un libro sulla geologia dei vari paesi visitati e questo mi fece fremere di soddisfazione. Fu un'ora memorabile per me. Posso richiamare alla mente con chiarezza la bassa cresta lavica sotto cui mi riposavo col sole caldo che splendeva, qualche strana pianta desertica cresciuta lì presso e i coralli vivi nelle pozze lasciate dalla marea ai miei piedi. Più avanti nel viaggio, Fitz-Roy mi chiese di leggergli qualcosa del mio Diario, e lo trovò degno di pubblicazione: ecco dunque un secondo libro in prospettiva!

Verso la fine del viaggio, mentre eravamo ad Ascension, ricevetti una lettera delle mie sorelle. Mi raccontavano che Sedgwick aveva fatto visita a mio

padre e aveva detto che avrei occupato un giorno un posto di primo piano tra gli scienziati. Non compresi lì per lì come potesse aver appreso qualcosa delle mie ricerche, ma ho saputo (credo più tardi) che Henslow aveva letto alla Società Filosofica di Cambridge alcune delle lettere che gli avevo scritto³⁵, e le aveva fatte stampare per la diffusione interna. Anche la raccolta di ossa fossili che avevo mandato a Henslow, suscitò un'attenzione notevole tra i paleontologi. Dopo aver scorto questa lettera, mi arrampicai sulle montagne di Ascension con passo saltellante e feci risuonare le rocce vulcaniche sotto il martello geologico. Tutto ciò rivela quanto fossi ambizioso; ma credo di poter dire onestamente che negli anni successivi, per quanto tenessi in sommo grado al consenso di uomini come Lyell e Hooker, i quali sono stati miei amici, non mi preoccupai molto del grande pubblico. Non intendo dire che una recensione favorevole o una larga vendita dei miei libri non mi facessero un gran piacere, ma era un piacere passeggero, e sono certo di non aver mai deviato di un pollice dalla mia strada per guadagnarli la fama.

Dal ritorno in Inghilterra (2 ottobre 1836) al matrimonio (29 gennaio 1839)

Questi due anni e tre mesi sono stati i più attivi della mia vita, per quanto ogni tanto stessi poco bene e perdessi così del tempo. Mi trasferii parecchie volte da Shrewsbury a Maer, e da Cambridge a Londra e infine il 13 dicembre presi alloggio a Cambridge³⁶, dove si trovavano tutte le mie raccolte, affidate a Henslow. Vi rimasi tre mesi e studiai i miei minerali e le mie rocce con l'aiuto del prof. Miller.

Cominciai a mettere a punto il *Diario di viaggio*, cosa che non costituiva un lavoro duro, perché il manoscritto era già steso con una certa cura. La fatica principale consisteva nel fare una scelta tra i risultati scientifici più interessanti. Inviai anche alla Società Geologica³⁷, su richiesta di Lyell, un breve compendio delle mie osservazioni sull'elevazione della costa del Cile.

Il 7 marzo 1837 presi alloggio in Great Marlborough Street a Londra e vi rimasi per quasi due anni, fino a che mi sposai. Nel corso di questi due anni portai a termine il Diario, presentai parecchie memorie alla Società Geologica, cominciai a preparare la prima stesura delle *Osservazioni geologiche* e misi a punto per la pubblicazione la *Zoologia nel viaggio del «Beagle»*. Nel luglio iniziai il primo taccuino di appunti su fatti relativi all'*Origine delle specie*, argomento su cui avevo riflettuto a lungo e attorno al quale non ho mai cessato di lavorare nei venti anni successivi.

In quei due anni frequentai anche un po' la società, e ricoprii la carica di segretario onorario della Società Geologica. Vidi moltissimo Lyell. Una delle sue principali caratteristiche era la simpatia che aveva per il lavoro degli altri. Rimasi sorpreso e commosso al tempo stesso per l'interesse che dimostrò quando, di ritorno in Inghilterra, gli esposi le mie teorie sui banchi di corallo. Ciò mi incoraggiò molto, e il suo consiglio e il suo esempio ebbero su di me un grande influsso. In questo periodo incontrai spesso anche Robert Brown³⁸; andavo di frequente a fargli visita. Gli tenevo compagnia mentre faceva colazione la domenica mattina, e lui tirava fuori un ricco tesoro di osservazioni curiose e di annotazioni acute, ma che si riferivano quasi

³⁵ Lette alla riunione tenuta il 16 novembre 1835, e stampate in un opuscolo di 31 pagine, distribuito tra i membri della Società.

³⁶ In Fitzwilliam Street.

³⁷ *Geolog. Soc. Proc.* II, 1838, pp. 446-449.

³⁸ Robert Brown (1773-1858) fu uno dei maggiori botanici inglesi. Si occupò tra l'altro, come poi Darwin, della fecondazione delle orchidee. Il suo nome è legato alla scoperta dei movimenti delle particelle microscopiche e ultramicroscopiche sospese in un liquido («moti browniani») (N.d.T.).

sempre a questioni particolari e limitate. Non discuteva mai con me di problemi scientifici generali.

In questi due anni feci per distrarmi frequenti brevi escursioni e una – più lunga – alle insenature parallele di Glen Roy: un racconto su questo viaggio è apparso su *Philosophical Transactions*³⁹. Quello studio fu un vero fiasco, e me ne vergogno. Profondamente impressionato da ciò che avevo visto in merito all'elevazione delle terre nel Sud America, attribuivo le linee parallele all'azione del mare; ma dovetti abbandonare questa idea quando Agassiz avanzò la teoria del lago glaciale. Dal momento che nessun'altra spiegazione era possibile, dato il grado delle conoscenze raggiunto allora, avevo finito col concludere in favore dell'azione del mare: quell'errore mi ha insegnato a non affidarmi mai, nella scienza, al principio dell'esclusione.

Dato che non ero in grado di applicarmi ininterrottamente al lavoro scientifico, durante quei due anni lessi molto su svariati argomenti, ivi compresi alcuni libri metafisici; ma proprio non ero adatto per studi simili. In quel periodo trassi gran godimento dalle poesie di Wordsworth e di Coleridge; posso vantarmi d'aver letto due volte tutta l'*Excursion*. Prima il mio favorito era il *Paradise Lost* di Milton; durante il viaggio del *Beagle*, quando nelle escursioni potevo con me prendere un solo volume, sceglievo sempre Milton.

Dal matrimonio (29 gennaio 1839) e dalla residenza in Upper Gower Street al trasferimento da Londra a Down (14 settembre 1842)

[Dopo aver parlato della sua felice vita coniugale⁴⁰ e dei suoi bambini così continua]:

Nei tre anni e otto mesi che trascorremmo a Londra – pur lavorando con la massima intensità possibile – riuscii a portare a termine meno lavoro scientifico che in qualsiasi altro periodo della mia vita. Ciò era dovuto ai frequenti malesseri e a una malattia lunga e grave. Dedicavo la maggior parte del tempo, quando ero in grado di far qualcosa, al libro sui *Banchi di corallo*, che avevo cominciato prima del matrimonio e di cui corressi l'ultima bozza il 6 maggio 1842. Per quanto di piccole dimensioni, questo libro mi costò venti mesi di lavoro duro, in quanto dovetti leggere tutte le opere esistenti sulle isole del Pacifico e consultare molte carte nautiche. Il libro fu assai apprezzato dagli scienziati e credo che la teoria che vi viene svolta si sia ormai affermata saldamente.

Non ho affrontato nessun altro lavoro con spirito altrettanto deduttivo: costruii l'intera teoria relativa alla costa occidentale del Sud America prima di aver visto un vero banco di corallo. Mi restò quindi solo da verificare e da estendere le mie idee attraverso un esame attento dei banchi. Ma va rilevato che nei due anni precedenti avevo studiato ininterrottamente le ripercussioni sulle spiagge del Sud America delle periodiche elevazioni terrestri, nonché delle denudazioni e delle sedimentazioni. Questo mi portò necessariamente a riflettere molto sul fondo marino e mi fu facile sostituire mentalmente alla deposizione continua di sedimenti, la crescita dei coralli dal fondo. Così nacque la teoria sulla formazione dei banchi e degli atolli.

Durante la permanenza a Londra, oltre al lavoro sui banchi di corallo, lessi alla Società Geologica memorie sui ciottoli erratici del Sud America⁴¹, sui terremoti⁴², e sulla formazione dell'*humus* per opera dei lombrichi⁴³. Continuai anche a sovrintendere alla pubblicazione della *Zoologia nel viaggio*

³⁹ 1839, pp. 39-82.

⁴⁰ Sposò sua cugina Emma Wedgwood (N.d.T.).

⁴¹ *Geolog. Soc. Proc.*, II, 1842.

⁴² *Geolog. Trans.*, V, 1840.

⁴³ *Geolog. Soc. Proc.*, II, 1838.

del «*Beagle*». Né smisi mai di raccogliere fatti attinenti all'origine delle specie; a volte mi occupavo di questo quando non potevo fare nient'altro a causa della malattia.

Nell'estate del 1842 mi sentii a posto più di quanto non fossi da vario tempo, e feci un viaggetto per conto mio nel Galles settentrionale, allo scopo di osservare gli effetti degli antichi ghiacciai che un tempo occupavano tutte le valli maggiori. Pubblicai sul *Philosophical Magazine*⁴⁴ una breve relazione su ciò che osservai. Questa escursione mi interessò notevolmente; fu l'ultima volta che mi sentissi abbastanza in forze da arrampicarmi sulle montagne o da percorrere a piedi i lunghi tratti necessari per le ricerche geologiche.

Nel primo periodo della nostra permanenza a Londra avevo energia sufficiente per andare in società e mantenere contatti con parecchi scienziati e altre personalità di maggiore o minore rilievo. Accennerò alle mie impressioni su alcuni di loro, per quanto ci sia poco che valga la pena di raccontare.

