



EX-LIBRIS



UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA  
LUIZ DE QUEIROZ

Nº 3552 C

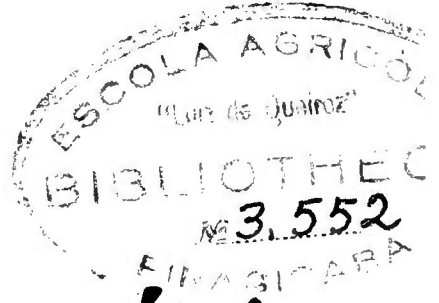




CHARLES DARWIN

Origem

das espécies



Tradução de Joaquim Dá Mesquita Paúl

Médico e Professor

Varição das espécies no estado doméstico.— Varição no estado natural.— A luta pela existência.— Concorrência universal.— A luta pela vida é muito encarniçada entre os indivíduos e as variedades da mesma espécie.— A selecção natural ou a persistência do mais apto.— Selecção sexual.— Lei da variação.— Hipótese da descendência.— Objecções à teoria da selecção natural.— Instinto.— Conclusão.



PORTO

Livraria Chardron, de Lelo & Irmão,  
Rua das Carmelitas, 144

# BIBLIOTECA RACIONALISTA

(TRADUÇÕES PORTUGUESAS)

---

## Ernesto Hæckel

O Monismo, 1 vol.	200
Origem do homem, 1 vol.	300
Religião e evolução, 1 vol.	300
Enigmas do Universo, 1 vol.	600
Maravilhas da vida, 1 vol.	600
História da criação, 1 vol.	1\$000

## Buchner

Fôrça e matéria, 1 vol.	600
O Homem segundo a ciência, 1 vol.	600

## D. F. Strauss

Nova Vida de Jesus, 2 volumes.	1\$500
Antiga e Nova Fé, 1 vol.	400

## E. Renan

Vida de Jesus, 1 vol.	600
Os Apóstolos, 1 vol.	600
S. Paulo, 1 vol.	700
Anti-Cristo, 1 vol.	600
Os Evangelhos, 1 vol.	500
A Igreja Cristã, 1 vol.	600
Marco Aurélio	No prélo



«Quanto ao mundo material, podemos pelo menos ir até á conclusão de que os factos se não produzem em consequência da intervenção isolada do poder divino, manifestando-se em cada caso particular, mas antes pela acção das leis gerais.»

WHEWELL, «Bridgewater Treatises.»

«O único sentido preciso da palavra «natural» é a qualidade de ser «estabelecido, fixo ou estável»; por isso tudo o que é natural exige e supõe qualquer factor inteligente para o tornar tal, isto é, para o produzir continuamente ou em intervalos determinados, enquanto que tudo o que é sobrenatural ou miraculoso é produzido uma só vez, e dum só golpe.»

BUTLER, «Analogy of Revealed Religion.»

«Para concluir, não deixeis crer ou sustentar, devido a uma idela muito acentuada da fraqueza humana ou a uma moderação mal entendida, que o homem pode ir longe ou ser instruído com a palavra de Deus, ou com a do livro das obras de Deus, isto é, em religião ou em filosofia; mas que todo o homem se esforce por progredir cada vez mais numa e noutra, e tirando disto vantagem sem jámais parar.»

BACON, «Advancement of Learning.»



# NOTÍCIA HISTÓRICA

## COM RESPEITO AOS PROGRESSOS DA OPINIÃO RELATIVA À ORIGEM DAS ESPÉCIES

ANTES DA PUBLICAÇÃO DA PRIMEIRA EDIÇÃO INGLESA  
DA PRESENTE OBRA

---

Proponho-me noticiar a largos traços o progresso da opinião relativamente à origem das espécies. Até há bem pouco tempo, a maior parte dos naturalistas supunha que as espécies eram produções imutáveis criadas separadamente. Numerosos sábios defenderam hábilmente esta hipótese. Outros, pelo contrário, admitiam que as espécies provinham de formas preexistentes por intermédio de geração regular. Pondo de lado as alusões que, a tal respeito, se encontram nos aulores antigos <sup>1</sup>, Buffon foi o primeiro que, nos tempos modernos, tratou êste assunto dum modo essencialmente científico. Todavia, como as suas opiniões variavam muito de época para época, e não trata nem das causas, nem dos meios de transformação da espécie, é inútil entrar aqui em maiores minudências a respeito dos seus trabalhos.

Lamarck foi o primeiro que despertou pelas suas conclusões um estudo sério sôbre tal assunto. Êste sábio, justamente célebre, publicou as suas opiniões, pela vez primeira, em 1801; desen-

---

1 Aristóteles, nas suas «Physicæ Auscultationes» (lib. II, cap. viii, § 2), depois de ter notado que a chuva não cai para fazer crescer o trigo como não cai para o deteriorar quando o rendeiro o bate nas eiras, applica o mesmo argumento aos organismos e acrescenta (M. Clair Grece que me notou esta passagem): «Qual a razão porque as diferentes partes (do corpo) não feriam em a natureza estas relações puramente accidentais? Os dentes, por exemplo, crescem necessariamente incisivos na parte anterior da bôca, para dividir os alimentos; os molares planos servem para mastigar; portanto não foram feitos para êste fim, e esta fôrma é o resultado dum acidente. O mesmo se diz para os outros órgãos que parecem adaptados a determinado acto. Por toda a parte, pois, todas as coisas reunidas (isto é o conjunto das partes dum todo) são constituídas como se tivessem sido feitas com vista em algum desiderátum; estas formas duma maneira apropriada, por uma espontaneidade interna, são conservadas, enquanto que, no caso contrário, teem desaparecido e desaparecem ainda.» Encontra-se aqui um esboço dos princípios da selecção natural; mas as observações sôbre a conformação dos dentes indicam quam pouco Aristóteles comprehendia êstes princípios.

xiv, p. 283), declara nitidamente que acredita que as espécies derivam doutras espécies, e que se aperfeiçoam no correr das modificações que vão sofrendo. Apoiou-se nesta mesma opinião na sua 55.<sup>a</sup> conferência, publicada em 1834 no jornal *The Lancet*.

Em 1831, M. Patrick Matthew publicou um tratado com o título *Naval Timber and Arboriculture*, no qual emite exactamente a mesma opinião que M. Wallace e eu expuzemos, no *Linnean Journal*, e que vou desenvolver na presente obra. Infelizmente M. Matthew enunciou as suas opiniões laconicamente e em passagens disseminadas num apêndice a uma obra tratando de assunto muito diverso; passariam até despercebidas se M. Matthew não chamasse a atenção para elas no *Guardener's Chronicle* (7 abril 1860). As diferenças em os nossos modos de ver não teem grande importância. Parece crer que o mundo foi quasi despovoado em períodos successivos, e povoado de novo em seguida; admite, a título de alternativa, que novas formas podem produzir-se «sem auxílio de molde ou germe anterior». Julgo não compreender bem algumas passagens; parece-me, todavia, que dá muita importância à acção directa das condições da existência. Estabeleceu contudo claramente todo o poder do princípio da selecção natural.

Na sua *Description Physique des Iles Canaries* (1836, p. 147), o célebre geólogo e naturalista Von Buch exprime nitidamente a opinião de que as variedades se modificam pouco a pouco e se tornam espécies permanentes que não mais são capazes de cruzar-se.

Na *Nouvelle Flore de l'Amérique du Nord* (1836, p. 6), Rafinesque exprimia-se assim: «Todas as espécies podiam ser outrora variedades, e muitas variedades tornaram-se gradualmente espécies adquirindo caracteres permanentes e particulares»; e um pouco mais adiante (pag. 18) acrescenta: «exceptuando os tipos primitivos ou ancestrais do género».

Em 1843 a 44 no *Boston Journal of Natl. Hist. U. S.* (t. iv, pag. 468), o professor Haldeman expôs com talento os argumentos pró e contra a hipótese do desenvolvimento e da modificação da espécie; parecia pender para o lado da variabilidade.

Os *Vestiges of Creation* apareceram em 1844. Na 10.<sup>a</sup> edição, muito melhorada (1853), o autor anónimo diz (p. 155): «A proposição na qual se pode parar após numerosas considerações é que as diversas séries de seres animados, desde os mais simples e mais antigos até aos mais elevados e mais recentes, são, pela providência de Deus, o resultado de duas causas: *primeiramente*, duma impulsão comunicada às formas da vida; *impulsão* esta que as arremessa num tempo dado, por via de geração regular, através de todos os graus de organização, até às Dicotiledóneas e Vertebrados superiores; estes graus são além disso pouco nu-

merosos e geralmente marcados por intervalos no seu carácter orgânico, o que torna muito difícil na prática a apreciação das afinidades; *secundariamente* duma outra impulsão respeitante às forças vitais, tendendo, na série das gerações, a apropriar, modificando-as, as conformações orgânicas às circunstâncias exteriores, como a nutrição, a localidade e as influências meteóricas; são essas as *adaptações* do teólogo natural». O autor parece acreditar que a organização progride por saltos, mas que os efeitos produzidos pelas condições de existência são graduais. Sustenta com bastante força, baseando-se sobre razões gerais, que as espécies não são produções imutáveis, mas não vejo como as duas supostas «impulsões» possam explicar scientificamente as numerosas e admiráveis co-adaptações que se notam em a natureza; como, por exemplo, podemos tomar nota da marcha, que devia seguir o picanço para se adaptar aos seus hábitos particulares. O estilo brilhante e enérgico d'êste livro, ainda que apresentando nas primeiras edições poucos conhecimentos exactos e uma grande falta de prudência científica, assegurou-lhe logo um grande successo; e, em minha opinião, prestou serviços chamando a atenção para o assunto, combatendo os prejuizos e preparando os espíritos para a adopção de ideias análogas.

Em 1846, o veterano da zoologia, M. J. d'Omalius d'Halloy, publicou (*Bull. de l'Acad. roy. de Bruxelles*, vol. XIII, p. 581) uma excelente memória, ainda que breve, na qual emite a opinião que é mais provável que as espécies novas tenham sido produzidas por descendência com modificações do que criadas separadamente; o autor tinha já exprimido esta opinião em 1831.

Na sua obra *Nature of Limbs*, p. 86, o professor Owen escrevia em 1849: «A ideia archetipo está encarnada no nosso planeta, por manifestações diversas, muito tempo antes da existência das espécies animais de que são actualmente a expressão. Mas até agora ignoramos inteiramente a que leis naturais ou a que causas secundárias tem sido submetidas a sucessão regular e a progressão d'êstes fenómenos orgânicos». No seu discurso na Associação britânica, em 1858, fala (p. 51) do «axioma da contínua potência criadora, ou do destino preordenado das coisas vivas». Mais adiante, a propósito da distribuição geográfica, acrescenta: «Estes fenómenos abalam a crença em que estávamos de que o apteryx da Nova-Zelândia e o tetras urogallus L. da Inglaterra tenham sido criações distintas feitas numa ilha e só para ela. É útil além disso lembrar sempre que o zoólogo atribui o nome de *criação* ao processo sobre o qual nada se conhece». Desenvolve esta ideia acrescentando que todas as vezes que um «zoólogo cita exemplos, como o precedente, para provar uma criação distinta numa ilha e para ela, quer dizer sómente que não sabe como o tetras urogallus L. se encontra exclusivamente neste lo-

gar, e que esta maneira de exprimir a sua ignorância implica ao mesmo tempo a crença numa grande causa criadora primitiva, à qual a ave assim como as ilhas devem a sua origem». Se nós relacionarmos as frases pronunciadas no seu discurso umas com as outras, parece que em 1858 o célebre naturalista não estava convencido que o apteryx e o tetras urogallus L. tenham aparecido pela primeira vez nos seus países respectivos, sem que se possa explicar como e porquê.

Este discurso foi pronunciado após a leitura da memória de M. Wallace e minha sobre a origem das espécies diante da *Sociedade Linneana*. Quando da publicação da primeira edição da presente obra, fui, como muitos outros, tam completamente enganado por expressões como «a acção contínua do poder criador», que coloquei o professor Owen, com outros paleontólogos, entre os partidários convictos da imutabilidade da espécie; mas parece-me que foi um grave erro da minha parte (*Anatomy of Vertebrates*, vol. III, p. 796). Nas precedentes edições da minha obra concluí, e mantenho ainda a minha conclusão, segundo uma passagem que começa (*ibid.*, vol. I, p. 35), por estas palavras: «Sem dúvida a forma tipo, etc.», que o professor Owen admitia a selecção natural como podendo ter contribuido em alguma coisa para a formação de novas espécies; mas parece-me, segundo uma outra passagem (*ibid.*, vol III, p. 798), que isto é inexacto e não demonstrado. Dei também alguns extractos duma correspondência entre o professor Owen e o redactor principal da *London Review*, que pareciam provar a este último como a mim mesmo, que o professor Owen pretendia ter emitido antes de mim a teoria da selecção natural. Tive uma grande surpresa e grande satisfação com esta notícia; mas, tanto quanto é possível compreender certas passagens recentemente publicadas (*Anat. of Vertebrates*, III, p. 798), estou caído ainda no erro total ou parcialmente. Mas tranquilizo-me vendo outros como eu encontrar também difíceis de compreender e conciliar entre si os trabalhos de controvérsia do professor Owen. Quanto ao simples enunciado do principio da selecção natural, é inteiramente indifferente que o professor Owen o tenha apresentado primeiro do que eu ou não, porque os dois, como prova este esboço histórico, temos, desde há muito, como predecessores o doutor Wells e M. Matthew.

M. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, nas conferências feitas em 1850 (resumidas na *Revue et Mag. de zoologie*, janeiro 1851), expõe em breves termos as razões que lhe fizeram crer que «os caracteres específicos são fixados para cada espécie, emquanto se perpetuar no meio das mesmas circunstâncias; e modificam-se se as condições ambientes tendem a mudar». «Em resumo, a observação dos animais selvagens mostra já a variabilidade limitada das espécies. As experiências sobre os animais selvagens

tornados domésticos, e sôbre os animais domésticos que voltaram ao estado de selvagens, demonstram-na mais claramente ainda. Estas mesmas experiências provam, além disso, que as diferenças produzidas podem ser de *valor genérico*. Na sua *Histoire naturelle générale* (vol. II, 1859, p. 430), desenvolve conclusões análogas.

Uma circular recente afirma que desde 1851 (*Dublin Medical Press*, p. 322), o doutor Freke emitiu a opinião que todos os seres organizados derivam duma única forma primitiva. As bases e o tratamento do assunto diferem totalmente das minhas, e, como o Dr. Freke publicou em 1861 o seu ensaio sôbre a *Origem das espécies por via de afinidade orgânica*, seria supérfluo da minha parte dar um resumo qualquer do seu sistema.

M. Herbert Spencer, numa memória (publicada pela vez primeira no *Leader*, março de 1852, e reproduzida nos seus *Essays* em 1858), estabeleceu, com um talento e uma habilidade notáveis, a comparação entre a teoria da criação e o desenvolvimento dos seres orgânicos. Tira os argumentos da analogia das produções domésticas, das transformações que sofrem os embriões de muitas espécies, da dificuldade de distinguir espécies e variedades, e do princípio de gradação geral; conclui que as espécies teem sofrido modificações que atribui à mudança de condições. O autor (1855) estudou também a psicologia partindo do princípio da aquisição gradual de cada aptidão e de cada faculdade mental.

Em 1852, M. Naudin, botânico distinto, num trabalho notável sôbre a origem das espécies (*Revue horlicole*, p. 102, reproduzido em parte nos *Nouvelles Archives du Muséum*, vol. I, pag. 171), declara que as espécies se formam do mesmo modo que as variedades cultivadas, o que atribui à selecção exercida pelo homem. Mas não explica como actua a selecção no estado selvagem. Admite, como o deão Herbert, que as espécies na época da sua aparição eram mais plásticas do que hoje. Apoiá-se sôbre o que êle chamava o *princípio de finalidade*, «potência misteriosa, indeterminada, fatalidade para uns, para outros vontade providencial, de que a acção incessante sôbre os seres vivos determina, em todas as épocas da existência do mundo, a forma, o volume e a duração de cada um dêles, em razão do seu destino, na ordem das coisas de que faz parte. É esta potência que harmoniza cada membro no conjunto apropriando-o à função que deve desempenhar no organismo geral da natureza, função que tem para êle a sua razão de ser». <sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Parece resultar das citações feitas em «*Untersuchungen über die Entwicklungs-Gesetze*», de Bronn, que Unger, botânico e paleontólogo distinto, publicou em 1852 a opinião que as espécies sofreram um desenvolvimento e modificações. D'Alton exprimiu a mesma opinião em 1821, na

Um geólogo célebre, o conde Keyserling, em 1853 (*Bull. de la Soc. géol.*, 2.<sup>a</sup> série, vol. x, pag. 357), sugeriu que, do mesmo modo que as novas doenças, causadas talvez por algum miasma, tem aparecido e se tem espalhado no mundo, da mesma forma o germens de espécies existentes puderam ser, em certos períodos, quimicamente afectados por moléculas ambientes de natureza particular, e dar origem a novas formas.

No mesmo ano de 1853, o Doutor Schaaffhausen publicou uma excelente brochura (*Verhandt. des naturhist. Vereins der Preuss. Rheinlands, etc.*), na qual explica o desenvolvimento progressivo das formas orgânicas sôbre a terra. Julga que muitas espécies tem persistido há muito tempo, sendo modificadas algumas sómente, e explica as diferenças actuais pela destruição das formas intermédias. «Assim as plantas e os animais vivos não estão separados das espécies atingidas por novas criações, mas devem considerar-se como seus descendentes por via de geração regular».

M. Lecoq, botânico francês muito conhecido, nos seus *Etudes sur la géographie botanique*, vol. I, p. 250, escreveu em 1854: «Vê-se que os nossos estudos sôbre a fixação ou variação da espécie nos conduzem directamente às ideias emitidas por dois homens justamente célebres, Geoffroy Saint-Hilaire e Goethe». Algumas outras passagens esparsas na obra de M. Lecoq deixam algumas dúvidas sôbre os limites que assinala às suas opiniões sôbre as modificações das espécies.

Nos seus *Essays on the Unity of Worlds*, 1855, o reverendo Baden Powell tratou magistralmente a filosofia da criação. Não se pode demonstrar duma maneira mais frisante como a aparição duma espécie nova «é um fenómeno regular e não casual», ou, segundo a expressão de sir John Herschell, «um processo natural por opposição ao processo miraculoso».

O terceiro volume do *Journal of the Linnean Society*, publicado em 1 de Julho de 1858, contém algumas memórias de M. Wallace e minhas, nas quais, como eu constato na introdução do presente volume, M. Wallace enuncia com muita clareza e precisão a teoria da selecção natural.

Von Baer, tam respeitado entre os zoólogos, exprimiu em 1859 (ver prof. Rud. Wagner, *Zoologisch-anthropologische Unter-*

---

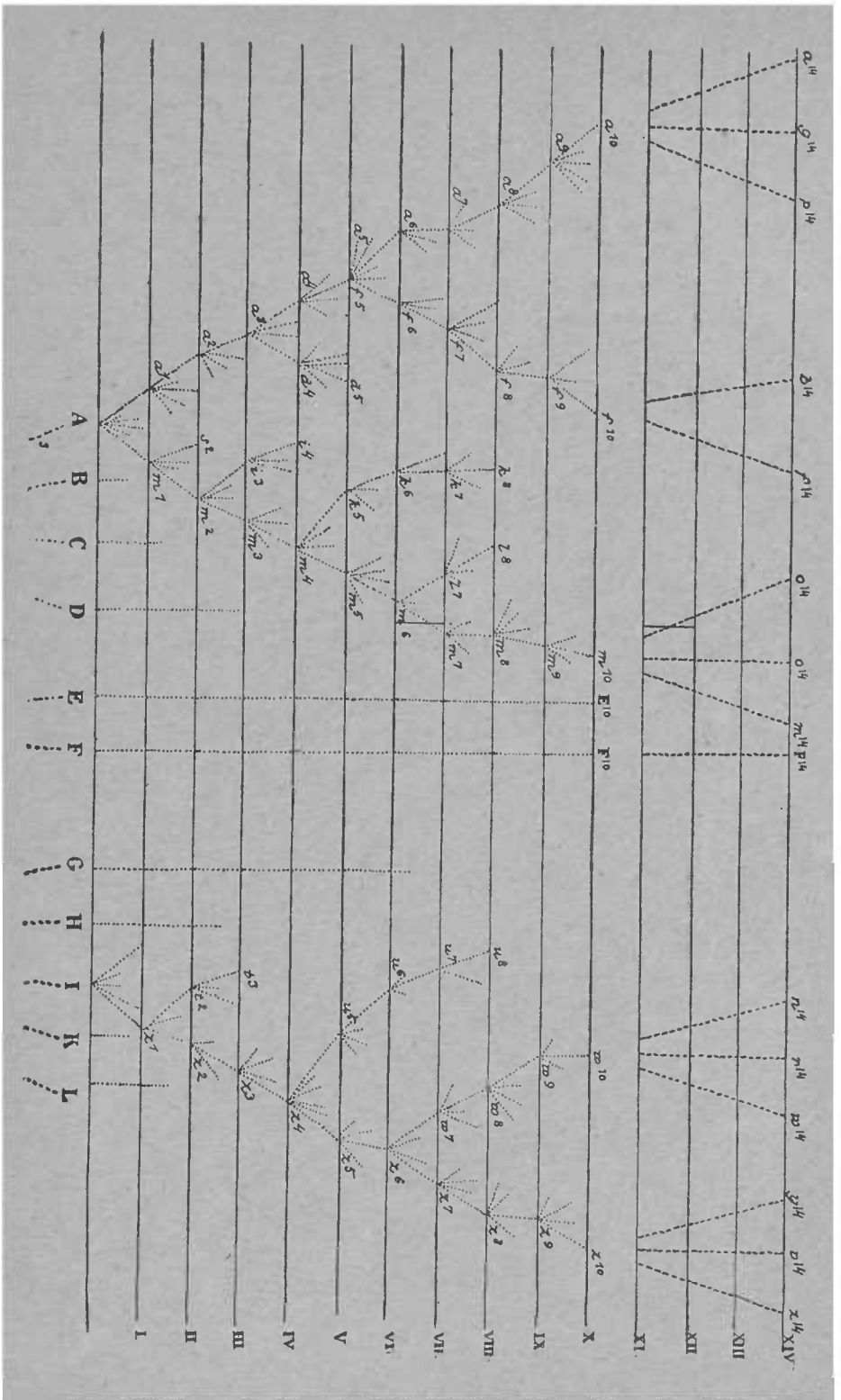
obra sôbre os fósseis na qual colaborou com Pander. Oken, na sua obra mística «Natur-Philosophie», sustentou opiniões análogas. Parece resultar dos ensinamentos contidos na obra «Sur l'Espèce», de Godron, que Bory Saint-Vicent, Burdach, Poiret et Fries admitiram todos a continuidade da produção de novas espécies. — Devo juntar que em 34 autores citados nesta notícia histórica, que admitem a modificação das espécies, e rejeitam os actos da criação isolados, há 27 que escreveram sôbre ramos especiais de história natural e geologia.

*suchungen*, p. 51, 1861), a sua convicção, fundada sobretudo nas leis da distribuição geográfica, que formas actualmente distintas no mais alto grau são descendentes dum progenitor único.

Em junho de 1859, o professor Huxley, numa conferência perante a Instituição real sôbre «os tipos persistentes da vida animal», fez os seguintes reparos: «É difficil comprehender a significação dos factos desta natureza, se supuzermos que cada espécie de animais, ou de plantas, ou cada grande tipo de organização, foi formado e colocado na terra, a longos intervalos, por um acto distincto do poder criador; e é necessário também lembrar que uma suposição tal é também pouco apoiada pela tradição ou revelação, que é muitíssimo oposta à analogia geral da natureza. Se, por outra parte, nós considerarmos os *tipos persistentes* sob o ponto de vista da hipótese de as espécies, em cada época, serem o resultado da modificação gradual das espécies preexistentes, hipótese que, posto que não provada, e tristemente comprometida por alguns dos seus adherentes, é ainda a única a que a fisiologia presta um apoio favorável, a existência dèstes tipos persistentes pareceria demonstrar que a extensão das modificações que os seres vivos devem ter durante os tempos geológicos é fraca relativamente à série total de transformações pelas quais tem passado».

Em dezembro de 1859, o Dr. Hooker publicou a sua *Introduction to the Australian Flora*; na primeira parte desta magnífica obra, admite a verdade da descendência e das modificações das espécies, e apoia esta doutrina com grande número de observações originaes.

A primeira edição inglesa da presente obra foi publicada a 24 de novembro de 1859, e a segunda a 7 de janeiro de 1860.





Universidade  
Biblioteca  
15/9/77

# ORIGEM DAS ESPÉCIES

## INTRODUÇÃO

As relações geológicas que existem entre a fauna actual e a fauna extinta da América Meridional, assim como certos factos relativos à distribuição dos seres organizados, que povoam este continente, impressionaram-me profundamente quando da minha viagem a bordo do navio *Beagle* <sup>1</sup>, na qualidade de naturalista. Estes factos, como se verá nos capítulos subseqüentes deste volume, parecem lançar alguma luz sôbre a origem das espécies — mistério dos mistérios — para empregar a expressão dum dos maiores filósofos. Na minha volta a Inglaterra, em 1837, julguei eu que acumulando pacientemente todos os factos relativos a este assunto, e examinando-os sob todos os pontos de vista, poderia talvez chegar a elucidar esta questão. Depois de cinco anos dum trabalho pertinaz, redigi algumas notas; em seguida, em 1844, resumi estas notas em forma de memória, onde indicava os resultados que me pareciam oferecer algum grau de probabilidade; depois desta época, tenho constantemente trabalhado para o mesmo fim. Escusar-me-há o leitor, assim o espero, de entrar nestas minúcias pessoais; e se o faço, é para provar que não tomei decisão alguma menos pensada.

A minha obra está actualmente (1859) quasi completa. Ser-me hão, contudo, necessários alguns anos ainda para a terminar, e, como a minha saúde está longe de ser boa, os meus amigos tem-me aconselhado a publicar o resumo que faz o objecto deste volume. Uma outra razão me tem decidido por completo: M. Wallace, que estuda actualmente a história natural no arquipélago Malaio, chegou a conclusões quasi idénticas ás minhas sôbre a origem das espécies. Em 1858, este sábio

1 A relação da viagem de M. Darwin foi recentemente publicada em francês com o título de: «Viagem dum naturalista à volta da terra», 1 vol. in-8.º. Paris, Reinwald.

naturalista enviou-me uma memória a êste respeito, pedindo-me para a comunicar a Sir Charles Lyell, que a enviou à Sociedade Linneana; a memória de M. Wallace appareceu no III volume do jornal desta sociedade. Sir Charles Lyell e o Dr. Hooker, que estão ao corrente dos meus trabalhos — o Dr. Hooker leu o extracto do meu manuscrito feito em 1844 — aconselharam-me a publicar, ao mesmo tempo que a memória de M. Wallace, alguns extractos das minhas notas manuscritas.

A memória que faz o objecto do presente volume é necessariamente imperfeita. Ser-me-há impossível referir-me a todas as autoridades a quem attribuo certos factos, mas espero que o leitor confiará na minha exactidão. Alguns êrros poderão passar, sem dúvida, no meu trabalho, posto que eu tenha tido o máximo cuidado em apoiar-me sómente em trabalhos de primeira ordem. Demais eu deveria limitar-me a indicar as conclusões gerais a que cheguei, citando apenas alguns exemplos, que, julgo eu, bastariam na maior parte dos casos. Ninguêem, melhor do que eu, comprehende a necessidade de publicar mais tarde minuciosamente todos os factos que servem de base às minhas conclusões; será êste o objecto duma outra obra. Isto é tanto mais necessário quanto, sôbre quasi todos os pontos, podem invocar-se factos, que, à primeira vista, parecem tender para conclusões absolutamente contrárias àquelas que defendo. Ora, não se pode chegar a um resultado satisfatório a não ser pelo exame dos dois lados da questão e pela discussão dos factos e dos argumentos: é isto coisa impossível nesta obra.

Lamento muito que a falta de espaço me impeça de reconhecer o auxilio generoso que me prestaram muitos naturalistas, dos quais alguns me são pessoalmente desconhecidos. Não posso, contudo, deixar passar esta occasião sem exprimir o meu profundo reconhecimento ao Dr. Hooker, que, durante êstes quinze últimos anos, pôs à minha inteira disposição os seus tesouros de sciência e o seu excelente critério.

Compreende-se facilmente que o naturalista que se entrega ao estudo da origem das espécies e que observa as afinidades mútuas dos seres organizados, as suas relações embriológicas, a sua distribuição geográfica, a sua sucessão geológica e outros factos análogos, chegue à conclusão que as espécies não foram criadas independentemente umas das outras, mas que, como as variedades, derivam doutras espécies. Todavia, admitindo mesmo que esta conclusão seja bem estabelecida, seria pouco satisfatória até que se pudesse provar como as innumeráveis espécies, habitando a terra, foram modificados de maneira a adquirir esta perfeição de forma e co-adaptação que excita por tam justo título a nossa admiração. Os naturalistas assinalam, como únicas causas possíveis às variações, as condições exteriores tais

como o clima, a alimentação, etc. Pode isto ser verdade, num sentido muito limitado, como nós veremos mais tarde; mas seria absurdo atribuir a simples causas exteriores a conformação do picanço, por exemplo, de que as patas, a cauda, o bico e a língua estão admiravelmente adaptadas para ir agarrar os insectos debaixo da cascas das árvores. Seria igualmente absurdo explicar a conformação do visco e as suas relações com muitos seres organizados distintos pelos únicos efeitos das condições exteriores, do hábito, ou da vontade da própria planta, quando se pensa que êste parasita tira a sua nutrição de certas árvores, que produzem grãos que certas aves devem transportar, e que dá flores uni-sexuadas, o que necessita a intervenção de certos insectos para conduzir o pólen duma flor a outra.

É pois da mais alta importância ilucidar quais são os meios de modificação e de co-adaptação. A princípio, pareceu-me provável que o estudo atento dos animais domésticos e das plantas cultivadas devia oferecer o campo mais propício a estudos que explicassem êste obscuro problema. Não me enganei; reconheci logo, com efeito, que os nossos conhecimentos, por mais imperfeitos que sejam, sôbre as variações no estado doméstico, nos fornecem sempre a explicação mais simples e menos sujeita a êrro. Seja-me pois permitido juntar que, na minha convicção, êstes estudos tem a máxima importância e que são ordinariamente muito desprezados pelos naturalistas.

Estas considerações levam-me a consagrar o primeiro capítulo desta obra ao estudo das variações no estado doméstico. Aí veremos que muitas das modificações hereditárias são pelo menos possíveis: e, o que é igualmente importante, ou mesmo mais importante ainda, veremos que influência o homem exerce accumulando, por selecção, ligeiras variações sucessivas. Estudarei em seguida a variabilidade das espécies no estado selvagem, mas ver-me hei naturalmente forçado a tratar êste assunto a largos traços; não se poderia, com efeito, tratá-lo completamente a não ser citando uma longa série de factos. Em todo o caso discutiremos ainda assim quais são as circunstâncias mais favoráveis à variação. No capítulo seguinte consideraremos a luta pela existência entre os seres organizados em todo o mundo, luta que deve inevitavelmente fluir da progressão geométrica do seu aumento em número. É a doutrina de Malthus aplicada a todo o reino animal e todo o reino vegetal. Como nascem muitos mais indivíduos de cada espécie, que não podem subsistir; como, por consequência, a luta pela existência se renova a cada instante, segue-se que todo o ser que varia, ainda que pouco, de maneira a tornar-se-lhe aproveitável tal variação, tem maior probabilidade de sobreviver; êste ser é também objecto duma *selecção natural*. Em virtude do princípio tam poderoso da he-

reditariedade, toda a variedade objecto da selecção tenderá a propagar a sua nova forma modificada.

Tratarei com mais minúcias, no quarto capítulo, êste ponto fundamental da selecção natural. Veremos então que a selecção natural causa quâsi inevitavelmente uma extinção considerável das formas menos bem organizadas e conduz ao que se chama a *divergência dos caractéres*. No capítulo seguinte, indicarei as leis complexas e pouco conhecidas da variação. Nos cinco capítulos subseqüentes, discutirei as dificuldades mais sérias que parecem opor-se à adopção desta teoria; isto é, primeiramente, as dificuldades de transição, ou, por outros termos, como um ser simples, ou um simples organismo, pode modificar-se e aperfeiçoar-se, para tornar-se um ser altamente desenvolvido, ou um organismo altamente constituido; em segundo lugar, o instinto, ou o poder intelectual dos animais; terceiro, a hibridade, ou a esterilidade das espécies e a fecundidade das variedades quando se cruzam; e, em quarto lugar, a imperfeição dos documentos geológicos. No capítulo seguinte examinarei a sucessão geológica dos seres através dos tempos; no duodécimo e décimo terceiro capítulos, a sua distribuição geográfica através do espaço; no décimo quarto, a sua classificação ou afinidades mútuas, quer no estado de completo desenvolvimento, quer no estado embrionário. Consagrarei o último capítulo a uma breve recapitulação da obra inteira e a algumas notas finais.

Ninguém se pode admirar que haja ainda tantos pontos obscuros relativamente à origem das espécies e das variedades, se tomarmos conta da nossa profunda ignorância sôbre tudo o que se relaciona com as relações recíprocas dos inúmeros seres que vivem em redor de nós. Quem pode dizer a razão porque tal espécie é mais numerosa e mais espalhada, quando outra espécie vizinha é muito rara e tem um hábitat muito restrito? Estas relações têm, contudo, a mais alta importância, porque é delas que dependem a prosperidade actual e, creio firmemente, os futuros progressos e a modificação de todos os habitantes da terra. Conhecemos ainda bem pouco das relações recíprocas dos inúmeros habitantes da terra durante os longos períodos geológicos passados. Ora, posto que muitos pontos sejam ainda muito obscuros, se bem que devem ficar, sem dúvida, inexplicáveis por muito tempo ainda, vejo-me contudo, após os estudos mais profundos e uma apreciação fria e imparcial, forçado a sustentar que a opinião defendida até muito recentemente pela maior parte dos naturalistas, opinião que eu próprio partilhei, isto é, que cada espécie foi objecto duma criação independente, é absolutamente errónea. Estou plenamente convencido que as espécies não são imutáveis; estou convencido que as espécies que pertencem ao que chamamos o *mesmo género*, derivam directamente de qual-

quer outra espécie ordinariamente distinta, do mesmo modo que as variedades reconhecidas duma espécie, seja qual fôr, derivam directamente desta espécie; estou convencido, emfim, que a selecção natural tem desempenhado o principal papel na modificação das espécies, posto que outros agentes tenham nela partilhado igualmente.

# CAPÍTULO I

## Variação das espécies no estado doméstico

Causas da variabilidade. — Efeitos do hábito. — Efeito do uso ou não uso dos órgãos. — Variação por correlação. — Hereditariedade. — Caracteres das variedades domésticas. — Dificuldade em distinguir as variedades e as espécies. — As nossas variedades domésticas derivam duma ou muitas espécies. — Pombos domésticos, suas diferenças e origem. — A selecção aplicada desde há muito, seus efeitos. — Selecção metódica e inconsciente. — Origem desconhecida dos nossos animais domésticos. — Circunstâncias favoráveis ao exercício da selecção pelo homem.

### CAUSAS DA VARIABILIDADE

Quando se comparam os indivíduos pertencentes à mesma variedade ou sub-variedade das nossas plantas já de há muito cultivadas e dos nossos animais domésticos mais antigos, logo se nota que ordinariamente diferem mais uns dos outros que os indivíduos pertencentes a uma espécie ou a uma variedade qualquer no estado selvagem. Ora, se pensarmos na imensa diversidade das nossas plantas cultivadas e dos animais domésticos, que tem variado em todos os tempos, logo que sejam expostos a climas e tratamentos os mais diversos, chegamos a concluir que esta grande variabilidade provém de que as nossas produções domésticas foram produzidas em condições de vida menos uniformes, ou mesmo um tanto diferentes daquelas a que a espécie mãe foi submetida no estado selvagem. Há também algum tanto de exacto na opinião sustentada por Andrew Knight, isto é, que a variabilidade pode em parte ter origem no excesso de nutrição. Parece evidente que os seres organizados devem, durante muitas gerações, ser expostos a novas condições de existência, para que se produza neles qualquer variação apreciável; mas é também evidente, que, desde que um organismo começou a variar, continua ordinariamente a fazê-lo durante numerosas gerações. Não se poderia citar exemplo algum dum organismo variável que tenha cessado de variar no estado doméstico. As nossas plantas há longo tempo cultivadas, tais como o trigo, ainda produzem novas variedades; os animais reduzidos de há muito ao estado doméstico são ainda susceptíveis de modificações ou aperfeiçoamentos muito rápidos.

De modo que posso julgar, depois de ter por muito tempo

estudado este assunto, que as condições de vida parecem actuar de duas maneiras distintas: directamente sobre o organismo inteiro, ou sobre certas partes sómente, e indirectamente affectando o sistema reprodutor. Quanto à acção directa, devemos lembrar-nos que, em todos os casos, como o fez ultimamente notar o professor Weismann, e como eu incidentalmente demonstrei na minha obra sobre a *Variation à l'état domestique*<sup>1</sup>, devemos lembrar-nos, disse eu, que essa acção está sujeita a dois factores: natureza do organismo e natureza das condições. O primeiro destes factores parece ser muito mais importante, porque, tanto quanto o podemos julgar, variações quasi semelhantes se produzem algumas vezes em condições diferentes, e, por outro lado, variações diferentes se produzem em condições que parecem quasi uniformes. Os efeitos sobre a descendência são definidos ou indefinidos. Podem considerar-se como definidos quando todos, ou quasi todos os descendentes de indivíduos submetidos a certas condições de existência durante muitas gerações, se modificam da mesma maneira. É extremamente difficil especificar a extensão das alterações que tem sido definitivamente produzidos deste modo. Todavia, não se pode ter dúvida relativamente às numerosas modificações muito ligeiras, tais como: modificações no talhe provenientes da quantidade de nutrição; modificações na cor provenientes da natureza da alimentação; modificações na espessura da pele e suas produções provenientes da natureza do clima, etc. Cada uma das variações indefinidas que encontramos na plumagem das aves das nossas capoeiras deve ser o resultado duma causa eficaz; portanto, se a mesma causa actuasse uniformemente, durante uma longa série de gerações, sobre um grande número de indivíduos, todos se modificavam provavelmente da mesma maneira. Factos tais como as excrecências extraordinárias e complicadas, consequência invariável do depósito duma gota microscópica de veneno fornecida pela *Cynips*, provam-nos que modificações singulares podem, entre as plantas, resultar duma alteração química em a natureza da seiva.

A mudança das condições produz muito mais vezes uma variabilidade indefinida do que definida, e a primeira goza provavelmente um papel muito mais importante que a segunda na formação das nossas raças domésticas. Esta variabilidade indefinida traduz-se por inúmeras pequenas particularidades que se não podem attribuir, em virtude da hereditariedade, nem ao pai, nem a mãe, nem a outro parente afastado. Diferenças consideráveis aparecem mesmo por vezes nos filhos da mesma ninhada, ou

---

1 «De la Variation des Animaux et des Plantes à l'état domestique». Paris, Reinwald.

em plantas nascidas de grãos provenientes da mesma cápsula. A longos intervalos, vêm-se surgir desvios de formação fortemente pronunciados para merecer a qualificação de monstruosidades; estes desvios affectam alguns indivíduos, em meio de milhões doutros nascidos no mesmo país e alimentados quasi da mesma maneira; todavia, não pode estabelecer-se uma linha absoluta de limite entre as monstruosidades e as simples variações. Podem considerar-se como efeitos indefinidos das condições de existência, sobre cada organismo individualmente, todas estas alterações de conformação, quer sejam pouco quer muito pronunciadas, que se manifestam num grande número de indivíduos vivendo em conjunto. Poderiam comparar-se estes efeitos indefinidos aos efeitos dum resfriamento, que affecta diferentes pessoas de modos indefinidos, segundo o seu estado de saúde ou a sua constituição, traduzindo-se nuns por bronquite, noutros por coriza, neste pelo reumatismo, naquelle pela inflamação de diversos órgãos.

Passemos agora ao que eu chamei *acção indirecta* da alteração das condições de existência, isto é, as alterações provenientes de modificações, que affectem o sistema reprodutor. Duas causas principais nos autorizam a admitir a existência destas variações: a extrema sensibilidade do sistema reprodutor para toda a alteração nas condições exteriores; a grande analogia, provada por Kolreuter e outros naturalistas, entre a variabilidade resultante do cruzamento de espécies distintas e a que se pode observar nas plantas e nos animais criados em condições novas ou artificiais. Um grande número de factos testemunham a excessiva sensibilidade do sistema reprodutor para esta alteração, mesmo insignificante, nas condições ambientes. Nada mais fácil que domesticar um animal; nada, porém, mais difficil que levá-lo a reproduzir-se no calveiro, mesmo que a união dos dois sexos se effectue facilmente. Quantos animais se não reproduzem, posto que deixados quasi em liberdade no seu país natal! Atribui-se ordinariamente este facto, ainda que sem razão, a uma corrupção dos instintos. Muitas plantas cultivadas rebentam com todo o vigor, e, contudo, produzem raramente grãos, ou até nada produzem. Tem-se descoberto, em alguns casos, que uma alteração insignificante, um pouco de água a mais ou a menos por exemplo, numa época particular do crescimento, arrasta ou não na planta a produção de grãos. Não posso entrar aqui nas minúcias dos factos que recolhi e publiquei noutra parte a respeito deste curioso assunto; todavia, para mostrar como são singulares as leis que regem a reprodução dos animais calivos, posso constatar que os animais carnívoros, mesmo os provenientes dos países tropicais, se reproduzem com bastante facilidade nos nossos países, salvo, contudo, os animais pertencentes a...



dos; assim como também posso constatar que as aves carnívoras não põem quasi sempre ovos fecundos. Muitas plantas exóticas produzem apenas um pólen sem valor como o das híbridas mais estéreis. Vemos, pois, dum lado, animais e plantas reduzidas ao estado doméstico reproduzirem-se facilmente no estado de cativo, posto que sejam muitas vezes raquíticas e doentes; e por outro lado, indivíduos, tirados muito novos às suas florestas e suportando muito bem o cativo, admiravelmente domesticados, na força da idade, e sadios (eu poderia citar muitos exemplos), de que o sistema reprodutor, sendo seriamente comprometido por causas desconhecidas, cessa de funcionar. Em presença destas duas ordens de factos, é para estranhar que o sistema reprodutor actue tam irregularmente quando funciona no cativo, e que os descendentes sejam um pouco diferentes dos pais? Posso juntar que, da mesma forma que certos animais se reproduzem facilmente nas condições menos naturais (por exemplo, os coelhos e os furões encerrados em gaiolas), o que prova que o seu sistema reprodutor não foi affectado pelo cativo; assim também, certos animais e certas plantas suportam a domesticidade ou a cultura sem variar muito.

Alguns naturalistas sustentam que todas as variações estão ligadas ao acto da reprodução sexual; é certamente um erro. Citei com effeito, n'outra obra, uma extensa lista de plantas que os jardineiros chamam *plantas loucas*, isto é, plantas nas quais se vê surgir de repente um rebento apresentando qualquer carácter novo, e por vezes diferente por completo dos outros rebentos da mesma planta. Estas variações dos gomos, se pode empregar-se esta expressão, podem propagar-se por seu turno por enxerto ou mergulhia, etc., ou algumas vezes mesmo por sementeira. Tais variações reproduzem-se raras vezes no estado selvagem, são, porém, bastantes frequentes nas plantas cultivadas. Podemos concluir, pois, que a natureza do organismo desempenha o papel principal na produção da forma particular de cada variação, e que a natureza das condições lhe está subordinada; com effeito, vemos muitas vezes na mesma árvore submetida a condições uniformes, um só gomo, entre milhares doutros produzidos anualmente, apresentar de improviso caracteres novos; vemos, demais, renovos pertencendo a árvores distintas, colocados em condições diferentes, produzirem quasi a mesma variedade — rebentos de pessegueiros, por exemplo, produzirem pêssegos-vermelhos, e rebentos de roseira comum produzirem rosas de musgo. A natureza das condições não tem, pois, talvez mais importância neste caso do que a natureza da fiação, comunicando o fogo a uma massa de combustível, para determinar a natureza da chama.

EFEITOS DOS HÁBITOS E DO USO OU NÃO-USO DAS PARTES;  
VARIAÇÃO POR CORRELAÇÃO; HEREDITARIEDADE

A mudança dos hábitos produz efeitos hereditários; poderia citar-se, por exemplo, a época da floração das plantas transportadas dum clima para outro. Nos animais, o uso ou não-uso das partes tem uma influência mais considerável ainda. Assim, proporcionalmente ao resto do esqueleto, os ossos da asa pesam menos e os ossos da coxa pesam mais no canário doméstico que no canário selvagem. Ora pode incontestavelmente atribuir-se esta alteração a que o canário doméstico vòia menos e marcha mais que o canário selvagem. Podemos ainda citar, como um dos efeitos do uso das partes, o desenvolvimento considerável, transmissível por hereditariedade, das mamas das vacas e das cabras nos países em que há o hábito de ordenhar êstes animais, comparativamente ao estado dêsses órgãos nos outros países. Todos os animais domésticos teem, em alguns países, as orelhas pendentes; atribui-se esta particularidade ao facto de êstes animais, tendo menos causas de alarme, acabarem por se não servir dos músculos da orelha, e esta opinião parece bem fundada.

A variabilidade está submetida a muitas leis; conhecem-se imperfeitamente algumas, que em breve discutirei. Desejo occupar-me sómente aqui da variação por correlação. Alterações importantes que se produzem no embrião, ou na larva, trazem quasi sempre alterações análogas no animal adulto. Nas monstruosidades, os efeitos de correlação entre as partes completamente distintas são muito curiosas; Izidore Geoffroy de Saint-Hilaire cita exemplos numerosos na sua grande obra sobre êste assunto. Os tratadores admitem que, quando os membros são compridos, a cabeça o é também quasi sempre. Alguns casos de correlação são extremamente singulares: assim, os gatos completamente brancos, e que tem os olhos azuis, são ordinariamente surdos; todavia, M. Tait provou recentemente que o facto é limitado aos machos. Certas côres e certas particularidades constitucionais vão ordinariamente em conjunto; eu poderia citar muitos exemplos notáveis a êste respeito nos animais e nas plantas. Segundo um grande número de factos recolhidos por Heusinger, parece que certas plantas incomodam os carneiros e os porcos brancos, em quanto que os indivíduos de côr carregada se nutrem impunemente. O professor Wyman communicou-me recentemente uma excelente prova do que digó. Perguntou a alguns lavradores da Virgínia a razão porque só tinham porcos de côr negra; e êles responderam que os porcos comiam a raiz do *lachnanthes*, que córa os ossos de rosa e que lhes faz cair os cascos; isto produz-se em todas as variedades, excepto na variedade negra. Um d'êles

ajuntou: «Escolhemos, para os tratar, todos os indivíduos negros duma ninhada, porque são os únicos que teem condições para viver». Os cães deprovidos de pêlos tem a dentição imperfeita; diz-se que os animais de longo pêlo e áspero são predispostos a ter os cornos longos e numerosos; os pombos de patas emplumadas teem membranas entre os dedos anteriores; os pombos de bico curto teem os pés pequenos; os pombos de bico longo tem os pés grandes. Resulta, pois, que o homem, continuando sempre a escolher, e, por conseguinte, a desenvolver uma particularidade qualquer, modifica, sem intenção, outras partes do organismo, em virtude das leis misteriosas da correlação.

As leis diversas, absolutamente ignoradas ou imperfeitamente comprehendidas, que regem a variação, teem efeitos extremamente complexos. É interessante estudar os diferentes tratados relativos a algumas das nossas plantas cultivadas de há muito, tais como o jacinto, a batata, ou mesmo a dália, etc.; é realmente para admirar ver por que inúmeros pontos de conformação e de constituição as variedades e sub-variedades diferem ligeiramente entre si. A sua organização parece tornar-se plástica por completo e afastar-se ligeiramente da do tipo original.

Toda a variação não hereditária é sem interesse para nós. Mas o número e a diversidade dos desvios de conformação transmissíveis por hereditariedade, quer sejam insignificantes, quer tenham uma importância fisiológica considerável, são quasi infinitos. A melhor obra e mais completa que temos sobre o assunto é a do doutor Prosper Lucas. Nenhum tratador pôs em dúvida a grande energia das tendências hereditárias; todos teem por axioma fundamental que o semelhante produz o semelhante, e teem-se encontrado apenas alguns teóricos que poem em dúvida o valor dêste princípio. Quando uma divisão de estrutura se reproduz muitas vezes, quando a procuramos no pai e no filho, é muito difícil dizer se êste desvio provêm ou não de alguma causa que actuou tanto num como noutro. Mas, por outra parte, quando entre indivíduos, evidentemente expostos às mesmas condições, qualquer desvio muito raro, devido a algum concurso extraordinário de circunstâncias, apparece num só indivíduo, em meio de milhões doutros que não são affectados, e vemos apparecer êste desvio no descendente, a simples teoria das probabilidades forçamos quasi a attribuir esta aparição à hereditariedade. Quem não tem ouvido falar dos casos de albinismo, de pele espinhosa, de pele felpuda, etc., hereditários em muitos membros duma mesma família? Ora, se os desvios raros e extraordinários podem realmente transmitir-se por hereditariedade, com mais forte razão se pode sustentar que desvios menos extraordinários e mais comuns podem igualmente transmitir-se. A melhor maneira de resumir a questão seria talvez considerar que, em regra geral,

todo o carácter, qualquer que seja, se transmite por hereditariedade e que a não transmissão é excepção.

As leis que regulam a hereditariedade são pela maior parte desconhecidas. Qual a razão porque, por exemplo, uma mesma particularidade, aparecendo em diversos indivíduos da mesma espécie ou espécies diferentes, se transmite algumas vezes e outras se não transmite por hereditariedade? Porque é que certos caracteres do avô ou da avó, ou de antepassados mais distantes, reaparecem no indivíduo? Porque é que uma particularidade se transmite muitas vezes dum sexo, quer aos dois sexos, quer a um só, mas mais communmente a um só, ainda que não exclusivamente ao sexo semelhante? As particularidades que aparecem nos machos das nossas espécies domésticas transmitem-se muitas vezes, quer exclusivamente, quer num grau muito mais considerável no macho só; ora, é isto um facto que tem extraordinária importância para nós. Uma regra muito mais importante e que sofre, creio eu, poucas excepções, é que, em qualquer período da vida que uma particularidade apareça de princípio, tende a reaparecer nos descendentes numa idade correspondente, algumas vezes mesmo, um pouco mais cedo. Em muitos casos, não pode ser de outra maneira; com efeito, as particularidades hereditárias que apresentam os cornos do grande *touro* só podem manifestar-se nos seus descendentes na idade adulta pouco mais ou menos: as particularidades que apresentam os bichos da sêda não aparecem também a não ser na idade correspondente em que o bicho existe sob a forma de larva ou crisálida. Mas as doenças hereditárias e alguns outros factos levam-me a crer que esta regra é susceptível de maior extensão; com efeito, ainda que não haja razão aparente para que uma particularidade reapareça numa idade determinada, tende contudo a representar-se no descendente da mesma idade que o antepassado. Esta regra me parece ter um alto valor para explicar as leis de embriologia. Estas notas só se applicam naturalmente à primeira *aparicção* da particularidade, e não à causa primária que pode ter actuado sobre os óvulos ou sobre o elemento macho; assim, no descendente duma vaca desarmada e dum touro de longos cornos, o desenvolvimento dos cornos, posto que se manifeste sómente muito tarde, é evidentemente devido à influênciã do elemento macho.

Visto que tenho feito allusão ao *regresso* aos caracteres primitivos, posso agora tratar duma observação feita muitas vezes pelos naturalistas, isto é, que as nossas variedades domésticas, voltando à vida selvagem, retomam gradualmente, mas invariavelmente, os caracteres do tipo original. Tem-se concluído dèste facto que se não pode tirar do estudo das raças domésticas qualquer deducção applicável ao conhecimento das espécies selvagens.

Em vão procuro descobrir em que factos decisivos se pode apoiar esta asserção tam freqüentemente e tam arditosamente renovada; seria muito difícil, com efeito, provar a exactidão, porque podemos afirmar, sem receio de nos enganarmos, que a maior parte das nossas variedades domésticas, as mais fortemente caracterizadas, não poderiam viver no estado selvagem. Em muitos casos, não sabemos mesmo qual é a sua origem primitiva: é-nos, pois, quasi impossível dizer se o *regresso* á esta origem é mais ou menos perfeito. Além disso, seria indispensável, para impedir os efeitos do cruzamento, que uma única variedade fosse posta em liberdade. Contudo, como é certo que as nossas variedades podem acidentalmente regressar ao tipo ancestral por alguns dos seus caracteres, parece-me bastante provável que, se pudessemos chegar a aclimatar, ou mesmo a cultivar durante muitas gerações, as diferentes raças de couve, por exemplo, num solo muito pobre (neste caso todavia seria necessário atribuir qualquer influência à acção *definida* da pobreza do solo), voltariam, mais ou menos completamente, ao tipo selvagem primitivo. Que a experiência dêsse resultado ou não, isso pouca importância tem sob o ponto de vista da nossa argumentação, porque as condições de existência seriam completamente modificadas pela própria experiência. Se pudesse demonstrar-se que as nossas variedades domésticas apresentam uma grande tendência ao regresso, isto é, se pudesse estabelecer-se que tendem a perder os caracteres adquiridos, quando mesmo fiquem submetidas às mesmas condições e sejam mantidas em número considerável, de maneira tal que os cruzamentos pudessem parar, confundindo-os, os pequenos desvios de conformação, reconheço eu, neste caso, que não poderíamos concluir das variedades domésticas para as espécies. Mas esta maneira de ver não encontra prova alguma em seu favor. Afirmar que não poderíamos perpetuar os nossos cavalos de tiro e os cavalos de corrida, o nosso boi de longos e de curtos cornos, as nossas *aves de capoeira* de raças diversas, os nossos legumes, durante um número infinito de gerações, seria contrário ao que nos ensina a experiência de todos os dias.

CARACTERES DAS VARIEDADES DOMÉSTICAS; DIFICULDADE DE DISTINGUIR ENTRE AS VARIEDADES E AS ESPÉCIES; ORIGEM DAS VARIEDADES DOMÉSTICAS ATRIBUIDA A UMA OU A MUITAS ESPÉCIES.

Quando examinamos as variedades hereditárias ou as raças dos nossos animais domésticos e plantas cultivadas e as comparamos às espécies muito próximas, notamos ordinariamente, como já dissemos, em cada raça doméstica, caracteres menos uniformes que nas espécies verdadeiras. As raças domésticas apresentam muitas vezes um carácter um tanto monstruoso; en-

tendo por isso que, posto que diferentes umas das outras e das espécies vizinhas do mesmo género por alguns leves caracteres, diferem muitas vezes em alto grau por um ponto especial, quer as comparemos umas às outras, quer sobretudo as comparemos à espécie selvagem de que mais se aproximam. Além disto (e salvo a fecundidade perfeita das variedades cruzadas entre si, assunto que discutiremos mais tarde), as raças domésticas da mesma espécie diferem entre si da mesma maneira que as espécies vizinhas do mesmo género no estado selvagem; mas as diferenças, na maior parte dos casos, são menos consideráveis. É necessário admitir que este ponto está provado, porque julgadores competentes sustentam que as raças domésticas de muitos animais e de muitas plantas derivam de espécies originais distintas, enquanto que outros, não menos competentes, as consideram apenas como simples variedades. Ora, se existisse uma distinção bem nítida entre as raças domésticas e as espécies, esta dúvida não se apresentaria tam frequentemente. Tem-se repetido muitas vezes que as raças domésticas não diferem umas das outras por caracteres de valor genérico. Pode demonstrar-se que esta asserção não é exacta; todavia, os naturalistas tem opiniões muito diferentes quanto ao que constitui um carácter genérico, e, por conseguinte, todas as apreciações actuais sôbre este ponto são puramente empíricas. Quando eu explicar a origem do género natural, ver-se-há que não devemos de modo algum esperar encontrar nas raças domésticas diferenças de ordem genérica.

Estamos reduzidos a hipótheses desde que tentamos avaliar o valor das diferenças de conformação que separam as nossas raças domésticas mais vizinhas; não sabemos, com efeito, se elas derivam duma ou muitas espécies mães. Seria portanto um ponto muito interessante a elucidar. Se, por exemplo, pudesse provar-se que o Galgo, o Sabujo, o Caçador, o Espanhol, e o Buledog, animais cuja raça, como sabemos, se propaga tam puramente, derivam todos duma mesma espécie, estávamos evidentemente autorizados a duvidar da imutabilidade dum grande número de espécies selvagens estreitamente ligadas, a das raposas por exemplo, que habitam as diversas partes do globo. Não creio, como veremos em breve, que a sôma das diferenças, que constatamos entre as nossas diversas raças de cães, se tenha produzido inteiramente no estado de domesticidade; julgo, ao contrário, que uma parte destas diferenças provêm da descendência de espécies distintas. A-pesar das raças muito características de algumas outras espécies domésticas, há fortes presunções, ou mesmo provas absolutas de que descendem todas duma origem selvagem comum.

Tem-se pretendido muitas vezes que, para os reduzir à domesticidade, o homem escolheu animais e plantas que se reproduziam naturalmente em estado selvagem.

tam uma tendência inerente excepcional à variação, e que tinham a faculdade de suportar os mais diferentes climas. Não contesto que estas aptidões tenham aumentado muito o valor da maior parte dos nossos produtos domésticos; mas como poderia um selvagem saber, quando aprisionou um animal, se esse animal era susceptível de variar nas gerações futuras e suportar as mudanças de clima? Acaso a fraca variabilidade do jumento e do pato, a pouca disposição da rena para o calor ou do camelo para o frio, impediram a sua domesticação? Estou persuadido de que, se se tomassem no estado selvagem animais e plantas em número igual ao dos nossos produtos domésticos e pertencendo a um grande número de classes e países, e se se fizessem reproduzir no estado doméstico, durante um número igual de gerações, variariam em média tanto como tem variado as espécies mães das nossas raças domésticas actuais.

É impossível decidir, com respeito à maior parte das nossas plantas há mais tempo cultivadas e dos animais reduzidos há longos séculos à domesticidade, se derivam duma ou mais espécies selvagens. O argumento principal daqueles que creem na origem múltipla dos animais domésticos repousa sobre o facto de encontrarmos, desde os tempos mais remotos, nos monumentos do Egipto e nas habitações lacustres da Suíça, uma grande diversidade de raças. Muitas delas tem uma semelhança frisante, ou são mesmo idênticas com as que existem hoje. Mas isto só faz recuar a origem da civilização, e prova que os animais foram reduzidos à domesticidade num período muito anterior ao que julgamos presentemente. Os habitantes das cidades lacustres da Suíça cultivavam muitas espécies de trigo e de aveia, as ervilhas e as papoulas para daí extrairem óleo, e o cânhamo; possuíam muitos animais domésticos e estavam em relações comerciais com as outras nações. Tudo isto prova claramente, como Heer o fez notar, que tinham progredido consideravelmente; isto, porém, implica também um longo período antecedente de civilização menos avançada, durante a qual os animais domésticos, tratados em diferentes regiões, puderam, variando, dar origem a raças distintas. Depois da descoberta dos instrumentos de sílex nas camadas superficiais de muitas partes do mundo, todos os geólogos acreditaram que o homem bárbaro existia num período extraordinariamente afastado, e sabemos hoje que não há tribo, por mais bárbara que seja, que não tenha domesticado o cão.

A origem da maior parte dos animais domésticos ficará duvidosa para sempre. Mas devo acrescentar que, depois de ter laboriosamente recolhido todos os factos conhecidos relativos aos cães domésticos de todo o mundo, fui levado a concluir que muitas espécies selvagens de canídeos deviam ter sido aprisionadas, e que o seu sangue corre mais ou menos misturado nas veias das

nossas raças domésticas naturais. Não pude chegar a nenhuma conclusão precisa relativamente aos carneiros e às cabras. Após os factos que M. Blyth me comunicou sobre os hábitos, voz, constituição e formação do touro de bossa indiano, é quasi certo que elle descende duma origem primitiva diferente da que produziu a nosso touro europeu. Alguns criticos competentes crêem que este último deriva de duas ou três origens selvagens, sem pretender afirmar que tais origens sejam ou não consideradas como espécies. Esta conclusão, bem como a distincção específica que existe entre o touro de bossa e o boi ordinário, foi quasi definitivamente estabelecida pelos admiráveis estudos do professor Rüttimeyer. Quanto aos cavalos, hesito em crer, por motivos que não posso desenvolver aqui, e demais contrários à opinião de muitos sábios, que todas as raças derivam duma só espécie. Tenho tratado quasi todas as raças inglesas das nossas aves de capoeira, tenho-as cruzado, tenho-lhes estudado o esqueleto, e cheguei à conclusão que proveem todas duma espécie selvagem indica, o *Gallus bankiva*; é também a opinião de M. Blyth e doutros naturalistas que estudaram esta ave na Índia. Quanto aos patos e aos coelhos, de que algumas raças diferem consideravelmente entre si, é evidente que derivam todas do pato comum selvagem e do coelho selvagem.

Alguns autores tem levado ao extremo a doutrina de as nossas raças domésticas derivarem de muitas origens selvagens. Julgam que toda a raça que se reproduz puramente, por ligeiros que sejam os seus caracteres distintivos, teve o seu protótipo selvagem. Sendo assim, deveriam existir pelo menos uma vintena de espécies de touro selvagem, outras tantas de carneiros, e muitas espécies de cabras da Europa, das quais muitas na Gran-Bretanha sómente. Um autor sustenta que deviam existir na Gran-Bretanha onze espécies de carneiros selvagens que lhe eram próprios! Quando nos lembramos que este país não possui hoje um mamífero que lhe seja particular, que a França tem apenas alguns, muito poucos, que sejam distintos dos da Alemanha, e que o mesmo se dá na Húngria e na Espanha, etc., mas que cada um destes países possui muitas espécies particulares de touros, de carneiros, etc., é necessário então admitir que um grande número de raças domésticas tiveram origem na Europa, porque donde poderiam elas vir? E o mesmo se dá na Índia. É certo que as variações hereditárias desempenharam um papel importante na formação das raças tam numerosas de cães domésticos, para os quais admito contudo muitas origens distintas. Quem poderia acreditar, com efeito, que muitos animais assemelhando-se ao Galgo italiano, ao Rafeiro, ao Buledog, ao Fraldiqueiro e ao Espanhol de Blenheim, tipos tam diferentes dos tipos dos cães selvagens, tivessem existido no estado primitivo? Tem-se



afirmado muitas vezes, sem prova segura, que todas as nossas raças de cães proveem do cruzamento dum pequeno número de espécies primitivas. Mas apenas se obtem, pelo cruzamento, formas intermediárias entre os pais; ora, se queremos explicar assim a existência das nossas diferentes raças domésticas, necessário se torna admitir a existência anterior das formas mais extremas, tais como o Galgo italiano, o Rafeiro, o Buledog, etc., no estado selvagem. De resto, tem-se exagerado muito a possibilidade de formar raças distintas pelo cruzamento. Está provado que pode modificar-se uma raça pelos cruzamentos accidentais, admitindo todavia que se escolhem cuidadosamente os indivíduos que representam o tipo desejado; mas seria muito difícil obter uma raça intermédia entre duas raças completamente distintas. Sir J. Sebrighth tentou numerosas experiências com êste fim, mas não pôde obter resultado algum. Os produtos do primeiro cruzamento entre duas raças puras são bastante uniformes, algumas vezes mesmo perfeitamente idênticos, como tenho constatado nos pombos. Nada parece, pois, mais simples; quando, porém, se cruzam êstes mestiços entre si durante muitas gerações, não mais se obteem dois produtos semelhantes e as dificuldades de operação tornam-se manifestas.

#### RAÇAS DO POMBO DOMÉSTICO, SUAS DIFERENÇAS E SUA ORIGEM

Persuadido que vale sempre mais estudar um grupo especial, decidi-me, após madura reflexão, pelos pombos domésticos. Tenho tratado todas as raças que pude obter por compra ou por outra maneira; além disso tem-me sido enviadas pelas provenientes de quási todas as partes do mundo; estou principalmente agradecido por estas remessas ao honorário W. Elliot, que me fez aperceber de especimens da Índia, e ao honorário C. Murray, que me expediu exemplares da Pérsia. Em todas as línguas se tem publicado tratados sôbre pombos; algumas destas obras são muito importantes, pois que se ascendem à mais remota antiguidade. Associei-me a muitos criadores importantes e faço parte dos dois «Pigeons-clubs» de Londres. A diversidade das raças de pombos é verdadeiramente admirável. Se se compara o Correio inglês com o Cambalhota de face curta, fica-se impressionado pela enorme diferença do bico, condizendo com diferenças correspondentes no crânio. O Correio, e mais particularmente o macho, apresenta um desenvolvimento pronunciado da membrana carunculosa da cabeça, acompanhado de grande alongamento das pálpebras, de largos orifícios nasais e grande abertura do bico. O bico do Cambalhota de face curta parece-se com o dum pardal; o Cambalhota ordinário possui o hábito singular de elevar-se a grande

altura desordenadamente, e depois fazer no ar uma cambalhota completa. O Runt (pombo-galinha romano) é uma ave grande, de bico longo e maciço e grandes pés; algumas sub-raças tem longo pescoço, outras longas asas e longa cauda. O Barbado está aliado ao pombo Correio; mas o bico, em lugar de ser longo, é largo e muito curto. O Pombo de papo tem corpo, asas e patas alongadas; o enorme papo, que tumefaz com orgulho, dá-lhe um aspecto bizarro e cómico. O Pombo gravata tem o bico curto e cónico, e uma ordem de penas riçadas sôbre o peito; tem o hábito de dilatar ligeiramente a parte superior do esófago. O Cabeleira tem as penas de tal maneira erriçadas na parte dorsal do pescoço, que formam uma espécie de capucho; proporcionalmente ao tamanho, tem as penas das asas e do pescoço muito alongadas. O Trombeta, ou pombo Tambor, e o Pombo que ri, fazem ouvir, assim como indica o seu nome, um arrulho muito diferente do das outras raças. O pombo de leque tem trinta ou mesmo quarenta penas na cauda, em vez de doze ou quatorze, número normal em todos os membros da família dos pombos; tem estas penas tam ostentadas e tam erriçadas, que, nas aves de raça pura, a cabeça e a cauda se tocam; mas a glândula oleífera é completamente atrofiada. Poderíamos ainda indicar algumas outras raças menos distintas.

O desenvolvimento dos ossos da face difere enormemente, tanto pelo comprimento como pela largura e curvatura, no esqueleto das diferentes raças. A forma assim como as dimensões do maxilar inferior variam duma maneira muito acentuada. O número das vértebras caudais e das vértebras sagradas varia também da mesma forma que o número de costelas e das apófises, assim como a sua largura relativa. A forma e a grandeza das aberturas do esterno, o grau de divergência e as dimensões dos ramos da forquilha, são igualmente muito variados. A largura proporcional da abertura do bico; o comprimento relativo das pálpebras; as dimensões do orifício das narinas e as da língua, que não estão sempre em correlação absolutamente exacta com o comprimento do bico; o desenvolvimento do papo e da parte superior do esófago; o desenvolvimento ou atrofia da glândula oleífera; o número de penas primárias da asa e da cauda; o comprimento relativo das asas e da cauda, quer entre si, quer com relação ao corpo; o comprimento relativo da perna e do pé; o número de escamas dos dedos; o desenvolvimento da membrana interdigital são outras tantas partes essencialmente variáveis. A época em que as aves novas adquirem a plumagem perfeita, bem como a natureza da plumagem de que os borrachos são revestidos na sua eclosão, variam também; e igualmente a forma e tamanho dos ovos. O vôo e, em certas raças, a voz e os instintos, apresentam diversidades notáveis. Emfim, em certas va-

riedades, os machos e as fêmeas chegam a diferir algum tanto uns dos outros.

Poder-se-ia facilmente reunir uma vintena de pombos tais que, se se mostrassem a um ornitólogo, e se lhe dissessem que eram aves selvagens, êle os classificaria certamente como outras tantas espécies distintas. Não creio mesmo que qualquer ornitólogo consentisse em colocar num mesmo género o Correo inglês, o Cambalhota de face-curta, o Runt, o Barbado, o Pombo de papo e o Pombo de leque; êle o faria tanto menos que se lhe poderiam mostrar, por cada uma destas raças, muitas subvariedades de descendência pura, isto é, de espécies, como lhes chamaria certamente.

Por considerável que seja a diferença que se observa entre as diversas raças de pombos, estou completamente da opinião comum dos naturalistas que os fazem descendentes do Pombo trocaz (*Columbia livia*), compreendendo debaixo d'êste termo muitas raças geográficas, ou sub-espécies, que só diferem umas das outras por pontos insignificantes. Exporei sucintamente muitas das razões que me levam a adoptar esta opinião, porque são, até certo ponto, applicáveis a outros casos. Se as nossas diversas raças de pombos não são variedades, se, numa palavra, não derivam do Trocaz, devem derivar de sete ou oito tipos originaes pelo menos, porque seria impossível produzir as nossas raças domésticas actuais por cruzamentos reciprocos dum número menor. Como, por exemplo, produzir um Pombo de papo cruzando duas raças, a não ser que uma das raças ascendentes possua o enorme papo característico? Os supostos tipos originaes devem todos ter sido habitantes dos rochedos como o Trocaz, isto é, espécies que não se empoleiram nem fazem ninhos voluntariamente sobre as árvores. Mas, além da *Columbia livia* e as suas sub-espécies geográficas, sómente se conhecem duas ou três outras espécies de pombos dos rochedos e não apresentam qualquer dos caracteres próprios às raças domésticas. As espécies primitivas devem pois, ou existir ainda nos países em que tem sido originariamente reduzidas à domesticidade, e neste caso escapavam à atenção dos ornitólogos, o que atendendo ao talhe, aos hábitos e ao notável carácter, parece impossível; ou foram extintas no estado selvagem. É, porém, difficil exterminar aves que fazem ninho à beira dos precipícios e dotadas de vôo poderoso. Demais, o Trocaz comum, que tem os mesmos hábitos que as raças domésticas, não foi exterminado nem nas pequenas ilhas que cercam a Gran-Bretanha, nem nas costas do Mediterrâneo. Seria pois fazer uma falsa suposição admitir a extinção dum tam grande número de espécies tendo os mesmos costumes que o Trocaz. Além disso, as raças domésticas, de que temos falado mais acima, foram transportadas para todas as partes do mundo; algu-

mas, por conseguinte, devem ter sido levadas ao seu país de origem; nenhuma, contudo, voltou ao estado selvagem, ainda que o pombo comum, que não é outro que o Trocaz sob forma muito pouco modificada, se fenha tornado selvagem em muitos logares. Emfim, a experiência prova-nos bem o quanto é difficil obrigar um animal selvagem a reproduzir-se regularmente em cativeiro; todavia, admitindo a origem múltipla dos nossos pombos, necessário se torna também admitir que sete ou oito espécies pelo menos foram aprisionadas pelo homem num estado semi-selvagem para as tornar perfeitamente fecundas no estado de cativas.

Há um outro argumento que me parece ter um grande valor e que pode applicar-se a muitos outros casos: é que as raças de que temos falado, posto que similhando-se duma maneira geral ao Trocaz selvagem pela constituição, hábitos, voz, côr e pela maior parte da sua conformação, diferenciam-se dele, todavia, por muitos outros pontos. Debalde se procuraria, em toda a grande família das Columbídeas, um bico similhante ao do Correio inglês, ao do Cambalhota de face-curta ou ao do Barbado; penas erriçadas análogas às do Cabeleira; papo comparado ao do Pompo-de-papo; penas caudais comparáveis às do pombo Pavão. Seria necessário pois admitir, não só que homens semi-selvagens aprisionaram completamente muitas espécies, como ainda, por acaso ou intencionalmente, escolheram as espécies mais extraordinárias e mais anormais; era necessário admitir ainda que todas estas espécies se extinguíram em seguida ou ficaram desconhecidas. Um tal concurso de circunstâncias extraordinárias é improvável no mais alto grau.

Merecem menção alguns factos relativos à côr dos pombos. O Trocaz é azul-ardósia com os flancos brancos; na sub-espécie índica, a *Columba intermédia* de Strickland, os flancos são azulados; a cauda apresenta uma orla carregada terminal e as penas dos lados são exteriormente limitadas de branco na base; as asas tem duas barras negras. Em algumas raças semi-domésticas, bem como em algumas absolutamente selvagens, as asas, além das duas orlas negras, são pontilhadas de negro. Estes diversos sinais não se encontram reunidos em qualquer outra espécie da família. Ora, todos os sinais que acabamos de indicar são por vezes e perfeitamente desenvolvidos, até ao bordo branco das penas exteriores da cauda, nas aves de raça pura pertencendo a todas as nossas raças domésticas. Além disso, quando se cruzam os pombos, pertencentes a duas ou mais raças distintas, não oferecendo nem a coloração azul, nem qualquer dos sinais que acabamos de expor, os produtos destes cruzamentos mostram-se muito dispostos a adquirir rapidamente estes caracteres. Limitar-me hei a citar um exemplo que entre tantos outros observei. Cruzei alguns pombos Pavões brancos da raça mais pura com

alguns Barbados negros — as variedades azuis do Barbado são tam raras que não conheço um só exemplar em Inglaterra — ; as aves que obtive eram negras, cinzentas e manchadas. Cruzei igualmente um Barbado com um pombo *Spot*, que é uma ave branca com a cauda vermelha e uma mancha vermelha no alto da cabeça, e que se reproduz fielmente; obtive mestiços acinzentados e manchados. Cruzei então um dos mestiços Barbado-Pavão com um mestiço Barbado-Spot, e obtive uma ave dum tam belo azul como nenhum pombo de raça selvagem, tendo os flancos brancos, possuindo a dupla orla negra das asas e as penas externas da cauda orladas de negro e limitadas de branco! Se todas as raças de pombos domésticos derivam do Trocaz, estes factos explicam-se fácilmente pelo princípio bem conhecido da reversão aos caracteres dos antepassados; mas se se contesta esta origem, é necessário forçosamente fazer uma das duas hipóteses seguintes, hipóteses o mais improváveis possível: ou todos os diversos tipos originaes eram coloridos e marcados como o Trocaz, posto que nenhuma outra espécie existente apresente estes mesmos caracteres, de modo que, em cada raça separada, exista uma tendência à reversão de cores e característicos; ou então cada raça, mesmo a mais pura, foi cruzada com o Trocaz num intervalo de uma dezena ou ainda mais duma vintena de gerações — digo *uma vintena* de gerações, porque não se conhece exemplo algum de produtos dum cruzamento que tenham voltado a um antepassado de sangue estranho afastado deles por um número de gerações mais considerável. — Numa raça que foi cruzada apenas uma vez, a tendência à reversão a um destes caracteres devidos a este cruzamento, diminui naturalmente, contendo cada geração sucessiva uma quantidade sempre menor de sangue estranho. Mas, quando não tem havido cruzamento e existe numa raça a tendência a regressar a um carácter perdido durante muitas gerações, esta tendência, depois do que fica dito, pode transmitir-se sem enfraquecimento durante um número indefinido de gerações. Os autores que tem escrito sobre a hereditariedade tem muitas vezes confundido estes dois casos muito distintos da reversão.

Emfim, assim como pude constatar pelas observações que tenho feito expressamente sobre as mais distintas raças, os híbridos ou mestiços provenientes de todas as raças domésticas do pombo são perfeitamente fecundos. Ora é difícil, senão impossível, citar um caso bem estabelecido tendente a provar que os descendentes híbridos provindo de duas espécies de animais nitidamente distintos são completamente fecundos. Alguns autores julgam que uma domesticidade por muito tempo prolongada diminui esta grande tendência à esterilidade. A história do cão e a de alguns outros animais domésticos torna esta opinião muito

provável, se se aplicar às espécies estreitamente aliadas; mas parece-me em extremo temerário generalizar esta hipótese até supor que espécies primitivamente tam distintas, como são hoje os Correios, os Cambalhotas, os Papudos e os Pavões, tenham podido produzir descendentes perfeitamente fecundos *inter se*.

Estas diferentes razões, que sempre é bom recapitular, isto é: a improbabilidade de outrora o homem ter reduzido ao estado doméstico sete ou oito espécies de pombos, e sobretudo fazê-los reproduzir neste estado livremente; o facto de serem desconhecidas por toda a parte estas supostas espécies no estado selvagem, e de as espécies domésticas se não tornarem selvagens em parte alguma; o facto de estas espécies apresentarem certos caracteres muito anormais, comparando-as com todas as outras espécies de columbídeas, posto que se assemelhem ao Trocaz sob quasi todos os aspectos; o facto de a côr azul e os diferentes estigmas negros reaparecerem em todas as raças, quer se conservem puras, quer se cruzem; emfim, o facto de os mestiços serem perfeitamente fecundos — todas estas razões nos levam a concluir que todas as nossas raças domésticas derivam do Trocaz ou *Columba livia* e das suas sub-espécies geográficas.