Frequentavo Lyell più di chiunque altro, sia prima che dopo il matrimonio. I tratti principali del suo ingegno erano, mi sembra, la chiarezza, la prudenza, il giudizio sereno e una buona dose di originalità. Quando gli esponevo qualche osservazione sulla geologia, non stava più tranquillo finché non aveva afferrato con chiarezza l'intera questione e spesso me la faceva apparire con maggiore evidenza di quanto io stesso non fossi stato capace di fare. Avanzava tutte le obiezioni possibili alla mia idea, e anche quando queste erano esaurite, rimaneva a lungo dubbioso. Una seconda caratteristica era la sua simpatia cordiale verso l'opera degli altri scienziati⁴⁵.

Al mio ritorno dal viaggio sul *Beagle* spiegai a Lyell le mie teorie sui banchi di corallo, teorie che differivano dalle sue, e rimasi assai sorpreso e incoraggiato dal vivo interessamento che mostrò. La sua passione per la scienza era ardente. Lyell sentiva l'interesse più vivo per il progresso futuro dell'umanità. Era di ottimo cuore, e interamente liberale nelle sue convinzioni religiose, o meglio nella sua mancanza di convinzioni; ma era una teista deciso. Davvero notevolissima la sua larghezza di vedute. La dimostrò divenendo – già vecchio – fautore della teoria dell'ereditarietà, per quanto si fosse guadagnata grande fama proprio opponendosi alle idee di Lamarck. Mi ricordo che molti anni prima gli avevo detto, mentre discutevamo l'opposizione della vecchia scuola dei geologi alle nuove teorie: «Quanto sarebbe bello se ogni scienziato morisse a sessant'anni, visto che dopo non farebbe che opporsi a tutte le nuove dottrine!».

Lyell sperava che adesso gli sarebbe stato permesso di vivere. La scienza della geologia ha un debito immenso verso Lyell – un debito maggiore, secondo me, di quello contratto con chiunque altro. Quando stavo per partire col *Beagle*, il sagace Henslow il quale, come tutti gli altri geologi, credeva in una successione di cataclismi, mi consigliò di portare con me e di studiare il primo volume dei *Principles*, che era appena uscito, ma di non accettare nella maniera più assoluta le teorie che vi erano sostenute. Quanto diversamente si parlerebbe oggi dei *Principles*! Ho l'orgoglio di ricordare che il primo posto in cui effettuai delle ricerche geologiche, e cioè S. Jago nell'arcipelago di Capo Verde, mi convinse della superiorità schiacciante delle teorie di Lyell nei confronti di quelle sostenute in tutte le altre opere a me note.

L'efficacia decisiva delle opere di Lyell potrebbe già essere dedotta dalla diversità del progresso scientifico in Francia e in Inghilterra. L'attuale abbandono completo dell'azzardata ipotesi di Elia di Beaumont, nonché dei

⁴⁴ *Philosophical Magazine*, 1842.

⁴⁵ La piccola ripetizione qui riscontrabile va attribuita al fatto che le annotazioni su Lyell e gli altri sono state aggiunte nell'aprile 1881, qualche anno dopo che era stato scritto il resto dei *Ricordi*.

suoi *Crateri di Elevazione e Linee di Elevazione* (ipotesi, quest'ultima, che udii portare alle stelle da Sedgwick alla Società Geologica), può essere attribuito in gran parte a Lyell.

Frequentavo molto Robert Brown, «facile Princeps Botanicorum», come lo definiva Humboldt. Mi sembrava apprezzabile soprattutto per la minuziosità delle sue osservazioni e per la loro accuratezza perfetta. Le sue conoscenze erano straordinariamente ampie, e molto di ciò che sapeva è morto con lui a causa del suo eccessivo timore di commettere errori. Mi espose le sue nozioni nella maniera più franca, pure era stranamente riservato su alcuni punti. Gli feci visita in due o tre occasioni prima del viaggio sul *Beagle*, e una volta mi chiese di guardare in un microscopio e di descrivere ciò che vedevo. Lo feci, e ora credo si trattasse dei meravigliosi movimenti protoplastici in alcune cellule vegetali. Gli chiesi poi che cosa avessi visto; ma mi rispose: «È il mio piccolo segreto».

Era capace delle azioni più generose. Da vecchio, molto giù di salute e del tutto inadatto a qualsiasi fatica, visitava tutti i giorni (come mi ha raccontato Hooker) un vecchio servitore, che lui manteneva e che viveva molto lontano, e gli leggeva ad alta voce. Ce n'è abbastanza per far tacere qualsiasi animosità o gelosia scientifica.

Ricordo qualche altra personalità eminente, con cui ho avuto occasione di incontrarmi, ma poco di quel che ho da dire su di loro val la pena d'esser detto. Provavo un rispetto profondo per Sir J. Herschel, e fui felice di pranzare con lui nella sua graziosa casa al Capo di Buona Speranza e poi nella sua abitazione londinese. L'ho visto anche qualche altra volta. Non parlava mai molto, ma ogni parola che profferiva era degna d'essere ascoltata.

Una volta, in casa di Sir R. Murchison, feci colazione assieme al famoso Humboldt, il quale mi onorò esprimendo il desiderio di vedermi. Fui un po' disilluso dal grand'uomo, ma probabilmente le mie previsioni erano eccessive. Non riesco a ricordare niente di preciso della nostra conversazione, a parte il fatto che Humboldt era allegrissimo e chiacchierava assai.

X⁴⁶ mi fa ripensare a Buckle⁴⁷, che incontrai una volta da Hensleigh Wedgwood. Ebbi la fortuna di apprendere da Buckle qual era il suo sistema di raccogliere dati. Mi disse che comprava tutti i libri che leggeva, che compilava di ciascuno un ampio indice dei riferimenti che pensava potessero dimostrarsi utili e che era capace di ricordare sempre in quale libro avesse letto qualcosa. Aveva una memoria meravigliosa. Gli chiesi come facesse a giudicare lì per lì quali fatti avrebbero potuto servirgli, e mi rispose che non lo sapeva: lo guidava una specie di istinto. L'abitudine di compilare indici lo ha messo in condizione di fornire un numero sorprendente di riferimenti per ogni argomento trattato nella sua *History of Civilisation*. Giudicavo questo libro molto interessante, e lo lessi due volte, ma dubito che le generalizzazioni che vi sono contenute abbiano qualche valore. Buckle era un gran parlatore; lo stavo a sentire senza quasi dire una parola, né comunque avrei potuto farlo, perché non lasciava pause. Appena Mrs. Farrer cominciò a cantare, saltai su dicendo che volevo ascoltarla. Quando mi fui allontanato, si volse a un amico e disse (mio fratello afferrò la frase): «Bene, i libri di Mr. Darwin sono molto superiori alla sua conversazione».

Quanto agli altri letterari, incontrai una volta Sidney Smith⁴⁸ in casa del canonico Milman. C'era qualcosa di inspiegabilmente divertente in ogni pa-

⁴⁶ Un passaggio che si riferisce ad x, è stato omissso.

⁴⁷ Henry Thomas Buckle, storico inglese (1821-1862). La sua *Storia della civiltà in Inghilterra* ebbe ai suoi tempi larga rinomanza (N.d.T.).

⁴⁸ Sydney Smith (1771-1845), sacerdote anglicano e polemista liberale del partito *whig*. Fondatore della *Edinburgh Review*. Pur respingendo il cattolicesimo, sostenne l'emancipazione politica dei cattolici (N.d.T.).

rola che pronunciava. Forse questo era dovuto in parte al fatto che uno si attendeva a priori di divertirsi. Parlava ad esempio di Lady Cork, allora vecchissima. Una volta questa signora, raccontava Smith, era rimasta talmente colpita da uno dei suoi sermoni sulla carità, che *si fece prestare* una ghinea da un amico per deporla nel piattino. E aggiungeva: «È convinzione generale che la mia cara vecchia amica Lady Cork sia stata ispirata»; e lo diceva in modo tale che nessuno dubitava un solo istante ch'egli intendesse affermare che la sua cara vecchia amica era stata ispirata dal diavolo. Non so a quale accorgimento ricorresse per far saltare fuori questo significato. Incontrai una volta anche Macaulay⁴⁹ in casa dello storico Lord Stanhope⁵⁰; c'era soltanto un'altra persona a tavola, per cui ebbi ampio modo di ascoltare la sua conversazione che era piacevolissima. Non parlava certo troppo – né un uomo simile avrebbe potuto parlar troppo – che anzi permetteva agli altri di dirigere la conversazione.

Lord Stanhope mi dette una volta una piccola e curiosa prova dell'esattezza e della vastità della memoria di Macaulay. Molti storici si riunivano frequentemente da Lord Stanhope e discutevano sui più diversi argomenti. Essi venivano a volte a contrasto con Macaulay: in principio ricorrevano spesso ai libri per vedere chi avesse ragione; ma poi, come notava Lord Stanhope, gli storici non si presero più questa briga, e ciò che diceva Macaulay era considerato conclusivo.

Un'altra volta partecipai in casa di Lord Stanhope ad uno dei suoi ricevimenti di storici e letterati. C'erano tra di loro Motley e Grote⁵¹. Dopo pranzo passeggiài un'oretta con Grote in Chevening Park, e trovai molto interessante la sua conversazione e attraenti la semplicità dei suoi modi e l'assenza di ogni pretenziosità.

Molto tempo fa ebbi occasione di cenare col vecchio conte, il padre dello storico. Era un uomo strano, e per quanto ben poco sapessi di lui, mi piacque molto. Era franco, allegro e simpatico. Aveva i lineamenti molto marcati, carnagione marrone e i suoi vestiti, quando lo vidi, erano tutti di color marrone. Sembrava credere in tutto ciò che per gli altri era totalmente incredibile. Un giorno mi disse: «Perché non lascia perdere tutte queste sciocchezze di geologia e zoologia, e non si dedica alle scienze occulte?». Era presente lo storico – che allora si chiamava Lord Mahon – il quale si mostrò scandalizzato che mi venisse fatto un discorso simile; la sua graziosa moglie ne fu molto divertita.

L'ultima persona che ricorderò è Carlyle⁵², che vidi parecchie volte a casa di mio fratello e due o tre volte a casa mia. Aveva una conversazione brillantissima e interessante, proprio come i suoi scritti, ma talvolta insisteva troppo tempo sullo stesso argomento. Ricordo un pranzo divertente da mio fratello, al quale partecipavano tra pochi altri, Babbage e Lyell, a entrambi i quali piace chiacchierare. Ma Carlyle fece tacere tutti, arringando per tutta la durata del pranzo sui vantaggi del silenzio. Dopo pranzo Babbage, col suo tono

⁴⁹ Thomas Babington Macaulay, storico, saggista e uomo politico liberale inglese (1800-1859). Tipico esponente dell'Inghilterra vittoriana, nel periodo «aureo» dell'espansione imperialistica. Compose una *Storia d'Inghilterra* in 5 volumi (N.d.T.).

⁵⁰ Philip Henry Stanhope (1805-1875), esponente del partito *tory* (conservatore) e autore di diverse opere storiche. Acquistò il titolo di *pari* nel 1855, succedendo al padre: fino allora si era chiamato Lord Mahon (vedi appresso) (N.d.T.).

⁵¹ John Lothrop Motley, storico e novellista americano (1814-1877). George Grote, storico inglese (1794-1871), autore di una *Storia della Grecia* in 10 volumi (N.d.T.).

⁵² Thomas Carlyle, scrittore inglese (1795-1881). Puritano di religione, idealista e antirazzionalista in filosofia, reazionario in politica, è una figura complessa e disordinata, le cui opere suscitavano immediatamente aspre polemiche. Il romanzo *Sartor Resartus*, la *Storia della Rivoluzione Francese*, la *Storia di Federico il Grande* e le *Reminiscences* sono tra le sue opere principali. Carlyle definì Darwin «un brav'uomo e di buone intenzioni, ma di poca intelligenza» (N.d.T.).

più aggressivo, ringraziò Carlyle per la sua conferenza interessantissima sul silenzio.

Carlyle si faceva beffe di quasi tutti. Un giorno a casa mia definì l'*History* di Grote «un fetido pantano, privo di qualsiasi spiritualità». Ho sempre pensato, fino a che non apparvero le *Reminiscences*, che i suoi sarcasmi fossero in parte fatti per scherzo, ma ormai questo sembra piuttosto improbabile. Aveva l'aspetto d'un uomo depresso di cuore. Credo che la sua amabilità fosse effettiva, per quanto venata di non poca invidia. La sua straordinaria abilità nel rappresentare cose e persone non può esser messa in dubbio – rappresentazioni molto più vivaci, secondo me, di quelle tratteggiate da Macaulay. Se poi i suoi ritratti fossero fedeli, è un altro paio di maniche.

Carlyle era insuperabile nell'imprimere nelle menti degli uomini alcune grandi verità morali. Però le sue idee sullo schiavismo erano rivoltanti. Ai suoi occhi il potere era sinonimo di diritto. La sua intelligenza mi sembrava assai ristretta, anche prescindendo da tutti i rami della scienza, ch'egli non teneva in nessuna considerazione. È sorprendente, secondo me, che Kingsley abbia potuto parlare di lui come di un uomo capace di far progredire la scienza. Irrideva con disprezzo all'idea che un matematico come Whewell fosse in grado di esprimere un giudizio – come io affermavo – attorno alle teorie di Goethe sulla luce. Reputava la cosa più ridicola del mondo che qualcuno si preoccupasse se un ghiacciaio si muovesse un po' più presto o un po' più piano, o se non si muovesse affatto. Per quanto ne so, non ho mai conosciuto un uomo con un'intelligenza più inadatta della sua alla indagine scientifica.

Quando abitavo a Londra, frequentavo con la maggior regolarità possibile le riunioni di diverse società scientifiche, e fungevo da segretario della Società Geologica. Ma questa attività e la normale vita di società mi facevano tanto male alla salute che decidemmo di vivere in campagna, cosa che entrambi preferivamo, e di cui non ci pentimmo mai.

Soggiorno a Down dal 14 settembre 1842 ad oggi, 1876

Dopo parecchie ricerche infruttuose nel Surrey e in altre zone, trovammo questa casa e l'acquistammo. Mi piacevano i molteplici aspetti della vegetazione tipica di una zona argillosa, tanto diversi da quelli cui ero abituato nelle contee del Midland; e ancor più mi piaceva la grande quiete rustica del luogo. Non è però un posto tanto isolato come vorrebbe far credere quello scrittore il quale, su un periodico tedesco, ha asserito che a casa mia si arriva solo su una mulattiera! L'essersi stabiliti qui ci ha favorito anche da un punto di vista inatteso: è un posto che ci permette di ricevere frequenti visite dai nostri ragazzi.

È rara una vita più ritirata della nostra. A parte qualche breve visita a persone amiche e le saltuarie gite al mare o altrove, non siamo andati in nessun posto. Nei primi tempi del nostro soggiorno vedevamo un po' di gente e ricevevamo qualche amico; ma la mia salute risentiva quasi sempre dell'eccitazione che ne derivava, e soffrivo di violenti brividi e di conati di vomito. Di conseguenza sono stato costretto per molti anni a rinunciare a tutti gli inviti a pranzo; e ciò ha costituito per me una certa privazione, perché i ricevimenti mi mettono sempre di buon umore. Per la stessa ragione ho potuto invitare qui pochissimi amici scienziati.

Il divertimento principale e l'unica occupazione di tutta la mia vita è stato il lavoro scientifico. La passione per il lavoro mi fa dimenticare momentaneamente, o allontana del tutto, il mio malessere quotidiano. Non ho quindi niente da raccontare sul resto della mia vita se non quel che si riferisce alla pubblicazione dei miei molti libri.

Le mie molte pubblicazioni

Nella prima parte del 1844 apparvero le mie osservazioni sulle isole vulcaniche visitate durante il viaggio del *Beagle*. Nel 1845 dedicai molto lavoro a rivedere una nuova edizione del Diario, che in origine, nel 1839, era stato pubblicato come parte dell'opera di Fitz-Roy. Il successo del mio primo parto letterario stuzzica ancor oggi la mia vanità più di qualsiasi altro mio libro. Ha ancora un rapido smercio in Inghilterra e negli Stati Uniti, ed è stato tradotto per la seconda volta in tedesco, nonché in francese e in altre lingue. È sorprendente questo successo di un libro di viaggi – e per di più di un libro scientifico – tanti anni dopo la sua prima apparizione. In Inghilterra sono state vendute diecimila copie della seconda edizione.

Nel 1846 sono state pubblicate le *Osservazioni geologiche sul Sud America*. Ho annotato in un piccolo diario, che ho sempre tenuto regolarmente, che le mie tre opere geologiche (compresi i *Banchi di corallo*) richiesero quattro anni e mezzo di intenso lavoro. «E ora sono trascorsi dieci anni dal mio ritorno in Inghilterra. Quanto tempo ho perduto per colpa della malattia?» Non ho nulla da dire su questi tre libri, a parte il fatto che, con mia sorpresa, ne sono state richieste nuove edizioni⁵³. Nell'ottobre 1846 cominciai il libro sui cirripedi (crostacei)⁵⁴. Sulla costa del Cile trovai un esemplare curiosissimo, che fissava la sua dimora nelle conchiglie di *Concholepas* e che differiva da tutti gli altri cirripedi in modo così profondo da costringermi a costituire un nuovo sottordine per quest'unico crostaceo. Più tardi un esemplare analogo, che tende a rintanarsi, è stato trovato sulle spiagge del Portogallo. Per comprendere la struttura del mio nuovo cirripede dovetti esaminare e sezionare molte delle forme più comuni: e questo mi portò un po' alla volta ad approfondire la conoscenza dell'intero gruppo. Lavorai intensamente su questo argomento per i successivi otto anni, e pubblicai infine due grossi volumi⁵⁵ nei quali sono descritte tutte le specie esistenti conosciute, e due sottili fascicoli sulle specie estinte. Non dubito che Sir E. Lytton Bulwer pensasse a me quando introdusse in un suo romanzo un prof. Long il quale aveva scritto due enormi volumi sulle patelle.

Questo lavoro mi impegnò per otto anni, ma dal diario risulta che in questo periodo perdetti circa due anni a causa della malattia. Nel 1848 mi recai anche per qualche mese a Malvern per una cura idropatica, che mi fece molto bene. Al ritorno fui in grado di riprendere il lavoro. Ero tanto giù di salute, che quando morì il mio caro padre, il 13 novembre 1848, non potei assistere al funerale né fungere da suo esecutore.

Credo che l'opera sui cirripedi abbia un valore considerevole. Oltre a descrivere parecchie forme nuove e notevoli, individuai le omologie delle varie parti, scoprii l'apparato cementante – pur prendendo una cantonata terribile sulle glandole cementifere – e infine dimostrai l'esistenza, in alcuni generi, di minuscoli maschi complementari e parassiti degli ermafroditi. Quest'ultima scoperta ha finito col ricevere piena conferma, per quanto a quell'epoca piacesse a uno scrittore tedesco attribuire l'intera descrizione alla mia fertile fantasia. I cirripedi costituiscono un gruppo di specie molto variabile e difficile da classificare; quel lavoro mi fu perciò di considerevole utilità quando,

⁵³ *Geological Observations*, II edizione 1876. *Coral Reefs*, II edizione 1874.

⁵⁴ I cirripedi sono crostacei marini, quasi tutti ermafroditi, e notevolmente diversi, all'aspetto, dagli altri crostacei: il corpo in genere non è segmentato, è a forma di sacco ed è racchiuso in una specie di mantello che segrega delle piastre calcaree. Allo stato adulto i cirripedi si fissano a legname galleggiante, a rocce marine, o a grossi cetacei. Il nome è dovuto alle sei paia di estremità a forma di cirri (*N.d.T.*).

⁵⁵ Editi dalla Società Ray.

nell'*Origine delle specie*, dovetti discutere i principi d'una classificazione naturale. Tuttavia mi domando se l'opera meritasse che vi spendessi tanto tempo.