Juntarei em apoio desta opinião: primò, que o *Columba livia* ou Trocaz se mostra, na Europa e na Índia, susceptível duma domesticidade fácil, e que há uma grande analogia entre os seus hábitos e a conformação de todas as raças domésticas; secundò, que, ainda que o Correio inglês ou o Cambalhota de face curta difiram consideravelmente do Trocaz por certos caracteres, se pode, contudo, comparando as diversas sub-variedades destas duas raças, e principalmente as provenientes de países afastados, estabelecer entre o Trocaz e elas uma série quasi completa ligando os dois extremos (podem-se estabelecer as mesmas séries em alguns outros casos, mas não com todas as raças); terciò, que os principais caracteres de cada raça são, em cada uma delas, essencialmente variáveis, tais como, por exemplo, as carúnculas e o comprimento do bico no Correio inglês, o bico tam curto do Cambalhota, e o número de penas caudais no pombo Pavão (a explicação evidente d'êste facto ressaltará quando tratarmos da selecção); quartò, que os pombos tem sido objecto dos mais extrêmos cuidados da parte dum grande número de amadores, e que foram reduzidos ao estado doméstico há milhares de anos nas diferentes partes do mundo. O documento mais antigo que se encontra na história relativamente aos pombos ascende à quinta dinastia egípcia, cêrca de três mil anos antes da nossa era; êste documento foi-me indicado pelo professor Lepsius; por outra parte, M. Birch me ensina que o pombo está mencionado num boletim de refeição da dinastia precedente. Plínio nos diz que os romanos pagavam os pombos por um preço considerável: «Che-

gou-se, diz o naturalista latino, a tomar conta da sua genealogia e da sua raça». Na Índia, pelo ano 1600, Akber-Khan fazia tam grande caso dos pombos, que o seu pombal tinha pelo menos vinte mil exemplares. «Os monarcas de Iran e do Touran enviavam-lhe aves muito raras»; em seguida o cronista rial acrescenta: «Sua Majestade, cruzando as raças, o que ainda não tivera sido feito até então, melhorou-as extraordinariamente». Nesta mesma época, os holandezes mostravam-se também amadores de pombos como o linham sido os antigos romanos. Quando tratarmos da selecção, compreender-se-há a grande importância destas considerações para explicar a sôma enorme de variantes que os pombos apresentam. Veremos então, também, como se faz com que muitas vezes as diferentes raças ofereçam caracteres monstruosos. É necessário por fim indicar uma circunstância extremamente favorável para a produção de raças distintas, e é que os pombos machos e fêmeas se unam de ordinário para a vida, e que se possam tratar muitas raças diferentes numa mesma gaiola.

Acabo de discutir muito largamente, e contudo duma maneira insufficiente, a origem provável dos nossos pombos domésticos; se tal fiz, foi porque, quando comecei a tratar dos pombos e a observar as diferentes espécies, eu estava também pouco disposto a admitir, sabendo com que fidelidade as diversas raças se reproduzem, que derivassem todas duma única espécie mãe, e se tivessem formado desde o momento em que foram reduzidas ao estado doméstico, como o estaria qualquer naturalista em aceitar a mesma conclusão com respeito a numerosas espécies de pardais ou de qualquer outro grupo natural de aves selvagens. Uma circunstância me feriu sobretudo, é que a maior parte dos tratadores de animais domésticos, ou os cultivadores com os quais estou em contacto, ou de que tenho lido as obras, estão todos firmemente convencidos que as diferentes raças de que cada um se tem occupado em especial, derivam doutras tantas espécies primitivamente distintas. Perguntai, assim como eu fiz, a um célebre tratador de bois de Hereford, se não poderia fazer derivar o seu gado duma raça de longos cornos, ou que as duas raças derivassem duma origem comum, e êle se rirá de vós. Nunca encontrei um tratador de pombos, de galinhas, de patos ou de coelhos, que não estivesse inteiramente convencido que cada raça principal derivasse duma espécie distinta. Van Mons, no seu tratado sôbre peras e maçãs, recusa-se categoricamente a acreditar que espécies diferentes, um *pippin Ribston* e uma maçã *Codlin*, por exemplo, possam descender de sementes duma mesma árvore. Poder-se-iam citar uma infinidade de outros exemplos. A explicação dêste facto parece-me simples: fortemente impressionados, em razão dos seus longos estudos, pelas diferenças que existem entre as diversas raças, e ainda sabendo bem que cada

uma delas varia ligeiramente, pois que sómente ganham prémios nos concursos escolhendo com cuidado estas leves diferenças, os tratadores ignoram contudo os princípios gerais, e recusam-se a tomar em linha de conta as leves diferenças que se foram acumulando durante um grande número de gerações sucessivas. Os naturalistas, que sabem bem menos que os tratadores sobre as leis da hereditariedade, que não sabem mais a respeito dos elos intermédios que ligam entre si longas séries genealógicas, e que, contudo, admitem que a maior parte das nossas raças domésticas derivam dum mesmo tipo, não poderiam tornar-se um pouco mais prudentes, e não zombarem da opinião de que uma espécie, no estado natural, pode ser a posteridade directa doutras espécies?

#### PRINCÍPIOS DE SELECÇÃO ANTIGAMENTE APLICADOS E SEUS EFEITOS

Consideremos agora, em algumas linhas, a formação gradual das nossas raças domésticas, quer derivem duma espécie única, quer derivem de muitas espécies vizinhas. Podem atribuir-se alguns efeitos à acção directa e definida das condições exteriores de existência, alguns outros aos hábitos, mas necessário seria ser bem ardiloso para explicar, por tais causas, as diferenças que existem entre o cavalo de tiro e o cavalo de corrida, entre o Perdigueiro e o Galgo, entre o Correio e o Cambalhota. Um dos caracteres mais notáveis das nossas raças domésticas, é que vemos entre elas adaptações que não contribuem em nada para o bem estar do animal ou da planta, mas simplesmente para vantagem, e ao capricho do homem. Determinadas variações úteis ao homem são provavelmente produzidas sucedânea e gradualmente por outras; alguns naturalistas, por exemplo, julgam que o Cardo penteador armado de ganchos, que não pode substituir qualquer máquina, é muito simplesmente uma variedade do *Dipsacus* selvagem; ora, esta transformação pode manifestar-se numa só semente. Igualmente é provável que o tenha sido para o cão *Tournebroche*; sabe-se, pelo menos, que o carneiro *Ancon* surgiu duma maneira súbita. Mas é necessário, se compararmos o cavalo de tiro e o cavalo de corrida, o dromedário e o camelo, as diversas raças de carneiros adaptadas quer às planícies cultivadas, quer às pastagens das montanhas, e de que a lã, segundo a raça, é apropriada tanto a um como a outro uso: se compararmos as diferentes raças de cães, de que cada uma é útil ao homem sob pontos de vista diversos; se compararmos o galo de combate, tão inclinado à luta, com outras raças tão pacíficas, com as poedeiras perpétuas sem nunca chocarem, e com o galo *Bantam*, tão pequeno e tão elegante; se considerarmos, emfim, essa legião de plantas agrícolas e culinárias, as árvores que



ensombram os nossos vergeis, as flores que adornam os nossos jardins, umas tam úteis ao homem em diferentes estações e para tantos usos diversos, ou sómente tam agradáveis à vista, é necessário procurar, penso eu, alguma cousa a mais que um simples efeito de variabilidade. Não podemos supor, com efeito, que todas estas raças tenham sido sucedâneamente produzidas com toda a perfeição e toda a utilidade que tem hoje; sabemos mesmo, em muitos casos, que não tem sido assim. O poder de selecção, de acumulação, que possui o homem, é a chave d'êste problema; a natureza fornece as variações sucessivas, o homem as acumula em certas direcções que lhe são úteis. Neste sentido, pode dizer-se que o homem criou em seu proveito raças úteis.

O grande valor d'êste princípio de selecção não é hipotético. É certo que muitos dos nossos mais eminentes criadores tem, durante a simples idade dum homem, modificado consideravelmente os seus gados e seus rebanhos. Para bem compreender os resultados que tem obtido, é indispensável ler algumas das numerosas obras que tem consagrado a êste assunto e ver os próprios animais. Os criadores consideram ordinariamente o organismo dum animal como um elemento plástico, que podem modificar a seu bel-prazer. Se não tivesse falta de espaço, poderia citar, a êste respeito, numerosos exemplos compilados de autoridades altamente competentes. Youatt, que, mais que qualquer outro, conhecia os trabalhos dos agricultores, e que por si mesmo era um excelente juiz em questões de animais, admite que o princípio da selecção «permite ao agricultor, não sómente modificar o carácter do seu rebanho, mas transformá-lo inteiramente. É a vara mágica por meio da qual pode apresentar as formas e os modelos que lhe agradarem». Lord Somerville diz, a propósito do que os criadores tem feito para o carneiro: «Parece que traçaram o esbôço duma forma perfeita, e depois lhe deram existência.» Em Saxe, compreende-se tam bem a importância do princípio da selecção, relativamente aos carneiros merinos, que se tem feito uma profissão; coloca-se o carneiro sôbre uma mesa e um conhecedor o estuda como faria a um quadro; repete-se êste exame três vezes por ano, e cada vez se marcam e se classificam os carneiros de maneira a escolher os mais perfeitos para a reprodução.

O preço considerável attribuido aos animais de que a genealogia é irrepreensível prova os resultados que os criadores ingleses tem já atingido; os seus produtos são expedidos para quasi todas as partes do mundo. Não seria necessário crer que estas melhoras fossem ordinariamente devidas ao cruzamento de diferentes raças; os melhores criadores condenam esta prática em absoluto, e empregam-na sómente para as sub-raças estreitamente relacionadas. Quando um cruzamento d'êste género se faz,

uma selecção rigorosa se torna ainda muito mais indispensável que nos casos ordinários. Se a selecção consistisse simplesmente em isolar algumas variedades distintas e fazê-las reproduzir-se, este princípio seria tam óbvio, que a custo teríamos de nos ocupar dele; mas a grande importância da selecção consiste nos efeitos consideráveis produzidos pela acumulação numa mesma direcção, durante gerações sucessivas, de diferenças absolutamente inapreciáveis a olhos inexperientes, diferenças que, quanto a mim, em vão tenho tentado apreciar. Nem um homem entre mil tem agudeza de vista e a segurança de critério necessários para tornar-se um hábil criador. Um homem dotado destas qualidades, que se consagra longos anos ao estudo d'este assunto, desde que a elle dedica a existência inteira, applicando-lhe toda a sua energia e uma perseverança indomável, terá bons resultados sem dúvida e poderá realizar imensos progressos; mas a falta duma só destas qualidades determinará forçosamente o insuccesso. Poucas pessoas imaginam quantas capacidades naturais são precisas, e quantos anos de prática para se chegar a ser um bom criador de pombos.

Os horticultores seguem os mesmos princípios; mas aqui as variações são muitas vezes mais repentinas. Ninguém supõe que as nossas mais belas plantas são o resultado duma única variação da fonte original. Sabemos que tem sido doutra maneira em muitos casos a respeito dos quais possuímos conhecimentos exactos. Assim, pode citar-se como exemplo o aumento sempre crescente da groselha comum. Se compararmos as flores actuaes com os desenhos feitos há sómente vinte ou trinta anos, notam-se os melhoramentos na maior parte dos productos do floricultor. Quando uma raça de plantas está fixada bastantemente, os horticultores não se dão mais ao trabalho de escolher as melhores plantas, contentam-se em visitar as plantas limites para apartar aquelas que voltaram ao tipo ordinário. Pratica-se também esta espécie de selecção com os animais, porque ninguém é bastante negligente para permitir que os indivíduos defeituosos dum rebanho se reproduzam.

Há ainda um outro meio de observar os efeitos acumulados da selecção nas plantas; basta, com efeito, comparar, num canteiro, a diversidade das flores nas diferentes variedades duma mesma espécie; numa horta, a diversidade de folhas, de vagens, de tubérculos, ou em geral da parte procurada das plantas hortícolas, relativamente às flores das mesmas variedades; e, emfim, num pomar, a diversidade de frutos duma mesma espécie, comparativamente às fôlhas e às flores dessas mesmas árvores. Notai quanto diferem as fôlhas da Couve, e quanta semelhança na flor; quanto, ao contrário, são diferentes as flores do Amor-perfeito, e como as fôlhas são uniformes; como os frutos das diversas espécies de Groselheira diferem pelo tamanho, pela côr,

pela forma e grau de yilosidade, e que pouca diferença nas flores. São apenas as variedades que diferem muito num ponto, não diferindo de resto em todos os outros, porque posso afirmar, após longas e cuidadosas observações, que isto jãmais se dá ou quási nunca. A lei da correlação do crescimento, de que não se deve esquecer a importância, arrasta quási sempre algumas diferenças; mas, em regra geral, não se pode duvidar que a selecção contínua de ligeiras variações quer nas fôlhas, quer nas flores, quer nos frutos, não produza raças diferentes umas das outras, mais particularmente num dos seus órgãos.

Poder-se-ia objectar que o princípio da selecção tem sido reduzido a prática apenas há cêrca de três quartos de século. Sem dúvida, que êste assunto tem recentemente interessado mais, e se tem publicado numerosas obras a seu respeito; também os resultados tem sido, como era de esperar, rápidos e importantes; mas não é verdadeiro dizer-se que êste princípio seja uma descoberta moderna. Eu poderia citar muitas obras duma remota antiguidade provando que, desde então, se reconhecia a importância dêste princípio. Temos a prova de que, mesmo durante os períodos bárbaros que atravessaram a Inglaterra, se importavam muitas vezes animais de raça, e as leis proibiam a exportação; ordenava-se a destruição dos cavalos que não atingiam uma certa altura; o que se pode comparar ao trabalho que fazem os horticultores quando eliminam, entre os produtos das suas sementes, todas as plantas que tendam a desviar-se do tipo regular. Uma antiga enciclopédia chinesa formula nítidamente os princípios da selecção; certos autores clássicos romanos indicam algumas regras precisas; resulta de certas passagens do Génesis que, desde êsse antigo período, se prestava já alguma atenção à côr dos animais domésticos. Ainda hoje os selvagens cruzam algumas vezes os seus cães com as espécies caninas selvagens para melhorar a raça; Plínio confirma que o mesmo se fazia outrora. Os selvagens da África meridional aparelham as suas juntas de bois pela côr; os Esquimós usam da mesma forma para as parêlhas de cães. Livingstone constata que os negros do interior da África, que não tem relação alguma com os Europeus, avaliam em alto preço as boas raças domésticas. Sem dúvida, alguns dêstes factos não testemunham selecção directa; mas provam que, desde a antiguidade, a cultura dos animais domésticos era objecto de cuidados muito particulares, e que os selvagens fazem hoje o mesmo. Seria estranho, além disso, que a hereditariedade das boas qualidades e dos defeitos sendo tam evidente, a escolha tivesse constantemente atraído a atenção do homem.

## SELECÇÃO INCONSCIENTE

Os bons criadores modernos, que prosseguem num fim determinado, procuram, por uma selecção metódica, criar novas castas ou sub-raças superiores a todas aquelas que existem no país. Mas há uma outra maneira de selecção muito mais importante sob o ponto de vista que nos ocupa, selecção que poderia chamar-se *inconsciente*; tem por móbil o desejo que cada um experimenta em possuir e fazer produzir os melhores indivíduos de cada espécie. Assim, quem quer possuir cães de caça procura naturalmente obter os melhores cães que pode; em seguida, faz reproduzir os melhores unicamente, sem ter o desejo de modificar a raça duma maneira permanente e sem mesmo nisso pensar. Todavia, êste hábito, continuado durante séculos, acaba por modificar e por melhorar uma raça qualquer que seja; é além disso seguindo êste processo, mas duma maneira mais metódica, que Bakewell, Collins, etc., chegaram a modificar consideravelmente, durante o decurso da sua vida, as formas e as qualidades dos seus gados. Alterações desta natureza, isto é, lentas e insensíveis, sómente podem ser apreciadas tanto como as antigas medidas exactas ou desenhos feitos com cuidado podem servir de ponto de comparação. Em alguns casos, contudo, encontra-se nas regiões menos civilizadas, onde a raça é menos melhorada, indivíduos da mesma raça pouco modificados, outros mesmo que não sofreram modificação alguma. Há logar para acreditar que o podengo King-Charles foi bastante modificado de maneira inconsciente, desde a época em que reinava o rei de que êle tira o nome. Algumas autoridades muito competentes estão convencidas que o cão perdigueiro descende directamente do podengo, e que as modificações se produziram muito devagar. Sabe-se que o cão de caça inglês foi consideravelmente modificado durante o último século; atribui-se, como causa principal a estas mudanças, o cruzamento com o galgo. Mas o que nos importa, é que a alteração foi efectuada inconscientemente, gradualmente, e contudo com tanta eficácia que, posto que o nosso velho cão de caça espanhol venha com certeza de Espanha, M. Borrow me disse não ter visto neste último país um único cão indígena semelhante ao nosso cão de caça actual.

O mesmo processo de selecção, juntamente com cuidados particulares, transformou o cavalo de corrida inglês e levou-o a ultrapassar em velocidade e falhe os cavalos árabes de que descende, se bem que êstes últimos, segundo os regulamentos das corridas de Goodwood, tenham um pêso menor. Lord Spencer e outros demonstraram que o boi inglês aumentou em pêso e em precocidade, comparativamente ao antigo boi. Se, com au-

xílio dos dados que nos fornecem os vólhos tratados, compararmos o estado antigo e o actual estado dos pombos Correios e dos Cambalhotas na Gran-Bretanha, na Índia e na Pérsia, podemos ainda determinar as bases porque tem passado sucessivamente as diferentes raças de pombos, e como vieram a diferir tam prodigiosamente do Trocaz.

~ Youatt cita um excelente exemplo dos efeitos obtidos por meio da selecção contínua que pode considerar-se como inconsciente, pela razão de que não podem os criadores prever nem desejar o resultado que tenha sido a consequência, isto é, a criação de dois ramos distintos duma mesma raça. M. Buckley e M. Burgess possuem dois rebanhos de carneiros de Leicester, que «descendem em linha recta, depois de mais de cincoenta anos, diz M. Youatt, duma mesma origem que possuia M. Bakewell. Quem entenda um pouco de criação não pode supor que o proprietário dum ou doutro rebanho tivesse jámais misturado o puro sangue da raça Bakewell, e, contudo, a diferença que existe actualmente entre êstes dois rebanhos é tam grande, que parecem compostos de duas variedades completamente distintas».

Se existem povos bastante selvagens para jámais pensarem em ocupar-se da hereditariedade dos caracteres entre os descendentes dos seus animais domésticos, pode succeder todavia que um animal, que lhes é particularmente útil, seja mais preciosamente conservado durante uma fome, ou durante outros accidentes a que estão sujeitos os selvagens, e que, por isso, êste animal de escolha deixe mais descendentes que os seus congéneres inferiores. Neste caso, resulta uma selecção inconsciente. Os selvagens da Terra do Fogo ligam tam grande valor aos seus animais domésticos, que preferem, em tempo de fome, matar e devorar as vólhas mulheres da tribu, pois as consideram muito menos úteis que os cães.

Os mesmos processos de aperfeiçoamento conduzem a resultados análogos nas plantas, em virtude da conservação accidental dos mais belos indivíduos, quer sejam ou não bastante distintos para que se possam classificar, quando aparecem, como variedades distintas, quer sejam ou não o resultado de cruzamento entre duas ou mais espécies ou raças. O aumento do porte e da beleza das variedades actuais do Amor-Perfeito, da Rosa, do Delargonium, da Dália e doutras plantas, comparadas com a fonte primitiva ou mesmo com as antigas variedades, indica claramente êstes aperfeiçoamentos. Ninguém poderia chegar a obter um Amor-Perfeito ou uma Dália de primeira escolha semeando grãos duma planta selvagem. Ninguém poderia esperar produzir uma pêra sumarenta de primeira ordem semeando a pevide da pêra selvagem; talvez pudesse obter-se êste resultado se se empregasse uma pobre semente crescendo no estado selvagem, mas provindo

duma árvore outrora cultivada. Posto que a pêra fosse muito cultivada nos tempos clássicos, era, segundo o testemunho de Plínio, apenas um fruto de qualidade muito inferior. Pode ver-se, nas obras de horticultura, a surprêsa que sentiram os autores vendo os resultados admiráveis obtidos por jardineiros, que apenas tinham ingratos materiais ao seu alcance; todavia, o processô é muito simples, e tem sido aplicado quâsi de maneira inconsciente para chegar ao resultado final. Este processo consiste em cultivar sempre as melhores variedades conhecidas, em semear os grãos e, quando uma variedade um pouco melhor chegue a produzir-se, cultivá-la de preferência a qualquer outra. Os horticultores da época gréco-latina, que cultivavam as melhores pêras que então se podiam procurar, não poderiam imaginar quam deliciosos frutos nós comeríamos agora; seja como fôr, devemos, sem dúvida alguma, êstes excelentes frutos a que teem sido naturalmente escolhidas e conservadas as melhores variedades conhecidas.

Estas consideráveis modificações effectuadas lentamente e acumuladas de maneira inconsciente explicam, julgo eu, o factô bem conhecido de, num grande número de casos, nos ser impossivel distinguir e, por conseguinte, reconhecer as origens selvagens das plantas e das flores que, desde uma época afastada, teem sido cultivadas nos nossos jardins e pomares. Se foram necessárias centenas ou mesmo milhares de anos para modificar a maior parte das nossas plantas e para as aperfeiçoar de maneira que se tornassem tam úteis ao homem, é fácil comprehender como nem a Austrália, nem o Cabo da Boa-Esperança, nem qualquer outro país habitado pelo homem selvagem, nos tenha fornecido qualquer planta digna de ser cultivada. Êstes países tam ricos em espécies devem possuir, sem dúvida alguma, os tipos de muitas plantas úteis; mas estas plantas indígenas não teem sido melhoradas por uma selecção contínua, e não teem sido trazidas, por isso, ao estado de aperfeiçoamento comparável ao que teem atingido as plantas cultivadas nos países mais remotamente civilizados.

Quanto aos animais domésticos dos povos selvagens, é conveniente não esquecer que teem quâsi sempre, pelo menos durante algumas estações, de procurar por si mesmo os alimentos. Ora, em dois países muito diferentes com relação às condições de vida, individuos pertencendo a uma mesma espécie, tendo porém uma constituição ou uma conformação ligeiramente diferentes, podem muitas vezes aclimatar-se melhor num país que noutro; resulta que, por processo de selecção natural que mais adiante expozemos minuciosamente, podem formar-se duas sub-raças. É talvez aí, como o teem feito notar muitos autores, que é conveniente procurar a explicação do factô de, entre os sel-

vagens, os animais domésticos terem muitos mais caracteres de espécies do que os animais domésticos dos países civilizados.

Se se ponderar bem o papel importante que tem desempenhado o poder selectivo do homem explicar-se-há fácilmente como as nossas raças domésticas, quer pela sua conformação, quer pelos seus hábitos, são tam completamente adaptadas às nossas necessidades e caprichos. Encontramos, além disso, a explicação do carácter tam frequentemente anormal das nossas raças domésticas e do facto de as suas diferenças serem tam grandes, posto que as diferenças sofridas pelo organismo sejam relativamente tam pequenas. O homem não pode escolher senão os desvios de conformação, que affectam o exterior; quanto aos desvios internos, só poderia escolhê-los com a maior dificuldade, e pode mesmo acrescentar-se que pouco se incomoda com isso. Além disso, apenas pode exercer o seu poder selectivo sobre variações que a natureza lhe forneceu de princípio. Ninguém, por exemplo, teria jámais ensaiado produzir um pombo Pavão, antes de ter visto um pombo cuja cauda oferecia um desenvolvimento um tanto inusitado; ninguém teria procurado produzir um pombo Papudo, antes de ter notado uma dilatação excepcional do papo em uma destas aves; ora, quanto mais um desvio accidental apresenta um carácter anormal ou bizarro, tanto mais atrai a atenção do homem. Mas acabamos de empregar a expressão: *ensaiar produzir um pombo Pavão*; é isto, não há dúvida, na maior parte dos casos, uma expressão absolutamente inexata. O primeiro homem que escolheu, para o fazer reproduzir, um pombo cuja cauda era um pouco mais desenvolvida que a dos seus congêneres, nunca imaginou no que se tornariam os descendentes dêste pombo em seguida a uma selecção longamente continuadã, quer inconsciente, quer metódica. Talvez o pombo, origem de todos os pombos Pavões, tivesse só quatorze penas caudais um pouco abertas em forma de leque, como o actual pombo Pavão de Java, ou como alguns indivíduos de outras raças distintas, entre os quais se contam até dezassete penas caudais. Talvez o primeiro pombo Papudo não inchasse mais o papo do que o actual Turbit quando dilata a parte superior do esófago, hábito a que nenhum dos criadores presta atenção, porque não é um dos caracteres desta raça.

Não seria preciso crer, contudo, que para prender a atenção do criador, o desvio de estrutura deva ser muito pronunciado. O criador, ao contrário, nota as mais pequenas diferenças, porque é próprio de cada homem prender-se com qualquer novidade por insignificante que seja. Não poderia julgar-se da importância que se attribuía outrora a algumas ligeirãs diferenças entre indivíduos da mesma espécie, pela importância que hoje se lhe attribui quando as diversas raças estão bem estabelecidas. Sabe-se que pequenas

variações se apresentam ainda acidentalmente entre os pombos, mas teem-se considerado como defeitos ou desvios do tipo de perfeição admitido para cada raça. O Pato comum não tem fornecido variedades bem acentuadas; todavia teem-se ultimamente exposto como espécies distintas, nas exposições ornitológicas, a raça de Tolosa e a raça comum, que só diferem pela cor, isto é, pelo mais fugaz de todos os caracteres.

Estas diferentes razões explicam porque nada sabemos, ou quasi nada, sobre a origem ou sobre a história das nossas raças domésticas. Mas, com efeito, pode sustentar-se que uma raça, ou um dialecto, tenha uma origem distinta? Um homem conserva e faz reproduzir um individuo que apresenta qualquer leve desvio de conformação; ou então dispensa mais cuidados do que faria de ordinário para aparelhar os seus mais belos exemplares; fazendo isto, aperfeçoa-os, e estes animais aperfeçoados espalham-se lentamente na vizinhança. Não teem ainda um nome particular; pouco apreciados, a sua história é desprezada. Mas, se continua a seguir este processo lento e gradual, e que, por consequência, estes animais se aperfeçoem cada vez mais, espalham-se extensamente, e termina-se por os reconhecer como raça distinta tendo algum valor; recebem então um nome, provavelmente um nome de provincia. Nos países meio-civilizados, onde as communicações são difíceis, uma nova raça só se espalha muito lentamente. Os principais caracteres da nova raça sendo reconhecidos e apreciados pelo seu justo valor, o principio da selecção inconsciente, como o tenho chamado, terá sempre por efeito aumentar os traços característicos da raça, quaisquer que possam ser além disso — sem dúvida numa época mais particular que outra, segundo a nova raça é ou não da moda, — mais particularmente também num país que noutro, segundo os habitantes são mais ou menos civilizados. Mas, em todo o caso, é muito pouco provável que se conserve a história de mudanças tam lentas e tam insensíveis.

#### CIRCUNSTÂNCIAS FAVORÁVEIS À SELECÇÃO OPERADA PELO HOMEM

Convém agora indicar ainda que resumidamente as circunstancias que facilitam ou contrariam o exercicio da selecção feita pelo homem. Uma grande faculdade de variabilidade é evidentemente favorável, porque fornece todos os materiais sobre que repousa a selecção; todavia, simples diferenças individuais são mais que suficientes para permitir, juntando-lhe ainda muitos cuidados, a accumulacão duma grande sôma de modificações em quasi todos os sentidos. Contudo, como variações manifestamente úteis ou agradáveis ao homem se produzem apenas accidental-



mente, tem-se tanto mais desejo em produzi-las quanto maior é o número de indivíduos que se tratam. O número é, pois, um dos grandes elementos de sucesso. É partindo d'êste princípio que Marshall fez notar outrora, falando dos carneiros de certas partes de Yorkshire: «Êstes animais pertencendo a gente pobre e estando, por isso, divididos em *pequenos rebanhos*, há pouca probabilidade de jãmais melhorarem». Por outra parte, os horticultores, que cultivam quantidades consideráveis da mesma planta, acertam ordinariamente melhor que os amadores em produzir novas variedades. Para que um grande número de indivíduos duma espécie qualquer exista num mesmo país, é útil que a espécie encontre aí condições de existência favoráveis à sua reprodução. Quando os indivíduos são em pequeno número, permite-se a todos reproduzir-se, sejam quais forem demais as suas qualidades, o que impede a acção seleccionante de se manifestar. Mas o ponto mais importante de todos é, sem contradição, que o animal ou a planta seja bastante útil ao homem, ou tenha bastante valor a seus olhos, para que prenda a mais escrupulosa atenção aos menores desvios que podem produzir-se nas qualidades ou na conformação dêsse animal ou dessa planta. Nada é possível sem estas precauções. Tenho ouvido fazer a sério a observação de que o morangueiro tinha começado a variar precisamente quando os jardineiros prestaram atenção a esta planta. Ora, não há dúvida que o morangueiro devia variar desde quando se cultivava, sómente foram desprezadas estas pequenas variações. Desde, porém, que os jardineiros começaram a escolher as plantas que davam o maior fruto, o mais perfumado e mais precoce, a semear os seus grãos, a estrumar as plantas para fazer reproduzir as melhores, e assim seguidamente, chegaram a obter, ajudados com os cruzamentos com outras espécies, essas numerosas e admiráveis variedades de morangos que tem aparecido nestes trinta ou quarenta últimos anos.

Importa, para a formação de novas raças de animais, impedir tanto quanto possível os cruzamentos, pelo menos num país que encerra já outras raças. A êste respeito, os cerrados gozam dum grande papel. Os selvagens nómadas, ou os habitantes das planícies, possuem raramente mais duma raça da mesma espécie. O pombo casala-se para a vida; o que é uma grande comodidade para o criador, que pode assim aperfeiçoar e fazer reproduzir fielmente muitas raças, contanto-que habitem o mesmó pombal; esta circunstância deve, além disso, ter favorecido singularmente a formação de novas raças. Há um ponto que é bom juntar: os pombos multiplicam-se muito e muito depressa, e podem sacrificar-se todos os borrachos defeituosos, porque servem para a alimentação. Os gatos, ao contrário, devido aos seus hábitos noturnos e vagabundos, não podem ser fácilmente casados, e,

posto que tenham um grande valor aos olhos das mulheres e das crianças, vemos raramente uma raça distinta perpetuar-se entre si; as que se encontram, são, com efeito, quasi sempre importadas de outro país. Alguns animais domésticos variam menos que outros, sem dúvida; pode-se contudo, julgo eu, attribuir êste facto a que a selecção lhes não tem sido applicada, e à raridade ou ausência de raças distintas no gato, no burro, no pavão, no pato, etc.: nos gatos, porque é muito difícil casá-los; nos burros, porque êstes animais se encontram ordinariamente apenas na gente pobre, que se ocupa pouco em vigiar a sua reprodução, e a prova é que, muito recentemente, se chegou a modificar e a melhorar singularmente êste animal por uma selecção cuidadosa em certas partes de Espanha e dos Estados-Unidos; nos pavões, porque êste animal é difícil de criar e não se conserva em grande quantidade; nos patos, porque esta ave tem sómente valor pela carne e pelas penas, e sobretudo, talvez, porque ninguém tem desejado jámais multiplicar as raças. É justo juntar que o Pato doméstico parece ter um organismo singularmente inflexível, posto ter variado um pouco, como já acima demonstrei.

Alguns autores tem affirmado que o limite da variação nos nossos animais domésticos é cedo atingido e que não poderia ser ultrapassado. Seria talvez temerário afirmar que o limite foi atingido num caso qualquer, porque quasi todos os nossos animais e quasi todas as nossas plantas são muito melhoradas de qualquer maneira, num período recente; ora, êstes aperfeiçoamentos implicam variações. Seria igualmente temerário afirmar que os caracteres, levados hoje até ao seu extremo limite, não poderão, depois de estar fixos durante séculos, variar de novo em novas condições de existência. Claro está que, como o fez notar M. Wallace com muita razão, se terminará por atingir um limite. Há, por exemplo, um limite na velocidade dum animal terrestre, porque êste limite é determinado pela resistência a vencer, pelo pêso do corpo e pelo poder de contracção das fibras musculares. Mas o que nos interessa, é que as variedades domésticas das mesmas espécies diferem umas das outras, em quasi todos os caracteres de que o homem se tem occupado e de que fez objecto de selecção, muito mais do que fazem as espécies distintas dos mesmos géneros. Isidore Geoffroy de Saint-Hilaire demonstrou-o relativamente ao talhe; e da mesma forma para a côr, e provavelmente para o comprimento do pêlo. Quanto à velocidade, que depende de tantos caracteres físicos, *Eclipse* era muito mais rápido, e um cavalo de carro é incomparavelmente mais forte que qualquer outro indivíduo pertencendo ao mesmo género. Da mesma forma para as plantas, os grãos das diferentes qualidades de favas ou de milho differem provavelmente mais, com relação ao tamanho, do que os grãos de espécies distintas dum género

qualquer pertencendo às mesmas duas famílias. Esta nota aplica-se aos frutos das diferentes variedades de ameixeiras, mais ainda aos melões e a um grande número de outros casos análogos.

Resumamos em algumas palavras o que há de relativo à origem das nossas raças de animais domésticos e das nossas plantas cultivadas. As alterações nas condições de existência tem a mais alta importância como causa de variabilidade, e porque estas condições actuam directamente sobre o organismo, e porque actuando indirectamente affectam o sistema reprodutor. Não é provável que a variabilidade seja, em todas as circunstâncias, uma resultante inerente e necessária destas alterações. A força maior ou menor da hereditariedade e a da tendência à regressão determinam ou não a constância das variações. Muitas leis desconhecidas, de que a correlação de crescimento é provavelmente a mais importante, regulam a variabilidade. Pode atribuir-se uma certa influência à acção definida das condições de vida, mas não sabemos em que proporções esta influência se exerce. Pode considerar-se como causa, mesmo até como causa considerável, o aumento do uso ou não uso das partes. O resultado final, se se consideram todas estas influências, torna-se infinitamente complexo. Em alguns casos, o cruzamento de espécies primitivas distintas parece ter desempenhado um papel muito importante sobre o ponto de vista da origem das nossas raças. Desde que muitas raças foram formadas em qualquer região, o seu cruzamento accidental, com auxílio da selecção, tem sem dúvida contribuído poderosamente para a formação de novas variedades. Tem-se, todavia, exagerado consideravelmente a importância dos cruzamentos, tanto relativamente aos animais, como às plantas que se multiplicam por sementes. A importância do cruzamento é imensa, ao contrário, para as plantas que se multiplicam temporariamente por estacas, por garfos, etc., porque o cultivador pode, neste caso, desprezar a extrema variabilidade das híbridas e das mestiças e a esterilidade das híbridas; mas as plantas que se não multiplicam por sementes tem para nós pouca importância, a sua duração é apenas temporária. A acção acumuladora da selecção, quando seja metódica e rapidamente aplicada, ou o seja inconscientemente, lentamente, mas da forma mais eficaz, parece ter sido a maior potência que tem presidido a todas estas causas de alteração.

## CAPÍTULO II

### Variação no estado selvagem

Variabilidade. — Diferenças individuais. — Espécies duvidosas. — As espécies tendo um hábitat muito extenso, as espécies muito espalhadas e as espécies comuns são as que mais variam. — Em cada país, as espécies pertencendo aos géneros que contêm mais espécies variam mais frequentemente, que aquelas que pertencem aos géneros que contêm poucas espécies. — Muitas espécies pertencendo aos géneros que contêm um grande número de espécies assemelham-se às variedades, pois que estão aliadas muito de perto, mas desigualmente entre si e porque teem um hábitat restrito.

#### VARIABILIDADE

Antes de aplicar aos seres organizados vivendo no estado selvagem os princípios que expuzemos no capítulo precedente, importa examinar rapidamente se estes últimos estão sujeitos a variações. Para tratar este assumpto com a atenção que merece, seria necessário apresentar um longo e árido catálogo de factos; reservo-os, porém, para uma obra próxima. Nem tampouco discutirei aqui as diferentes definições dadas do termo *espécie*. Nenhuma destas definições tem satisfeito completamente todos os naturalistas, e contudo cada um deles sabe vagamente o que quer dizer quando fala duma espécie. Ordinariamente o termo *espécie* implica o elemento desconhecido dum acto criador distincto. É igualmente difficil definir o termo *variedade*; todavia, este termo implica quasi sempre uma comunidade de descendência, posto que possam raramente fornecer-se provas. Temos igualmente o que se designa sob o nome de *monstruosidades*; porém estas confundem-se com as variedades. Quando se emprega o termo *monstruosidade*, quer-se exprimir, penso eu, um desvio considerável de conformação, ordinariamente nocivo ou pelo menos pouco útil à espécie. Alguns autores empregam o termo *variação*, no sentido técnico, isto é, como fazendo supor uma modificação que deriva directamente das condições físicas da vida; ora neste sentido as variações não são susceptíveis de ser transmitidas por hereditariedade. Quem poderia sustentar, contudo, que a diminuição do talhe das conchas das águas salobras do Báltico, ou a das plantas nos píncaros dos Alpes, ou o espessamento da pele dum animal ártico não são hereditários durante

algumas gerações pelo menos? Neste caso estas formas, supponho eu, chamar-se-iam *variedades*.

Pode duvidar-se que os desvios de estrutura tam rápidos e tam consideráveis como os que observamos algumas vezes nas nossas produções domésticas, principalmente nas plantas, se propagam de maneira permanente no estado selvagem. Quási todas as partes de cada ser organizado são tam admiravelmente dispostas, relativamente às condições complexas da existência dêste ser, que parece tam improvável que cada uma destas partes tenha atingido logo de pronto a perfeição, como pareceria improvável que uma máquina muito complicada tenha sido inventada pelo homem logo no estado perfeito. Nos animais reduzidos à domesticidade, produzem-se algumas vezes monstruosidades que se assemelham às conformações normais em animais muito diferentes. Também, os porcos nascem algumas vezes com uma espécie de tromba; ora se uma espécie selvagem do mesmo género possuisse naturalmente uma tromba, poderia sustentar-se que êste apêndice appareceu sob a forma de monstruosidade. Mas até ao presente, a-pesar dos estudos mais escrupulosos, não pude encontrar caso algum de monstruosidade semelhando-se às estruturas normais nas formas quási vizinhas, e são essas sómente que teriam importância no caso que nos ocupa. Admitindo que monstruosidades semelhantes apparecem por vezes no animal no estado selvagem e que são susceptíveis de transmissão por hereditariedade — o que não é sempre o caso — a sua conservação dependeria de circunstâncias extraordinariamente favoráveis, porque elas se produzem raramente e isoladamente. Além disso, durante a primeira geração e gerações seguintes, os indivíduos affectados destas monstruosidades deveriam cruzar-se com os indivíduos ordinários, e, por consequência, o seu carácter anormal desapareceria quási inevitavelmente. Mas eu voltarei, num capítulo subsequente, à conservação e perpetuação das variações isoladas ou accidentais.

#### DIFERENÇAS INDIVIDUAIS

Pode dar-se o nome de *diferenças individuais* às diferenças numerosas e ligeiras que se apresentam nos descendentes dos mesmos pais, ou aos quais se pode indicar esta causa, porque se observam nos indivíduos da mesma espécie, habitando a mesma localidade restrita. Ninguém pode de forma alguma supor que todos os indivíduos da mesma espécie sejam fundidos no mesmo molde. Estas diferenças individuais tem para nós a mais alta importância, porque, como cada um pode observar, transmitem-se muitas vezes por hereditariedade; demais fornecem também materiais sobre os quais pode actuar a selecção na-

tural acumulando da mesma maneira que o homem acumula, numa direcção dada, as diferenças individuais destes productos domésticos. Estas diferenças individuais affectam ordinariamente partes que os naturalistas consideram como pouco importantes; eu poderia contudo provar, por numerosos exemplos, que partes muito importantes, quer sôbre o ponto de vista fisiológico, quer sob o ponto de vista da classificação, variam algumas vezes nos individuos pertencendo a uma mesma espécie. Estou convencido que o naturalista mais experimentado se surpreenderia com o número de casos de variabilidade que apparecem em órgãos importantes; pode facilmente tomar-se nota d'este facto recolhendo, como eu fiz durante muitos anos, todos os casos constatados por autoridades competentes. É bom lembrar que aos naturalistas repugna scistemáticamente admitir que os caracteres principais possam variar; há, além disso, poucos naturalistas que queiram dar-se ao incómodo de examinar atentamente os órgãos internos importantes e compará-los com os numerosos especimens pertencendo à mesma espécie. Ninguêem poderia supor que a ramificação dos principais nervos, junto do grande gânglio central do insecto, seja variável na mesma espécie. Ter-se-ia podido pensar pelo menos que alterações desta natureza não podem effectuar-se senão muito lentamente; contudo Sir John Lubbock demonstrou que nos *Coccus* existe uma grande variabilidade que pode quasi comparar-se à ramificação irregular dum tronco de árvore. Posso acrescentar que este mesmo naturalista demonstrou que os músculos das larvas de certos insectos estão longe de ser uniformes. Os autores andam muitas vezes num circulo vicioso quando sustentam que os órgãos importantes não variam jámais; estes mesmos autores, com efeito, e necessário é dizer que alguns o tem confessado francamente, só consideram como importantes os órgãos que não variam. Mas, diga-se de passagem que, se raciocinarmos assim, não se poderá citar exemplo algum de variação dum órgão importante; mas se os considerarmos sob outro ponto de vista poderão certamente citar-se numerosos exemplos destas variações.

Há um ponto extremamente embaraçoso, relativamente às diferenças individuais. Refiro-me aos géneros chamados *proteus* ou *polimorfos*, nos quais as espécies variam de maneira desmedida. Dificilmente se encontram dois naturalistas que estejam de acôrdo em classificar estas formas como espécies ou variedades. Podem citar-se como exemplos os géneros *Rubus*, *Rosa* e *Hieracium* nas plantas; alguns géneros de insectos e de conchas de braquiópodos. Na maior parte dos géneros polimorfos, algumas espécies tem caracteres fixos e definidos. Os géneros polimorfos num país parecem, com algumas excepções, sê-lo também num outro, e, se os julgarmos pelos braquiópodos, estes

tem-nos sido noutras épocas. Estes factos são muito embaraçosos, porque parecem provar que esta espécie de variabilidade é independente das condições de existência. Estou disposto a crer que em alguns dêstes gêneros polimorfos pelo menos, estão aquelas variações que não são úteis nem nocivas à espécie, e que por conseguinte a selecção natural se não empenha em tornar definitivas, como nós explicaremos mais tarde.

Sabe-se que, independentemente das variações, certos indivíduos pertencentes a uma mesma espécie apresentam muitas vezes grande diferença de conformação; assim, por exemplo, os dois sexos de diferentes animais, as duas ou três castas de fêmeas estêreis e obreiras nos insectos, muitos animais inferiores no estado de larva ou ainda não chegados à idade adulta. Tem-se também constatado casos de dimorfismo e trimorfismo em animais e plantas. Assim, M. Wallace, que ultimamente chamou a atenção para êste assunto, demonstrou que no arquipélago Malaio, as fêmeas de certas espécies de borboletas revestem regularmente duas ou mesmo três formas absolutamente distintas que não estão ligadas por qualquer variedade intermédia. Fritz Müller descreveu casos análogos, mas mais extraordinários ainda, entre os machos de certos crustáceos do Brasil. Assim um macho encontra-se regularmente sob duas formas distintas; uma destas formas possui pinças fortes e tendo um aspecto diferente, a outra tem antenas mais abundantemente guarnecidas de cílios odorantes. Posto que na maior parte dêstes casos, as duas ou três formas observadas em animais e plantas não estejam ligadas actualmente por fuzis intermédios, é provável que em certa época êstes intermediários existissem. M. Wallace, por exemplo, descreveu uma certa borboleta, que apresenta, numa mesma ilha, um grande número de variedades ligadas por aneis intermediários, e de que as formas extremas se assemelham estreitamente às duas formas duma espécie dimorfa vizinha, habitando uma outra parte do arquipélago Malaio. O mesmo se dá com as formigas; as diferentes castas de obreiras são ordinariamente muito distintas; mas, em alguns casos, como veremos mais tarde, estas castas estão ligadas umas às outras por variedades imperceptivelmente graduadas. Observei os mesmos fenómenos em certas plantas dimorfas. Sem dúvida, que parece a princípio extremamente notável que a mesma borboleta fêmea possa produzir ao mesmo tempo três formas fêmeas distintas e uma só macho; ou então que uma planta hermafrodita possa produzir, na mesma cápsula, três formas hermafroditas distintas tendo três espécies femininas diferentes ou três ou mesmo seis espécies diferentes. Todavia êstes casos são apenas exageros do facto ordinário, a saber: que a fêmea produz descendentes dos dois sexos, que, por vezes, diferem entre si duma maneira extraordinária.

## ESPÉCIES DUVIDOSAS

As formas mais importantes para nós são, sob vários pontos de vista, aquelas que, apresentando num grau muito pronunciado o carácter das espécies, são muito semelhantes a outras formas ou estão assás perfeitamente ligadas com elas por intermediários que aos naturalistas repugna considerar como espécies distintas. Temos toda a razão em julgar que um grande número destas formas vizinhas e duvidosas tem conservado os caracteres próprios duma maneira permanente durante longo tempo, durante tanto tempo mesmo que não podemos avaliar quais as boas e verdadeiras espécies. Na prática, quando um naturalista pode ligar duas formas por intermediários, considera uma como variedade da outra; designa a mais comum, mas por vezes também a primeira descrita, como espécie, e a segunda como variedade. Apresentam-se algumas vezes, contudo, casos muito difíceis, que não inumerarei aqui, em que se trata de decidir se uma forma deve ser classificada como uma variedade duma outra forma, ainda que estejam ligadas por formas intermédias; posto que de ordinário se suponha que estas formas intermédias tenham uma natureza híbrida, isto não basta sempre para desfazer a dificuldade. Em muitos casos considera-se uma forma como variedade de outra, não porque se encontrassem as formas intermédias, mas porque a analogia que entre elas existe faz supor ao observador que estes intermediários existem hoje, ou que existiram antigamente. Ora, falar assim, é abrir a porta à dúvida ou a conjecturas.

Para determinar, por conseguinte, se deve classificar-se uma forma como uma espécie ou como uma variedade, parece que o único processo a seguir será a opinião dos naturalistas que tenham um excelente critério e uma grande experiência; mas, muitas vezes, torna-se necessário decidir pela maioria de opiniões, porque há variedades bem conhecidas e bem distintas que críticos muito competentes tem considerado como tais, enquanto que outros muito competentes também as considerem como espécies.

É certo pelo menos que as variedades que tem esta natureza duvidosa são muito comuns. Se compararmos a flora da Grã-Bretanha com a da França ou com a dos Estados-Unidos, floras descritas por diferentes botânicos, vê-se que número surpreendente de formas tem sido classificadas por um botânico como espécies, e por outro como variedades. M. H.-C. Watson, ao qual estou muito reconhecido pelo concurso que me prestou, indicou-me 182 plantas inglesas, que se consideram ordinariamente como variedades, mas que certos botânicos tem colocado em ordem de espécies: fazendo esta lista, omitiu muitas variedades insignifican-



tes, as quais não obstante teem sido classificadas como espécies por alguns botânicos, e omitiu inteiramente muitos géneros polimorfos. M. Babington conta, nos géneros que compreendem o maior número das formas polimorfas, 251 espécies, enquanto que M. Bentham apenas 112, o que faz uma diferença de 139 formas duvidosas! Entre os animais que se computam para cada ninhada e que gozam em alto grau da faculdade de locomoção, encontram-se raramente, no mesmo país, formas duvidosas classificadas como espécies por um zoólogo e como variedades por outro; mas estas formas são comuns em regiões separadas. Quantas aves existem e quantos insectos da América Setentrional e da Europa, diferindo muito pouco entre si, que tem sido contados, por um eminente naturalista como espécies incontestáveis, por outro como variedades, ou então, como por vezes se lhe chama, como raças geográficas! M. Wallace demonstra, em muitas memórias notáveis, que se podem dividir em quatro grupos os diferentes animais, principalmente os lepidopteros, que habitam as ilhas do grande arquipélago Malaio: as formas variáveis, as formas locais, as raças geográficas ou sub-espécies e as verdadeiras espécies representativas. As primeiras, ou formas variáveis, variam muito nos limites duma mesma ilha. As formas locais são assaz constantes e são distintas em cada ilha separada; mas, se comparamos umas às outras as formas locais das diferentes ilhas, vê-se que as diferenças que as separam são tam insignificantes e oferecem tantas graduações, que é impossível defini-las e descrevê-las, posto que ao mesmo tempo sejam suficientemente distintas as formas extremas. As raças geográficas ou sub-espécies constituem formas locais completamente fixas e isoladas; mas, como não diferem umas das outras por caracteres importantes e fortemente acentuados, «é necessário fazer referência unicamente à opinião individual para determinar quais convêm considerar como espécies, quais como variedades». Enfim, as espécies representativas ocupam, na economia natural de cada ilha, o mesmo logar que as formas locais e as sub-espécies; mas distinguem-se entre si por um conjunto de diferenças maior que aquelas que existem entre as formas locais e as sub-espécies; os naturalistas consideream-nas quasi todas como verdadeiras espécies. Todavia, não é possível indicar um critério certo que permita reconhecer as formas variáveis, as formas locais, as sub-espécies e as espécies representativas.

Há muitos anos, quando comparava e via outros naturalistas compararem umas com outras e com as do continente americano as aves provindo de ilhas tam vizinhas do arquipélago de Galapagos, fiquei profundamente ferido pela distinção vaga e arbitraria que existe entre as espécies e variedades. M. Wollaston, na sua admirável obra, considera como variedades muitos dos in-

sectos que habitam as ilhas do pequeno grupo da Madeira; ora, muitos dos entomólogos classificariam a maior parte delas como espécies distintas. Há, mesmo na Irlanda, alguns animais que hoje se consideram ordinariamente como variedades, mas que certos zoólogos colocam na ordem das espécies. Muitos sábios ornitólogos julgam que o nosso galo de *bruyère* vermelho, não é mais que uma variedade muito pronunciada duma espécie norueguesa; mas a maior parte considera-o como uma espécie incontestavelmente particular à Gran-Bretanha. Um afastamento considerável entre os *hábitats* de duas formas duvidosas conduz muitos naturalistas a classificarem estas últimas como espécies distintas. Mas não haverá razão de perguntar: qual é neste caso a distância suficiente? Se a distância entre a América e a Europa é assaz considerável, bastará, por outra parte, a distância entre a Europa e os Açores, Madeira e as Canárias, ou a que existe entre as diferentes ilhas destes pequenos arquipélagos?

M. B.-D. Walsh, entomólogo distinto dos Estados- Unidos, descreveu o que elle chama *as variedades e as espécies fitófagas*. A maior parte dos insectos que se nutrem de vegetais vivem exclusivamente sobre uma espécie ou sobre um grupo de plantas; alguns nutrem-se indistintamente de muitas espécies de plantas, mas não é para elles uma causa de variações. Em muitos casos, contudo, M. Walsh observou que os insectos vivendo sobre plantas apresentam, quer no estado de larva, quer no estado perfeito, quer nos dois casos, diferenças ligeiras, posto que constantes, sob o ponto de vista da cor, do talhe, ou da natureza das secreções. Algumas vezes os machos somente, outras vezes os machos e as fêmeas apresentam estas diferenças em fraco grau. Quando as diferenças são um pouco mais acentuadas e os dois sexos são affectados em todas as idades, todos os entomólogos consideram estas formas como espécies verdadeiras. Mas nenhum observador pode decidir por outro, admitindo mesmo que possa fazê-lo só para si, a quais destas formas fitófagas convem dar o nome de *espécies* ou *variedades*. M. Walsh põe no número das *variedades* as formas que se entrecruzam facilmente; chama *espécies* às que parecem ter perdido esta faculdade de entrecruzamento. Como as diferenças provêm de que os insectos se tem nutrido, durante muito tempo, de plantas distintas, não se podem chegar a encontrar actualmente os intermédios ligando as diferentes formas. O naturalista perde assim o seu melhor guia, quando trata de determinar se deve dispor as formas duvidosas como variedades ou como espécies. O mesmo se dá para todos os organismos vizinhos que habitam ilhas ou continentes separados. Quando, ao contrário, um animal ou uma planta se propaga no mesmo continente, ou habita muitas ilhas do mesmo arquipélago, apresentando diversas formas nos diferentes pontos que

ocupa, pode sempre esperar-se encontrar as formas intermédias que, ligando entre si as formas extremas, fazem descer estas à categoria de simples variedades.

Alguns naturalistas sustentam que os animais nunca apresentam variedades; do mesmo modo atribuem um valor específico à mais pequena diferença, e, quando encontram uma mesma forma idêntica em dois países afastados, ou em duas formações geológicas, afirmam que duas espécies distintas estão ocultas sob o mesmo invólucro. O termo *espécie* torna-se, neste caso, uma simples abstracção inútil, implicando e afirmando um acto separado do poder criador. É certo que muitas formas, consideradas como variedades por críticos muito competentes, tem caracteres que as fazem assemelhar tam bem às espécies, que outros críticos, não menos competentes, as consideram como tais. Mas discutir se é necessário chamá-las espécies ou variedades, antes de ter encontrado uma definição destes termos e que esta definição seja geralmente aceite, é trabalhar em vão.

Muitas das variedades bem acentuadas ou espécies duvidosas merecem despertar a nossa atenção; tem-se apresentado, com efeito, numerosos e poderosos argumentos da distribuição geográfica das variações análogas da hibridez, etc., para ensaiar determinar a ordem em que vivem dispo-las; mas não posso, por falta de espaço, discutir aqui estes argumentos. Estudos atentos permitem sem dúvida aos naturalistas entender-se para a classificação destas formas duvidosas. É necessário juntar contudo que as encontramos em grande número nos países mais conhecidos. Demais, se um animal ou uma planta no estado selvagem é muito útil ao homem, ou por qualquer causa fere vivamente a sua atenção, constata-se imediatamente que existem muitas variedades que muitos autores consideram como espécies. O carvalho comum, por exemplo, é uma das árvores que mais se tem estudado, e contudo um naturalista alemão classifica como espécies mais duma dúzia de formas, que os outros botânicos consideram quasi universalmente como variedades. Em Inglaterra, pode invocar-se a opinião dos mais eminentes botânicos e dos práticos mais experimentados; uns afirmam que os carvalhos cerquinhos e os carvalhos pedunculados são espécies muito diferentes, outros afirmam que são simples variedades.

Visto que trato deste assunto, desejo citar uma notável memória ultimamente publicada por M. A. de Candolle sobre os carvalhos de todo o mundo. Ninguêem teve à sua disposição materiais mais completos relativos aos caracteres distintivos das espécies, ninguêem poderia estudar êsses materiais com mais cuidado e sagacidade. Começa por indicar minuciosamente os numerosos pontos de conformação susceptíveis de variações nas diferentes espécies, e avalia numericamente a frequência relativa

destas variações. Indica mais duma dúzia de caracteres que variam, mesmo num só ramo, algumas vezes em razão da idade ou do desenvolvimento do indivíduo, sem que para algumas se possa indicar qualquer causa a estas variações. Claro está que semelhantes caracteres não tem valor algum específico; mas, como fez notar Asa Gray no seu comentário a esta memória, êstes caracteres fazem geralmente parte das definições específicas. De Candolle acrescenta que dispõe como espécies as formas possuindo caracteres que jãmais variam na mesma árvore e que jãmais são reatadas por formas intermediárias. Depois desta discussão, resultado de tanto trabalho, termina com esta nota: «Aqueles que pretendem que a maior parte das nossas espécies são nitidamente delimitadas, e que as espécies duvidosas se encontram em pequena minoria, enganam-se certamente. Parece verdadeiro de há muito tempo que um género é imperfeitamente conhecido, e que se descrevem as suas espécies segundo alguns especimens provisórios, se assim me posso exprimir. A medida que se conhece melhor um género, descobrem-se formas intermediárias e as dúvidas aumentam quanto aos limites específicos». Junta, também, que são as espécies melhor conhecidas que apresentam maior número de variedades e de sub-variedades espontâneas. Assim o *Quercus robur* tem vinte e oito variedades, de que todas, excepto seis, se grupam em torno de três sub-espécies, que são, *Quercus pedunculata*, *sessiliflora* e *pubescens*. As formas que ligam estas tres sub-espécies são comparativamente raras; porém, Asa Gray nota com justiça que se estas formas intermédias, raras hoje, viessem a extinguir-se por completo, as três sub-espécies encontrar-se-iam entre si exactamente na mesma relação em que estão as quatro ou cinco espécies provisoriamente admitidas, as quais se grupam de muito perto em volta do *Quercus robur*. Enfim, de Candolle admite que, sobre as trezentas espécies que enumera na sua memória como pertencendo à família dos carvalhos, dois terços pelo menos são espécies provisórias, isto é, que essas espécies não são estritamente conformes à definição dada mais acima para constituirem uma espécie verdadeira. É necessário juntar que de Candolle não acredita que as espécies sejam criações imutáveis; chega à conclusão que a teoria da derivação é a mais natural «e é a que melhor concorda com os factos conhecidos em paleontologia, em botânica, em zoologia geográfica, em anatomia e em classificação».

Quando um naturalista principiante começa o estudo dum grupo de organismos que lhe são completamente desconhecidos, vê-se muito embaraçado em determinar quais são as diferenças que deve considerar como próprias duma espécie ou simplesmente duma variedade; não sabe, com efeito, quais são a natureza e

extensão das variações de que o grupo de que trata é susceptível, facto que prova pelo menos quanto as variações são gerais. Mas, se restringe os seus estudos a uma só classe, habitando um só país, saberá logo qual a disposição que convém dar à maior parte das formas duvidosas. A princípio, está disposto a reconhecer muitas espécies, porque está maravilhado, assim como o criador de pombos e aves domésticas, de que temos já falado, da extensão das diferenças que existem entre as formas que estuda continuamente; além disso, sabe apenas que variações análogas, que se apresentam em outros grupos e em outros países, seriam de natureza a corrigir as suas primeiras impressões. À medida que as suas observações tomam um desenvolvimento mais considerável, as dificuldades aumentam, porque se encontra em presença dum grande número de formas muito próximas. Supondo que as suas observações tomam um carácter geral, acabará por poder decidir-se; mas não conseguirá este ponto, a não ser que admita variações numerosas, e não faltarão naturalistas que contestem as suas conclusões. Emfim, as dificuldades surgirão em abundância, e será forçado a apoiar-se quasi inteiramente sobre a analogia, quando chegar a estudar as formas vizinhas provindo hoje de países separados, porque não poderá encontrar os aneis intermediários que reatam estas formas duvidosas.

Até ao presente não se tem podido traçar uma linha de demarcação entre as espécies e as sub-espécies, isto é, entre as formas que, na opinião dalguns naturalistas, podiam ser quasi consideradas como espécies sem o merecerem inteiramente. Não se tem podido além disso traçar uma linha de demarcação entre as sub-espécies e as variedades bem características, ou entre as variedades apenas sensíveis e as diferenças individuais. Estas diferenças fundem-se uma na outra por graus insensíveis constituindo uma verdadeira série; ora, a noção de série implica a ideia duma transformação real.

Ainda que as diferenças individuais ofereçam pouco interesse aos naturalistas classificadores, considero que tem a mais alta importância visto que constituem os primeiros graus para estas variedades tam ligeiras que se julga dever indicá-las apenas nas obras sobre a história natural. Creio que as variedades um pouco mais pronunciadas, um pouco mais persistentes, conduzem a outras variedades mais pronunciadas e mais persistentes ainda; estas últimas conduzem à sub-espécie, e por fim à espécie. A passagem dum grau de diferença a outro pode, em muitos casos, resultar simplesmente da natureza do organismo e das diferentes condições físicas a que tem estado muito tempo exposto. Mas a passagem dum grau de diferença para um outro, quando se trata de caracteres de adaptação mais importantes, pode attribuir-se seguramente à acção accumuladora da selecção natural,

que eu explicarei mais tarde, e aos efeitos de aumento de uso e não-uso das partes. Pode dizer-se então que uma variedade grandemente acentuada é o começo duma espécie. Esta asserção tem fundamento ou não? É o que se poderá julgar depois de se terem avaliado com cuidado os argumentos e os diferentes factos que fazem o objecto dêste volume.

Seria necessário supor, além disso, que todas as variedades ou espécies em via de formação atingem a classificação de espécies. Podem extinguir-se, ou podem perpetuar-se como variedades durante longos períodos; M. Wollaston demonstrou que isto se passava assim com respeito às variedades de certas conchas terrestres fósseis da Madeira, e M. Gaston de Saporta o mesmo demonstrou relativamente a certas plantas. Se uma variedade toma um desenvolvimento tal, que o número dos seus indivíduos ultrapassa o da espécie origem, é certo que se considerará a variedade como espécie e a espécie como variedade. Ou então pode fazer-se ainda com que a variedade suplante e extermine a espécie origem; ou ainda podem coexistir ambas e serem ambas consideradas como espécies independentes. Voltaremos a êste assunto daqui a pouco.

Compreender-se há depois destas notas, que, segundo a minha opinião, se tem, por comodidade, aplicado arbitrariamente o termo *espécie* a certos indivíduos que se parecem de perto, e que êste termo não difere essencialmente do termo *variedade*, dado às formas menos distintas e mais variáveis. É necessário acrescentar, por outro lado, que o termo *variedade*, comparativamente ao de simples diferenças individuais, é também aplicado arbitrariamente com o fim de ser mais cómodo.

AS ESPÉCIES COMUNS E MUITO ESPALHADAS SÃO AS QUE VARIAM MAIS

Pensava eu, guiado por considerações teóricas, que poderiam obter-se alguns resultados interessantes relativamente à natureza e à relação das espécies que variam mais, formando um quadro de todas as variedades de muitas floras bem estudadas. Acreditava, a princípio, que fosse um trabalho muito simples; mas M. H.-C. Watson, ao qual devo importantes conselhos e um auxílio precioso sôbre esta questão, me mostrou logo que eu encontraria muitas dificuldades; o Dr. Hooker exprimiu-me a mesma opinião em termos mais enérgicos ainda. Reservo, para um trabalho futuro, a discussão destas dificuldades e os quadros que indicam os números proporcionais das espécies variáveis. O Dr. Hooker auctoriza-me a acrescentar que depois de têr lido com atenção o meu manuscrito e examinado estas diferentes tabelas, compartilha da minha opinião, quanto ao princípio que acabo de estabelecer. Seja como fôr, esta questão, tratada em breves palavras

como é necessário que aqui o seja, é assaz embaraçosa quanto a não poder evitar alusões à *luta pela existência*, à *divergência de caracteres* e algumas outras questões que discutiremos mais tarde.

Alphonse de Candolle e alguns outros naturalistas demonstraram que as plantas tendo um hábitat muito extenso tem ordinariamente variedades. Isto é perfeitamente compreensível, porque estas plantas estão expostas a diversas condições físicas, e encontram-se em concorrência (o que, como vamos ver mais adiante, é igualmente importante ou mesmo mais importante ainda) com diferentes séries de seres organizados. Todavia, os nossos quadros mostram por outro lado que, em todo o país limitado, as espécies mais comuns, isto é, aquelas que tem maior número de indivíduos e os mais espalhados no seu próprio país (consideração diferente da de hábitat considerável e, até certo ponto, da duma espécie comum), oferecem as mais das vezes variedades assaz acentuadas para que delas se faça menção nas obras sobre botânica. Pode por isso dizer-se que as espécies que tem um hábitat considerável, que são as mais espalhadas no seu país natal, e a que pertencem o maior número de indivíduos, são as espécies florescentes ou espécies dominantes, como poderia chamar-se-lhes, e são essas que produzem as mais das vezes variedades tam acentuadas que as considero como espécies nascentes. Poderiam talvez prever-se êstes resultados; em verdade, as variedades, afim de tornar-se permanentes, tem necessariamente de lutar contra os outros habitantes do mesmo país; ora as espécies que dominam já são as mais próprias a produzir descendentes, que, posto que modificados num certo grau, herdaram ainda superioridades que permitem a seus pais vencer os concorrentes. Diga-se de passagem que estas notas sobre o predomínio sómente se aplicam às formas que entram em concorrência com outras formas, e, mais especialmente, aos membros dum mesmo género ou duma mesma classe tendo hábitos quási semelhantes. Quanto ao número de indivíduos, a comparação, claro está, aplica-se sómente aos membros dum mesmo grupo. Pode dizer-se que uma planta domina se é muito espalhada, ou se o número dos indivíduos que comporta é mais considerável que o de outras plantas do mesmo país vivendo em condições quási análogas. Uma tal planta não é menos dominante porque algumas confervas aquáticas ou alguns cogumelos parasitas tem um maior número de indivíduos e são mais geralmente espalhados; mas, se uma espécie de confervas ou de cogumelos parasitas ultrapassa as espécies vizinhas sob o ponto de vista que acabamos de indicar, será uma espécie dominante na sua própria classe.

AS ESPÉCIES DOS GÉNEROS MAIS RICOS EM CADA PAÍS VARIAM MAIS FREQUENTEMENTE QUE AS ESPÉCIES DOS GÉNEROS MENOS RICOS

Se se dividem em duas massas iguais as plantas que habitam um país, tais como são descritas na sua flora, e se colocam dum lado as que pertencem aos géneros mais ricos, isto é aos géneros que compreendem mais espécies, e de outro os géneros mais pobres, ver-se há que os géneros mais ricos compreendem maior número de espécies muito eomuns, muito espalhadas, ou como nós lhes chamamos, espécies dominantes. Isto era ainda de prever; com efeito, o simples facto de muitas espécies do mesmo género habitarem um país demonstra que há, nas condições orgânicas ou inorgânicas d'êste país, qualquer coisa que é particularmente favorável a êste género; por consequência, era de esperar que se encontresse nos géneros mais ricos, isto é, naquelles que compreendem muitas espécies, um número relativamente mais considerável de espécies dominantes. Todavia, há tantas causas em jôgo tendentes a contrabalánçar êste resultado, que me surpreende como os meus quadros indicam mesmo uma pequena maioria em favor dos grandes géneros. As plantas de água doce e as de água salgada estão ordinariamente muito espalhadas e tem uma extensão geográfica considerável, mas isto parece resultar da natureza das estações que ocupam e ter pouca ou nenhuma relação com a importância dos géneros a que estas espécies pertencem. De mais, as plantas colocadas muito baixo na escaá da organização são ordinariamente muito mais espalhadas que as plantas melhor organizadas; ainda aqui, não há relação alguma immediata com a importância dos géneros. Voltarei a falar, no capítulo da distribuição geográfica, com respeito à causa da grande disseminação das plantas de organização inferior.

Partindo d'êste princípio, que as espécies são apenas variedades bem talhadas e definidas, eu fui levado a supor que as espécies dos géneros mais ricos em cada país devem oferecer mais variedades que as espécies dos géneros menos ricos; porque, cada vez que as espécies vizinhas se tem formado (falo de espécies do mesmo género), muitas variedades ou espécies nascentes devem, em regra geral, estar actualmente em via de formação. Por toda a parte onde crescem grandes árvores, podemos esperar encontrar-se plantas novas. Por toda a parte onde muitas espécies dum género se tem formado em virtude de variações, é que circunstâncias exteriores favorecem a variabilidade. Além disso, se se considera cada espécie como o resultado de tantos actos independentes da criação, não há razão alguma para que os gru-



pos compreendendo muitas espécies apresentem mais variedades que os grupos que menos apresentam.

Para verificar a verdade desta indução, classifiquei as plantas de doze países e os insectos coleoptéros de duas regiões em dois grupos quasi iguais, pondo dum lado as espécies pertencentes aos géneros mais ricos, e doutro as que pertencem aos géneros menos ricos; ora, tem-se encontrado invariavelmente que as espécies pertencentes aos géneros mais ricos oferecem mais variedades do que as que pertencem a outros géneros. Por outro lado, as primeiras apresentam um maior número de variedades do que as últimas. Os resultados são os mesmos quando se segue um outro modo de classificação e quando se excluem dos quadros os menores géneros, isto é os géneros que possuem apenas de uma a quatro espécies. Estes factos tem uma alta significação se considerarmos que as espécies são apenas variedades permanentes e bem talhadas; porque, em toda a parte onde se formam muitas espécies do mesmo género, ou, se pudessemos empregar esta expressão, em toda a parte onde as causas desta formação tenham sido muito activas, devemos acreditar que estas causas estejam ainda em acção, a-pesar de que temos toda a razão para crer que a formação das espécies deve ser muito lenta. Este é certamente o caso em que se consideram as variedades como espécies nascentes, porque os meus quadros demonstram claramente que, em regra geral, em todo o lugar em que muitas espécies dum género se formam, as espécies d'este género apresentam um número de variedades, isto é de espécies nascentes, muito abaixo da média. Não quer isto dizer que todos os géneros muito ricos variem muito actualmente e acrescentem assim o número das suas espécies, ou que os géneros menos ricos não variem e não aumentem, o que seria fatal à minha teoria; a geologia prova-nos com effeito que, no correr dos tempos, os géneros pobres tem aumentado muito e que os géneros ricos, depois de atingirem um máximo, declinaram e acabaram por desaparecer. Tudo o que queremos demonstrar, é que, em toda a parte em que muitas espécies dum género se formam, muitas em média se formam ainda, e é certamente o que é fácil de provar.

MUITAS ESPÉCIES COMPREENDIDAS NOS GÉNEROS MAIS RICOS ASSEMBELHAM-SE A VARIEDADES PORQUE ESTÃO MUITO ESTREITAMENTE, MAS DESIGUALMENTE PRÓXIMAS UMAS DAS OUTRAS, E PORQUE TEM UM HÁBITAT MUITO LIMITADO.

Outras relações entre as espécies dos géneros ricos e as variedades que delas dependem, merèem a nossa atenção. Temos visto que não há critério infalível que nos permita distinguir

entre as espécies e as variedades bem acentuadas. Quando se descobrem fuzis intermediários entre as formas duvidosas, os naturalistas são forçados a decidir-se tendo em conta a diferença que existe entre as formas duvidosas, para julgar, por analogia, se esta diferença satisfaz para as considerar como espécies. Por tanto, a diferença é um critério muito importante que nos permite classificar duas formas como espécies ou como variedades. Ora, Fries notou nas plantas, e Westwood nos insectos, que, nos géneros ricos, as diferenças entre as espécies são muitas vezes insignificantes. Tenho procurado apreciar numericamente este facto pelo método das médias; os meus resultados são imperfeitos, mas não confirmam menos esta hipótese. Consultei também alguns bons observadores, e depois de maduras reflexões teem partilhado da minha opinião. A este respeito pois, as espécies dos géneros ricos assemelham-se às variedades mais que as espécies dos géneros pobres. Por outros termos, pode dizer-se que, para os géneros ricos em que se produz actualmente um número de variedades, ou espécies nascentes, maior que a média, muitas das espécies já produzidas parecem-se ainda com as variedades, porque diferem menos umas das outras, o que não é comum.

Demais, as espécies dos géneros ricos oferecem entre si as mesmas relações que se constataem entre as variedades da mesma espécie. Nenhum naturalista ousaria sustentar que todas as espécies dum género são igualmente distintas umas das outras; podem ordinariamente dividir-se em sub-géneros, em secções, ou em grupos inferiores. Como Fries o fez notar muito bem, alguns pequenos grupos de espécies reúnem-se ordinariamente como satélites à volta doutras espécies. Ora, o que são as variedades, senão grupos de organismos desigualmente aparentados uns com outros e reunidos em torno de certas formas, isto é, à volta de espécies tipos? Há, sem dúvida, uma diferença importante entre as variedades e as espécies, quer dizer que a sôma das diferenças que existem entre as variedades comparadas entre si, ou com a espécie tipo, é muito menor que a sôma das diferenças que existem entre as espécies do mesmo género. Quando, porém, tornarmos a discutir o princípio da divergência dos caracteres, encontraremos a explicação deste facto, e veremos também como se faz com que as pequenas diferenças entre as variedades tendam a crescer e a atingir gradualmente o nível das diferenças maiores que caracterizam as espécies.

Ainda um ponto digno de atenção. As variedades tem geralmente uma distribuição muito restrita: é quasi uma banalidade esta asserção, porque se uma variedade tivesse uma distribuição maior do que a espécie que se lhe atribui como origem, a sua denominação seria reciprocamente inversa. Mas há razão para acreditar que as espécies muito próximas doutras espécies, e

que sob tal relação se parecem com as variedades, oferecem também muitas vezes uma distribuição limitada. Assim, por exemplo, M. H.-C. Watson quis bem indicar-me, no excelente *Catálogo das plantas de Londres* (4.<sup>a</sup> edição), 63 plantas que aí se encontram mencionadas como espécies, mas que considera como duvidosas por causa da sua estreita analogia com outras espécies. Estas sessenta e três espécies estendem-se em média a 6,9 das províncias ou distritos botânicos em que M. Watson dividiu a Gran-Bretanha. Nêste mesmo catálogo, encontram-se 53 variedades reconhecidas estendendo-se a 7,7 destas províncias, emquanto que as espécies à que se ligam estas variedades se estendem a 14,3 províncias. Resulta dêstes números que as variedades, reconhecidas como tais, teem pouco mais ou menos a mesma distribuição restrita que estas formas muito próximas que M. Watson me indicou como espécies duvidosas, mas que são universalmente consideradas pelos botânicos ingleses como boas e verdadeiras espécies.

#### RESUMO

Em resumo, podem distinguir-se as variedades das espécies: 1.<sup>o</sup> pela descoberta de aneis intermediários; 2. por uma certa sôma pouco definida de diferenças que existem entre umas e outras. Com efeito, se duas formas diferem muito pouco, classificam-se ordinariamente como variedades, posto que se não possam reatar directamente entre si; mas não se saberia definir a sôma das diferenças necessárias para dar a duas formas a categoria de espécies. Entre os gêneros apresentando, num país qualquer, um número de espécies superior à média, as espécies apresentam também uma média de variedades mais considerável. Entre os grandes gêneros, as espécies estão muitas vezes, ainda que num grau desigual, muito próximas umas das outras, e formam pequenos grupos em volta doutras espécies. As espécies muito próximas teem ordinariamente uma distribuição restrita. Atendendo a estas diversas razões, as espécies dos grandes gêneros apresentam grandes analogias com as variedades. Ora, é fácil dar-se conta destas analogias, se se parte dêste princípio que cada espécie existiu primeiro como variedade, sendo a variedade a origem da espécie; estas analogias, ao contrário, ficam inexplicáveis se se admitir que cada espécie foi criada separadamente.

Temos visto também o que são as espécies mais florescentes, isto é, as espécies dominantes, dos maiores gêneros de cada classe que produzem em média o maior número de variedades; ora, estas variedades, como veremos mais tarde, tendem a converter-se em espécies novas e distintas. Assim, os gêneros mais ricos teem

uma tendência a tornar-se mais ricos ainda; e, em toda a natureza, as formas vivas, hoje dominantes, manifestam esta tendência cada vez mais, porque produzem muitos descendentes modificados e dominantes. Mas, por uma marcha gradual que explicaremos mais tarde, os maiores géneros tendem também a fraccionar-se em géneros menores. É assim que, em todo o universo, as formas viventes se encontram divididas em grupos subordinados a outros grupos.

## CAPÍTULO III

### Luta pela existência

A sua influência sobre a selecção natural.— Esta palavra tomada em sentido figurado.— Progressão geométrica do aumento dos indivíduos.— Aumento rápido dos animais e das plantas aclimatados.— Natureza dos obstáculos que impedem este aumento.— Concorrência universal.— Efeitos do clima.— O grande número de indivíduos torna-se uma protecção.— Relações complexas entre todos os animais e entre todas as plantas.— A luta pela existência é muito encarniçada entre os indivíduos e as variedades da mesma espécie, e muitas vezes também entre as espécies do mesmo género.— As relações de organismo para organismo são as mais importantes de todas as relações.