A partire dal settembre 1854, dedimai le mie giornate a sistemare l'enorme massa di appunti e a compiere osservazioni ed esperimenti in rapporto alle trasmutazioni delle specie. Durante il viaggio del *Beagle* ero rimasto impressionato profondamente dalla scoperta avvenuta nella Pampa, di grandi animali fossili ricoperti di corazze simili a quelle degli armadilli attuali; in secondo luogo, dalla maniera in cui animali strettamente analoghi si sostituivano l'uno all'altro via via che si procedeva nel continente verso sud; in terzo luogo, dal carattere sudamericano della maggior parte delle razze dell'arcipelago delle Galapagos, e più particolarmente dal fatto che essi presentavano leggere differenze in ciascuna isola del gruppo, mentre nessuna isola sembrava molto antica in senso geologico.

Era evidente che fatti simili, come molti altri, si possono spiegare solo supponendo che le specie si vadano modificando un poco alla volta. L'idea mi perseguitò. Ma era altrettanto evidente che né l'azione dell'ambiente né la volontà degli organismi (particolarmente nel caso delle piante) potevano spiegare i casi innumerevoli in cui organismi d'ogni genere si sono adattati magnificamente alle loro condizioni di vita – ad esempio un picchio o una raganella per la vita sulle piante rampicanti, e un seme per essere disperso in un modo o nell'altro. Ero sempre stato molto colpito da simili adattamenti, e finché essi non fossero stati spiegati mi sembrava quasi inutile tentar di dimostrare con prove indirette che le specie hanno subito delle modificazioni.

Dopo il mio ritorno in Inghilterra, pensai che, prendendo esempio dalla via seguita da Lyell nella geologia e raccogliendo tutti i fatti che si riferivano in qualche modo alle variazioni degli animali e delle piante per effetto dell'addomesticamento o degli agenti naturali, sarebbe stato forse possibile gettare un po' di luce su tutto l'argomento. Iniziai il primo libro d'appunti nel luglio 1837. Lavorai sulla base di principi veramente baconiani, e senza alcuna teoria precostituita raccolsi gran copia di fatti, con particolare riguardo agli esemplari domestici, traendoli da studi già pubblicati, da conversazioni con allevatori e giardinieri intelligenti, da vastissime letture. Quando scorro la lista di libri d'ogni tipo che lessi e riassunsi, lista che comprende intere collezioni di riviste e di atti, mi sorprende io stesso della mia operosità. Mi accorsi presto che la selezione era la chiave dei successi ottenuti dall'uomo nel produrre razze utili di animali e di piante. Ma per qualche tempo rimase un mistero per me come si potesse applicare la selezione ad organismi viventi allo stato naturale.

Nell'ottobre 1838, e cioè quindici mesi dopo l'inizio delle ricerche sistematiche, mi accadde di leggere per svago il libro di Malthus sulla popolazione⁵⁶. Ero pronto ad ammettere la lotta per l'esistenza, che ovunque si deduce da un'osservazione prolungata delle abitudini degli animali e delle piante; ma mi colpì immediatamente il fatto che in queste condizioni le variazioni favorevoli tendessero a esser conservate, le sfavorevoli a essere eliminate. Risultato: la formazione di nuove specie. Dunque avevo trovato finalmente una teoria sulla quale lavorare; ma ero tanto preoccupato di evitare gli apriorismi, che decisi di non scrivere per un certo tempo neppure il più piccolo saggio in proposito. Nel giugno 1842 mi concessi per la prima volta la soddisfazione di scrivere a lapis, in 35 pagine, un riassunto brevis-

⁵⁶ Thomas Robert Malthus, economista inglese (1766-1834). Nel suo opuscolo sulla *Popolazione*, pubblicato anonimo nel 1798, nega l'utilità di qualsiasi riforma sociale, sostenendo che le cause della miseria e del disagio dipendono solo dal fatto che ogni specie vivente tende ad accrescersi con ritmo più rapido di quello consentito dai mezzi di sussistenza (*N.d.T.*).

simo della mia teoria; lo ampliai nell'estate del 1844 scrivendo un saggio di 230 pagine, che poi copiai in bella e che possiedo ancora.

Però mi sfuggiva ancora un problema di grande importanza; e trovo sorprendente – a parte Colombo e il suo uovo – che abbia potuto trascurare quel problema e la sua soluzione. Si tratta della tendenza delle creature organiche derivanti dallo stesso ceppo ad assumere caratteri divergenti allorché si modificano. Che esse siano andate divergendo notevolmente è evidente, dal momento che specie d'ogni tipo possono essere classificate in generi, i generi in famiglie, le famiglie in sottordini e così via. Ricordo ancora il punto preciso della strada – ero in carrozza – quando, con mia somma gioia, mi venne in mente la soluzione. Questo accadde molto tempo dopo il mio arrivo a Down. La soluzione, secondo me, è che i discendenti modificati di tutte le forme dominanti e in via di sviluppo tendono, nell'economia della natura, ad adattarsi ai diversissimi luoghi in cui vivono.

Al principio del 1856, Lyell mi consigliò di scrivere per esteso le mie teorie, e cominciai a farlo, su una scala tre o quattro volte più ampia di quella seguita poi nell'*Origine delle specie*; eppure si trattava solo di un estratto del materiale che avevo raccolto. Arrivai circa a metà del lavoro, sempre su questa scala. Ma i miei progetti vennero sconvolti, perché al principio dell'estate del 1858 Mr. Wallace, il quale si trovava allora nell'arcipelago malese, mi inviò un saggio *Sulla tendenza delle varietà a dipartirsi indefinitamente dal tipo originario* e questo saggio conteneva esattamente la mia teoria. Mr. Wallace esprimeva il desiderio che io, qualora giudicassi favorevolmente il suo saggio, lo spedissi a Lyell per farglielo esaminare.

Le circostanze in cui cedetti alle pressioni di Lyell e Hooker perché permettersi che un estratto del mio manoscritto, assieme ad una lettera ad Asa Gray⁵⁷ in data 5 settembre 1857, venisse pubblicato contemporaneamente al saggio di Wallace, sono esposte nel *Journal of the Proceedings of the Linnean Society* (1858, pag. 45). Al principio ero decisamente contrario ad accettare, perché pensavo che Mr. Wallace avrebbe potuto considerare ingiustificabile il mio comportamento: ignoravo allora quanto il suo animo fosse nobile e generoso. Né l'estratto del manoscritto né la lettera ad Asa Gray erano destinati alla pubblicazione ed erano scritti malissimo. Mirabili, invece, l'eloquio e la chiarezza di Mr. Wallace. Comunque, le nostre concordi fatiche suscitarono scarsissima attenzione. Che io ricordi, la sola recensione che apparve su di esse era del prof. Haughton di Dublino, secondo il cui giudizio tutto ciò che vi era di nuovo era falso e ciò che vi era di vero era vecchio. Questo dimostra quanto sia necessario che ogni nuova teoria venga spiegata sufficientemente a lungo per attirare l'attenzione del pubblico.

Nel settembre 1858 mi misi al lavoro, su insistente invito di Lyell e Hooker, per preparare un volume sulle trasmutazioni delle specie. Ma il lavoro venne interrotto spesso da malattie e da brevi visite al magnifico stabilimento idropatico del dott. Lane al Moor Park. Condensai il manoscritto che avevo iniziato su scala molto più ampia nel 1856, e completai il volume in queste dimensioni ridotte. Mi costò tredici mesi e dieci giorni di duro lavoro. Apparve nel novembre 1859 col titolo *L'Origine delle specie*. Per quanto considerevolmente ampliato e corretto nelle successive edizioni, il libro è rimasto sostanzialmente lo stesso.

Senza dubbio è il capolavoro della mia vita. Fu fin dal principio un grande successo. La prima edizione, limitata a 1250 copie, fu esaurita il giorno stesso della pubblicazione, e una seconda edizione di 3000 copie fu venduta interamente poco dopo. Oggi (1876) ne sono state vendute sedicimila copie nella sola Inghilterra; e tenuto conto di quanto il libro sia faticoso, è una vendita

⁵⁷ Asa Gray, botanico americano (1810-1888) (N.d.T.).

imponente. È stato tradotto in quasi tutte le lingue europee, perfino in spagnolo, polacco, boemo e russo. Secondo Miss Bird, è stato tradotto anche in giapponese⁵⁸, e laggiù è molto studiato. In proposito è stato pubblicato anche un saggio in ebraico, nel quale si dimostra che la mia teoria è contenuta nel Vecchio Testamento! Le recensioni furono numerosissime; per un certo tempo raccolsi tutto ciò che veniva stampato attorno all'*Origine* e agli altri miei libri, e i pezzi ammontano a 265 (escluse le recensioni dei giornali); ma dopo un po' abbandonai disperato il tentativo. Sono apparsi sull'argomento molti saggi completi e molti libri; e in Germania ogni uno o due anni si stampa un catalogo o una bibliografia sul «Darwinismus».

Penso che il successo dell'*Origine* possa essere attribuito in gran parte al fatto che molto tempo prima avevo scritto due studi più ristretti e che compilai infine un manoscritto molto più ampio, che era a sua volta un estratto. Con questo sistema potei scegliere i fatti e le conclusioni più interessanti. Per molti anni avevo seguito un'altra regola preziosa: ogni qual volta mi si parava dinanzi la notizia di un fatto, un'osservazione nuova o una nuova idea che contrastavano coi miei risultati generali, facevo subito e senza eccezione una scheda; mi ero accorto per esperienza che è molto più facile che sfuggano dalla memoria idee e fatti del genere che non quelli favorevoli. Grazie a quest'abitudine, ben poche obiezioni sono state sollevate contro la mia teoria, che non avessi già previsto e alle quali non avessi già tentato di dare una risposta.