Antes de entrar na discussão do assunto deste capítulo, é bom indicar, ainda que resumidamente, qual a influência da luta pela existência sobre a selecção natural. Vimos no capítulo precedente, que existe uma certa variabilidade individual entre os seres organizados no estado selvagem; não creio, além disso, que este ponto tenha sido contestado. Pouco importa que se dê o nome de *espécies*, de *sub-espécies* ou de *variedades* a um conjunto de formas duvidosas; pouco importa, por exemplo, a ordem que se designa para duzentas ou trezentas formas duvidosas das plantas britânicas, visto que se admite a existência de variedades bem caracterizadas. Mas o único facto da existência de variabilidades individuais e de algumas variedades bem acentuadas, ainda que necessárias como ponto de partida para a formação das espécies, ajuda-nos muito pouco a compreender como se formam estas espécies no estado natural, como são aperfeiçoadas todas estas admiráveis adaptações duma parte do organismo nas suas relações com outra parte, ou com as condições de vida, ou ainda as relações dum ser organizado com outro. As relações do picanço e do visco oferecem-nos um exemplo **friante destas admiráveis co-adaptações**. Talvez os exemplos, que vão seguir-se, sejam um pouco menos surpreendentes, mas a co-adaptação não existe menos entre o **mais humilde parasita** e o animal ou a ave com pelos ou com penas às quais se prende; na estrutura do escaravelho que mergulha na água; no grão com pelos que a mais leve brisa transporta; numa palavra, podemos notar admiráveis adaptações por toda a parte e em todas as partes do **mundo organizado**.

Pode ainda perguntar-se como é que as variedades, que eu chamo *espécies nascentes*, acabaram por se converter em espécies verdadeiras e distintas, as quais, na maior parte dos casos, diferem evidentemente muito mais umas das outras que as variedades duma mesma espécie; como se formam estes grupos de espécies, que constituem o que se chamam *géneros distintos*, e que diferem mais uns dos outros que as espécies do mesmo género? Todos estes efeitos, como explicaremos de maneira mais minuciosa no capítulo seguinte, dimanam duma causa: a luta pela existência. Devido a esta luta, as variações, por mais fracas que sejam e seja qual fôr a causa de onde provenham, tendem a preservar os indivíduos duma espécie e transmitem-se ordinariamente à descendência, logo que sejam úteis a êsses indivíduos nas suas relações infinitamente complexas com os outros seres organizados e com as condições físicas da vida. Os descendentes terão, por si mesmo, em virtude dêste facto, maior probabilidade em persistir; porque, dos indivíduos duma espécie nascidos periodicamente, um pequeno número pode sobreviver. Dei a êste princípio, em virtude do qual uma variação, por insignificante que seja, se conserva e se perpetua, se fôr útil, o nome de *selecção natural*, para indicar as relações desta selecção com a que o homem pode operar. Mas a expressão que M. Herbert Spencer emprega: «a persistência do mais apto», é mais exacta e algumas vezes mais cômoda. Vimos que, devido à selecção, o homem pode certamente obter grandes resultados e adaptar os seres organizados às suas necessidades, acumulando as ligeiras, mas úteis, variações que lhe são fornecidas pela natureza. Mas a selecção natural, como veremos mais adiante, é um poder sempre pronto a actuar; poder tam superior aos fracos esforços do homem como as obras da natureza são superiores às da arte.

Discutamos agora, um pouco mais minuciosamente, a luta pela existência. Tratarei êste assunto com os desenvolvimentos que merece numa obra futura. De Candolle, o vèlho, e Lyell demonstraram, com a sua habitual perspicácia, que todos os seres organizados tem que sustentar uma terrível concorrência. Ninguém tratou êste assunto, relativamente às plantas, com mais elevação e talento que M. W. Herbert, deão de Manchester; o seu profundo conhecimento de botânica punha-o em condições de o fazer com toda a autoridade. Nada mais fácil que admitir a verdade dêste princípio: a luta universal pela existência; nada mais difícil — e falo por experiência — do que ter êste princípio sempre presente ao espírito; pois não sendo assim, ou se vê mal toda a economia da natureza, ou se erra com respeito ao sentido que convém attribuir a todos os factos relativos à distribuição, à raridade, à abundância, à extinção e às variações dos seres organizados. Contemplamos a natureza exuberante de beleza e

de prosperidade, e notamos muitas vezes uma superabundância de alimentação; mas não vemos, ou esquecemos, que as aves, que cantam empoleiradas descuidadamente num ramo, se nutrem principalmente de insectos ou de grãos, e que, fazendo isto, destroem continuamente seres vivos; esquecemos que as aves carnívoras e os animais de presa estão à espreita para destruir quantidades consideráveis destes alegres cantores, desvastando-lhes os ovos ou devorando-lhes os filhos; não nos lembramos sempre que, se há superabundância de alimentação em certas épocas, o mesmo se não dá em todas as estações da ano.

A EXPRESSÃO: LUTA PELA EXISTÊNCIA, EMPREGADA NO SENTIDO FIGURADO

Devo fazer notar que emprego o termo *luta pela existência* no sentido geral e metafórico, o que implica as relações mútuas de dependência dos seres organizados, e, o que é mais importante, não sómente a vida do indivíduo, mas a sua aptidão e bom éxito em deixar descendentes. Pode certamente afirmar-se que dois animais carnívoros, em tempo de fome, lutam um com outro em busca de alimentos necessários à sua existência. Mas chegar-se há a dizer que uma planta, à beira dum deserto, luta pela existência contra a falta de água, posto que fosse mais exacto dizer que a sua existência depende da humidade. Poder-se-ia dizer com mais exactidão que uma planta, que produz anualmente um milhão de sementes, das quais uma, em média, chega a desenvolver-se e a amadurecer por seu turno, luta com as plantas da mesma espécie, ou de espécies diferentes, que cobrem já o solo. O visco depende da maceira e dalgumas outras árvores; ora, é sómente no sentido figurado que se poderá dizer que luta contra estas árvores, porque se grande número de parasitas se estabelecem na mesma árvore, esta enfraquece e morre; mas pode dizer-se que muitos viscos, vivendo em conjunto sôbre o mesmo ramo e produzindo sementes, lutam uns com os outros. Como são as aves que espalham as sementes do visco, a sua existência depende delas, e poderá dizer-se em sentido figurado que o visco luta com as outras plantas que tenham frutos, porque importa a cada planta levar os pássaros a comer os frutos que produz, para disseminar as sementes. Emprego, pois, para mais comodidade, o termo geral *luta pela existência*, nestes diferentes sentidos que se confundem uns com os outros.

## PROGRESSÃO GEOMÉTRICA DO AUMENTO DOS INDIVÍDUOS

A luta pela existência resulta inevitavelmente da rapidez com que todos os seres organizados tendem a multiplicar-se. Todo o indivíduo que, durante o termo natural da vida, produz muitos ovos ou muitas sementes, deve ser destruído em qualquer período da sua existência, ou durante uma estação qualquer, porque, doutro modo, dando-se o princípio do aumento geométrico, o número dos seus descendentes tornar-se-ia tam considerável, que nenhum país os poderia alimentar. Também, como nascem mais indivíduos que os que podem viver, deve existir, em cada caso, luta pela existência, quer com outro indivíduo da mesma espécie, quer com indivíduos de espécies diferentes, quer com as condições físicas da vida. É a doutrina de Malthus aplicada com a mais considerável intensidade a todo o reino animal e vegetal, porque não há nem produção artificial de alimentação, nem restrição ao casamento pela prudência. Posto que algumas espécies se multipliquem hoje mais ou menos rápidamente, não pode ser o mesmo para todas, porque a terra não as poderia comportar.

Não há excepção alguma à regra que se todo o ser organizado se multiplicasse naturalmente com tanta rapidez, e não fosse destruído, a terra em breve seria coberta pela descendência dum só par. O próprio homem, que se reproduz tam lentamente, veria o seu número dobrado todos os vinte e cinco anos, e, nesta proporção, em menos de mil anos, não haveria espaço suficiente no globo, onde pudesse conservar-se de pé. Linneu calculou que, se uma planta anual produz sómente duas sementes—e não há planta que tam pouco produza—e no ano seguinte cada uma destas sementes dêsse novas plantas que produzissem outras duas sementes, e assim seguidamente, chegar-se-ia em vinte anos a um milhão de plantas. De todos os animais conhecidos, o elefante, assim se julga, é o que se reproduz mais lentamente. Fiz alguns cálculos para avaliar qual seria provávelmente o valor mínimo do seu aumento em número. Pode, sem temor de errar, admitir-se que começa a reproduzir-se na idade de trinta anos, e que continua até aos noventa; neste intervalo, produz seis filhos, e vive por si mesmo até á idade de cem anos. Ora, admitindo estes números, em sete centos e quarenta ou setecentos e cinquenta anos, haveria dezenove milhões de elefantes vivos, todos descendentes do primeiro casal.

Mas, temos melhor, sobre o assunto, do que os cálculos teóricos, temos provas directas, isto é, os numerosos casos observados da rapidez assombrosa com que se multiplicam certos animais no estado selvagem, quando as circunstâncias lhes são favoráveis durante duas ou três estações. Os nossos animais domésticos,



tornados selvagens em muitas partes do mundo, oferecem-nos uma prova muito frisante ainda dêste facto. Se não tivéssemos dados autênticos sôbre o aumento das bêstas e dos cavalos — que todavia se reproduzem tam lentamente — na América meridional e mais recentemente na Austrália, não se poderia de-certo acreditar nos números que se indicam. Da mesma forma para as plantas; poderiam citar-se muitos exemplos de plantas importadas tornadas comuns numa ilha em menos de dez anos. Muitas plantas, tais como o cardo e o grande cardo, que são hoje as mais comuns nas grandes planícies do Prata, e que cobrem espaços de muitas léguas quadradas, com exclusão de qualquer outra planta, foram importadas da Europa. O doutor Falconer me diz que há hoje nas Índias plantas comuns, desde o cabo Comorin ao Himaláia, que foram importadas da América, necessariamente desde a descoberta desta última parte do mundo. Nestes casos, e em tantos outros que poderiam citar-se ninguê m supõe que a fecundidade dos animais e das plantas tenha de repente aumentado duma maneira tam sensível. As condições de vida são de todo favoráveis, e, por conseguinte, os pais vivem muito mais tempo, e todos ou quási todos os filhos se desenvolvem; tal é evidentemente a explicação dêstes factos. A progressão geométrica do seu aumento, progressão de que os resultados jãmais deixam de surpreender, explica fácilmente êste aumento tam rápido, tam extraordinário, e a sua distribuição considerável numa nova pátria.

No estado selvagem, quási todas as plantas chegadas ao estado de maturação produzem anualmente sementes, e, nos animais, poucos há que se não copulem. Podemos pois afirmar, sem receio de engano, que todaš as plantas e todos os animais tendem a multiplicar-se segundo uma progressão geométrica; ora, esta tendência deve ser reprimida pela destruição de indivíduos em certos períodos da vida, porque, doutra maneira, invadiriam todos os países e não poderiam subsistir. A nossa familiaridade com os grandes animais domésticos tende, creio eu, a dar-nos ideias falsas; não vemos para êles caso algum de destruição geral, mas não nos lembramos que se abatem, cada ano, milhares deles para a nossa alimentação, e que no estado selvagem uma outra causa deve certamente produzir igual efeito.

A única diferença que há entre os organismos que produzem anualmente um grande número de ovos ou de sementes e as que produzem muito pouco, é que seriam necessários mais anos para êstes últimos povoarem uma região colocada em condições favoráveis, por mais extensa que fosse. O condor põe dois ovos, e o avestruz vinte, e contudo, num mesmo país, o condor pôde ser a ave mais numerosa das duas. Os albatrozes põem apenas um ovo, e contudo considera-se esta espécie de ave a mais nu-

merosa que há no mundo. Tal mosca deposita centenas de ovos; tal outra, como a hipobosca, não deposita mais que um; mas esta diferença não determina quantos indivíduos das duas espécies podem encontrar-se na mesma região. Uma grande fecundidade tem alguma importância para as espécies de que a existência depende duma quantidade de alimentação essencialmente variável, porque ela lhes permite crescer rapidamente em número num momento dado. Mas a importância real do grande número de ovos ou de sementes é compensar uma destruição considerável num certo período da vida; ora, este período de destruição, na maioria dos casos, apresenta-se cedo. Se o animal tem poder para proteger de qualquer maneira os ovos ou os filhos, uma reprodução pouco considerável basta para manter no seu máximo o número dos indivíduos da espécie; se, ao contrário, os ovos e os filhos são expostos a uma fácil destruição, a reprodução deve ser considerável para que a espécie se não extinga. Bastaria, para conservar no mesmo número os indivíduos duma espécie de árvore, vivendo em média um milhão de anos, que uma só semente fosse produzida uma vez todos os mil anos, mas com a expressa condição de tal semente não ser destruída, e ser colocada em lugar onde pudesse desenvolver-se. Assim, pois, e em todos os casos, a quantidade de sementes ou de ovos produzidos tem unicamente uma influência indirecta sobre o número médio dos indivíduos duma espécie animal ou vegetal.

É necessário, por isso, quando se contempla a natureza, estar-se compenetrado das observações que acabámos de fazer; é necessário não esquecer que cada ser organizado se esforça sempre por multiplicar-se; que cada um deles sustenta uma luta durante um certo período da sua existência; que os novos e os velhos estão inevitavelmente expostos a uma destruição incessante, quer durante cada geração, quer em certos intervalos. Quando um desses obstáculos acaba por afrouxar, ou a destruição pára por pouco que seja, o número dos indivíduos duma espécie sobe rapidamente a uma conta considerável.

#### DA NATUREZA DOS OBSTÁCULOS À MULTIPLICAÇÃO

As causas que obstem à tendência natural à multiplicação de cada espécie são muito obscuras. Consideremos uma espécie muito vigorosa; quanto maior é o número dos indivíduos que a compõem, tanto mais este número tende a aumentar. Não poderíamos mesmo, num dado caso, determinar exactamente quais são os obstáculos que actuam. Isto nada deve surpreender, quando se reflecta que a nossa ignorância sobre este ponto é absoluta, relativamente mesmo à espécie humana, posto que o homem

seja melhor conhecido que qualquer outro animal. Muitos autores teem discutido êste assunto com muito talento; espero mesmo estudá-lo largamente numa obra futura, principalmente com respeito a animais que teem voltado ao estado selvagem na América meridional. Limitar-me hei aqui a algumas notas, para recordar certos pontos principais ao espírito do leitor. Os ovos ou os animais muito novos parecem ordinariamente sofrer mais, mas nem sempre é assim; mas plantas, faz-se uma grande destruição de sementes; mas, pelas minhas observações, parece que são as semeadas que mais sofrem, porque germinam num terreno já atravancado por outras plantas. Diferentes inimigos destroem também uma grande quantidade de renóvos; observei, por exemplo, alguns renóvos das nossas ervas indígenas, semeadas num canteiro tendo 3 pés de comprimento por 2 de largo, bem cultivado e bem desembaraçado de plantas estranhas, e onde, por conseguinte, não podiam sofrer com a vizinhança dessas plantas: em trezentas e cincoenta e sete plantas, duzentas e noventa e cinco foram destruidas, principalmente pelas lesmas e pelos insectos. Se se deixa rebentar a relva que tem sido ceifada por muito tempo, ou, o que quer dizer o mesmo, que os quadrúpedes têm o hábito de pastar, as plantas mais vigorosas matam gradualmente as que são mais fracas, ainda que estas tenham atingido a sua plena maturidade; assim, num pequeno taboleiro de relva, tendo 3 pés por 7, em vinte espécies que aí rebentaram, nove morreram, porque se deixaram crescer as outras livremente.

A quantidade de nutrição determina, diga-se de passagem, o limite extremo da multiplicação de cada espécie; mas, mais ordinariamente, o que determina o número médio dos individuos duma espécie, não é a dificuldade de obter alimentos, mas a facilidade com que êsses individuos se tornam prêsas doutros animais. Assim, parece fóra de dúvida que a quantidade de perdizes, de tetras e de lebres que podem existir num grande parque, depende principalmente do cuidado com que se destroem os seus inimigos. Se se não matasse uma só cabeça em Inglaterra durante vinte anos, mas que ao mesino tempo se não destruísse um só dos seus inimigos, haveria então provavelmente menos caça do que há hoje, posto que se matem centenas de milhar por ano. É verdade que, em muitos casos particulares, como se dá com o elefante por exemplo, as feras não atacam o animal; na Índia, o próprio tigre só raramente se aventura a atacar um elefante novo defendido pela mãe.

O clima goza dum papel importante quanto à determinação da média duma espécie, e a volta periódica dos frios ou das sêcas extremas parece ser o mais eficaz de todos os obstáculos. Tenho calculado, baseando-me em alguns ninhos construidos na primavera, que o inverno de 1854 a 1855 destruiu os quatro quintos das

aves da minha propriedade; foi uma destruição terrível, quando se compara com os 10 % que para o homem constituem uma mortalidade extraordinária em caso de epidemia. À primeira vista, parece que a acção do clima é absolutamente independente da luta pela existência; mas é necessário lembrar que as variações climatéricas actuam directamente sôbre a quantidade de nutrição, e produzem assim a mais viva luta entre os indivíduos, quer da mesma espécie, quer de espécies distintas, que se nutrissem do mesmo género de alimentos. Quando actua directamente, o frio extremo, por exemplo, são os indivíduos menos vigorosos, ou os que tem à sua disposição menor nutrição durante o inverno, que sofrem mais. Quando vamos do sul para o norte, ou passámos duma região húmida para uma região sêca, notámos sempre que certas espécies se tornam cada vez mais raras, e acabam por desaparecer; a alteração de clima ferindo os nossos sentidos, dispõe-nos a atribuir esta desapareição à sua acção directa. Ora, isto não é exacto; esquecemos que cada espécie, nos mesmos pontos onde é mais abundante, sofre constantemente grandes perdas em certos momentos da sua existência, perdas que lhe infligem inimigos ou concorrentes ao mesmo habitat e para a mesma nutrição; ora, se êstes inimigos ou êstes concorrentes são favorecidos por pouco que seja por uma leve variação do clima, o seu número cresce consideravelmente, e, como cada distrito contém já tantos habitantes quantos pode nutrir, as outras espécies devem diminuir. Quando nos dirigimos para o sul e vemos uma espécie diminuir em número, podemos estar certos que esta diminuição atinge tanto uma outra espécie que é favorecida como a primeira que sofreu um prejuizo. Dá-se o mesmo, ainda que em menor grau, quando vamos para o norte, porque o número de espécies de todas as qualidades, e, por consequência, dos concorrentes, diminui nos países setentrionais. Também encontrâmos muitas vezes, dirigindo-nos para o norte, ou fazendo a ascensão duma montanha, o que nos não sucede seguindo uma direcção oposta, formas definidas, devidas directamente à acção nociva do clima. Quando atingimos as regiões árticas, ou os píncaros cobertos de neves eternas, ou os desertos absolutos, a luta pela existência existe apenas com os elementos.

O número prodigioso de plantas que, nos nossos jardins, suportam perfeitamente o nosso clima, mas jâmais se aclimatam, porque não podem sustentar a concorrência com as plantas próprias do nosso país, ou resistir aos nossos animais indígenas, prova claramente que o clima actua principalmente duma maneira indirecta, favorecendo as outras espécies.

Quando uma espécie, graças às circunstâncias favoráveis, se multiplica desmedidamente numa pequena região, as epidemias se declaram nela muitas vezes. Ao menos, parece que isto se

dá com a nossa caça; podemos observar nisto um obstáculo independente da luta pela existência. Mas algumas destas pretendidas epidemias parecem provir da presença de vermes parasitas que, por uma causa qualquer, talvez por causa duma difusão mais fácil no meio de animais muito numerosos, tem tomado um desenvolvimento mais considerável; assistimos, por isso, a uma espécie de luta entre o parasita e a sua prêsa.

Por outro lado, em muitos casos, é necessário que uma mesma espécie comporte um grande número de indivíduos relativamente ao número dos seres inimigos, para poder perpetuar-se. Assim, cultivámos facilmente muito trigo, muita couve silvestre, etc., nos nossos campos, porque as sementes são em excesso considerável comparativamente ao número de aves que veem comê-las. Ora, as aves, se bem que tenham uma superabundância de nutrição durante êste momento da estação, não podem aumentar proporcionalmente a esta abundância de sementes, porque o inverno põe um obstáculo ao seu desenvolvimento; mas sabe-se quanto é difícil recolher alguns pés de trigo ou outras plantas análogas num jardim; quanto a mim, tem-me sido impossível. Esta condição da necessidade dum número considerável de indivíduos para a conservação duma espécie explica, creio eu, certos factos singulares que nos oferece a natureza, por exemplo, plantas muito raras que são por vezes muito abundantes em alguns pontos onde existem; e plantas verdadeiramente sociáveis, isto é, que se agrupam em grande número nos extremos limites do seu hábitat. Podemos crer, com efeito, em semelhantes casos, que uma planta só pode existir num único ponto, em que as condições da vida são assaz favoráveis para que muitas possam existir simultaneamente e salvar assim a espécie duma completa destruição. Devo acrescentar que os bons efeitos dos cruzamentos, e os deploráveis efeitos das uniões consanguíneas, gozam também dum papel importante na maior parte dêstes casos. Mas não posso desenvolver aqui êste assunto.

#### RELAÇÕES COMPLEXAS QUE TEM ENTRE SI OS ANIMAIS E AS PLANTAS NA LUTA PELA EXISTÊNCIA

Muitos casos bem constatados provam quanto são complexas e inesperadas as relações recíprocas dos seres organizados que teem que lutar no mesmo país. Contentar-me hei em citar aqui um único exemplo, que, ainda que muito simples, me tem interessado. Um dos meus parentes possui, no Staffordshire, uma propriedade onde tenho tido ocasião de fazer numerosos estudos; ao lado duma grande charneca muito estéril, que jãmais foi cultivada, encontra-se um terreno de muitas centenas de geiras,

tendo exactamente a mesma natureza, mas que foi tapado há vinte e cinco anos e plantado a pinheiros de Escócia. Estas plantas tem apresentado, na vegetação da parte fechada da charneca, alterações tam notáveis, que se julgava passar duma região a outra; não sómente o número proporcional das urzes ordinárias tem mudado completamente, mas dôze espécies de plantas (sem contar ervas e espadanas) que não existiam na quinta, prosperam na parte plantada. O efeito produzido sôbre os insectos tem sido ainda maior, porque se encontram a cada passo, nas plantações, seis espécies de aves insectívoras que jâmais se viram na charneca, a qual era apenas freqüentada por duas ou três espécies distintas de aves insectívoras. Isto prova que imensa alteração produziu a introdução duma só espécie de árvores, porque se não tinha feito cultura alguma nesta terra; contentaram-se em fechá-la, de maneira que o gado não possa entrar. É verdade que o cerrado é também um elemento muito importante de que pude observar os efeitos junto de Farnham, no condado de Surrey. Aí se encontram extensas propriedades plantadas aqui e ali, no vértice das colinas, de alguns grupos de vélhos pinheiros da Escócia; durante êstes dez últimos anos, tem fechado algumas destas quintas, e hoje aparecem em todas as partes novos pinheiros em quantidade, nascidos naturalmente, e tam aproximados uns dos outros, que não podem viver todos. Quando soube que estas árvores novas não tinham sido nem semeadas nem plantadas, fiquei de tal maneira surpreendido, que me dirigi a muitos pontos donde podia abranger com a vista centenas de hectares de propriedades que não estavam fechadas; pois nada pude descobrir a mais que as vélhas árvores. Examinando com mais cuidado o estado da charneca, descobri uma grande quantidade de pequenas plantas que tinham sido roídas pelos animais. No espaço dum só metro quadrado, a uma distância de algumas centenas de metros duma das vélhas árvores, contei trinta e duas plantas novas; uma delas tinha vinte e seis aneis; tinha pois tentado, durante muitos anos, levantar a curula a cima das urzes, e não o conseguira. Não admira pois que o solo se cubra de novos pinheiros vigorosos desde que os serrados foram estabelecidos. E, contudo, estas charnecas são tam estéreis e tam extensas, que ninguêem poderia imaginar que os animais pudessem aí encontrar alimentos.

Vemos aqui que a existência do pinheiro da Escócia depende absolutamente da presença ou da ausência dos animais: em algumas partes do mundo, a existência do gado depende de certos insectos. O Paraguai oferece talvez o mais frisante exemplo dêste facto; neste país nem os animais silvestres, nem os cavalos, nem os cães voltaram ao estado selvagem, bem pelo contrário se tem produzido em grande escala nas regiões situadas ao norte

e ao sul. Azara e Rengger demonstraram que deve atribuir-se êste facto à existência no Paraguai duma certa mosca que põe os ovos nas ventas desses animais logo depois do nascimento. Por mais numerosas que sejam estas moscas, a sua multiplicação deve ser ordinariamente embaraçada por qualquer obstáculo, provavelmente pelo desenvolvimento doutros insectos parasitas. Por isso, se certas aves insectívoras diminuíssem no Paraguai, os insectos parasitas aumentariam de-certo em número, o que traria a desaperição das moscas, e então os animais silvestres e os cavalos voltariam ao estado selvagem, o que teria como resultado seguro modificar consideravelmente a vegetação, como eu mesmo pude observar em muitas partes da América meridional. A vegetação pelo seu lado teria uma grande influência sôbre os insectos, e o aumento dêstes provocaria, como acabamos de ver do exemplo de Staffordshire, o desenvolvimento de aves insectívoras e assim sucessivamente, em círculos cada vez mais complexos. Todavia, em a natureza, as relações não são sempre tam simples como isto. A luta na luta deve sempre reproduzir-se com sucessos diferentes; contudo, no decorrer dos séculos, as fôrças equilibram-se tam exactamente, que a face da natureza fica uniforme durante imensos períodos, posto que seguramente a causa mais insignificante baste para assegurar a vitória a tal ou tal ser organizado. Não obstante, a nossa ignorância é tam profunda e a nossa vaidade tam grande, que nos admirâmos quando conhecemos a extinção dum ser organizado; como não compreendemos a causa desta extinção, sabemos apenas invocar cataclismos, que vieram entristecer o mundo, e inventar leis sôbre a duração das formas vivas!

Ainda um outro exemplo para melhor fazer compreender que relações complexas ligam entre si as plantas e os animais muito afastados uns dos outros na escala da natureza. Terei mais tarde ocasião de demonstrar que os insectos, no meu jardim, nunca visitam a *Lubelia fulgens*, planta exótica, e por consequência, em razão da sua conformação particular, esta planta nunca produziu sementes. É necessário absolutamente, para as fecundar, que os insectos visitem quasi todas as nossas orquídeas, porque são êles que transportam o pólen duma flor para outra. Depois de numerosas experiências, reconheci que o zângão é quasi indispensável para a fecundação do amor-perfeito (*Viola tricolor*), porque os outros insectos do género abelha não visitam esta flor. Reconheci igualmente que as visitas das abelhas são necessárias para a fecundação de algumas espécies de trevo; vinte pés de trevo de Holanda (*Trifolium repens*), por exemplo, produziram duas mil duzentas e noventa sementes, em quanto que outros vinte pés, de que as abelhas não puderam aproximar-se, não produziram uma única. O zângão só visita o trevo vermelho,

porque as outras abelhas não podem atingir o néctar. Afirmase que as borboletas podem fecundar esta planta; mas duvido muito, porque o pêso do corpo não é suficiente para deprimir as pétalas alares. Podemos pois considerar como muito provável que, se o género zângão chegasse a desaparecer, ou se tornasse muito raro na Inglaterra, o amor-perfeito e o trevo vermelho tornar-se-iam também muito raros ou desapareceriam completamente. O número de zângãos, num distrito qualquer, depende, em grande parte, do número de arganazes que destroem os seus ninhos e os seus favos; ora, o coronel Newman, que durante muito tempo estudou os hábitos do zângão, julga que «mais de dois terços destes insectos são destruidos por ano em Inglaterra». Por outro lado, todos sabem que o número de arganazes depende essencialmente do dos gatos, e o coronel Newman acrescenta: «Notei que os ninhos de zângãos são mais abundantes nas aldeias e pequenas cidades, o que attribuo ao maior número de gatos que destroem os arganazes». É pois perfeitamente possível que a presença dum animal felino numa localidade possa determinar, nesta mesma localidade, a abundância de certas plantas, em razão da intervenção dos ratos e das abelhas!

Diferentes obstáculos, de que a acção se faz sentir em diversas épocas da vida e durante certas estações do ano, affectam então a existência de cada espécie. Uns são muito eficazes, outros o são menos, mas o efeito de todos é determinar a quantidade média dos indivíduos duma espécie ou a própria existência de cada um deles. Poderia demonstrar-se que, em alguns casos, obstáculos absolutamente diferentes actuam sobre a mesma espécie em certos distritos. Quando se consideram as plantas e os arbustos que constituem uma forragem, tem-se tentado attribuir o seu número proporcional ao que se chama o *acaso*. Mas é um grande erro. Todos sabem que, quando se corta uma floresta americana, surge uma vegetação completamente diferente; observei que antigas ruínas indianas, no sul dos Estados-Unidos, ruínas que deviam ser outrora despovoadas de árvores, apresentam hoje a mesma diversidade, a mesma proporção de espécies que as florestas virgens circunvizinhas. Ora, que combate se devia ter travado durante longos séculos entre as diferentes espécies de árvores das quais cada uma espalhava anualmente as sementes aos milhares! Que guerra incessante de insecto para insecto, que luta entre os insectos, as lesmas e outros animais análogos, com as aves e os animais selvagens, esforçando-se todos por multiplicar-se, comendo-se uns aos outros, ou nutrindo-se da substância das árvores, das suas sementes, dos seus rebentos, ou doutras plantas que cobriram a principio o solo e que impediam por isso o crescimento das árvores! Quando se lança ao ar um punhado de penas, cairão todas sobre o solo



em virtude de certas leis definidas; mas como é simples o problema da queda, comparado ao das acções e reacções das plantas e dos animais inumeráveis que, durante o decorrer de séculos, determinaram as quantidades proporcionais das espécies de árvores que crescem hoje nas ruínas indianas!

A dependência dum ser organizado em frente doutro, tal como a dum parasita nas suas relações com a sua prêsa, manifesta-se de ordinário entre seres muito afastados uns dos outros na escala da natureza. Tal é o caso, algumas vezes, de certos animais que não podemos considerar como lutando um com outro pela existência; e isto no sentido mais restrito da palavra, os gafanhotos, por exemplo, e os quadrúpedes herbívoros. Mas a luta é quasi sempre muito mais encarniçada entre os indivíduos pertencendo à mesma espécie; com efeito, frequentam os mesmos territórios, procuram o mesmo alimento, e estão expostos aos mesmos perigos. A luta é quasi também encarniçada quando se trata de variedades da mesma espécie, e é curta na maior parte do tempo; se, por exemplo, se semeiam juntamente muitas variedades de trigo, e no ano seguinte se semeiam os grãos misturados provenientes da primeira colheita, as variedades que melhor convêm ao solo e ao clima, e que naturalmente se vêem ser as mais fecundas, prevalecem sobre as outras, produzem mais sementes, e, por conseguinte, ao fim de alguns anos, suplantam todas as outras variedades. E tam verdade é isto, que, para conservar uma mistura de variedades tam próximas como são as da ervilha de cheiro, é necessário escolher cada ano separadamente as sementes de cada variedade e ter cuidado de as misturar na proporção desejada, doutra forma as variedades mais fracas diminuem pouco a pouco e acabam por desaparecer. O mesmo se dá para as variedades de carneiros; afirma-se que certas variedades do monte esfomeam de tal maneira as outras, que não se podem deixar reunidas nas mesmas pastagens. O mesmo resultado se produz quando queremos conservar no mesmo vaso diferentes variedades de sanguessugas medicinais. É mesmo duvidoso que todas as variedades das nossas plantas cultivadas e dos nossos animais domésticos tendo tam exactamente a mesma força, os mesmos hábitos e a mesma constituição que as primeiras proporções duma massa misturada (não falo, claro está, dos cruzamentos) possam manter-se durante uma meia dúzia de gerações, sc. como nas raças no estado selvagem, deixarmos a luta travar-se entre elas, e se não tivermos cuidado em conservar anualmente uma proporção exacta entre as sementes ou os filhos.

## A LUTA PELA EXISTÊNCIA É MAIS ENCARNIÇADA QUANDO SE TRAVA ENTRE INDIVÍDUOS E VARIEDADES PERTENCENDO À MESMA ESPÉCIE

As espécies pertencendo ao mesmo género tem quasi sempre, posto que haja muitas excepções a esta regra, hábitos e constituição muito parecidos; a luta entre estas espécies é pois muito mais renhida, se se encontram colocadas em concorrência umas com as outras, do que se luta se travar entre espécies pertencendo a géneros distintos. A extensão recente que tem tomado, em certas partes dos Estados-Unidos, uma espécie de andorinha que causou a extinção duma outra espécie, oferece-nos um exemplo dêste facto. O desenvolvimento do abelharuco trouxe, em certas partes da Escócia, a raridade crescente do tórdo comum. Quantas vezes temos ouvido dizer que uma espécie de rato expulsa outra adiante de si nos mais diversos climas! Na Rússia, a pequena barata da Ásia leva diante de si a sua grande congénere. Na Austrália, a abelha que importámos extermina rapidamente a pequena abelha indígena, desprovida de aguilhão. Uma espécie de mostarda suplanta uma outra, e assim sucessivamente. Podemos conceber, ainda que pouco, como se faz que a concorrência seja mais viva entre as formas aliadas, que ocupam quasi o mesmo logar na economia da natureza; mas é muito provável que, em alguns casos, pudéssemos indicar as razões exactas da vitória obtida por uma espécie sobre outra na grande batalha da vida.

As notas que acabamos de dar conduzem a um corolário da mais alta importância, isto é, que a conformação de cada ser organizado está em relação, nos pontos mais essenciais e algumas vezes contudo mais occultos, com a de todos os seres organizados com os quais se encontra em concorrência para a sua alimentação e habitação, e com a de todos aqueles que lhe servem de presa ou contra os quais tem de defender-se. A conformação dos dentes e das garras do tigre, a das patas e dos ganchos do parasita que se prende aos pêlos do tigre, oferece uma confirmação evidente desta lei. Mas as admiráveis sementes emplumadas da chicória silvestre e as palas achatadas e franjadas dos coleoptéros aquáticos não parecem estar em relação com o ar e com a água. Contudo, a vantagem apresentada pelas sementes emplumadas encontra-se, sem dúvida, em relação directa com o solo já guarnecido doutras plantas de maneira que as sementes possam distribuir-se num grande espaço e cair sobre um terreno que ainda não está ocupado. No coleoptéro aquático, a estrutura das pernas, tam admiravelmente adaptada para que possa mergulhar, permite-lhe combater com outros insectos aquáticos para procurar a sua presa, ou para escapar aos ataques doutros animais.

A substância nutritiva depositada nas sementes de muitas destas plantas parece, à primeira vista, não apresentar espécie alguma de relação com outras plantas. Mas o crescimento vigoroso das novas plantas provindo destas sementes, as ervilhas e os feijões, por exemplo, quando se semeiam por entre outras gramíneas, parece indicar que a principal vantagem desta substância é favorecer o crescimento da sementeira, na luta que tem de sustentar com as outras plantas que crescem em volta de si.

Porque se não multiplica cada forma de planta em toda a extensão da sua região natural até dobrar ou quadruplicar o número dos seus representantes? Sabemos perfeitamente que pode suportar um pouco mais de calor ou de frio, um pouco mais de humidade ou de secura, porque sabemos que habita regiões mais quentes ou mais frias, mais húmidas ou mais secas. Este exemplo demonstra-nos que, se desejarmos dar a uma planta um meio de acrescentar o número dos seus representantes, é necessário pô-la em condições de vencer os seus concorrentes e de obstar aos ataques dos animais que se nutrem dela. Nos limites geográficos do seu hábitat, uma alteração de constituição, em relação com o clima, seria duma certa vantagem; mas temos toda a razão para julgar que algumas plantas ou alguns animais sómente se afastam para longe por serem exclusivamente destruídos pelo rigor do clima. É sómente nos confins extremos da vida, nas regiões árticas, ou nos limites dum deserto absoluto, que cessa a concorrência. Quando a terra seja muito fria ou muito seca, não haverá menos concorrência entre algumas espécies ou entre indivíduos da mesma espécie, para ocupar os logares mais quentes ou mais húmidos.

Disto resulta que as condições de existência duma planta ou dum animal colocado em novo país, em meio de novos competidores, devem modificar-se duma maneira essencial, posto que o clima seja perfeitamente idêntico ao do seu antigo hábitat. Se se deseja que o número dos seus representantes cresça na nova pátria, é necessário modificar o animal ou a planta de maneira diferente do que se fazia na sua antiga região, porque é necessário procurar-lhe certas vantagens sobre um conjunto de concorrentes ou de inimigos muito diversos.

Nada mais fácil que ensaiar assim, em imaginação, o procurar a uma espécie certas superioridades sobre uma outra; mas, na prática, é mais que provável que não soubéssemos o que teríamos a fazer. Isto só bastaria para nos convencer da nossa ignorância sobre as relações mútuas que existem entre todos os seres organizados; é uma verdade que nos é tam necessária como difficil de compreender. Tudo o que podemos fazer, é lembrar-nos a todo o momento que todos os seres organizados se

esforçam continuamente por se multiplicar segundo uma progressão geométrica; que cada um deles em certos períodos da vida, durante certas estações do ano, no decurso de cada geração ou em certos intervalos, deve lutar pela existência e estar exposto a uma grande destruição. O pensamento desta luta universal provoca tristes reflexões, mas podemos consolar-nos com a certeza de que a guerra não é incessante na natureza, que o medo é desconhecido, que a morte está geralmente pronta, e que são os seres vigorosos, sãos e felizes, que sobreviverão e se multiplicarão.

## CAPÍTULO IV

### A selecção natural ou a persistência do mais apto

A selecção natural; comparação do seu poder com o poder selectivo do homem; sua influência sôbre os caracteres de pouca importância; sua influência em todas as idades e sôbre os dois sexos.—Selecção sexual.—Circunstâncias favoráveis ou desfavoráveis à selecção natural, tais como cruzamentos, isolamento, número de indivíduos.—Acção lenta.—Extinção causada pela selecção natural.—Divergência de caracteres nas suas relações com a diversidade dos habitantes duma região limitada e com a aclimação.—Acção da selecção natural sôbre os descendentes dum tipo comum resultando da divergência dos caracteres.—A selecção natural explica o agrupamento de todos os seres organizados; os progressos do organismo; a persistência das formas inferiores; a convergência dos caracteres; a multiplicação indefinida das espécies.—Resumo.

Que influência tem, sôbre a variabilidade, esta luta pela existência que acabámos de descrever tam abreviadamente? O principio da selecção, que vemos tam poderoso entre as mãos do homem, applica-se ao estado selvagem? Provaremos que se applica duma maneira muito eficaz. Lembremos o número infinito de variações ligeiras, de simples diferenças individuais, que se apresentam nas nossas produções domésticas e, num grau inferior, nas espécies no estado selvagem; lembremos também a força das tendências hereditárias. No estado doméstico, pode dizer-se que todo o organismo inteiro se torna de certa forma plástico. Mas, como Hooker e Asa Gray o fizeram notar, a variabilidade que observámos entre todas as nossas produções domésticas não é obra directa do homem. O homem não pode produzir nem impedir as variações; pode apenas conservar e acumular as que se lhe apresentam. Expõe, sem intenção, os seres organizados a novas condições de existência e às variações que daí resultam; ora, mudanças análogas podem e devem mesmo apresentar-se no estado selvagem. Lembre-se também como são complexas, como são estreitas as relações mútuas de todos os seres organizados uns com os outros e com as condições físicas da vida, e, por consequência, que vantagem pode cada um deles tirar de diversidades de conformação infinitamente variadas, sendo dadas as condições de vida diferentes. Há razão para admirações, quando vemos que variações úteis ao homem são certamente produzidas,

que outras variações, úteis ao animal na grande e terrível batalha da vida, se produziram no decorrer de numerosas gerações? Se se admite este facto, poderemos duvidar (é preciso lembrar que nascem mais indivíduos do que aqueles que podem viver) que os indivíduos possuindo uma vantagem qualquer, por mais ligeira que seja, tenham probabilidade de viver e de reproduzir-se? Podemos estar certos, por outro lado, que toda a variação, por menos nociva que seja ao indivíduo, traz forçosamente a desapareição deste. Dei o nome de *selecção natural* ou de *persistência do mais apto* à conservação das diferenças e das variações individuais favoráveis e à eliminação das variações nocivas. As variações insignificantes, isto é, que não são nem úteis nem nocivas ao indivíduo, não são certamente afectadas pela selecção natural e permanecem no estado de elementos variáveis, como as que podemos observar em certas espécies polimorfas, ou terminando por se fixar, graças à natureza do organismo e à das condições de existência.

Muitos escritores tem compreendido mal, ou criticado mal, este termo de *selecção natural*. Uns tem mesmo imaginado que a selecção natural traz a variabilidade, visto que envolve sómente a conservação das variações acidentalmente produzidas, quando são vantajosas ao indivíduo nas condições de existência em que se encontra colocado. Ninguém protesta contra os agricultores, quando falam dos poderosos efeitos da selecção efectuada pelo homem; ora, neste caso, é indispensável que a natureza produza a principio diferenças individuais que o homem escolhe para um fim determinado. Outros tem pretendido que o termo *selecção* envolve uma escolha consciente da parte dos animais que se modificam, e tem-se mesmo argumentado que não tendo as plantas qualquer vontade, a selecção natural não lhe é applicável. No sentido literal da palavra, não há duvida que o termo *selecção natural* é um termo erróneo; mas, quem tem criticado os quimicos, porque se servem do termo *afinidade electiva* falando dos diferentes elementos? Contudo, não pode dizer-se, estritamente falando, que o ácido escolhesse a base com a qual se combina de preferênciã. Diz-se que falo da selecção natural como duma potência activa ou divina; mas quem critica um autor quando fala da atracção ou gravitação, como regendo o movimento dos planetas? Todos sabem o que significam, o que querem exprimir estas expressões metafóricas necessárias à clareza da discussão. É também muito difficil evitar personificar o nome *natureza*; mas, por *natureza*, entendo sómente a acção combinada e os resultados complexos dum grande número de leis naturais; e, por *leis*, a série de factos que temos reconhecido. No fim dalgum tempo ser-nos hão familiares estes termos e esqueceremos estas críticas inúteis.

Compreenderemos melhor a aplicação da lei da selecção natural tomando para exemplo um país submetido a quaisquer ligeiras alterações físicas, uma alteração climatérica, por exemplo. O número proporcional dos seus habitantes muda quasi immediatamente também, e é provável que algumas espécies se extingam. Podemos concluir do que temos visto relativamente às relações complexas e últimas que ligam entre si os habitantes de cada país, que toda a alteração na proporção numérica dos indivíduos duma espécie afecta seriamente todas as outras espécies, sem falar na influencia exercida pelas modificações do clima. Se êste país está aberto, novas formas aí penetram certamente, e esta emigração tende ainda a alterar as relações mútuas de seus antigos habitantes. Lembremo-nos, a êste respeito, qual tem sido sempre a influencia da introdução duma só árvore ou dum mamífero num país. Mas se se trata duma ilha, ou dum país rodeado de barreiras intransitáveis, na qual, por consequências, novas formas melhor adaptadas às modificações do clima não podem prenetrar fácilmente, encontra-se então, na economia da natureza, qualquer logar que seria melhor preenchido se alguns dos habitantes originaes se modificassem duma maneira ou doutra, pois que, se o país estava aberto, êstes logares seriam ocupados pelos emigrantes. Neste caso, ligeiras modificações, favoráveis em qualquer grau que seja aos indivíduos duma espécie, adaptando-as melhor a novas condições ambientes, tenderiam a perpetuar-se, e a selecção natural teria assim materiais disponíveis para começar a sua obra de aperfeiçoamento.

Temos boas razões para acreditar, como o demonstrámos no primeiro capítulo, que as alterações das condições de existência tendem a aumentar a faculdade à variabilidade. Nos casos que acabámos de citar, tendo mudado as condições de existência, o terreno é então favorável à selecção natural, porque oferece mais probabilidades para a produção de variações vantajosas, sem as quais a selecção natural nada pode. É necessário jámais esquecer, que no termo *variação*, compreendo as simples diferenças individuais. O homem pode produzir grandes alterações nos seus animais domésticos e nas suas plantas cultivadas, acumulando as diferenças individuais numa dada direcção; a selecção natural pode obter os mesmos resultados, mas muito mais fácilmente, porque a sua acção pode prolongar-se por um lapso de tempo mais considerável. Além disso, não acredito que sejam necessárias grande mudanças físicas, tais como mudanças climatéricas, ou que um país esteja particularmente isolado e ao abrigo da imigração, para que os logares livres se tornem produtivos e que a selecção natural os faça ocupar melhorando alguns dos organismos variáveis. Com efeito, como todos os habitantes de cada país lutam com armas quasi iguais, basta uma

modificação muito ligeira na conformação ou nos hábitos duma espécie para dar-lhe superioridade sobre as demais. Outras modificações da mesma natureza poderão aumentar ainda esta superioridade, por tam longo tempo quanto a espécie se encontrar nas mesmas condições de existência e gozar dos mesmos meios para se nutrir e defender. Não se poderia citar país algum cujos habitantes indígenas estejam actualmente tam perfeitamente adaptados uns aos outros, tam absolutamente em relação com as condições físicas que os rodeiam, que não haja logar para qualquer aperfeiçoamento; porque, em todos os países, as espécies nativas tem sido tam completamente vencidas pelas espécies aclimatadas, que tem deixado algumas destas estranhas tomar definitivamente posse do solo. Ora, tendo as espécies estranhas vencido assim, em cada país, algumas espécies indígenas, pode concluir-se que estas últimas poderiam modificar-se com vantagem, de forma a melhor resistir às invasoras.

Desde que o homem pode obter e certamente obteve grandes resultados por meios metódicos e inconscientes de selecção, onde pára a acção da selecção natural? O homem pode apenas agir sobre os caracteres exteriores e visíveis. A natureza, se me permitem personificar com este nome a conservação natural ou a persistência do mais apto, não se ocupa de modo algum das aparências, a não ser que a aparência tenha qualquer utilidade para os seres vivos. A natureza pode actuar sobre todos os órgãos interiores, sobre a menor diferença de organização, sobre todo o mecanismo vital. O homem tem apenas um fim: escolher para vantagem de si próprio; a natureza, ao contrário, escolhe para vantagem do próprio ser. Dá pleno exercício aos caracteres que escolhe, o que implica o facto único da sua selecção. O homem reúne num mesmo país as espécies provindo de muitos climas diferentes; exercita raramente duma forma especial e conveniente os caracteres que escolheu; dá a mesma nutrição aos pombos de bico longo e aos pombos de bico curto; não exercita de maneira diferente o quadrúpede de longas patas e o de patas curtas; expõe às mesmas influências climatéricas os carneiros de lã comprida e os de lã curta. Não permite aos machos mais vigorosos lutar pela posse das fêmeas. Não destrói rigorosamente todos os indivíduos inferiores; protege, ao contrário, cada um deles, tanto quanto pode, durante todas as estações. Muitas vezes começa a selecção escolhendo algumas formas semi-monstruosas, ou, pelo menos, prendendo-se a qualquer modificação assaz aparente para atrair a sua atenção ou para lhe ser immediatamente útil. No estado de natureza, ao contrário, a menor diferença de conformação ou de constituição pode bastar para fazer pender a balança na luta pela existência e perpetuar-se assim. Os desejos e os esforços do homem são tam vários! a



sua vida é tam curta! Como devem ser também imperfeitos os resultados que êle obtem quando os compara àqueles que a natureza pode acumular durante longos períodos geológicos! Podemos nós admirar-nos então que os caracteres das produções da natureza sejam muito mais nítidos do que os das raças domésticas do homem? Que de extraordinário pode haver em que estas produções naturais sejam infinitamente melhor adaptadas às condições complexas da existência, e que tragam contudo o sêlo duma obra muito mais completa?

Pode dizer-se, metafóricamente, que a selecção natural procura, a cada instante e em todo o mundo, as variações mais ligeiras; repele as que são nocivas, conserva e acumula as que são úteis; trabalha em silêncio, insensivelmente, por toda a parte e sempre, desde que a ocasião se apresente para melhorar todos os seres organizados relativamente às suas condições de existência orgânicas e inorgânicas. Estas transformações lentas e progressivas escapam-nos até que, no decorrer das idades, a mão do tempo as tenha marcado com o seu sinete e enlão damos tam pouca conta dos longos períodos geológicos decorridos, que nos contentâmos em dizer que as formas viventes são hoje diferentes do que foram outrora.

Para que modificações importantes se produzam numa espécie, é necessário que uma variedade uma vez formada apresente de novo, depois de longos séculos talvez, diferenças individuais entregando à natureza útil aquelas que se tem apresentado de princípio; é necessário, por outra parte, que estas diferenças se conservem e se renovem ainda. Diferenças individuais da mesma natureza se reproduzem constantemente; é então quasi certo que as coisas se passam dêste modo. Mas, em summa, só podemos afirmar êste facto assegurando-nos se esta hipótese concorda com os fenómenos gerais da natureza e os explica. Por outro lado, a crença geral de que a sôma de variações possíveis é uma quantidade estritamente limitada, é também uma simples asserção hipotética.

Posto que a selecção natural só possa actuar com vantagem para cada ser vivo, não é menos verdade que caracteres e conformações, que estamos dispostos a considerar como tendo uma importância muito secundária, podem ser o objecto da sua acção. Quando vemos os insectos que se nutrem de fôlhas revestir quasi sempre uma côr verde, os que se nutrem da casca uma côr cinzenta, o *ptarmigan* dos Alpes tornar-se branco no inverno, e o galo montês apresentar as penas côr de urze, não devemos nós acreditar que as côres que revestem certas aves e certos insectos lhes são úteis para livrá-los do perigo? O galo montês multiplicar-se-ia desmesuradamente se não fosse destruido em algumas das fases da sua existência; e sabe-se que as aves de

rapina lhe fazem uma caça activa; os falcões, dotados duma vista subtil, apercebem a sua prêsa de tam longe, que, em certas partes do continente, não se cultivam os pombos brancos porque estão expostos a grandes perigos. A selecção natural podia então desempenhar o seu papel dando a cada espécie de galo montês uma còr apropriada ao país que habita, conservando e perpetuando esta còr desde que é adquirida. Não seria necessário tam pouco pensar que a destruição accidental dum animal, que tem uma còr particular, possa apenas produzir pequenos efeitos sòbre uma raça. Devemos lembrar-nos, com efeito, quanto é essencial num rebanho de carneiros brancos destruir os cordeiros que tenham a mais pequena mancha preta. Já vimos que a còr dos porcos que, na Virgínia, se nutrem de certas raízes é para êles uma causa de vida ou morte. Nas plantas, consideram os botânicos a penugem do fruto e a còr do mesocarpo como caracteres muito insignificantes; contudo, um excelente horticultor, Dowing, refere-nos que nos Estados-Unidos os frutos com pele lisa sofrem muito mais os ataques dum insecto, o cureúlio, do que os que são cobertos de pêlos; que as ameixas vermelhas são muito mais sujeitas a certas doenças que as ameixas amarelas; e que uma outra doença ataca mais fácilmente os pêssegos de mesocarpo amarelo do que os pêssegos de mesocarpo de outra còr. Se estas ligeiras diferenças, a-pesar do auxílio da arte, decidem da sorte das variedades cultivadas, estas mesmas diferenças devem evidentemente, no estado de natureza, ser sufficientes para decidir quem prevalecerá, se uma árvore produzindo frutos com a pele lisa ou com a pele peluda, com o mesocarpo vermelho ou com o mesocarpo amarelo; porque, neste estado, as árvores tem de lutar com outras árvores e com uma série de inimigos.

Quando estudámos os numerosos pequenos pontos de diferença que existem entre as espécies e que, na nossa ignorância, nos parecem insignificantes, não devemos esquecer que o clima, a alimentação, etc., tem, sem dúbida, produzido alguns efeitos directos. É necessário não esquecer tam pouco que em virtude das leis da correlação, quando uma parte varia e a selecção natural acumula as variações, se originam por vezes outras modificações da natureza mais inesperada.

Vemos que certas variações que, no estado doméstico, apparecem num período determinado da vida, tendem a reaparecer nos descendentes em igual período. Poderiam citar-se como exemplos a forma, o talhe e o sabor de grãos de muitas variedades dos nossos legumes e das nossas plantas agricolas; as variações do bicho da sêda no estado de larva e de crisálida; os ovos das aves domésticas e a còr da penugem dos filhos; os cornos dos nossos carneiros e doutros animais na idade adulta.

Ora, no estado de natureza, a selecção natural pode actuar sobre certos seres organizados e modificá-los em qualquer idade que seja pela acumulação de variações proveitosas a esta idade e por transmissão hereditária na idade correspondente. Se é vantajoso a uma planta que as suas sementes sejam mais facilmente disseminadas pelo vento, é tam fácil à selecção natural produzir este aperfeiçoamento, como é fácil ao cultivador, pela selecção metódica, aumentar e melhorar a penugem contida nas cascas dos seus algodoeiros.

A selecção natural pode modificar a larva dum insecto de forma a adaptá-la a circunstâncias completamente diferentes daquelas em que deverá viver o insecto adulto. Estas modificações poderão mesmo afectar, em virtude da correlação, a conformação do adulto. Mas, inversamente, modificações na conformação do adulto podem afectar a conformação da larva. Em todos os casos, a selecção natural não produz modificações nocivas ao insecto, porque então a espécie se extinguiria.

A selecção natural pode modificar a conformação do filho relativamente aos pais e a dos pais relativamente aos filhos. Entre os animais que vivem em sociedade, transforma a conformação de cada indivíduo de modo tal que possa tornar-se útil à comunidade, com a condição todavia de a comunidade aproveitar com a alteração. Mas o que a selecção natural não saberia fazer, era modificar a estrutura duma espécie sem lhe procurar qualquer vantagem própria e unicamente em benefício duma outra espécie. Ora, posto que as obras sobre história natural apresentem por vezes semelhantes factos, não encontrei um único que possa resistir ao exame. A selecção natural pode modificar profundamente uma conformação que sómente fosse muito útil uma vez durante a vida dum animal, se é importante para êle. Tais são, por exemplo, as grandes mandíbulas, que possuem certos insectos e que empregam exclusivamente para abrir os casulos, ou a extremidade córnea do bico das ávezinhas que as auxilia a quebrar o ovo, para saír. Afirma-se que, entre as melhores espécies de pombos cambalhotas de bico curto, morrem no ovo mais borrachos do que os que podem saír; também os amadores vigiam o momento da eclosão para auxiliar os borrachos se disso tiverem necessidade. Ora, se a natureza queria produzir um pombo de bico muito curto para vantagem desta ave, a modificação seria muito lenta e a selecção mais rigorosa se faria no ovo, e sobreviveriam sómente aqueles que tivessem o bico bastante duro, porque todas as de bico fraco morreriam inevitavelmente: ou melhor ainda, a selecção natural agiria para produzir cascas mais delgadas, partindo-se mais facilmente, porque a espessura da casca está sujeita à variabilidade como todas as outras estruturas.

É talvez bom fazer lembrar aqui que deve haver, para todos os seres, grandes destruições accidentais que tem pouca ou nenhuma influência sobre a acção da selecção natural. Por exemplo, muitos ovos ou sementes são destruidos cada ano; ora, a selecção natural só pode modificá-los tanto quanto elles variem de maneira a escaparem aos ataques dos inimigos. Contudo, muitos destes ovos ou destas sementes poderiam, se não fossem destruidos, produzir individuos melhor adaptados às condições ambientes do que alguns daqueles que tem sobrevivido. Além disso um grande número de animais ou de plantas adultas, quer sejam ou não os melhores adaptados às condições ambientes, devem anualmente perecer, em razão de causas accidentais, que não seriam de forma alguma mitigadas por alterações de conformação ou constituição vantajosa à espécie sobre todas as outras relações. Mas, por mais considerável que seja esta destruição dos adultos, pouco importa, suposto que o número dos individuos que sobrevivem numa região qualquer fique bastante considerável — pouco importa ainda, que a destruição dos ovos ou das sementes seja tam grande que só a centésima ou mesmo a milésima parte se desenvolva — não é menos verdade que os individuos mais aptos, entre os que sobrevivem, supondo que se produzem neles variações numa direcção proveitosa, tendem a multiplicar-se em maior número que os individuos menos aptos. A selecção natural não podia, sem dúvida, exercer a sua acção em certas direcções vantajosas, se o número dos individuos se encontrasse consideravelmente diminuido pelas causas que acabamos de indicar, e este caso tem-se produzido muitas vezes; mas isto não é uma objecção valiosa contra a sua efficacidade em outras épocas e em outras circunstâncias. Estamos longe de poder supor, com effeito, que muitas espécies sejam submetidas a modificações e melhoramentos na mesma época e no mesmo país.

#### SELECÇÃO SEXUAL

No estado doméstico, certas particularidades aparecem algumas vezes em um dos sexos e tornam-se hereditárias nesse sexo; o mesmo se effectua no estado de natureza. É então possível que a selecção natural modifique os dois sexos relativamente aos hábitos diferentes da existência, como algumas vezes succede, ou que um sexo se modifique relativamente ao outro sexo, o que muitas vezes acontece. Isto leva-me a dizer algumas palavras a respeito do que denominei *selecção sexual*. Esta forma de selecção não depende da luta pela existência com outros seres organizados, ou com as condições ambientes, mas da luta entre os individuos dum sexo, ordinariamente os machos, para assegu-

rar a posse do outro sexo. Esta luta não termina pela morte do vencido, mas pela falta ou pela pequena quantidade de descendentes. A selecção sexual é pois menos rigorosa que a selecção natural. Ordinariamente, os machos mais vigorosos, isto é, os que são mais aptos a ocupar o seu lugar em a natureza, deixam um maior número de descendentes. Mas, em muitos casos, a vitória não depende tanto do vigor geral do individuo como da posse de armas especiais que se encontram apenas no macho. Um veado desprovido de pontas, ou um galo desprovido de esporões, teriam poucas probabilidades em deixar numerosos descendentes. A selecção sexual, permitindo sempre aos vencedores reproduzir-se, pode dar sem dúvida a estes uma coragem indomável, esporões mais longos, uma asa mais forte para quebrar a pata do concorrente, quasi da mesma maneira que o brutal criador de galos de combate pode melhorar a raça pela escolha rigorosa dos seus mais belos adultos. Eu não saberia dizer até onde se estende esta lei da guerra na escala da natureza. Dizem que os aligatores machos se batem, rugem, giram em círculo, como fazem os Índios nas suas danças guerreiras; para apoderar-se das fêmeas; vêem-se os salmões machos bater-se durante dias inteiros; os bezouros machos trazem algumas vezes o sinal das feridas que lhes fizeram as largas mandíbulas doutros machos; M. Fabre, este observador inimitável, viu frequentemente certos insectos himenopteros machos baterem-se pela posse duma fêmea que parece ficar espectadora indifferente ao combate, e que, em seguida, parte com o vencedor. A guerra é talvez mais terrível ainda entre os machos dos animais poligamos, porque estes últimos parecem providos de armas especiais. Os animais carnívoros machos parecem já bem armados, e contudo a selecção natural pode dar-lhes ainda novos meios de defesa, tais como a juba do lião e a queixada de ganchos do salmão macho, porque o escudo pode ser tam importante como a lança sob o ponto de vista da vitória.

Entre as aves, esta luta reveste muitas vezes um carácter mais pacífico. Todos aqueles que tem estudado este assunto constataam uma ardente rivalidade entre os machos de muitas espécies para atrair as fêmeas com seus cantos. Os melros de rocha da Guiana, as aves do paraíso, e muitas outras ainda, reúnem-se em bandos; os machos apresentam-se sucessivamente; mostram com o maior cuidado, com o maior efeito possível, a sua magnífica plumagem, tomam as mais extraordinárias atitudes diante das fêmeas, simples espectadoras, que terminam por escolher o companheiro mais agradável. Quem tem estudado com interesse as aves em cativo sabe que, estas mesmo, são muito susceptíveis de preferências e de antipatias individuais: assim, sir R. Heron observou que todas as fêmeas do seu vi-

veiro amavam em especial um certo pavão penachado. É-me impossível entrar aqui em todas as particularidades que seriam necessárias; mas, se o homem chega a dar em pouco tempo a elegância do porte e a beleza da plumagem aos nossos galos Bantam, segundo o tipo ideal que concebemos para esta espécie, não vejo razão para que as aves fêmeas não possam obter um resultado semelhante escolhendo, durante milhares de gerações, os machos que lhes pareçam mais belos, ou aqueles cuja voz seja mais melodiosa. Podem explicar-se, em parte, pela acção da selecção sexual algumas leis bem conhecidas relativas à plumagem das aves machos e fêmeas comparada à plumagem dos filhos, por variações que se apresentam em diferentes idades e transmitidas seja sómente aos machos, seja aos dois sexos, ou na idade correspondente; mas o espaço falta-nos para desenvolver êste assunto.

Creio que, todas as vezes que os machos e as fêmeas de qualquer animal tem os mesmos hábitos gerais de existência, mas que diferem sob o ponto de vista da conformação, da cor ou da ornamentação, estas diferenças são devidas principalmente à selecção sexual; isto é, que certos machos tem tido, durante uma série ininterrupta de gerações, algumas ligeiras vantagens sôbre outros machos, provindo quer de suas armas, quer de seus meios de defesa, quer da sua beleza ou de seus atractivos, vantagens que transmitiram exclusivamente à sua posteridade masculina. Eu não queria contudo atribuir a esta causa todas as diferenças sexuais; vemos, com efeito, entre os animais domésticos, produzirem-se entre os machos particularidades que parecem não ter sido aumentadas pela selecção do homem. O tufo de pêlos sôbre o papo do peru selvagem não lhe seria de vantagem alguma, e até é duvidoso que possa servir-lhe de ornamento aos olhos da fêmea; se mesmo êste tufo de pêlos tivesse aparecido no estado doméstico, teriamos-lo considerado como uma monstruosidade.

#### EXEMPLOS DA ACÇÃO DA SELECÇÃO NATURAL OU DA PERSISTÊNCIA DO MAIS APTO

A fim de bem fazer compreender de que modo actua, segundo me parece, a selecção natural, peço a permissão de dar um ou dois exemplos imaginários. Suponhamos um lobo que se nutrisse de diferentes animais, apoderando-se duns pela astúcia, doutros pela fôrça, doutros, enfim, pela agilidade. Suponhamos ainda que a sua prêsa mais rápida, o gamo por exemplo, tinha aumentado em número após algumas alterações sobrevindas no país, ou que os outros animais de que se nutre ordiná-

riamente tinham diminuído durante a estação do ano em que o lobo está mais apertado pela fome. Nestas circunstâncias, os lobos mais ágeis e mais velozes tem mais probabilidades de sobreviver do que os outros; persistem então, contanto que conservem todavia bastante força para vencer a sua presa e tornarem-se senhores dela, nesta época do ano ou em qualquer outra, quando são forçados a apoderar-se doutros animais para se nutrir. Não vejo mais razão para duvidar deste resultado do que da possibilidade para o homem em aumentar a ligeireza dos seus galgos por uma selecção diligente e metódica, ou por esta espécie de selecção inconsciente que provém de cada pessoa se esforçar por possuir os melhores cães sem ter o menor pensamento em modificar a raça. Posso juntar que, segundo M. Pierce, duas variedades de lobos habitam as montanhas de Catskill, nos Estados-Unidos: uma destas variedades, que afecta um pouco a forma do galgo, nutre-se principalmente de gamos; a outra, mais pesada, as pernas mais curtas, ataca mais frequentemente os rebanhos.

É necessário observar que neste exemplo citado acima, falo dos lobos mais velozes tomados individualmente, e não duma variação manifestamente pronunciada que se perpetuasse. Nas edições precedentes desta obra, podia acreditar-se que eu apresentava esta última alternativa como se fosse muitas vezes produzida. Eu compreendia a extrema importância das diferenças individuais, e isto me conduzia a discutir pormenorizadamente os resultados da selecção inconsciente feita pelo homem, selecção que depende da conservação dos indivíduos mais ou menos superiores e da destruição dos indivíduos inferiores. Compreendia também que, no estado de natureza, a conservação dum desvio accidental de estrutura, tal como uma monstruosidade, deve ser um successo muito raro, e que, se este desvio se conserva de princípio, deve tender a desaparecer imediatamente, em seguida aos cruzamentos com indivíduos comuns. Todavia, depois de ter lido um excelente artigo da *North British Review* (1867), compreendi melhor ainda o quanto é raro que variações isoladas, quer sejam ligeiras quer fortemente acentuadas, possam perpetuar-se. O autor deste artigo toma para exemplo um casal de animais que produzam durante a vida duzentos filhos, dos quais, em razão de diferentes causas de destruição, dois unicamente, em média, sobrevivem para propagar a espécie. Pode dizer-se, primeiramente, que é um valor pequeníssimo para a maior parte dos animais elevados na escala, mas que não há exagero para os organismos inferiores. O escritor demonstra em seguida que, se nasce um único indivíduo que varia de forma a ter mais duas probabilidades de vida do que todos os outros, teria, ainda assim, muito pouca probabilidade de persistir. Supondo que se repro-

duzisse e que metade dos filhos herdassem a variação favorável, os filhos, se se deve acreditar o autor, teriam apenas uma leve probabilidade a mais para sobreviver e se reproduzirem, e esta probabilidade diminuiria em cada geração sucessiva. Não se pode, creio eu, pôr em dúvida a exactidão destas observações. Suponhamos, com efeito, que uma ave qualquer pode procurar os alimentos mais facilmente tendo o bico recurvado; suponhamos ainda que uma ave desta espécie nasce com o bico demasiado curvo, e que, por consequência, vive facilmente; não é menos verdade que haveria poucas probabilidades de este único indivíduo perpetuar a espécie com exclusão da forma ordinária. Mas, se é preciso julgar pelo que se passa nos animais no estado de domesticidade, não se pode duvidar tam pouco que, se se escolheu, durante muitas gerações, um grande número de indivíduos tendo o bico mais ou menos recurvado, e se se destruiu um maior número ainda de indivíduos tendo o bico o mais direito possível, os primeiros não se multiplicam facilmente.

Todavia, é necessário não esquecer que certas variações perfeitamente acentuadas, que ninguém pensaria em classificar como simples diferenças individuais, se apresentam muitas vezes, porquanto condições análogas actuam sobre organismos análogos; as nossas produções domésticas nos oferecem numerosos exemplos dêste facto. Neste caso, se o indivíduo que variou não transmite exactamente aos filhos os seus caracteres novamente adquiridos, menos lhes transmite por muito tempo, contanto que as condições fiquem as mesmas, uma grande tendência a variar da mesma forma. Não se pode duvidar tam pouco que a tendência para variar na mesma direcção tenha sido outrora tam poderosa, que todos os indivíduos da mesma espécie se modificassem da mesma maneira, sem o auxílio de qualquer espécie de selecção. Poderiam, em todos os casos, citar-se muitos exemplos de um terço, de um quinto ou mesmo de um décimo dos indivíduos que foram affectados desta forma. Assim, Graba julga que, nas Ilhas de Feroë, um quinto pouco mais ou menos de *Guillemots* se compõe duma variedade tam bem definida, que se classificou outrora como uma espécie distinta, com o nome de *Uria lacrymans*. Sendo isto assim, se a variação é vantajosa ao animal, a forma modificada deve suplantar bem depressa a forma original, em virtude da sobrevivência do mais apto.

Terei de voltar aos efeitos dos cruzamentos sobre o ponto de vista da eliminação das variações de toda a espécie; algumas vezes posso fazer observar aqui que a maior parte dos animais e das plantas tendem a conservar o mesmo hábitat e não se afastam sem razão; poderia citar como exemplo as próprias aves de arribação, que, quasi sempre, voltam a habitar a mesma localidade. Por consequência toda a variedade de formação nova



seria ordinariamente local no princípio, o que parece, aliás, ser regra geral para as variedades no estado da natureza; de tal forma que os indivíduos modificados de maneira análoga devem formar em breve um pequeno grupo e tender a reproduzir-se facilmente. Se a nova variedade é bem sucedida na luta pela existência, propaga-se lentamente em tórno dum ponto central; luta constantemente com os indivíduos que não tenham sofrido alteração alguma, aumentando sempre o círculo da sua acção, e acabando por vencê-los.

Não será inútil citar um outro exemplo um pouco mais complicado da acção da selecção natural. Certas plantas segregam um líquido açucarado, aparentemente com o fim de eliminar da seiva algumas substâncias nocivas. Esta secreção efectua-se, muitas vezes, com o auxílio de glândulas colocadas na base das estípulas entre algumas leguminosas, e na página inferior das fôlhas do loureiro comum. Os insectos procuram ávidamente este líquido, posto que se encontre sempre em pequena quantidade; mas a sua visita não constitui vantagem alguma para a planta. Ora, suponhamos que um certo número de plantas duma espécie qualquer segregam este líquido ou este néctar no interior das flores. Os insectos em busca do néctar cobrem-se de pólen e transportam-no duma flor para outra. As flores de dois indivíduos distintos da mesma espécie cruzam-se por este facto; ora, o cruzamento, como seria fácil demonstrá-lo, produz plantas vigorosas, que tem a maior probabilidade de viver e de perpetuar-se. As plantas que produziram as flores em glândulas maiores, e que, por consequência, segregaram mais líquido, seriam maior número de vezes visitadas pelos insectos e cruzar-se-iam mais vezes também; por isso, acabariam, no decorrer do tempo, por suplantarem todas as outras e formar uma variedade local. As flores cujos estames e pistilos estivessem situados, em relação ao tamanho e hábitos dos insectos que os procuram, de maneira a favorecer, de qualquer forma, o transporte do pólen, seriam igualmente superiores. Poderíamos escolher para exemplo insectos que visitam as flores em busca do pólen no lugar da secreção açucarada; tendo o pólen por único objecto a fecundação, parece, á primeira vista, que a sua destruição seria uma verdadeira perda para a planta. Contudo, se os insectos que se nutrissem do pólen transportassem de flor em flor um pouco desta substância, primeiro acidentalmente, depois habitualmente e que os cruzamentos fossem o resultado destes transportes, a planta teria ainda a lucrar, posto que nove décimos do pólen fossem destruídos. Resultaria então que os indivíduos que possuissem as antenas mais grossas e a maior quantidade de pólen, tinham mais probabilidades de perpetuar a espécie.

Quando uma planta, após desenvolvimentos sucessivos, é

cada vez mais procurada pelos insectos, estes, operando inconscientemente, levam regularmente o pólen de flor em flor; muitos exemplos admiráveis me permitiriam provar que este facto se apresenta todos os dias. Citarei apenas um único, porque me servirá ao mesmo tempo para demonstrar como pode efectuar-se gradualmente a separação dos sexos entre as plantas. Certos azevinhos teem apenas flores masculinas, providas dum pistilo rudimentar e de quatro estames que produzem uma pequena quantidade de pólen; outros teem apenas flores femininas, com um pistilo muito desenvolvido e quatro estames com anteras não desenvolvidas, nas quais se não descobriria um único grão de pólen. Tendo observado uma árvore feminina à distância de 60 metros duma árvore masculina, coloquei no microscópio os estigmas de vinte flores colhidos de diversos ramos. Em todos, sem excepção, constatei a presença de alguns grãos de pólen, e em alguns uma profusão. O pólen não tinha podido ser transportado pelo vento, que, desde alguns dias, soprava numa direcção contrária. O tempo estava frio, tempestuoso, e por consequência pouco favorável às visitas das abelhas; contudo todas as flores que examinei tinham sido fecundadas por abelhas que voavam de árvore em árvore, em busca de néctar. Voltemos à nossa demonstração: desde que a planta se torna assaz atraente para os insectos para que o pólen seja transportado regularmente de flor em flor, uma outra série de factos começa a produzir-se. Nenhum naturalista põe em dúvida as vantagens do que se chama a *divisão fisiológica do trabalho*. Pode concluir-se daí que seria proveitoso para as plantas produzir unicamente estames em uma flor ou em um arbusto completo, e unicamente pistilos em outra flor ou em outro arbusto. Entre as plantas cultivadas e colocadas, por isso, em novas condições de existência, umas vezes os órgãos masculinos e outras vezes os órgãos femininos tornam-se mais ou menos impotentes. Ora, se nós supomos que isto se pode produzir, em qualquer grau que seja, no estado de natureza, estando o pólen já regularmente transportado de flor em flor e sendo útil a completa separação dos sexos sob o ponto de vista da divisão do trabalho, os indivíduos em que esta tendência cresça progressivamente são cada vez mais favorecidos e escolhidos, até que enfim a completa separação dos sexos se effectue. Seria preciso demasiado espaço para demonstrar como, pelo dimorfismo, ou por outros meios, certamente hoje em acção, se effectua actualmente a separação dos sexos entre as plantas de diversas espécies. Mas posso juntar que, segundo Asa Gray, algumas espécies de azevinhos, na América Setentrional, se encontram exactamente numa posição intermediária, ou, para empregar a sua expressão, são mais ou menos dioicamente poligâmicas.

Examinemos agora os insectos que se nutrem de néctar. Po-

demos supôr que a planta, de que vimos aumentar os secreções lentamente em seguida a uma selecção contínua, é uma planta comum, e que certos insectos procuram em grande parte o seu néctar para a alimentação. Poderia provar, por numerosos exemplos, quanto as abelhas são económicas do tempo; lembrarei unicamente as incisões que costumam fazer na base de certas flores para colher o néctar, quando com um pouco mais de dificuldade poderiam entrar pelo vértice da corola. Recordando êstes fatos, pode fácilmente acreditar-se que, em certas circunstâncias, diferenças individuais na curvatura ou no comprimento da tromba, etc., ainda que demasiado insignificantes para que possâmos apreciá-las, podem ser proveitosas às abelhas ou a qualquer outro insecto, de forma tal que certos indivíduos es-lariam em estado de procurar mais fácilmente a sua nutrição do que quaisquer outros; as sociedades a que pertencessem desenvolver-se-iam por consequência mais depressa, e produziriam mais enxames herdando as mesmas particularidades. Os tubos das corolas do trevo vermelho comum e do trevo incarnado (*Trifolium pratense* e *T. incarnatum*), não pareciam, à primeira vista, diferir no comprimento; contudo a abelha doméstica colhe fácilmente o néctar do trevo incarnado, mas não do trevo comum vermelho, que é apenas procurado pelos zângãos; de maneira tal que campos completos de trevo vermelho em vão oferecem à abelha uma abundante colheita de precioso néctar. É certo que a abelha gosta muito dêste néctar; eu mesmo vi muitas vezes, mas sómente no outono, muitas abelhas sugar as flores por aberturas que os zângãos tinham praticado na base do tubo. A diferença do comprimento das corolas nas duas espécies de trevo deve ser insignificante; todavia, é o bastante para decidir as abelhas a procurarem uma flor mais depressa do que outra. Afirma-se, além disso, que as abelhas procuram as flores do trevo vermelho da segunda colheita que são um pouco mais pequenas. Não sei se esta asserção tem fundamento; também não sei se uma outra asserção, recentemente publicada, tem mais fundamento, isto é, que a abelha da Ligúria, que se considera ordinariamente como uma simples variedade da abelha doméstica comum, e que se cruza muitas vezes com ela, pode atingir e sugar o néctar do trevo vermelho. Como quer que seja, seria muito vantajoso para a abelha doméstica, num país onde abunda esta espécie de trevo, ter uma tromba um pouco mais comprida ou diferentemente construída. Por outro lado, como a fecundidade desta espécie de trevo depende absolutamente da procura dos zângãos, seria muito vantajoso para a planta, se os zângãos se tornassem raros num país, ter uma corola mais curta ou mais profundamente dividida, para que a abelha pudesse sugar as flores. Podemos compreender-se assim como se faz

que uma flor e um insecto possam lentamente, quer simultaneamente, quer um após outro, modificar-se e adaptar-se mutuamente da maneira mais perfeita, pela conservação contínua de todos os indivíduos que apresentam ligeiros desvios de estrutura para um e para outro.

Sei bem que esta doutrina da selecção natural, baseada sobre exemplos análogos àqueles que acabo de citar, pode levantar as objecções que a princípio se tinham oposto às magnificas hipóteses de Sir Charles Lyell, quando quis explicar as transformações geológicas pela acção das causas actuais. Contudo é raro que hoje se procure julgar insignificantes as causas que vemos ainda em acção actualmente, quando se empregam para explicar a escavação dos mais profundos vales ou a formação de longas linhas de dunas interiores. A selecção natural opera apenas pela conservação e acumulação de pequenas modificações hereditárias, de que cada uma é proveitosa ao indivíduo conservado; ora, da mesma forma que a geologia moderna, quando se trata de explicar a escavação dum profundo vale, renuncia a invocar a hipótese duma só grande vaga diluviana, da mesma forma a selecção natural tende a fazer desaparecer a crença na criação contínua de novos seres organizados, ou nas grandes e inopinadas modificações da sua estrutura.