È stato detto che il successo dell'*Origine* dimostrò «che la questione era nell'aria» o «che le menti degli uomini vi erano preparate». Non credo che questo sia esattamente vero: ebbi modo di sondare non pochi naturalisti e non mi accadde d'imbattermi in uno solo il quale mostrasse di dubitare della permanenza delle specie. Anche Lyell e Hooker, per quanto mi ascoltassero con interesse, non si mostrarono mai d'accordo. Tentai una volta o due di spiegare a persone competenti che cosa intendessi per selezione naturale, ma riportai netti insuccessi. Vero era invece secondo me che, attraverso l'osservazione, innumerevoli fatti si erano accumulati nelle menti dei naturalisti; e che tali fatti erano pronti a sistemarsi nel posto giusto non appena fosse stata esposta con chiarezza sufficiente una teoria che li accogliesse. Un altro elemento di successo furono le dimensioni limitate del libro; e questo lo devo all'apparizione dello studio di Mr. Wallace; se lo avessi stampato nelle dimensioni in cui avevo cominciato a scriverlo nel 1856, il libro sarebbe risultato quattro o cinque volte più grosso dell'*Origine*, e ben pochi avrebbero avuto la pazienza di leggerlo.

Trassi un vantaggio notevole dal ritardo che subì la pubblicazione tra il 1839, quando la teoria venne concepita con chiarezza, e il 1859; non ci rimisi niente, perché mi curai ben poco se venisse attribuita maggiore originalità a me o a Wallace; e non c'è dubbio d'altra parte che il saggio di quest'ultimo favorì l'accoglimento della teoria. Fui prevenuto in un solo punto importante, cosa di cui la vanità mi ha sempre fatto rammaricare: e cioè la spiegazione, sulla base del periodo glaciale, della presenza delle medesime specie vegetali e di qualche specie animale sulle remote vette delle montagne e nelle regioni artiche. Quest'idea mi piacque tanto che ne scrissi *in extenso* e credo che Hooker l'avesse letta alcuni anni prima che E. Forbes pubblicasse la sua famosa memoria⁵⁹ in proposito. Nei pochissimi punti di dissenso penso ancora che avessi ragione io. Naturalmente non ho mai alluso sulla stampa al fatto che avevo elaborato indipendentemente quella teoria.

Pochi aspetti della mia opera mi dettero tanta soddisfazione, mentre lavo-

⁵⁸ Miss Bird sbaglia, come ho appreso dal prof. Mitsukuri.

⁵⁹ *Geolog. Survey Mem.*, 1846.

ravo all'*Origine*, della spiegazione della differenza profonda esistente in molte classi tra l'embrione e l'animale adulto e della stretta rassomiglianza tra gli embrioni della stessa classe. Che io ricordi, non è stato fatto alcun riferimento a questa questione nelle prime recensioni dell'*Origine*, e rammento d'aver espresso in proposito la mia meraviglia in una lettera ad Asa Gray. Negli anni successivi, parecchi critici hanno attribuito l'intero merito a Fritz Müller e Häckel, i quali senza dubbio hanno elaborato la materia molto più esaurientemente, e sotto qualche aspetto più correttamente di me. Avevo materiale per un capitolo intero sull'argomento, e vorrei essermi diffuso di più. È chiaro comunque che non sono riuscito a interessare i lettori, ed è chi ci riesce che merita, a mio parere, ogni riconoscimento.

Devo notare a questo punto che sono sempre stato giudicato in maniera corretta dai critici, ove si eccettuino quelli privi di nozioni scientifiche, perché di costoro non val la pena di parlare. Le mie teorie sono state spesso grossolanamente alterate, aspramente avversate e ridicolizzate, ma questo – credo – è sempre stato fatto in buona fede. In complesso sono certo che le mie opere sono state ripetutamente lodate molto al di sopra dei loro meriti. Sono lietissimo di aver evitato le polemiche. Lo devo a Lyell il quale, molti anni fa, a proposito delle mie opere geologiche, mi consigliò decisamente di non impelagarmi mai in una polemica, dato che raramente se ne cava qualcosa di buono e ne risulta una deplorabile perdita di tempo e di buonumore. Ogni volta che ho scoperto d'aver commesso errori o di aver fatto un lavoro imperfetto, ogni volta che sono stato attaccato in modo sprezzante o lodato in modo eccessivo, tanto da sentirmi mortificato, la mia consolazione più grande è stata quella di dire centinaia di volte, rivolto a me stesso: «Ho lavorato più e meglio che ho potuto, e nessuno sarebbe riuscito a fare più di così». Ricordo che nella Baia del Buon Successo, nella Terra del Fuoco, pensai (e credo d'averlo scritto a casa) che non avrei potuto impiegare meglio la vita che aggiungendo qualche nozione nuova alle scienze naturali. Questo ho fatto, impiegandovi il meglio delle mie capacità, e i critici possono dire ciò che vogliono ma non possono distruggere questa mia convinzione.

Negli ultimi due mesi del 1859, mi impegnai a fondo nella preparazione di una seconda edizione dell'*Origine*, e nello sbrigare una corrispondenza enorme. Il primo gennaio 1860 cominciai a riordinare gli appunti per il libro sulle *Variazioni degli animali e delle piante allo stato domestico*, libro che però apparve solo al principio del 1868. Il ritardo fu provocato in parte dalle malattie frequenti, una delle quali durò sette mesi – e in parte dalla tentazione di pubblicare qualcosa su altri argomenti che a quell'epoca mi interessavano di più.

Il 15 maggio 1862 venne pubblicato l'opuscolo sulla *Fecondazione delle orchidee*, che mi costò dieci mesi di lavoro; la maggior parte dei dati li avevo lentamente accumulati in parecchi anni. Ero giunto intanto, nel corso delle mie ricerche sull'origine delle specie, alla conclusione che gli incroci avessero una grande importanza nel mantenere costanti le singole forme. Perciò nell'estate del 1839 e, mi sembra, già nell'estate precedente, decisi d'occuparmi degli incroci ottenibili nei fiori ad opera degli insetti. M'interessai più o meno dell'argomento per tutte le estati successive; e il mio interesse fu fortemente sollecitato quando mi procurai e lessi, nel novembre 1841, su consiglio di Robert Brown, lo splendido libro di C. K. Sprengel *Das entdeckte Geheimnis der Natur*. Prima del 1862, mi ero occupato per alcuni anni in modo specifico della fecondazione delle orchidee inglesi, e mi sembrò che la cosa migliore fosse di stendere un trattato il più completo possibile su questo gruppo di piante, piuttosto che utilizzare tutta la massa di materiale che ero andato lentamente raccogliendo attorno alle altre piante.

Questa decisione si dimostrò saggia; dopo l'apparizione del mio libro è

uscito un numero sorprendente di memorie e di monografie sulla fecondazione di fiori d'ogni genere; e sono fatti molto meglio di quanto non sarei riuscito a fare io. I meriti del povero vecchio Sprengel, tanto a lungo ignorati, vengono adesso – molti anni dopo la sua morte – pienamente riconosciuti.

Nello stesso anno pubblicai nel *Journal of the Linnean Society* una memoria «Sulle due forme, ossia sulla condizione di dimorfismo della primula»⁶⁰, e, nei cinque anni seguenti, cinque altre memorie sulle piante dimorfiche e trimorfiche. Posso dire che, in tutta la mia vita scientifica, nulla m'ha dato soddisfazione maggiore del rintracciare il significato della struttura di queste piante. Nel 1838 o nel 1839 avevo rilevato il dimorfismo del *Linum flavum*, e in un primo momento avevo pensato che si trattasse solo d'un caso insignificante di variabilità. Ma esaminando le specie comuni della primula, scoprii che le due forme erano troppo regolari e costanti perché fosse possibile dare una simile interpretazione. Fui sul punto di convincermi che il verbanco comune e il tassobarbasso si avviassero a diventare dioici⁶¹; e che il pistillo corto di una forma e gli stami corti dell'altra tendessero ad atrofizzarsi. Esaminai perciò le piante da questo punto di vista; ma non appena constatai che i fiori con pistilli corti, fecondati dal polline degli stami corti, producevano un maggior numero di semi che qualsiasi altra delle quattro combinazioni possibili, la teoria dell'atrofizzazione fu battuta in breccia. Dopo qualche ulteriore esperimento, fu evidente che le due forme, pur essendo entrambe perfettamente ermafrodite, si trovano quasi negli stessi rapporti dei due sessi d'un animale normale. Nel *Lythrum* si riscontra il caso più meraviglioso di tre forme che stanno tra loro in un rapporto simile. Scoprii poi che i prodotti dell'unione tra due piante appartenenti alle stesse forme presentavano una stretta e strana analogia con gli ibridi derivanti dall'unione tra due specie diverse.

Nell'autunno del 1864 portai a termine un lungo studio sulle *Piante rampicanti* e lo inviai alla Società Linneana. La stesura di questo studio mi prese quattro mesi; quando però ricevetti le bozze stavo tanto poco bene che fui costretto a lasciarvi espressioni infelici e spesso oscure. Il saggio ebbe scarsa risonanza. Ma quando nel 1875 venne corretto e pubblicato a sé, si vendette bene. Fui invogliato ad affrontare l'argomento dalla lettura di una breve memoria di Asa Gray apparsa nel 1858. Gray mi mandò dei semi, e feci crescere qualche pianta: ma rimasi tanto sorpreso e dubbioso dinanzi ai movimenti avvolgenti dei viticci e dei gambi – movimenti che in realtà sono semplicissimi, pur sembrando a prima vista assai complessi – che mi procurai vari altri tipi di piante rampicanti e studiai l'intera materia. Il problema mi attraeva particolarmente perché non ero rimasto per niente soddisfatto dalla spiegazione dataci da Henslow nelle sue lezioni a proposito delle piante che si attorcigliano: e cioè che esse ubbidiscono alla tendenza naturale di crescere a spirale. Questa spiegazione si dimostrò totalmente sbagliata. Alcuni adattamenti di cui sono capaci le piante rampicanti sono belli quanto quelli attuati dalle orchidee per effettuare gli incroci.