#### CRUZAMENTO DOS INDIVÍDUOS

Devo permitir-me aqui uma curta digressão. Quando se trata de animais e plantas tendo os sexos separados, é evidente que a participação de dois indivíduos é sempre necessária para cada fecundação (à excepção, contudo, dos casos tam curiosos e tam pouco conhecidos de partenogénese); mas a existência desta lei está longe de ser igualmente evidente nos hermafroditas. Há entretanto alguma razão para acreditar que, entre todos os hermafroditas, dois indivíduos cooperam, já acidentalmente, já habitualmente, para a reprodução da espécie. Esta ideia foi suggerida, há já muito tempo, mas de uma forma bastante duvidosa, por Sprengel, por Knight e por Kölreuter. Veremos em breve a importância desta sugestão; mas serei obrigado a tratar aqui este assunto em muito poucas palavras, se bem que tenha à minha disposição os materiais necessários para uma profunda discussão. Todos os vertebrados, todos os insectos e alguns outros grupos consideráveis de animais copulam-se para cada fecundação. As investigações modernas tem diminuido muito o número dos supostos hermafroditas, e, entre os verdadeiros hermafroditas, há muitos que se copulam, isto é, que dois indivíduos se unem regularmente para a reprodução da espécie; ora,

é este o único ponto que nos interessa. Todavia, há muitos hermafroditas que, certamente, se não copulam habitualmente, e a grande maioria das plantas encontram-se neste caso. Que razão pode haver pois para supor que, mesmo neste caso, dois indivíduos concorrem para o acto reprodutor? E como me é impossível entrar aqui nestas particularidades, devo contentar-me com algumas considerações gerais.

Em primeiro lugar, colhi um número considerável de factos. Fiz mesmo um grande número de experiências provando, de acôrdo com a opinião quasi universal dos tratadores, que, nos animais e nas plantas, um cruzamento entre variedades diferentes ou entre indivíduos da mesma variedade, mas duma outra casta, torna a posteridade que nasce mais vigorosa e mais fecunda; e que, por outra parte, as reproduções entre próximos parentes diminuem este vigor e esta fecundidade. Estes factos tam numerosos bastam para provar que é uma lei geral da natureza tendendo a que nenhum ser organizado se fecunda a si mesmo durante um ilimitado número de gerações, e que um cruzamento com um outro indivíduo é indispensável de tempos a tempos, posto que talvez com longos intervalos.

Esta hipótese permite-nos, creio eu, explicar grandes séries de factos, tais como o seguinte, inexplicável de outra maneira. Todos os horticultores que se ocupam de cruzamentos, sabem quanto a exposição à humidade torna difícil a fecundação duma flor; e, contudo, que multidão de flores tem as anteras e os estigmas completamente expostos às intempéries do ar! Admittindo que um cruzamento accidental é indispensável, ainda que as anteras e o pistilo da planta estejam tam próximos que a fecundação dum para outro seja quasi inevitável, esta livre exposição, por desvantajosa que seja, pode ter por fim permitir livremente a entrada do pólen proveniente de outro indivíduo. Por outra parte, muitas flores, como as da grande família das Papilionáceas ou Leguminosas, tem os órgãos sexuais completamente fechados; mas estas flores oferecem quasi invariavelmente belas e curiosas adaptações em relação com as visitas dos insectos. As visitas das abelhas são tam precisas a muitas flores da família das Papilionáceas, que a fecundidade destas últimas diminui muito se se impedem estas visitas. Ora, é apenas possível que os insectos voem de flor em flor sem levar o pólen duma à outra, para grande vantagem da planta. Os insectos actuam, neste caso, como o pincel de que nos servimos, e que basta, para assegurar a fecundação, passear sobre as anteras duma flor e sobre os estigmas duma outra. Mas não seria preciso supor que as abelhas produzam assim uma multidão de híbridas entre as espécies distintas: porque, se se coloca no mesmo estigma pólen próprio à planta e o duma outra espécie, o primeiro anula com-

pletamente, assim como demonstrou Gärtner, a influência do pólen estranho.

Quando os estames duma flor se lançam de improviso para o pistilo, ou se movem lentamente um após outro, parece que é unicamente para melhor assegurar a fecundação duma flor por si mesma; sem dúvida, esta adaptação é útil com este fim. Mas a intervenção dos insectos é muitas vezes necessária para determinar os estames a moverem-se, como o demonstrou Kölreuter para a berberis. Neste género, onde tudo parece disposto para assegurar a fecundação da flor por si própria, sabe-se que, se se plantam uma perto da outra formas ou variedades muito próximas, é quasi impossível criar plantas de raça pura, pois se cruzam naturalmente. Em numerosos outros casos, como poderia demonstrá-lo pelas averiguações de Sprengel e doutros naturalistas assim como pelas minhas próprias observações, bem longe de que nada há que contribua para favorecer a fecundação duma planta por si mesma, observam-se adaptações especiais que impedem absolutamente o estigma de receber o pólen dos seus próprios estames. Na *Lobelia fulgens*, por exemplo, há um sistema, tam admirável como completo, por meio do qual as anteras de cada flor deixam escapar os numerosos grânulos de pólen antes que o estigma da mesma flor esteja apto a recebê-los. Ora, como, no meu jardim pelo menos, os insectos nunca visitam esta flor, resulta daí que jámais produz sementes, posto que tenha obtido uma grande quantidade colocando eu mesmo o pólen duma flor no estigma doutra. Uma outra espécie de Lobelia, visitada pelas abelhas, produziu, no meu jardim, abundantes sementes. Em muitos outros casos, ainda que nenhum obstáculo mecânico especial impeça o estigma de receber o pólen da mesma flor, todavia, como Sprengel e mais recentemente Hildebrando e outros o demonstraram, e como eu mesmo posso confirmá-lo, as anteras rebentam antes que o estigma esteja apto a ser fecundado, ou então, ao contrário, é o estigma que chega à maturação antes do pólen, de tal maneira que estas pretendidas plantas dicogâmicas tem na realidade sexos separados e devem cruzar-se habitualmente. Há mesmo plantas reciprocamente dimorfas e trimorfas a que já temos feito alusão. Como estes factos são extraordinários! Como é estranho que o pólen e o estigma da mesma flor, ainda que colocados um ao pé do outro com o fim de assegurar a fecundação da flor por si mesma, sejam, em tantos casos, reciprocamente inúteis um ao outro! Como é fácil explicar estes factos, que se tornam então tam simples, na hipótese de que um cruzamento accidental com um indivíduo distinto é vantajoso ou indispensável!

Se se deixam produzir sementes a muitas variedades de couves, rabanetes, cebolas e algumas outras plantas colocadas umas

perto das outras, tenho observado que a grande maioria das novas plantas provenientes destas sementes são mestiças. Assim, tratei duzentas e trinta e três novas couves provenientes de diferentes variedades que nasceram junto umas das outras, e, destas duzentas e trinta e três plantas, apenas setenta e oito eram de raça pura, e ainda algumas destas últimas eram ligeiramente alteradas. Contudo, o pistilo de cada flor, na couve, é não sómente cercado de seis estames, mas ainda por os de numerosas outras flores que se encontram na mesma planta; além disso, o pólen de cada flor chega facilmente ao estigma, sem que seja necessário a intervenção dos insectos; observei, com efeito, que as plantas protegidas com cuidado contra as visitas dos insectos produzem um número completo de silíquas. Como sucede pois que um tam grande número de plantas novas sejam mestiças? Isto deve provir de que o pólen duma *variedade* distinta é dotado dum poder fecundante mais activo do que o pólen da própria flor, e que isto faz parte da lei geral em virtude da qual o cruzamento de indivíduos distintos da mesma espécie é vantajoso à planta. Quando, ao contrário, *espécies* distintas se cruzam, o efeito é inverso, porque o próprio pólen duma planta excede quasi sempre em poder fecundante um pólen estranho; nós voltaremos, demais, a este assunto num capítulo subsequente.

Poder-se-ia fazer esta objecção que, em uma grande árvore, coberta de inumeráveis flores, é quasi impossível que o pólen seja transportado de árvore em árvore, e que apenas poderia ser de flor em flor sobre a mesma árvore; ora, sómente se podem considerar num sentido muito limitado as flores da mesma árvore como indivíduos distintos. Creio que esta objecção tem um certo valor, mas a natureza proveu a isto sufficientemente dando às árvores uma grande tendência a produzir flores de sexos separados. Ora, quando os sexos são separados, ainda que a mesma árvore possa produzir flores masculinas e flores femininas, é preciso que o pólen seja regularmente transportado duma flor a outra, e além disso este transporte oferece uma probabilidade para que o pólen passe accidentalmente duma árvore para outra. Tenho constatado que, nas nossas regiões, as árvores pertencentes a todas as ordens tem os sexos muitas mais vezes separados do que todas as outras plantas. A meu pedido, o Doutor Hooker teve a amabilidade de formar a lista das árvores da Nova Zelândia, e o Doutor Asa Gray a das árvores dos Estados-Unidos; os resultados foram tais como eu os tinha previsto. Por outra parte, o Doutor Hooker informou-me que esta regra se não applica à Austrália; mas se a maior parte das árvores australianas são dicogâmicas, o mesmo efeito se produz como se tivessem flores com sexos separados. Tenho feito algumas referências às árvores apenas para chamar a atenção sobre este ponto.

Examinemos resumidamente o que se passa entre os animais. Muitas espécies terrestres são hermafroditas, tais são, por exemplo, os moluscos terrestres e as minhocas; todos entretanto se copulam. Até ao presente, não encontrei ainda um só animal terrestre que pudesse fecundar-se a si mesmo. Este facto singular, que contrasta tam vivamente com o que se passa com as plantas terrestres, explica-se fácilmente pela hipótese da necessidade dum cruzamento accidental; porque, em razão da natureza do elemento fecundante, não há, no animal terrestre, meios análogos à acção dos insectos e do vento sòbre as plantas, que possam produzir um cruzamento accidental sem a cooperação de dois indivíduos. Entre os animais aquáticos, há, pelo contrário, muitos hermafroditas que se fecundam a si mesmos, mas aqui as correntes oferecem um meio fácil de cruzamentos accidentais. Depois de numerosos estudos, feitos conjuntamente com uma das mais altas e mais competentes autoridades, o professor Huxley, foi-me impossivel descobrir, nos animais aquáticos, e até mesmo nas plantas, um só hermafrodita no qual os órgãos reprodutores fossem tam perfeitamente internos, que todo o acesso fosse absolutamente fechado à influencia accidental dum outro indivíduo, de modo a tornar todo o cruzamento impossivel. Durante muito tempo me pareceu que os Cirrípedes fariam excepção a esta regra; mas, graças a um feliz acaso, pude provar que dois indivíduos, ambos hermafroditas e capazes de se fecundar a si mesmos, se cruzam contudo algumas vezes.

A maior parte dos naturalistas devem estar impressionados, como por uma estranha anomalia, pelo facto de, nos animais e nas plantas, entre as espécies duma mesma família e também dum mesmo género, serem uns hermafroditas e outros unissexuados, posto que sejam muito semelhantes em todos os outros pontos da sua organização. Contudo, se se acha que todos os hermafroditas se cruzam de tempos a tempos, a diferença que existe entre elles e as espécies unissexuadas é muito insignificante, pelo menos com relação às funções.

Estas diferentes considerações e um grande número de factos especiais que pude recolher, mas que a falta de espaço me impede de citar aqui, parecem provar que o cruzamento accidental entre indivíduos distintos, nos animais e nas plantas, constitui uma lei senão universal, pelo menos muito geral em a natureza.

#### CIRCUNSTÂNCIAS FAVORÁVEIS À PRODUÇÃO DE NOVAS FORMAS PELA SELECÇÃO NATURAL

É êste um assunto extremamente complicado. Uma grande variabilidade, e, sob êste termo, se compreendem sempre as



diferenças individuais, é evidentemente favorável à acção da selecção natural. A multiplicidade de indivíduos, oferecendo mais probabilidades de variações vantajosas num tempo dado, compensa uma variabilidade menor em cada indivíduo tomado pessoalmente, e é este, creio eu, um elemento importante de sucesso. Posto que a natureza aplique longos períodos no trabalho da selecção natural, não seria necessário acreditar, contudo, que esta delonga seja indefinida. Com efeito, todos os seres organizados lutam por se apoderar dos logares vagos na economia da natureza; por consequência, se uma espécie, seja qual fôr, se não modifica nem se aperfeiçoa tam depressa como os seus concorrentes, deve ser exterminada. Demais, a selecção natural não pode agir sem que alguns descendentes herdem variações vantajosas. A tendência à regressão ao tipo dos antepassados pode muitas vezes embaraçar ou impedir a acção da selecção natural; mas, por outro lado, como esta tendência não impede o homem de criar, pela selecção, numerosas raças domésticas, porque prevaleceria ela contra a obra da selecção natural?

Quando se procede com uma selecção metódica, o tratador escolhe certos indivíduos para atingir um fim determinado; se permite a todos os indivíduos cruzarem-se livremente, é certo que falhará. Quando, porém, muitos tratadores, sem a intenção de modificar uma raça, tem um tipo comum de perfeição, e que todos tentam procurar e fazer reproduzir os indivíduos mais perfeitos, esta selecção inconsciente traz lenta, mas seguramente, grandes progressos, admitindo mesmo que se separem os indivíduos mais particularmente belos. Dá-se o mesmo no estado livre; porque, numa região restrita, em que a economia geral apresenta algumas lacunas, todos os indivíduos que variam numa certa direcção detérminada, ainda que em graus diferentes, tendem a persistir. Se, ao contrário, a região é considerável, os diversos distritos apresentam certamente condições diferentes de existência; ora, se uma mesma espécie é submetida a modificações nestes diversos distritos, as novas variedades formadas cruzam-se nos confins de cada um deles. Veremos, todavia, no sexto capítulo desta obra, que as variedades intermediárias, habitandó distritos intermediários, são ordinariamente eliminadas, num lapso de tempo mais ou menos considerável, por uma das variedades vizinhas. O cruzamento afecta principalmente os animais que se copulam pára cada fecundação, que vagueam muito, e se não multiplicam numa proporção rápida. Assim, nos animais desta natureza, aves por exemplo, as variedades devem ordinariamente ser limitadas em regiões separadas umas das outras; é isto o que acontece quási sempre. Nos organismos hermafroditas que se não cruzam a não ser acidentalmente, da mesma forma como nos animais que se copulam para cada fe-

cunhação, mas que pouco vagueam, e se multiplicam rapidamente, uma nova variedade aperfeiçoada pode formar-se depressa em um lugar qualquer, pode aí sustentar-se e espalhar-se depois de tal maneira que os indivíduos da nova variedade se cruzem principalmente uns com os outros. É em virtude deste princípio que os horticultores preferem conservar sempre sementes recolhidas sobre maciços consideráveis de plantas, porque evitam assim as probabilidades de cruzamento.

Não seria preciso acreditar tam pouco que os cruzamentos fáceis possam embaraçar a acção da selecção natural nos animais que se reproduzem lentamente e se copulam para cada fecundação. Eu poderia citar factos numerosos provando que, num mesmo país, duas variedades duma mesma espécie de animais podem ficar por muito tempo distintas, quer freqüentem ordinariamente regiões diferentes, quer a estação da cópula não seja a mesma para cada um deles, quer emfim os indivíduos de cada variedade prefiram copular-se entre si.

O cruzamento representa um papel importante em a natureza; graças a êle os tipos ficam puros e uniformes na mesma espécie ou na mesma variedade. A sua acção é mais eficaz nos animais que se copulam para cada fecundação; mas acabamos de ver que todos os animais e todas as plantas se cruzam de tempos a tempos. Logo que os cruzamentos não tenham logar senão com longos intervalos, os indivíduos que daí provêm, comparados aos que resultam da fecundação da planta ou do animal por si mesmo, são muito mais vigorosos e muito mais fecundos, e tem, por consequente, mais probabilidades de sobreviver e propagar a sua espécie. Por muito raros que sejam certos cruzamentos, a sua influência deve, depois dum longo período, exercer um poderoso efeito sobre os progressos da espécie. Quanto aos seres organizados colocados tam baixo na escala, que se não propagam sexualmente, se não copulam, e nos quais os cruzamentos são impossíveis, a uniformidade dos caracteres só pode conservar-se entre êles, ficando colocados nas mesmas condições de existência, em virtude do princípio da hereditariedade, e devido à selecção natural, cuja acção traz a destruição dos indivíduos que se afastam do tipo ordinário. Se as condições de existência chegam a mudar, se a formã sofre modificações, a selecção natural, conservando variações vantajosas análogas, pode dar sómente aos descendentes modificados a uniformidade dos caracteres.

O isolamento goza também um papel importante na modificação das espécies pela selecção natural. Numa região fechada, isolada e pouco extensa, as condições orgânicas e inorgânicas da existência são quási sempre uniformes, de tal modo que a selecção natural tende a modificar da mesma maneira todos os indivíduos variáveis da mesma espécie. Demais, o cruzamento

com os habitantes dos distritos vizinhos acha-se impedido. Moritz Wagner publicou últimamente, sobre este assunto, uma memória muito interessante; demonstrou que o isolamento, impedindo os cruzamentos entre as variedades novamente formadas, tem provavelmente um efeito mais considerável que eu mesmo não supunha. Mas, pelas razões que já indiquei, não posso, de forma alguma, adoptar a opinião deste naturalista, quando sustenta que a emigração e o isolamento são os elementos necessários à formação de novas espécies. O isolamento goza também um papel muito importante depois duma alteração física das condições de existência, tal, por exemplo, como modificações de clima, agitação do solo, etc., porque impede a emigração de organismos melhor adaptados a estas novas condições de existência; encontra-se assim, na economia natural da região, novos logares vagos, que serão preenchidos em virtude disso por modificações dos antigos habitantes. Emfim, o isolamento assegura a uma nova variedade todo o tempo que lhe é necessário para se aperfeiçoar lentamente, e é este algumas vezes um ponto importante. Contudo, se a região isolada é muito pequena, ou porque seja cercada de barreiras, ou porque as condições físicas sejam todas particulares, o número total dos seus habitantes será também muito pouco considerável, o que retarda a acção da selecção natural, no ponto de vista da selecção de novas espécies, porque as probabilidades da aparição de variações vantajosas são diminutas.

A própria duração do tempo nada pode por si mesma, nem pró nem contra a selecção natural. Enuncio esta regra porque se tem sustentado sem razão que eu ligava ao elemento do tempo um papel proponderante na transformação das espécies, como se todas as formas da vida devessem necessariamente sofrer modificações em virtude de algumas leis inatas. A duração do tempo é sómente importante — e nisto não exageraríamos esta importância — porque apresenta mais probabilidade para a aparição de variações vantajosas e lhes permite, depois que fazem o objecto da selecção, acumular-se e fixar-se. A duração do tempo contribui também para aumentar a acção directa das condições físicas da vida na sua relação com a constituição de cada organismo.

Se interrogâmos a natureza para lhe pedir a prova das regras que acabâmos de formular, e se considerarmos uma pequena região isolada, seja qual fôr, uma ilha oceânica, por exemplo, posto que o número das espécies que a habitam seja bastante reduzido, como veremos no capítulo sobre a distribuição geográfica, — todavia a maior parte destas espécies são endémicas, isto é, foram produzidas neste lugar, e em mais parte nenhuma do mundo. Pareceria então, à primeira vista, que uma ilha oceânica era muito favorável à produção de novas espécies. Mas estamos muito expostos a nos enganarmos, porque, para deter-

minar se uma pequena região isolada tem sido mais favorável do que uma grande região aberta como um continente, ou reciprocamente, à produção de novas formas orgânicas, seria preciso poder estabelecer uma comparação entre tempos iguais, o que nos é impossível fazer.

O isolamento contribui poderosamente, sem dúvida, para a produção de novas espécies; contudo, estou disposto a acreditar que uma vasta região aberta é mais favorável ainda, quando se trata da produção de espécies capazes de se perpetuar durante longos períodos e adquirir uma grande extensão. Uma grande região aberta oferece não somente mais probabilidades para que variações vantajosas façam a sua aparição em razão do grande número de indivíduos da mesma espécie que a habitam, mas também em razão de que as condições de existência são muito mais complexas por causa da multiplicidade das espécies já existentes. Ora, se alguma destas numerosas espécies se modifica e se aperfeiçoa, outras devem aperfeiçoar-se também na mesma proporção, senão desapareceriam fatalmente. Demais, cada nova forma, desde que está muito aperfeiçoada, pode espalhar-se numa região aberta e contínua, e encontra-se assim em concorrência com muitas outras formas. As grandes regiões, ainda que hoje contínuas, deviam muitas vezes, por antigas oscilações de nível, existir anteriormente fraccionadas, de tal forma que os bons efeitos de isolamento puderam produzir-se também numa certa medida. Em resumo, concluo que, posto que as pequenas regiões isoladas sejam, sob quaisquer relações, muito favoráveis à produção de novas espécies, as grandes regiões devem contudo favorecer as modificações mais rápidas, e além disso, o que é mais importante, as novas formas produzidas nas grandes regiões, tendo já ganho a vitória sobre numerosos concorrentes, são as que tomam a extensão mais rápida e que produzem um maior número de variedades e espécies novas. São estas que desempenham o papel mais importante na história constantemente variável do mundo organizado.

Este princípio ajuda-nos a compreender, talvez, alguns factos a que teremos de voltar no capítulo sobre a distribuição geográfica; por exemplo, o facto de as produções do pequeno continente australiano desaparecerem actualmente diante das do grande continente europa-asiático. Por isso que também as produções continentais se aclimatam por toda a parte e em tam grande número nas ilhas. Numa pequena ilha, a luta pela existência deve ser menos ardente, e, por conseguinte, as modificações e extinções menos importantes. Isto nos explica porque a flora da Madeira, assim como o faz notar Oswald Heer, se parece, até certo ponto, à flora extinta da época terciária na Europa. A totalidade da superfície de todas as bacias de agua doce ocupa somente

uma pequena extensão comparativamente com a das terras e dos mares. Portanto, a concorrência, nas produções de água doce, deve ser menos viva que em qualquer outra parte; as novas formas devem produzir-se mais lentamente, as antigas formas extinguir-se mais lentamente ainda. Ora, é na água doce que encontrámos sete géneros de peixes ganoides, restos duma ordem outrora preponderante; é igualmente na água doce que encontramos algumas das formas mais anormais que se conhecem no mundo, o Ornitorinco e a Lépidosereia, por exemplo, que, como certos animais fósseis, constituem até um certo ponto uma transição entre as ordens hoje profundamente separadas na escala da natureza. Poderiam chamar-se estas formas anormais verdadeiros fósseis viventes; se se teem conservado até à época actual, é porque teem habitado uma região isolada e teem estado expostas a uma concorrência menos variada e, por consequência, menos viva.

Se me fosse preciso resumir em algumas palavras as condições vantajosas ou não à produção de novas espécies pela selecção natural, tanto, todavia, quanto um problema tam complexo o permite, chegaria a concluir que, para as produções terrestres, um grande continente, que sofreu numerosas oscilações de nível, deve ser o mais favorável à produção de numerosos novos seres organizados, capazes de se perpetuarem durante muito tempo e tomar uma grande extensão. Emquanto a região existiu sob a forma de continente, os habitantes deviam ser numerosos em espécies e em indivíduos, e, por isso, submetidos a uma ardente concorrência. Quando, após os abaixamentos, o continente se subdividiu em numerosas grandes ilhas separadas, cada uma destas ilhas deve ainda conter muitos indivíduos da mesma espécie, de tal sorte que os cruzamentos deviam ter cessado entre as variedades em breve tornadas próprias de cada ilha. Depois das alterações físicas, de qualquer natureza, toda a emigração dete ter cessado, de maneira que os antigos habitantes modificados devem ter ocupado todos os novos logares na economia natural de cada ilha; emfim, o lapso de tempo decorrido permitiu às variedades, que habitavam cada ilha, modificar-se completamente e aperfeiçoar-se. Quando, após os elevamentos, as ilhas se transformaram de novo num continente, uma luta muito viva deve ter recommençado; as variedades mais favorecidas ou mais aperfeiçoadas puderam então estender-se; as formas menos aperfeiçoadas foram exterminadas, e o continente restaurado mudou de aspecto com respeito ao número relativo dos habitantes. Aí, emfim, abre-se um novo campo à selecção natural, que tende a aperfeiçoar ainda mais os habitantes e a produzir novas espécies.

Admito completamente que a selecção natural actue de ordinário com extrema lentidão. Não pode mesmo actuar a não ser

quando haja, na economia natural duma região, logares vagos, que seriam melhor preenchidos se alguns dos habitantes sofressem certas modificações. Estas lacunas apenas se produzem muitas vezes após mudanças físicas, que quasi sempre se effectuam muito lentamente, e com a condição de alguns obstáculos se opõem à emigração de formas melhor adaptadas. Contudo, à medida que alguns dos antigos habitantes se modificam, as relações mútuas de quasi todos os outros se alteram. Isto é o bastante para criar lacunas que formas melhor adaptadas podem preencher; mas é esta uma operação que se faz muito lentamente. Posto que muitos indivíduos da mesma espécie difiram um pouco entre si, é preciso algumas vezes muito tempo antes que se produzam variações vantajosas nas diferentes partes da organização; demais, o livre cruzamento atraz a muitas vezes consideravelmente os resultados que poderiam obter-se. Não faltará quem me objecte que estas diversas causas são mais que suficientes para neutralizar a influência da selecção natural. Não o creio. Admito, contudo, que a selecção natural actua apenas muito lentamente, apenas com longos intervalos, e também sómente sobre alguns habitantes duma mesma região. Creio, além disso, que estes resultados lentos e intermitentes concordam ainda com o que nos ensina a geologia sobre o desenvolvimento progressivo dos habitantes do mundo.

Por mais lenta que seja a marcha da selecção natural, se o homem, com os seus limitados meios, pode realizar tantos progressos applicando a selecção artificial, não posso perceber limite algum na sôma de alterações, assim como na beleza e complexidade das adaptações de todos os seres organizados nas suas relações mútuas e com as condições físicas de existência que pode, no decorrer das idades, realizar a força selectiva da natureza.

#### A SELECÇÃO NATURAL TRAZ CERTAS EXTINÇÕES

Direi algumas palavras sobre este assunto, porque se relaciona de perto com a selecção natural, reservando-me para o tratar mais completamente no capítulo relativo à geologia. A selecção natural actua unicamente por meio da conservação das variações úteis a certos respeito, variações que persistem em razão desta mesma utilidade. Devido à progressão geométrica da multiplicação de todos os seres organizados, cada região contém já tantos habitantes quantos pode nutrir: resulta daí que, à medida que as formas favorecidas aumentam em número, as formas menos favorecidas diminuem e tornam-se raras. A geologia ensina-nos que a raridade é o precursor da extinção. É fácil de compreender que uma forma qualquer, tendo apenas alguns representantes, tem grandes probabilidades para desapa-

recer completamente, quer em razão de alterações consideráveis em a natureza das estações, quer por causa do aumento temporário do número dos inimigos. Podemos, além disso, avançar mais ainda; com efeito, podemos afirmar que as formas mais antigas devem desaparecer à medida que as novas formas se produzem, a não ser que admitamos que o número de formas específicas aumente indefinidamente. Ora, a geologia demonstra-nos claramente que o número de formas específicas não aumenta indefinidamente, e nós tentaremos demonstrar em breve como sucede que o número de espécies se não tornou infinito sobre o globo.

Vimos que as espécies que compreendem o maior número de indivíduos tem mais probabilidade de produzir, num tempo dado, variações favoráveis. Os factos citados no segundo capítulo fornecem-nos a prova, porque demonstram que são as espécies comuns, espalhadas ou dominantes, como lhes chamámos, que apresentam o maior número de variedades. Resulta daí que as espécies raras se modificam ou se aperfeiçoam menos rapidamente num tempo dado; por consequência, são vencidas, na luta pela existência, pelos descendentes modificados ou aperfeiçoados das espécies comuns.

Creio que estas diferentes considerações nós conduzem a uma conclusão inevitável; à medida que novas espécies se formam no decorrer dos tempos devido à acção da selecção natural, outras espécies se tornam cada vez mais raras e terminam por extinguir-se. As que sofrem mais, são naturalmente as que se encontram imediatamente em concorrência com as espécies que se modificam e se aperfeiçoam. Ora, vimos, no capítulo que trata da luta pela existência, que são as formas mais próximas — as variedades da mesma espécie e as espécies do mesmo género ou de géneros próximos — que em razão da sua estrutura, constituição e hábitos análogos, lutam de ordinário mais vigorosamente entre si; por conseguinte, cada variedade ou cada espécie nova, enquanto se forma, deve lutar ordinariamente com mais energia com os seus parentes mais próximos e acabar por destruí-los. Podemos observar, além disso, uma mesma marcha de extermínio nas produções domésticas, em razão da selecção operada pelo homem. Poderiam citar-se muitos exemplos curiosos para provar com que rapidez novas raças de gado, carneiros e outros animais, ou novas variedades de flores tomam o lugar de raças mais antigas e menos aperfeiçoadas. A história ensina-nos que, no Yorkshire, os antigos gados negros foram substituídos por gados de longos chifres, e que estes últimos desapareceram ante os gados de curtos chifres (cito as próprias expressões dum escritor agrícola), como se tivessem sido levados pela peste.

## DIVERGÊNCIA DOS CARACTERES

O princípio que designo por êste termo tem uma alta importância, e permite, creio eu, explicar muitos factos importantes. Em primeiro lugar, as variedades, quando mesmo sejam muitíssimo pronunciadas, e ainda que tenham, sob quaisquer relações, os caracteres de espécies—o que está provado pelas dificuldades que se experimentam, em muitos casos, para as classificar—diferem contudo muito menos umas das outras do que as espécies verdadeiras e distintas. Todavia, julgo que as variedades são espécies em via de formação, ou são, como eu lhes tenho chamado, espécies nascentes. Como succede então que uma leve diferença entre as variedades se amplifique a ponto de tornar-se a grande diferença que observâmos entre as espécies? A maior parte das inúmeras espécies que existem na natureza, e que apresentam diferenças muito pronunciadas, prova-nos que o facto é ordinário; ora, as variedades, origem suposta de espécies futuras muito definidas, apresentam ligeiras diferenças e a custo indicadas. O acaso, poderíamos dizer, chegaria a fazer com que uma variedade differisse, por quaisquer motivos, dos seus descendentes; os descendentes desta variedade poderiam, por seu turno, differir dos ascendentes pelos mesmos motivos, mas de forma mais acentuada; isto, contudo, não bastaria para explicar as grandes diferenças que existem habitualmente entre as espécies do mesmo género.

Como faço sempre, procurei entre as nossas produções domésticas a explicação dêste facto. Ora, observâmos nelas qualquer coisa análoga. Admitir-se há, sem dúvida, que a produção de raças também diferentes como são os animais de curtos chifres e os animais de Hereford, o cavallo de carreira e o cavallo de tiro, as diferentes raças de pombos, etc., não puderam jâmais efectuar-se pela simples acumulação, devida ao acaso, de variações análogas durante numerosas gerações sucessivas. Na prática, um amator observa, por exemplo, um pombo que tem um bico mais curto do que o usual; um outro amator observa um pombo que tem o bico comprido; em virtude dêste axioma que os amadores não admitem um tipo médio, mas preferem os extremos, começam ambos (e é o que aconteceu com as sub-raças do pombo Cambalhota) a procurar e a fazer reproduzir aves que tem um bico mais ou menos longo ou um bico mais ou menos curto. Podemos supor ainda que num antigo período da história, os habitantes duma nação ou dum distrito tiveram necessidade de cavalos ligeiros, emquanto que os de outro distrito tiveram necessidade de cavalos mais pesados e mais fortes. As primeiras diferenças deviam ser certamente muito pequenas, mas, no de-



correr dos tempos, em consequência da selecção contínua de cavalos rápidos num caso e de cavalos vigorosos noutro, as diferenças deviam ter-se acentuado, e não se chegou à formação de duas sub-raças. Emfim, após séculos, estas duas sub-raças converteram-se em duas raças distintas e fixas. A medida que as diferenças se acentuavam, os animais inferiores tendo caracteres intermediários, isto é, os que não eram nem muito rápidos nem muito fortes, nunca deviam ter sido empregados na reprodução, tendendo assim a desaparecer. Vemos pois aqui, nas produções do homem, a acção do que se pode chamar «o princípio da divergência»; em virtude d'êste princípio, as diferenças, pouco apreciáveis, no começo aumentam continuamente, e as raças tendem a desviar-se cada vez mais umas das outras e da origem comum.

Mas como, dir-se há, pode aplicar-se em a natureza um princípio análogo? Creio que pode aplicar-se e se aplica da forma mais eficaz, (mas devo confessar que me foi necessário muito tempo para compreender como), em razão desta simples circunstância de quanto mais os descendentes duma espécie qualquer se tornarem diferentes em relação à estrutura, constituição e hábitos, tanto mais estarão no caso de se apoderarem de logares numerosos e muito diferentes na economia da natureza, e por consequência aumentar em número.

Podemos claramente distiguir êste facto entre os animais que têm hábitos simples. Tomemos, por exemplo, um quadrúpede carnívoro e admitamos que o número d'êstes animais atingiu, há muito tempo, o máximo do que pode nutrir um país qualquer. Se a tendência natural d'êste quadrúpede a multiplicar-se continua a actuar, e as condições actuais do país que habita não sofreram modificação alguma, só pode chegar a crescer em número com a condição de os seus descendentes variáveis se apoderarem de logares presentemente occupados por outros animais: uns, por exemplo, tornando-se capazes de se alimentarem de novas espécies de prêsas mortas ou vivas; outros, habitando novas estações, subindo às árvores, tornando-se aquáticos; outros enfim, talvez, tornando-se rastos carnívoros. Quanto mais os descendentes d'êste animal carnívoro se modificam relativamente aos hábitos e estrutura, tanto mais podem occupar logares em a natureza. O que se aplica a um animal, applica-se a todos os outros e em todos os tempos, com a condição contudo, de serem susceptíveis de variações, porque doutra forma a selecção natural nada pode. O mesmo succede com as plantas. Prova-se pela experiência que, se se semeia num canteiro uma só espécie de gramíneas, e num canteiro semelhante muitos géneros distintos de gramíneas, criam-se neste segundo canteiro mais plantas e recolhe-se um pêso mais considerável de ervas sêcas que no pri-

meiro. Esta mesma lei applica-se também quando se semeia, em espaços semelhantes, quer uma só variedade de trigo, quer muitas variedades misturadas. Por consequência, se uma espécie qualquer de gramíneas varia e se se escolhessem continuamente variedades que diferissem entre si da mesma maneira, ainda que num grau pouco considerável, como o fazem aliás as espécies distintas e os géneros das gramíneas, um maior número de plantas individuais desta espécie, incluídos os descendentes modificados, conseguiriam viver no mesmo terreno. Ora, sabemos que cada espécie e cada variedade de gramíneas espalha sobre o solo anualmente sementes inúmeras, e que cada um deles, poderia dizer-se, emprega todos os esforços para aumentar em número. Por isso, no decurso de muitos milhares de gerações, as variedades mais distintas duma espécie qualquer de gramíneas teriam a maior probabilidade de vencer, aumentar em número e suplantar assim as variedades menos distintas; ora, quando as variedades se tornam muitas distintas umas das outras, consideram-se como espécies.

Muitas circunstâncias naturais nos demonstram a veracidade do princípio, que uma grande diversidade de estrutura pode sustentar a maior sôma de vida. Observâmos sempre uma grande diversidade entre os habitantes duma pequena região, sobretudo se esta região está livremente aberta à emigração, onde, por conseguinte, a luta entre indivíduos deve ser muito viva. Observei, por exemplo, que uma relva, tendo uma superfície de 3 pés por 4, colocada, há muitos anos, absolutamente nas mesmas condições, contém 20 espécies de plantas pertencentes a 18 géneros e a 8 ordens, o que prova quanto estas plantas diferiam umas das outras. O mesmo acontece com as plantas e com os insectos que habitam pequenas ilhotas uniformes, ou então pequenos lagos de água doce. Os rendeiros acharam que obtinham melhores colheitas estabelecendo uma rotação de plantas pertencentes às ordens mais diferentes; ora, a natureza segue o que poderia chamar-se uma «rotação simultânea». A maior parte dos animais e das plantas que vivem perto dum pequeno terreno, qualquer que elle seja, poderiam viver neste terreno, supondo contudo que a sua natureza não oferece particularidade alguma extraordinária; poder-se-ia mesmo dizer que empregam todos os esforços para aí se sustentar, mas vê-se que, quando a luta se torna muito viva, as vantagens que resultam da diversidade de estrutura assim como as diferenças de hábito e de constituição que são disso a consequência, fazem que os habitantes que se aproximam de mais perto pertencem em regra geral ao que chamâmos géneros e ordens diferentes.

A aclimação das plantas nos países estranhos, produzida por intermédio do homem, fornece uma nova prova do mesmo

princípio. Deveria atender-se a que todas as plantas que chegaram a aclimatar-se num país qualquer foram ordinariamente muito próximas das plantas indígenas; não se pensa ordinariamente, com efeito, que estas últimas foram criadas especialmente para o país que habitam e adaptadas às suas condições? Poder-se-ia também atender, talvez, a que as plantas aclimatadas pertenciam a quaisquer grupos mais especialmente adaptados a certos pontos da sua nova pátria. Ora, o caso é muito diferente, e Alphonse Candolle fez observar com razão, na sua grande e admirável obra, que as floras, em seguida à sua aclimação, aumentam muito mais em novos géneros que em novas espécies, proporcionalmente ao número de géneros e de espécies indígenas. Para dar um só exemplo, na última edição do *Manual da flora da parte setentrional dos Estados-Unidos*, pelo Doutor Asa Gray, o autor indica 260 plantas aclimatadas, que pertencem a 162 géneros. Isto basta para provar que estas plantas aclimatadas tem uma natureza muito diversa. Elas diferem, além disso, extraordinariamente das plantas indígenas; porque, nestes 162 géneros aclimatados, não há menos de 100 que não sejam indígenas dos Estados-Unidos; uma adição proporcional considerável foi então feita aos géneros que habitam hoje este país.

Se considerarmos a natureza das plantas ou dos animais que, num país qualquer, tem lutado com vantagem com os habitantes indígenas e são assim aclimatados, podemos fazer uma ideia da forma como os habitantes indígenas deveriam modificar-se para prevalecer sobre os seus compatriotas. Podemos, pelo menos, concluir que a diversidade de estrutura, chegada ao ponto de constituir novas diferenças genéricas, lhes seria dum grande proveito.