Iniziai, come ho detto, le *Variazioni degli animali e delle piante allo stato domestico* al principio del 1860; ma il libro non uscì fino al principio del 1868. È un grosso libro e mi costò quattro anni e due mesi di duro lavoro. Vi si trovano tutte le mie osservazioni attorno ai nostri esemplari domestici, nonché un'immensa quantità di dati raccolti da diverse fonti. Nel secondo

⁶⁰ Il *dimorfismo* è l'esistenza di due forme distinte per una stessa specie animale o vegetale (N.d.T.).

⁶¹ *Dioica* è la pianta a fiori unisessuali, nella quale i fiori maschili si trovano tutti su un individuo e quelli femminili su un altro individuo (N.d.T.).

volume si discutono, nei limiti concessi dallo stato attuale della conoscenza le cause e le leggi delle variazioni, dell'ereditarietà, ecc. Verso la fine dell'opera avanzo la bistrattata ipotesi della pangenesi⁶². Un'ipotesi non verificata: ha valore scarso o addirittura nullo; ma se qualcuno dovesse compiere domani osservazioni che confermassero un'ipotesi del genere, avrò un buon servizio, perché in questo modo un numero straordinario di fatti isolati potranno essere collegati tra loro e resi comprensibili. Nel 1875 fu pubblicata una seconda edizione, largamente riveduta, che mi costò parecchia fatica.

L'*Origine dell'uomo* uscì nel febbraio 1871. Non appena mi convinsi, nel 1837 o nel 1838, che le specie erano mutevoli, non potei fare a meno di pensare che l'uomo dovesse essere sottoposto alla medesima legge. Di conseguenza mi detti a raccogliere appunti sull'argomento per mia soddisfazione personale, e per lungo tempo senza alcuna intenzione di pubblicarli. Nell'*Origine delle specie* non viene discussa la derivazione di nessuna specie particolare: tuttavia pensai che fosse meglio aggiungere, affinché nessuna persona onesta potesse accusarmi di nascondere le mie idee, che il libro «avrebbe gettato luce sull'origine dell'uomo e sulla sua storia». Sarebbe stato inutile, e dannoso per il successo del libro, esporre – senza fornire alcuna prova – le mie convinzioni riguardo a tali origini.

Ma quando constatai che molti naturalisti accettavano in pieno la dottrina dell'evoluzione delle specie, mi sembrò consigliabile rielaborare gli appunti di cui ero in possesso e pubblicare un trattato particolare sull'origine dell'uomo. Ne fui tanto più lieto, in quanto ciò mi dette l'opportunità di discutere a fondo la selezione sessuale – argomento che mi aveva sempre interessato immensamente. Questo problema, assieme alle variazioni degli esemplari domestici, alle cause e alle leggi delle variazioni, all'ereditarietà e agli incroci delle piante sono gli unici argomenti su cui ho potuto scrivere illimitatamente, in modo da usare tutto il materiale raccolto. Per scrivere l'*Origine dell'uomo* mi occorsero tre anni, ma una parte del tempo andò perduta, come al solito, per le malattie, e una parte fu dedicata alla preparazione di nuove edizioni e ad altri lavori minori. Una seconda edizione largamente riveduta dell'*Origine dell'uomo* apparve nel 1874.

Il libro sull'*Espressione dei sentimenti nell'uomo e negli animali* venne pubblicato nell'autunno del 1872. Avevo intenzione di dedicare all'argomento soltanto un capitolo dell'*Origine dell'uomo*, ma, non appena cominciai a raccogliere gli appunti, mi accorsi che sarebbe stato necessario un trattato a parte.

Il mio primo figlio nacque il 27 dicembre 1839. Presi ad annotare fin dall'inizio l'apparire delle sue varie espressioni; già allora ero convinto che le sfumature d'espressione più complesse e sottili dovessero aver tutte un'origine graduale e naturale. Nell'estate dell'anno seguente (1840) lessi la mirabile opera di Sir C. Bell sull'espressione, che accrebbe enormemente l'interesse che avevo per l'argomento, per quanto non potessi assolutamente essere d'accordo con la teoria dell'autore, secondo cui i vari muscoli erano stati creati appositamente ai fini espressivi. Da allora in poi mi sono occupato a più riprese della questione, sia nei riguardi dell'uomo che degli animali domestici. Il libro ebbe una larga vendita; ne furono ordinate 5267 copie il giorno stesso della pubblicazione.

⁶² *Pangenesi*. Questa ipotesi, proposta da Darwin per spiegare il meccanismo dell'eredità dei caratteri acquisiti, ammette che da ogni cellula dell'organismo si staccano minute particelle materiali (gemmule), le quali circolano per tutto il corpo e confluiscono principalmente nelle cellule sessuali. Ognuna di queste particelle porta i caratteri propri della cellula da cui proviene e contribuisce alla formazione del nuovo organismo, imprimendo gli stessi caratteri alla cellula cui darà origine. Poiché le varie parti del corpo si modificano sotto l'influenza degli agenti esterni, le gemmule registrano queste variazioni e le trasmettono ai figli (*N.d.T.*).

Nell'estate del 1860 stavo oziando e riposandomi nei pressi di Hartfield dove abbondano due specie (di piante da palude); e notai che numerosi insetti venivano intrappolati dalle foglie. Portai qualche pianta a casa, e offrendo loro gli insetti presi nota dei movimenti dei tentacoli. Ne dedussi che probabilmente gli insetti venivano afferrati per qualche sollecitazione particolare. Per fortuna mi capitò di compiere un esperimento decisivo, quello di porre gran numero di foglie in varie soluzioni azotate e non azotate di uguale densità; non appena constatai che solo le prime provocavano energici movimenti, fu chiaro che mi trovavo di fronte a un campo di ricerche nuovo e attraente.

Negli anni seguenti, ogni qual volta ebbi un po' di tempo libero, proseguii gli esperimenti, e il libro sulle *Piante insettivore* apparve nel luglio 1875 – cioè sedici anni dopo le prime osservazioni. Anche in questo caso, come per tutti gli altri miei libri, il ritardo si è risolto in un forte vantaggio: dopo un lungo intervallo si è in grado di criticare il proprio lavoro, quasi come se si trattasse dell'opera di un'altra persona. Il fatto che una pianta secerna, allorché viene opportunamente eccitata, un liquido contenente un acido e un fermento strettamente analogo al liquido digestivo degli animali, fu indubbiamente una scoperta di rilievo.

Nell'autunno del 1876 pubblicherò qualcosa sugli *Effetti della fecondazione incrociata e propria nel regno vegetale*. Questo libro costituirà un complemento di quello sulla *Fecondazione delle orchidee*, in cui mostravo quanto fossero perfetti i sistemi di incrocio; qui mostrerò quanto siano importanti i risultati. Un'osservazione puramente casuale mi spinse a eseguire, per un periodo di undici anni, i numerosi esperimenti citati in questo volume; e anzi è stato necessario che il caso si ripetesse, prima che la mia attenzione venisse destata interamente dal fatto notevole che i germogli nati da una fecondazione propria sono inferiori per peso e per vitalità, fin dalla prima generazione, ai germogli nati da un incrocio. Spero anche di ripubblicare in un'edizione riveduta il libro sulle orchidee, e poi gli studi sulle piante dimorfiche e trimorfiche, nonché alcune osservazioni ulteriori su argomenti analoghi che non ho mai avuto il tempo di riordinare. Allora le mie forze saranno arrivate probabilmente all'esaurimento, e sarò pronto ad esclamare: «Nunc dimittis».

Scritto il primo maggio 1881. Gli *Effetti della fecondazione incrociata e propria* vennero pubblicati nell'autunno del 1876; e i risultati ivi raggiunti penso possano servire a illustrare i sistemi infiniti e meravigliosi con cui viene trasportato il polline dall'una all'altra pianta della stessa specie. Adesso penso però, specie dopo le osservazioni di Hermann Müller, che avrei dovuto insistere di più sui molteplici adattamenti per la fecondazione propria; e sì che mi ero accorto benissimo di molti di tali adattamenti. Nel 1877 vide la luce un'edizione molto ampliata della *Fecondazione delle orchidee*.

Nello stesso anno apparve *Le diverse forme dei fiori*, ecc.; nel 1880 ne fu pubblicata una seconda edizione. Il libro consiste essenzialmente in diversi saggi sui fiori eterostili⁶³, saggi pubblicati per la prima volta dalla Società Linneana, e poi rivisti con l'aggiunta di molto materiale nuovo e di osservazioni su altri casi in cui una stessa pianta presenta due specie di fiori. Come ho sottolineato più sopra, nessuna delle mie piccole scoperte mi ha mai fatto provare tanta soddisfazione, come la scoperta del significato dei fiori eterostili. Credo che i risultati ottenuti incrociando tali fiori in maniera anormale siano importantissimi, in quanto si legano alla questione della sterilità degli ibridi; tuttavia soltanto pochi si sono accorti di questi risultati.

Nel 1879 feci pubblicare una traduzione della *Vita di Erasmo Darwin* del

⁶³ L'*eterostilia* è la caratteristica di certi fiori ermafroditi di avere lo stilo di due o anche di tre lunghezze diverse (N.d.T.).

dott. Ernst Krause, cui aggiunsi un profilo del suo carattere e delle sue abitudini, sulla base degli elementi che possedevo. Molti si sono interessati questa piccola biografia, e mi sorprende che se ne siano vendute solo 800 900 copie.

Nel 1880 pubblicai, con l'aiuto di (mio figlio) Frank, la *Capacità di movimento delle piante*. Fu un'impresa dura. Il libro sta all'opuscolo *Piante rampicanti* nello stesso rapporto in cui gli *Incroci* stanno alla *Fecondazione dell'orchidee*. In base ai principi dell'evoluzione, non si spiegava come le piante rampicanti avessero dato luogo a tanti gruppi profondamente diversi, a meno che tutti i tipi di piante possedessero una sia pur limitata capacità di movimento dello stesso genere. Dimostrai che era proprio così; e arrivai poi a una generalizzazione piuttosto larga, e cioè che le grandi e importanti categorie di movimenti dovuti allo stimolo della luce, all'attrazione di gravità ecc. sono tutte forme modificate del movimento fondamentale della circumnutazione⁶⁴. Mi è piaciuto sempre valorizzare le piante nella scala degli esseri organizzati, e provai quindi particolare piacere nel mostrare di quanti movimenti sia capace l'estremità di una radice e quanto questi movimenti siano mirabilmente utili.

Ho dato ora alle stampe (1 maggio 1881) il manoscritto d'un opuscolo sulla *Formazione dell'humus per opera dei lombrichi*. È un argomento di non grande importanza; non so se interesserà i lettori⁶⁵, ma ha interessato me. È il completamento d'una breve memoria letta alla Società Geologica più di quarant'anni fa, e ha fatto rivivere vecchie idee geologiche⁶⁶.

Così ho ricordato tutti i libri che ho pubblicato; essi sono stati le pietre miliari della mia vita, per cui poco mi resta ancora da dire. Non mi sono accorto che vi sia stato in me alcun mutamento negli ultimi trent'anni, fuorché su un punto che ora dirò; né d'altra parte, ci sarebbe stato da attendersi un cambiamento, ove si eccettui un decadimento generale. Ma mio padre visse fino a ottantatré anni con la mente sveglia come l'aveva sempre avuta e con tutte le facoltà non offuscate; e spero di poter morire prima che il mio cervello declini in modo sensibile. Credo di esser diventato un po' più bravo nello scegliere la spiegazione giusta e nell'escogitare le prove sperimentali; ma probabilmente questo non è altro che il risultato della lunga pratica e del più vasto bagaglio di nozioni. Trovo, come sempre, difficoltà nell'esprimermi con chiarezza e concisione. Questa difficoltà ha portato con sé una gran perdita di tempo; ma ha avuto in compenso un lato vantaggioso: quello di costringermi a pensare a lungo e intensamente attorno ad ogni frase. Così sono riuscito spesso a scorgere errori di ragionamento o errori nelle osservazioni mie o altrui.

Sembra che una specie di fatalità mi porti a formulare inizialmente concetti ed espressioni in una forma sbagliata o goffa. Un tempo avevo l'abitudine di pensare le frasi prima di scriverle; ma dopo parecchi anni ho constatato che si risparmia tempo buttando giù il più rapidamente possibile intere pagine, in cattiva calligrafia, spezzando a metà le parole, e correggendo poi con calma. Le frasi buttate giù in questa maniera sono spesso migliori di quelle che avrei saputo scrivere dedicandovi una cura maggiore.

Detto tutto questo sul mio modo di scrivere, aggiungerò che, nel caso dei libri più grossi, dedico una gran quantità di tempo alla sistemazione generale della materia. Traccio prima un piano di massima in due o tre pagine, e poi uno più ampio in parecchie pagine, in cui poche parole o una parola sola

⁶⁴ *Circumnutazione* è il ripiegamento a spirale più o meno ampia subito dall'asse vegetativo di alcune piante. Si verifica in modo caratteristico nelle piante *volubili*, che si avvolgono a corpi di sostegno (N.d.T.).

⁶⁵ Tra il novembre 1881 e il febbraio 1884, ne sono state vendute 8500 copie.

⁶⁶ Questa fu effettivamente l'ultima opera di Darwin, il quale morì l'anno seguente (1882).

tengono il posto d'un'intera discussione e d'una serie di dati. Ciascuna di queste rubriche viene ulteriormente ampliata e spesso trasferita altrove prima ch'io cominci a scrivere *in extenso*. Dato che in parecchi libri ho attinto largamente a fatti osservati da altri e dato che spesso ho avuto sottomano contemporaneamente parecchi argomenti del tutto diversi, dirò ancora che tengo in un armadio con scaffali muniti di etichetta, trenta o quaranta grandi buste, nelle quali ripongo subito un riferimento isolato o un promemoria. Compro molti libri, e in fondo a ciascuno compilo un indice di tutti i fatti che riguardano il mio lavoro; se il libro non è mio, ne scrivo un riassunto. Ho un grosso cassetto pieno di questi riassunti. Prima di affrontare qualsiasi argomento, scorro tutti i brevi indici e costruisco un indice generale classificato; ricorrendo poi alla busta o alle buste adatte, ho sotto mano tutte le informazioni raccolte durante la mia vita.

Ho detto che, da un certo punto di vista, la mia mente ha subito una trasformazione nel corso degli ultimi venti o trenta anni. Fino all'età di trent'anni o giù di lì, molti generi di poesia, come le opere di Milton, Gray, Wordsworth, Coleridge e Shelley, mi davano un piacere profondo e fin da studente traevo un godimento intenso da Shakespeare e in special modo dai drammi storici. Ho detto anche che un tempo i quadri mi procuravano un diletto considerevole e la musica un piacere grandissimo. Ma ora, da anni e anni, non ho la pazienza di leggere un solo verso: ho provato recentemente a leggere Shakespeare e l'ho trovato così intollerabilmente noioso da darmi la nausea. Ho quasi perduto il gusto per i quadri e per la musica. In genere la musica mi porta a pensare con troppa intensità a ciò cui sto lavorando, anziché distrarmi. Conservo ancora un certo gusto per i bei panorami, ma essi non destano più in me il diletto squisito d'un tempo. Invece i romanzi, che sono opera di fantasia, anche se di levatura non altissima, hanno rappresentato per anni un piacevole elemento di riposo, e benedico spesso tutti i romanzieri. Mi è stato letto ad alta voce un numero eccezionale di romanzi, e mi piacciono tutti, se appena appena sono discreti, e se non finiscono male – contro di questi bisognerebbe fare una legge. A mio parere un romanzo non è buono se non contiene qualche personaggio che si possa amare di tutto cuore, e tanto meglio se si tratta d'una bella donna. La perdita curiosa, e dolorosa al tempo stesso, del gusto estetico è tanto più strana in quanto i libri di storia, le biografie, i viaggi (indipendentemente dai fatti scientifici che essi contengono) e i saggi su ogni sorta d'argomento mi interessano come sempre. Sembra che la mia mente sia diventata una specie di macchina per macinare leggi generali, traendole da grandi quantità di fatti: ma non riesco a capire perché questo abbia provocato l'atrofia di quella sola parte del cervello da cui dipende il gusto estetico. Una cosa simile non sarebbe capitata, suppongo, ad un uomo con una mente più complessa e meglio formata della mia: e se dovessi rivivere la mia vita, mi porrei come regola di leggere qualche poesia e di ascoltare un po' di musica almeno una volta alla settimana; forse con l'uso, le parti ormai atrofizzate del cervello si sarebbero mantenute attive. La perdita di questo gusto è una perdita di felicità; può darsi anche che sia dannosa all'intelligenza e più probabilmente al carattere morale, indebolendo la parte emotiva del nostro temperamento.

I miei libri sono stati venduti largamente in Inghilterra, sono stati tradotti in molte lingue e hanno avuto parecchie edizioni all'estero. Ho sentito dire che il successo d'un'opera nei paesi stranieri è la prova migliore della sua solida validità. Non so se questo sia vero del tutto; comunque, se ci si basa su questo criterio, il mio nome dovrebbe durare qualche anno. Quindi può valer la pena di tentare un'analisi delle qualità intellettuali e delle condizioni dalle quali è dipeso il mio successo: per quanto mi renda conto che non è possibile compiere su di sé in maniera esauriente una tale analisi.

Non possiedo una rapidità eccezionale nell'apprendere né lo spirito che è così notevole in alcune persone intelligenti, come ad esempio Huxley. Sono perciò un critico di scarso valore: uno studio o un libro suscitano in genere, alla prima lettura, la mia ammirazione, ed è solo dopo attenta riflessione che scopro il punto debole. Limitatissima la mia capacità di seguire un ragionamento lungo e puramente astratto; e quindi non sono mai riuscito nella metafisica e nella matematica. Ho una memoria ragguardevole e tuttavia imprecisa: è sufficiente per rendermi cauto, in quanto vagamente mi avverte che ho osservato o letto qualcosa che contrasta con la conclusione cui sto giungendo, oppure che la avvalora; e dopo un certo tempo riesco in genere a rammentare dove devo ricercare quella fonte. Ma sotto certi aspetti ho una memoria tanto debole che non sono mai riuscito a ricordare per più di pochi giorni una data o un verso.

Qualche critico ha detto: «Oh, è un buon osservatore, ma non ha forza di ragionamento!». Non credo che questo possa esser vero, dal momento che l'*Origine delle specie* è dal principio alla fine un'unica, lunga argomentazione, e ha convinto non pochi uomini di vaglia. Senza possedere una certa capacità di ragionamento, nessuno avrebbe potuto scrivere quel libro. Ho una buona dose di inventiva, e ho tanto buon senso e tanto intuito quanto ne devono avere un avvocato o un dottore per aver successo, ma non di più, a quel che credo.

E veniamo al lato favorevole della bilancia. Penso d'aver una capacità superiore alla media nell'accorgermi dei fatti che sfuggono facilmente all'attenzione, e nell'osservarli scrupolosamente. Ho posto la massima cura possibile nell'osservazione e nella raccolta di fatti. Cosa di gran lunga più importante, il mio amore per le scienze naturali è stato tenace e appassionato.

Questo puro amore è stato però molto aiutato dall'ambizione di conquistare la stima dei miei colleghi naturalisti. Fin dalla giovanissima età ho provato il desiderio fortissimo di capire e spiegare tutto ciò che osservavo, cioè di raggruppare tutti i fatti sotto leggi generali. Queste cause combinate hanno fatto sì che avessi la pazienza di riflettere e ponderare per vari anni su ogni problema insoluto. A quanto posso giudicare, non sono fatto per seguire ciecamente la direttiva di altre persone. Mi sono tenacemente sforzato di tener libera la mente, in modo da abbandonare qualsiasi ipotesi, anche se mi è molto cara (e non posso evitare di formarmene una su ogni argomento) non appena i fatti mostrano di opporlesi. Per la verità, non ho potuto comportarmi altrimenti: con la sola eccezione dei banchi coralliferi, non ricordo nessuna ipotesi iniziale che dopo breve tempo non sia stato necessario abbandonare o modificare profondamente. Questo, com'è naturale, mi ha spinto a diffidare seriamente nell'applicare il ragionamento deduttivo alle scienze. Non sono però decisamente uno scettico – un atteggiamento mentale che reputo dannoso per il progresso della scienza. Una buona dose di scetticismo è consigliabile in uno scienziato per evitare molte perdite di tempo, (ma) ho conosciuto non poche persone le quali, ne sono certo, sono state spesso distolte per questo motivo dal compiere esperimenti o osservazioni che direttamente o indirettamente si sarebbero dimostrati utili.

Citerò come esempio il più strano caso che io conosca. Un signore (il quale, come ho saputo poi, è un buon botanico) mi scrisse dalle contee orientali segnalandomi che quell'anno i semi o grani della comune fava da campo erano cresciuti ovunque sul lato opposto del baccello. Gli scrissi a mia volta chiedendo ulteriori informazioni, in quanto non capivo che cosa intendesse dire; ma per lunghissimo tempo non ricevetti risposta. Lessi però su due giornali, uno del Kent e l'altro dello Yorkshire, notizie le quali riferivano il fatto notevolissimo che «quest'anno le fave sono cresciute da un lato diverso dal solito». Pensai che ci dovesse essere qualche fondamento, trat-

tandosi di un'affermazione così generale. Di conseguenza andai dal mio giardiniere, un vecchio del Kent, e gli chiesi se sapesse niente della faccenda. Mi rispose: «Oh no, signore, ci dev'essere uno sbaglio; le fave crescono dalla parte opposta soltanto negli anni bisestili». Gli chiesi allora come crescessero le fave negli anni normali e come negli anni bisestili. Mi accorsi presto che non sapeva assolutamente niente su come crescono le fave in qualsiasi anno. E tuttavia sosteneva tenacemente la sua tesi.

Dopo un certo tempo ricevetti notizie dal mio primo informatore. Egli mi diceva, con molte scuse, che non mi avrebbe scritto se non avesse sentito ripetere l'affermazione da parecchi bravi coltivatori; ma che poi aveva riparlato con ciascuno di essi, e nessuno sapeva spiegare nemmeno lontanamente che cosa avesse voluto intendere. Ecco dunque una convinzione – ammesso che si possa chiamare convinzione un'asserzione non suffragata da alcuna idea definita – che si era diffusa in quasi tutta l'Inghilterra senza la minima traccia di prova.

In tutta la mia vita son venuto a sapere di tre sole affermazioni falsificate intenzionalmente. Una di queste, che apparve su una rivista agricola americana, può anche esser stata uno scherzo di cattivo genere (sono frequenti gli scherzi scientifici). Riguardava la formazione in Olanda di una nuova razza di buoi, ottenuta incrociando specie diverse di bovini. Sapevo per caso che alcune di queste specie sono sterili tra loro. L'autore aveva l'impudenza di affermare che era stato in corrispondenza con me e che io ero rimasto impressionato profondamente da questo importante risultato. L'articolo mi fu inviato dal direttore di una rivista agricola inglese, che chiedeva il mio parere prima di riprenderlo.

Secondo caso: la relazione di un tale il quale aveva ottenuto parecchie varietà partendo da numerose specie di primule: queste avevano fornito spontaneamente tutti i semi, benché fossero state accuratamente protette dal contatto con insetti. La relazione apparve prima che io avessi scoperto il significato dell'eterostilia, e tutto ciò che vi era affermato doveva essere menzognero, a meno che, nell'escludere gli insetti, non fosse stata commessa una negligenza tanto grossolana da non apparire credibile.

Il terzo caso fu più singolare. Mr. Huth riportò nel suo libro sui matrimoni tra consanguinei alcuni lunghi estratti d'un autore belga, il quale affermava d'aver incrociato conigli nella maniera più rigorosa per moltissime generazioni, senza il minimo effetto negativo. La relazione era apparsa su una rivista rispettabilissima: quella della Società Reale del Belgio. Tuttavia non potei fare a meno di provare qualche dubbio – non so nemmeno precisamente perché, se non per la mancanza di incidenti di qualsiasi genere: la mia esperienza nell'incrociare animali mi faceva pensare che la cosa fosse improbabile.

Scrissi perciò, dopo molte esitazioni, al prof. Van Beneden, chiedendogli se l'autore fosse degno di fede. Mi fu risposto ben presto che la Società era stata profondamente sorpresa scoprendo che l'intera relazione non era altro che una menzogna⁶⁷. Lo scrittore era stato pubblicamente sfidato dalla rivista a dire dove avesse risieduto e dove avesse avuto a disposizione una così forte quantità di conigli nel corso dei suoi esperimenti, che dovevano aver richiesto parecchi anni; non fu possibile ottenere da lui alcuna risposta.

Le mie abitudini sono metodiche e questo è stato di non poca utilità per il mio tipo particolare di lavoro. E infine ho sempre avuto ampio tempo a disposizione, perché non ho dovuto mai pensare a guadagnarmi il pane. E la

⁶⁷ La falsità delle affermazioni sulle quali Mr. Huth si era basato venne rivelata in un talloncino inserito in tutte le copie non ancora vendute del libro *The Marriage of near Kin*.

salute malferma – pur avendomi immobilizzato per parecchi anni – mi ha tenuto lontano dalle distrazioni della vita di società e dai divertimenti.

Dunque il mio successo come scienziato, quali che siano state le sue proporzioni, è stato determinato – per quel che posso giudicare – da qualità intellettuali e da condizioni complesse e diverse. Le più importanti sono state: l'amore per la scienza, la pazienza illimitata nel riflettere a lungo su ogni questione, l'attività esplicata nell'osservare e raccogliere i fatti, e una buona dose di inventiva nonché di buon senso. Con le modeste capacità di cui sono in possesso, è davvero sorprendente che io possa aver influenzato in misura considerevole le idee degli scienziati su alcune questioni importanti.

Indice

p. 7 *Introduzione di Giuseppe Montalenti*

13 *Nota biobibliografica*

I FONDAMENTI DELL'ORIGINE DELLE SPECIE *a cura di Francis Darwin*

21 *Introduzione all'Abbozzo del 1842 e al Saggio del 1844
di Francis Darwin*

31 **Abbozzo del 1842**

31 **Parte prima**

43 **Parte seconda**

63 **Saggio del 1844**

63 **Parte prima**

102 **Parte seconda. Sulle prove a favore e contro l'ipotesi che le specie siano
razze formatesi naturalmente e originate da ceppi comuni**

162 **Appendice. Sulla tendenza delle specie a formare varietà e sulla
perpetuazione delle varietà e delle specie per mezzo della sele-
zione naturale. Comunicazione di Charles Darwin e Alfred R.
Wallace letta il primo luglio 1858 alla Società Linneana**

L'ORIGINE DELLE SPECIE PER SELEZIONE NATURALE

177 *Introduzione di Pietro Omodeo*

191 **Disegno storico sull'evoluzione del concetto di origine delle specie
(fino alla pubblicazione del presente lavoro)**

198 **Introduzione**

201 **1. La variazione allo stato domestico**

220 **Varianti della sesta edizione al capitolo 1**

223 **2. La variazione in natura**

231 **Varianti della sesta edizione al capitolo 2**

234 **3. La lotta per l'esistenza**

244 **Varianti della sesta edizione al capitolo 3**

245 **4. La selezione naturale**

272 **Varianti della sesta edizione al capitolo 4**

279 **5. Le leggi della variazione**

298 **Varianti della sesta edizione al capitolo 5**

p. 301	6. Difficoltà della teoria
319	Varianti della sesta edizione al capitolo 6
344	7. Istinto
362	Varianti della sesta edizione al capitolo 7
366	8. Ibridismo
382	Varianti della sesta edizione al capitolo 8
388	9. Imperfezione della documentazione geologica
404	Varianti della sesta edizione al capitolo 9
408	10. Successione geologica degli organismi viventi
425	Varianti della sesta edizione al capitolo 10
428	11. Distribuzione geografica
446	Varianti della sesta edizione al capitolo 11
449	12. Distribuzione geografica (<i>continuazione</i>)
463	Varianti della sesta edizione al capitolo 12
465	13. Affinità reciproche fra gli esseri viventi. Morfologia; embriologia; organi rudimentali
489	Varianti della sesta edizione al capitolo 13
496	14. Ricapitolazione e conclusione
512	Varianti della sesta edizione al capitolo 14
516	<i>Glossario dei principali termini scientifici usati nel volume</i>

L'ORIGINE DELL'UOMO E LA SELEZIONE SESSUALE

525	<i>Introduzione di Giuseppe Montalenti</i>
535	Introduzione dell'Autore
538	Parte prima. La discendenza od origine dell'uomo
674	<i>Note sulla rassomiglianza e sulla differenza nella struttura e nello sviluppo del cervello negli uomini e nelle scimmie (del prof. Huxley, membro della Royal Society)</i>
681	Parte seconda. La selezione sessuale
931	Parte terza. Selezione sessuale in relazione all'uomo e conclusione

AUTOBIOGRAFIA DI CHARLES DARWIN *a cura di Francis Darwin*

979	<i>Prefazione di Luca Pavolini</i>
983	Autobiografia di Charles Darwin
991	Cambridge, 1828-1831
997	Viaggio sul <i>Beagle</i> dal 27 dicembre 1831 al 2 ottobre 1836
1001	Dal ritorno in Inghilterra (2 ottobre 1836) al matrimonio (29 gennaio 1839)
1002	Dal matrimonio (29 gennaio 1839) e dalla residenza in Upper Gower Street al trasferimento da Londra a Down (14 settembre 1842)
1006	Soggiorno a Down dal 14 settembre 1842 ad oggi, 1876
1007	Le mie molte pubblicazioni