As vantagens da diversidade de estrutura entre os habitantes da mesma região são análogas, numa palavra, às que apresenta a divisão fisiológica do trabalho nos órgãos do mesmo indivíduo, assunto tam admiravelmente elucidado por Milne-Edwards. Nenhum fisiólogo põe em dúvida que um estômago construído para digerir sómente matérias vegetais, ou sómente matérias animais, tire destas substâncias a maior sôma de nutrição. Da mesma forma, na economia geral dum país qualquer, quanto mais as plantas e os animais oferecerem diversidades nítidas apropriando-as a diferentes modos de existência, tanto mais considerável é o número de indivíduos capazes de habitar este país. Um grupo de animais cujo organismo apresenta poucas diferenças pode difficilmente lutar com um grupo cujas diferenças são mais acentuadas. Poderia duvidar-se, por exemplo, que os marsupiais australianos, divididos em grupos que differissem muito pouco uns dos outros, e que representam frouxamente, como M. Waterhouse e alguns outros o fizeram notar, os nossos ca-

nívoros, os nossos ruminantes e os nossos roedores, pudessem lutar com sucesso contra estas ordens tam bem desenvolvidas. Entre os mamíferos australianos podemos então observar a diversificação das espécies num estado incompleto de desenvolvimento.

EFEITOS PROVÁVEIS DA ACÇÃO DA SELECÇÃO NATURAL, EM SEGUIDA À DIVERGÊNCIA DOS CARACTERES E À EXTINÇÃO, SÔBRE OS DESCENDENTES DUM ANTEPASSADO COMUM.

Depois da discussão que precede, ainda que resumida seja, podemos concluir que os descendentes modificados duma espécie qualquer se desenvolvam tanto melhor quanto a sua estrutura é mais diversificada e podem assim apoderar-se de logares ocupados por outros seres. Examinemos agora como estas vantagens resultantes da divergência dos caracteres tendem a actuar, quando se combinam com a selecção natural e com a extinção.

O diagrama atraz pode auxiliar-nos a compreender êste assunto bastante complicado. Suponhamos que as letras A a L representam as espécies dum género rico no país que habita; suponhamos, além disso, que estas espécies se assemelham, em graus desiguais, como acontece ordinariamente em a natureza; é isto que indicam, no diagrama, as distâncias desiguais que separam as letras. Disse um género rico, porque, como vimos no segundo capítulo, mais espécies variam em média num género rico do que num género pobre, e que as espécies variáveis dos géneros ricos apresentam um maior número de variedades. Vimos também que as espécies mais comuns e as mais espalhadas variam mais do que as espécies raras cujo hábitat é restrito. Suponhamos que A representa uma espécie variável comum muito espalhada, pertencendo a um género rico no seu próprio país. As linhas pontuadas divergentes, de comprimento desigual, partindo de A, podem representar os seus descendentes variáveis. Supõe-se que as variações são muito pequenas e de mais diversa natureza; que não aparecem simultaneamente, mas muitas vezes após longos intervalos de tempo, e que não persistem também durante períodos iguais. Só as variações vantajosas persistem, ou, por outros termos, fazem o objecto da selecção natural. É então que se manifesta a importância do princípio das vantagens que resultam da divergência dos caracteres; porque êste princípio determina ordinariamente as variações mais divergentes e mais diversas (representadas por linhas pontuadas exteriores), que a selecção natural fixa e acumula. Quando uma linha pontuada atinge uma das linhas horizontais e o ponto de contacto é indicado por uma letra minúscula, acompanhada dum número, supõe-se que se acumulou uma quantidade sufi-

ciente de variações para formar uma variedade bem definida, isto é, tal como se julgaria dever indicar numa obra sôbre a zoologia sistemática.

Cada um dos intervalos entre as linhas horizontais do diagrama podem representar mil gerações ou mais. Suponhamos que após mil gerações a espécie *A* produziu duas variedades bem definidas, isto é  $a^1$  e  $m^1$ . Estas duas variedades encontram-se geralmente colocadas nas condições análogas àquelas que determinaram variações nos seus antepassados, tanto quanto a variabilidade seja por si mesmo hereditária; por consequência, tendem também a variar, e ordinariamente do mesmo modo que os seus antepassados. De mais, estas duas variedades, sendo apenas formas levemente modificadas, tendem a herdar vantagens que tornaram o seu protótipo *A* mais numeroso do que a maior parte dos outros habitantes do mesmo país; participam também das vantagens mais gerais que tornaram o género a que pertencem os seus antepassados um género rico no seu próprio país. Ora, todás estas circunstâncias são favoráveis à produção de novas variedades.

Se estas duas variedades são variáveis, as suas variações mais divergentes persistirão ordinariamente durante as mil gerações seguintes. Após êste intervalo, pode supor-se que a variedade  $a^1$  produziu a variedade  $a^2$ , a qual, graças ao princípio da divergência, difere mais de *A* do que a variedade  $a^1$ . Pode-se supor também que a variedade  $m^1$  produziu, no fim do mesmo lapso de tempo, duas variedades:  $m^2$  e  $s^2$ , diferindo uma da outra e diferindo mais ainda da origem comum *A*. Poderíamos continuar a seguir estas variedades passo a passo durante um período qualquer. Algumas variedades, após cada série de mil gerações, terão produzido uma só variedade, mas sempre mais modificada; outras produzirão duas ou três variedades; outras, emfim, nada produzirão. Assim, as variedades, ou os descendentes modificados da origem comum *A*, aumentam ordinariamente em número revestindo caracteres cada vez mais divergentes. O diagrama representa esta série até à décima milésima geração, e, sob forma simples e resumida, até à decima milésima quarta.

Não pretendo dizer, claro está, que esta série seja tam regular como o é no diagrama, posto que tenha sido representada de forma bastante irregular; não pretendo dizer também que êstes progressos sejam incessantes; é muito mais provável, pelo contrário, que cada forma persista sem alteração durante longos períodos, pois que é de novo submetida a modificações. Não pretendo dizer tam pouco que as variedades as mais divergentes persistam sempre; uma forma média pode persistir durante muito tempo e pôde, ou não, produzir mais do que um descendente modificado. A selecção natural, com efeito, actua sempre em razão

dos logares vagos, ou daqueles que não estão perfeitamente ocupados por outros seres, e isto envolve relações infinitamente complexas. Mas, em regra geral, quanto mais os descendentes duma espécie qualquer se modificam com relação à conformação, tanto mais probabilidades tem de se apoderar dos logares e tanto mais a sua descendência modificada tende a aumentar. No nosso diagrama, a linha de descendência é interrompida em intervalos regulares por letras minúsculas com números, indicando as formas sucessivas que se tornaram suficientemente distintas para que se reconheçam como variedades; diga-se de passagem que estes pontos são imaginários e que poderiam ter-se colocado não importa aonde, deixando intervalos assás longos para permitir a acumulação duma sôma considerável de variações divergentes.

Como todos os descendentes modificados duma espécie comum e muito espalhada, pertencendo a um género rico, tendem a participar das vantagens que deram ao antepassado a preponderância na luta pela existência, multiplicam-se ordinariamente em número, ao mesmo tempo que os seus caracteres se tornam mais divergentes: este facto é representado no diagrama por diferentes ramos divergentes que partem de *A*. Os descendentes modificados dos ramos mais recentes e mais aperfeiçoados tendem a tomar o lugar dos ramos mais antigos e menos aperfeiçoados, e por isso a eliminá-los; os ramos inferiores do diagrama, que não chegam até às linhas horizontais superiores, indicam este facto. Em qualquer caso, sem dúvida, as modificações produzem-se numa só linha de descendência, e o número de descendentes modificados não se aumenta, posto que a sôma das modificações divergentes tenha aumentado. Este caso seria representado no diagrama se todas as linhas partindo de *A* fossem levantadas, à excepção das que partissem de  $a^1$  até  $a^{10}$ . O cavalo de corrida inglês, e o cão de caça inglês evidentemente divergem lentamente da sua origem primitiva da forma que acabámos de indicar, sem que algum dêles produzisse ramos ou novas raças.

Suponhamos que, após dez mil gerações, a espécie *A* tenha produzido três formas:  $a^{10}$ ,  $f^{10}$  e  $m^{10}$ , que, divergindo em caracteres durante gerações sucessivas, chegaram a diferir grandemente, mas talvez desigualmente umas das outras e da origem comum. Se supuzermos que a sôma das alterações entre cada linha horizontal do diagrama é excessivamente pequena, estas três formas serão apenas variedades bem definidas; mas temos sómente que supor um maior número de gerações, ou uma modificação um pouco mais considerável em cada grau, para converter estas três formas em espécies duvidosas, ou em espécies bem definidas. O diagrama indica pois os graus por meio dos quais as pequenas diferenças, separando as variedades, se acumulam a ponto de formar as grandes diferenças que separam as espécies. Conti-

nuando a mesma marcha durante um maior número de gerações, o que indica o diagrama sob uma forma condensado e simplificada, obtemos oito espécies,  $a^{14}$  a  $m^{14}$ , descendentes todas de  $A$ . É assim, creio eu, que as espécies se multiplicam e que os géneros se formam.

É provável que, num género rico, mais de uma espécie deva variar. Supuz, no diagrama, que uma segunda espécie produziu, por uma marcha análoga, após dez mil gerações, quer duas variedades bem definidas,  $w^{10}$  e  $z^{10}$ , quer duas espécies, segundo a sôma de alterações que representem as linhas horizontais. Depois de quatorze mil gerações, supõe-se que seis novas espécies,  $n^{14}$  a  $z^{14}$  foram produzidas. Num género qualquer, as espécies que já diferem muito umas das outras tendem ordinariamente a produzir o maior número de descendentes modificados, porque são êles que teem mais probabilidades de se apoderar de novos logares e muito diferentes na economia da natureza. Também escolhi no diagrama a espécie extrema  $A$  e uma outra espécie quasi extrema  $I$ , como as que tem variado muito, e que tem produzido novas variedades e novas espécies. As outras nove espécies do nosso género primitivo, indicadas pelas letras maiúsculas, podem continuar, durante períodos mais ou menos longos, a transmitir aos descendentes os caracteres não modificados; isto é indicado no diagrama por linhas pontuadas que se prolongam mais ou menos longe.

Mas, durante a marcha das modificações, representadas no diagrama, um outro dos nossos princípios, o da extinção, deve ter gozado um papel importante. Como, em cada país bem provido de habitantes, a selecção natural actua necessariamente, dando a uma forma, que faz o objecto da sua acção, algumas vantagens sôbre outras formas na luta pela existência, produz-se uma tendência constante entre os descendentes aperfeiçoados duma espécie qualquer para suplantar e exterminar os seus predecessores e a sua origem primitiva. É preciso lembrar, com effeito, que a luta mais viva se produz ordinariamente entre as formas que estão mais próximas umas das outras, em relação aos hábitos, constituição e estrutura. Por consequência, todas as formas intermediárias entre a forma mais antiga e a forma mais moderna, isto é, entre as formas mais ou menos aperfeiçoadas da mesma espécie, assim como a espécie origem própria, tendem ordinariamente a extinguir-se. É provavelmente de alguma maneira para muitas das linhas colaterais completas, vencidas por formas mais recentes e mais aperfeiçoadas. Se, contudo, o descendente modificado duma espécie penetra em qualquer região distinta, ou se adapta rápidamente a qualquer região absolutamente nova, não se encontra em concorrência com a forma primitiva e ambos podem continuar a existir.

Se se supuzer, pois, que o nosso diagrama representa uma sôma considerável de modificações, a espécie *A* e todas as primeiras variedades que produziu, terão sido eliminadas e espalhadas por oito novas espécies,  $a^{14}$  a  $m^{14}$ ; e a espécie *I* por seis novas espécies,  $n^{14}$  a  $z^{14}$ .

Mas podemos ir mais longe ainda. Supuzemos que as espécies primitivas do género de que nos ocupamos se assemelham entre si mas em graus desiguais; é o que se apresenta muitas vezes em a natureza. A espécie *A* está então mais próxima das espécies *B*, *C*, *D* do que das outras espécies, e a espécie *I* está mais próxima das espécies *G*, *H*, *K*, *L* do que das primeiras. Supuzemos também que estas duas espécies, *A* e *I* são muito comuns e muito espalhadas, de tal maneira que deviam, no princípio, possuir algumas vantagens sôbre a maior parte das outras espécies pertencentes ao mesmo género. As espécies representativas, em número de quatorze para a décima quarta geração, tem provávelmente herdado algumas destas vantagens; e são além disso modificadas, aperfeiçoadas de diversas maneiras, em cada geração sucessiva, de forma a melhor adaptar-se aos numerosos logares vagos na economia natural do país que habitam. É pois muito provável que tenham exterminado, para substitui-los, não sómente os representantes não modificados das origens mães *A* e *I*, mas também algumas espécies primitivas mais próximas destas origens. Por consequência, devem ficar na décima quarta geração muito poucos descendentes das espécies primitivas. Podemos supor que uma espécie sómente, a espécie *F*, sôbre as duas espécies *E* e *F*, as menos próximas das duas espécies primitivas *A* e *I*, pode ter tido descendentes até esta última geração.

Assim como o indica o nosso diagrama, as onze espécies primitivas são daqui em diante representadas por quinze espécies. Em razão da tendência divergente da selecção natural, o valor da diferença dos caracteres entre as espécies  $a^{14}$  e  $z^{14}$  deve ser muito mais considerável que a diferença que existia entre os indivíduos mais distintos das onze espécies primitivas. Demais, as novas espécies estão aliadas entre si duma maneira muito diferente. Nos oito descendentes de *A*, os indicados pelas letras  $a^{14}$ ,  $q^{14}$  e  $p^{14}$ , são muito próximos porque são ramos recentes de  $a^{10}$ ;  $b^{14}$  e  $f^{14}$ , tendo divergido num período muito mais antigo de  $a^3$ , são, até certo ponto, distintos destas três primeiras espécies; e enfim  $u^{14}$ ,  $v^{14}$  e  $m^{14}$  são muito próximas umas das outras; mas, como divergem de *A* no começo mesmo desta série de modificações, estas espécies devem ser bastante diferentes das outras cinco, para construir sem dúvida um sub-género ou um género distinto.

Os seis descendentes de *I* formam dois sub-géneros ou dois



géneros distintos. Mas como a espécie primitiva *I* differia muito de *A*, porque se encontrava quasi na outra extremidade do género primitivo, as seis espécies descendentes de *I*, devido apenas à hereditariedade, devem differir consideravelmente das oito espécies descendentes de *A*; demais, supuzemos que os dois grupos tem continuado a divergir em direcções diferentes. As espécies intermediárias, e é isto uma consideração muito importante, que ligam as espécies originais *A* e *I*, foram todas extintas, à excepção de *F*, unica que deixou descendentes. Por tanto, as seis novas espécies descendentes de *I*, e as oito espécies descendentes de *A*, deverão ser classificadas como géneros muito distintos, ou mesmo como sub-famílias distintas.

É assim, creio eu, que dous ou muitos géneros derivam, após modificações, de duas ou de muitas espécies dum mesmo género. Estas duas ou muitas espécies origens derivam também, por seu turno, de qualquer espécie dum género anterior. Isto está indicado, no nosso diagrama, por linhas pontuadas colocadas por baixo das letras maiúsculas, linhas convergindo em grupo para um só ponto. Este ponto representa uma espécie, o suposto predecessor dos nossos sub-géneros e dos nossos géneros. É útil parar um instante a considerar o carácter da nova espécie  $F^{14}$ , que, temo-lo suposto, não divergiu muito, mas conservou a forma de *F*. quer com algumas pequenas modificações, quer sem qualquer alteração. As afinidades desta espécie com as outras quatorze novas espécies devem ser necessariamente muito curiosas. Derivada duma forma situada pouco mais ou menos a igual distância entre as espécies origens *A* e *I*, que supomos extintas e desconhecidas, deve apresentar, até certo ponto, um carácter intermediário entre o dos dois grupos descendentes da mesma espécie. Mas, como o carácter destes dois grupos é continuamente desviado do tipo origem, a nova espécie  $F^{14}$  não constitui um intermediário immediato entre elles; constitui contudo um intermediário entre os tipos dos dois grupos. Ora, cada naturalista pode lembrar, sem dúvida, casos análogos.

Supuzemos, até ao presente, que cada linha horizontal do diagrama representava mil gerações; mas cada uma poderia representar um milhão de gerações, ou mesmo mais; cada uma poderia mesmo representar uma das camadas sucessivas da crusta terrestre, na qual se encontram os fósseis. Tornaremos a insistir neste ponto, no nosso capítulo sobre a geologia, e veremos então, creio eu, que o diagrama lança alguma luz sobre as afinidades dos seres extintos. Estes seres, posto que pertençam ordinariamente às mesmas ordens, às mesmas famílias ou aos mesmos géneros que os que existem hoje, apresentam muitas vezes contudo, numa certa medida, caracteres intermediários entre os grupos actuais; podemos, compreender isto tanto melhor que

as espécies existentes viviam em diferentes épocas afastadas, quando as linhas de descendência tinham divergido menos.

Não vejo razão alguma que obrigue a limitar apenas à formação dos géneros a série de modificações que acabamos de indicar. Se supuzermos que, no diagrama, a sôma das alterações representada por cada grupo sucessivo de linhas pontuadas divergentes é muito grande, as formas  $a^{14}$  a  $p^{14}$ ,  $b^{14}$  e  $f^{14}$ ,  $o^{14}$  a  $m^{14}$  formarão três géneros muito distintos. Teremos também dois géneros muito distintos descendendo de  $I$  e diferindo muito consideravelmente dos descendentes de  $A$ . Estes dois grupos de géneros formarão assim duas famílias ou duas ordens distintas, segundo a sôma das modificações divergentes que se supõe representada pelo diagrama. Ora, as duas novas famílias ou as duas novas ordens, descendem de duas espécies pertencendo a um mesmo género primitivo, e pode supor-se que estas espécies descendem de formas ainda mais antigas e mais desconhecidas.

Temos visto que, em cada país, são as espécies pertencentes aos géneros mais ricos que apresentam as mais das vezes variedades ou espécies nascentes. Poder-se-ia parar aqui; com efeito, a selecção natural actuando sómente sôbre os indivíduos ou sôbre as formas que, devido a certas qualidades, sobresaem às outras na luta pela existência, exerce principalmente a sua acção sôbre os que possuem já certas vantagens; ora, a extensão dum grupo qualquer prova que as espécies que o compoem herdaram algumas qualidades possuidas por um antepassado comum. Também a luta para a produção de descendentes novos e modificados se estabelece principalmente entre os grupos mais ricos que tentam multiplicar-se. Um grupo numeroso prevalece sôbre um outro grupo considerável, redu-lo em número e diminui assim as suas probabilidades de variação e aperfeiçoamento. Num mesmo grupo considerável, os sub-grupos mais recentes e mais aperfeiçoados, aumentando sem cessar, apoderando-se a cada instante de novos logares na economia da natureza, tendem constantemente também a suplantar e destruir os sub-grupos mais antigos e menos aperfeiçoados. Emfim, os grupos e os sub-grupos pouco numerosos e vencidos acabam por desaparecer.

Se lançarmos os olhos para o futuro, podemos predizer que os grupos de seres organizados que são hoje ricos e dominantes, que não estão ainda rompidos, isto é, que não sofreram ainda a menor extinção, devem continuar a aumentar em número durante longos períodos. Mas que grupos acabarão por prevalecer? É o que ninguêem pode prever, porque sabemos que muitos grupos, outrora muito desenvolvidos, são hoje extintos. Se nos occuparmos dum futuro ainda mais remoto, prediremos que, por causa do aumento contínuo e regular dos maiores grupos, um conjunto de pequenos grupos deve desaparecer completamente

sem deixar descendentes modificados, e que por conseguinte, muito poucas espécies vivendo numa época qualquer devem ter descendentes depois dum lapso de tempo considerável. Terei de voltar a este ponto no capítulo sobre a classificação; mas posso ajuntar que, segundo a nossa teoria, poucas espécies muito antigas devem ter representantes na época actual; ora, como todos os descendentes da mesma espécie formam uma classe, é fácil de compreender como se faz que haja tam poucas classes em cada divisão principal dos reinos animal e vegetal. Posto que poucas das mais antigas espécies tenham deixado descendentes modificados, todavia, em antigos períodos geológicos, a terra pode ter sido quási tam povoada como é hoje de espécies pertencendo a muitos géneros, famílias, ordens e classes.

#### DO PROGRESSO POSSÍVEL DA ORGANIZAÇÃO

A selecção natural actua exclusivamente no meio da conservação e acumulação das variações que são úteis a cada individuo nas condições orgánicas e inorgánicas em que pode encontrar-se colocado em todos os períodos da vida. Cada ser, e é este o ponto final do progresso, tende a aperfeiçoar-se cada vez mais relativamente a estas condições. Este aperfeiçoamento conduz inevitavelmente ao progresso gradual da organização do maior número de seres vivos em todo o mundo. Mas referimo-nos aqui a um assunto muito complicado, porque os naturalistas ainda não definiram, duma forma satisfatória para todos, o que deve compreender-se por «um progresso de organização». Para os vertebrados, trata-se claramente dum progresso intelectual e duma conformação que se aproxime da do homem. Poder-se-ia pensar que a sôma das alterações que se produzem nas diferentes partes e nos diferentes órgãos, por meio de desenvolvimentos sucessivos desde o embrião até à maternidade, basta como termo de comparação; mas há casos, certos crustáceos parasitas por exemplo, nos quais muitas partes da conformação se tornam menos perfectas, de tal forma que o animal adulto não é certamente superior à larva. O criterium de von Baer parece o mais geralmente applicável e o melhor, isto é, a extensão da diferenciação das partes do mesmo ser e a especialização destas partes para diferentes funções, ao que juntarei: no estado adulto, e como o diria Milne-Edwards, o aperfeiçoamento da divisão do trabalho fisiológico. Mas compreendemos bem depressa que a certeza existe neste assunto, se estudarmos, por exemplo, os peixes. Com efeito certos naturalistas consideram como os mais elevados na escala os que, como o tubarão, se aproximam mais dos anfíbios, enquanto que outros naturalistas consideram como mais elevados os peixes ósseos ou téléostees, porque são real-

mente mais pisciformes e diferem mais das outras classes dos vertebrados. A obscuridade do assunto fere-nos mais ainda se estudarmos as plantas, para as quais, bem entendido, o critérium da intelligência não existe; com efeito alguns botânicos dispõem entre as plantas mais elevadas aquelas que apresentam em cada flor, no estado completo de desenvolvimento, todos os órgãos, tais como: sépalas, pétalas, estames e pistilos, emquanto que outros botânicos, provavelmente com mais razão, concedem o primeiro grau às plantas cujos diversos órgãos são muito modificados e em número reduzido.

Se adoptamos, como critérium duma alta organização, a sôma das diferenciações e de especializações dos diversos órgãos em cada individuo adulto, o que compreende o aperfeiçoamento intellectual do cérebro, a selecção natural conduz claramente a êsse fim. Todos os fisiólogos, com efeito, admitem que a especialização dos órgãos é uma vantagem para o individuo, no sentido de, neste estado, os órgãos executarem melhor as suas funções; por consequência, a acumulação das variações tendentes à especialização, esta acumulação entra na alçada da selecção natural. Por outro lado, se se pensar que todos os seres organizados tendem a multiplicar-se rapidamente e a apoderar-se de todos os logares desocupados, ou muito menos ocupados na economia da natureza, é fácil compreender que é muito possível que a selecção natural prepare gradualmente um individuo para uma situação na qual muitos órgãos lhe serão supérfluos e inúteis; neste caso, haveria uma retrogradação real na escala da organização. Discutiremos com mais proficiência, no capítulo sôbre a sucessão geológica, a questão de saber se, em regra geral, a organização tem feito progressos seguros desde os períodos geológicos mais remotos até nossos dias.

Mas, poder-se há dizer, se todos os seres organizados tendem a elevar-se na escala, como succede que uma multidão de formas inferiores exista ainda no mundo? Como succede que haja, em cada grande classe, formas muito mais desenvolvidas do que algumas outras? Porque é que as formas mais aperfeiçoadas não tem por toda a parte suplantado e exterminado as formas inferiores? Lamarck, que acreditava em uma tendência inata e fatal de todos os seres organizados para a perfeição, parece ter presentido tambem esta dificuldade, que o levou a supor que as formas simples e novas são constantemente produzidas pela geração espontânea. A sciência não provou ainda o bom fundamento desta doutrina, posto que possa, além disso, revelar-no-lo no futuro. Pela nossa teoria, a existência persistente dos organismos inferiores não oferece difficuldade alguma; com efeito, a selecção natural, ou a persistência do mais apto, não obriga necessariamente a um desenvolvimento progressivo, apodera-se úni-

camente das variações que se apresentam e que são úteis a cada indivíduo nas relações complexas da sua existência. E, poderia dizer-se, que vantagem haveria, tanto quanto o podemos avaliar, para um animálculo infusório, para um verme intestinal, ou mesmo para uma minhoca em adquirir uma organização superior? Se esta vantagem não existe, a selecção natural melhora apenas muito pouco estas formas, e deixa-as, durante períodos infinitos, nas suas condições inferiores actuais. Ora, a geologia ensina-nos que algumas formas muito inferiores, como os *infusórios* e os *rizópodos*, conservam o seu estado actual desde um período imenso. Mas seria muito temerário supor que a maior parte das numerosas formas inferiores existentes hoje não fizeram progresso algum desde a aparição da vida sobre a terra; com efeito, todos os naturalistas que dissecaram alguns destes seres, e estão de acordo em colocá-los na mais baixa escala, devem ter-se impressionado pela sua organização tam admirável e tam bela.

As mesmas observações se podem aplicar também, se examinarmos os mesmos graus de organização, em cada um dos grandes grupos; por exemplo, a co-existência dos mamíferos e dos peixes com os vertebrados, a do homem e do ornitorinco com os mamíferos, a do tubarão e do branquiostomo (*Amphioxus*) com os peixes. Este último peixe, pela extrema simplicidade da sua conformação, aproxima-se muito dos invertebrados. Mas os mamíferos e os peixes não entram em luta uns com os outros; os progressos de toda a classe dos mamíferos ou de certos indivíduos desta classe, admitindo mesmo que estes progressos os conduzem à perfeição, não os levariam a tomar o lugar dos peixes. Os fisiólogos creem que, para adquirir toda a actividade de que é susceptível, o cérebro deve ser banhado de sangue quente, o que exige uma respiração aérea. Os mamíferos de sangue quente encontram-se pois colocados numa posição muito desvantajosa quando habitam na água; com efeito, são obrigados a subir continuamente à superfície para respirar. Nos peixes, os membros da família do tubarão não tendem a suplantiar o *branquióstomo*, porque este último, segundo Fritz Muller, tem por único companheiro e único concorrente, sobre as costas arenosas e estéreis do Brazil meridional, um anelídio anormal. As três ordens inferiores de mamíferos, isto é, os *marsupiais*, os *desdentados* e os *roedores*, habitam, na América meridional, a mesma região de numerosas espécies de macacos, e, provavelmente, importam-se muito pouco uns com os outros. Posto que a organização possa, em suma, ter progredido, e progrida ainda em todo o mundo, haverá contudo sempre muitos graus de perfeição; com efeito o aperfeiçoamento de muitas classes inteiras, ou de certos indivíduos de cada classe, não conduz necessariamente à extinção dos grupos com que se não encontra em con-

corrência activa. Em alguns casos, como em breve veremos, os organismos inferiores parecem ter persistido até à época actual, porque habitam regiões restritas e fechadas, onde estão submetidos a uma concorrência menos activa, e onde o seu pequeno número retarda a produção de variações favoráveis.

Emfim, creio que muitos organismos inferiores existem ainda no mundo em razão de causas diversas. Casos há em que variações, ou diferenças individuais duma natureza vantajosa, já-mais se apresentam, e, por consequência, a selecção natural não pode nem actuar nem acumulá-las. Em caso algum provavelmente decorreu tempo suficiente para permitir todo o desenvolvimento possível. Em alguns casos deve ter havido o que nós devemos designar por *retrogradação de organização*. Mas a causa principal reside neste facto de, sendo dadas condições de existência muito simples, uma alta organização ser inútil, talvez mesmo desvantajosa, porque sendo duma natureza mais delicada, se degeneraria mais facilmente, e seria mais facilmente destruída.

Pergunta-se como, quando da primeira aparição da vida, quando todos os seres organizados, podemos crer, apresentaram uma conformação mais simples, puderam produzir-se os primeiros graus do progresso ou da diferenciação das partes. M. Herbert Spencer responderia provavelmente que, desde que um organismo unicelular simples se torna, pelo crescimento ou pela divisão, um composto de muitas células, ou se está fixo a algumas superfícies de apoio, a lei que estabeleceu entra em acção e exprime assim esta lei: «As unidades homólogas de toda a força diferenciam-se à medida que as suas relações com as forças incidentes são diversas». Mas, como não conhecemos facto algum que nos possa servir de ponto de comparação, toda a especulação sobre este assunto seria quasi inútil. É contudo um erro supor que não tenha havido luta pela existência, e, por conseguinte, selecção natural, até que muitas formas fossem produzidas; podem produzir-se variações vantajosas numa única espécie, habitando uma estação isolada, e toda a massa dos indivíduos pode também, por consequência, modificar-se, e produzirem-se duas formas distintas. Mas, como já fiz lembrar no fim da introdução, ninguém deve esquecer-se de que ficam ainda tantos pontos inexplicados sobre a origem das espécies, se meditarmos na profunda ignorância em que estamos sobre as relações mútuas dos habitantes do mundo na nossa época, e muito mais ainda durante períodos afastados.

#### CONVERGÊNCIA DOS CARACTERES

M. H.-C. Watson julga que attribuo demasiada importância à divergência dos caracteres (de que me parece, além disso, admi-

tir a importância) e o que o que pode chamar-se a sua *convergência* deve igualmente desempenhar qualquer papel. Se duas espécies, pertencendo a dois géneros distintos, ainda que próximos, tem produzido ambos um grande número de formas novas e divergentes, é compreensível que estas formas possam aproximar-se bastante umas das outras para que devam colocar-se todas as classes no mesmo género; por isso, os descendentes de dois géneros distintos convergiriam em um só. Mas, na maior parte dos casos, seria muito temerário atribuir à convergência uma analogia íntima e geral de conformação entre os descendentes modificados de formas muito distintas. As forças moleculares determinam sómente a forma dum cristal; e não é para surpreender que substâncias diferentes possam muitas vezes revestir a mesma forma. Mas devemos lembrar-nos, que, entre os seres organizados, a forma de cada um deles depende duma infinidade de relações complexas; as variações que se manifestam, devidas a causas muito inexplicáveis para que se possam analisar, — a natureza das variações que tem persistido ou feito o objecto da selecção natural, as quais dependem das condições físicas ambientes, e, em alto grau ainda, dos organismos circunvizinhos com os quais cada indivíduo entra em concorrência — e, emfim, a hereditariedade (elemento flutuante em si) de inumeráveis antepassados cujas formas foram determinadas por meio de relações igualmente complexas. Seria inacreditável que os descendentes de dois organismos que, na origem, diferiam duma maneira pronunciada, tivessem jámais convergido depois sufficientemente para que a sua organização total se aproxime da identidade. Se assim fosse, encontraríamos a mesma forma, independentemente de toda a conexão genésica, nas formações geológicas muito separadas; ora, o estudo dos factos observados opõe-se a uma semelhante consequência.

M. Watson objecta também que a acção contínua da selecção natural, acompanhada da divergência dos caracteres, tenderia à produção dum número infinito de formas específicas. Parece provável, no que diz respeito pelo menos às condições físicas, que um número suficiente de espécies se adaptaria em breve a todas as diferenças de calor, de humidade, etc., por mais consideráveis que sejam estas diferenças; mas admito completamente que as relações recíprocas de seres organizados são mais importantes. Ora, à medida que o número das espécies cresce num país qualquer, as condições orgánicas da vida devem tornar-se cada vez mais complexas. Por tanto, não parece haver, à primeira vista, limite algum à quantidade de diferenças vantajosas de estrutura e, por consequência também, ao número de espécies que poderiam ser produzidas. Não sabemos mesmo se as regiões mais ricas possuem o máximo de formas específicas: no cabo da Boa-

-Esperança, na Austrália, onde vive já um número tam admirável de espécies, muitas plantas europeias se aclimataram. Mas a geologia demonstra-nos que, depois duma época muito antiga do período terciário, o número das espécies de conchas e, desde o meado dêste mesmo período, o número de espécies de mamíferos não aumentou muito, admitindo mesmo que tenham aumentado um pouco. Qual é então o obstáculo que se opõe a um aumento indefinido do número das espécies? A quantidade de indivíduos (não quero dizer o número de formas específicas) podendo viver numa região deve ter um limite, porque esta quantidade depende em grande parte das condições exteriores; logo, se muitas espécies habitam uma mesma região, cada uma destas espécies, quasi todas certamente, devem ser representadas por um pequeno número de indivíduos apenas; demais, estas espécies são sujeitas a desaparecer em razão de alterações accidentais provenientes da natureza das estações, ou do número dos seus inimigos. Em tais casos, o extermínio é rápido, quando pelo contrário a produção de novas espécies é sempre muito lenta. Suponhamos, como caso extremo, que havia em Inglaterra tantas espécies quantos indivíduos: o primeiro inverno rigoroso, ou um verão muito sêco, causaria o extermínio de milhares de espécies. As espécies raras, e cada espécie tornar-se-ia rara se o número de espécies de um país crescesse indefinidamente, oferecem, explicámos já em virtude de que princípio, poucas variações vantajosas num tempo dado; por consequência, a produção de novas formas específicas seria consideravelmente demorada. Quando uma espécie se torna rara, os cruzamentos consanguíneos contribuem para adiantar a sua extinção; alguns'autores pensaram que conviria, em grande parte, atribuir a êste facto a desapareição do *uro* na Lituânia, do *veado* na Córsega e do *urso* na Noruega, etc. Emfim, e estou disposto a acreditar que é isto o elemento mais importante, uma espécie dominante, tendo já vencido muitos concorrentes no seu próprio *hábitat*, tende a estender-se e a suplantiar muitos outros. Alphonse de Candolle demonstrou que as espécies que se espalham muito tendem ordinariamente a espalhar-se cada vez mais; por isso, estas espécies tendem a suplantiar e a exterminar muitas espécies em muitas regiões e atrazar assim o aumento desordenado das formas específicas sobre o globo. O Doutor Hooker demonstrou recentemente que na extremidade sudeste da Austrália, que parecia ter sido invadida por numerosos indivíduos vindos de diferentes partes do globo, as diferentes espécies australianas indígenas diminuíram consideravelmente em número. Não pretendo determinar que valor convêm attribuir a estas diversas considerações; mas estas diferentes causas reunidas devem limitar em cada país a tendência para um aumento indefinido do número de formas específicas.



## RESUMO DO CAPÍTULO

Se, no meio das condições inconstantes da existência, os seres organizados apresentam diferenças individuais, em quasi todas as partes da sua estrutura, e este ponto não é contestável; se se produz, entre as espécies, em razão da progressão geométrica do aumento dos indivíduos, uma encarnçada luta pela existência numa certa idade, numa certa estação, ou durante um período qualquer da vida, e este ponto não é certamente contestável; tendo, então, em conta a infinita complexidade das relações mútuas de todos os seres organizados e das suas relações com as condições da sua existência, o que causa uma diversidade infinita e considerável de estruturas, de constituições e de hábitos, seria deveras extraordinário que se não produzissem jámais variações úteis à prosperidade de cada indivíduo, da mesma forma como se produzem tantas variações úteis ao homem. Mas, se as variações úteis a um ser organizado qualquer se apresentam algumas vezes, seguramente os indivíduos que disso são o objecto tem a melhor probabilidade de vencer na luta pela existência; pois, em virtude do princípio tam poderoso da hereditariedade, estes indivíduos tendem a deixar os descendentes tendo o mesmo carácter que elles. Dei o nome de *selecção natural* a este principio de conservação ou de persistência do mais apto. Este principio conduz ao aperfeiçoamento de cada criatura relativamente às condições orgánicas e inorgánicas da sua existência; e, por conseguinte, na maior parte dos casos, ao que podemos considerar como um progresso de organização. Todavia as formas simples e inferiores persistem muito tempo quando são bem adaptadas às condições pouco complexas da sua existência.

Em virtude do principio da hereditariedade dos caracteres nas idades correspondentes, a selecção natural pode actuar sobre o ovo, sobre a semente ou sobre o novo indivíduo, e modificá-los tam facilmente como pode modificar o adulto. Entre um grande número de animais, a selecção sexual vem em auxilio da selecção ordinária, assegurando aos machos mais vigorosos e melhor adaptados o maior número de descendentes. A selecção sexual desenvolve também nos machos caracteres que lhes são úteis nas suas rivalidades ou nas suas lutas com outros machos, caracteres que podem transmitir-se sómente a um sexo ou aos dois, seguindo a forma de hereditariedade predominante na espécie.

A selecção natural tem gozado realmente este papel? Tem realmente adaptado as formas diversas da vida às suas condições e às suas estações diferentes? É examinando os factos expostos nos capítulos seguintes que nós os poderemos julgar. Mas já vimos como a selecção natural determina a extinção; ora, a história e a geologia demonstram-nos claramente qual o papel que

a extinção tem gozado na história zoológica do mundo. A selecção natural conduz também à divergência dos caracteres; porque, quanto mais os seres organizados diferem uns dos outros sob a relação da estrutura, dos hábitos e da constituição, tanto mais a mesma região pode alimentar um grande número; temos tido a prova disso estudando os habitantes duma pequena região e as produções aclimatadas. Por consequência, durante a modificação dos descendentes duma espécie qualquer, durante a luta incessante de todas as espécies para crescer em número, quanto mais diferentes se tornam êstes descendentes, tanto mais probabilidades tem de ser bem sucedidos na luta pela existência. Também, as pequenas diferenças que distinguem as variedades duma mesma espécie tendem regularmente a aumentar até que se tornem iguais às grandes diferenças que existem entre as espécies dum mesmo género, ou mesmo entre os géneros distintos.

Vimos que são as espécies comuns muito espalhadas e tendo um *habitat* considerável, e que, demais, pertencem aos géneros mais ricos de cada classe, que variam mais, e que estas espécies tendem a transmitir aos descendentes modificados esta superioridade que lhes assegura hoje o domínio no próprio país. A selecção natural, como acabamos de fazer observar, conduz à divergência dos caracteres e à extinção completa das formas intermediárias e menos aperfeiçoadas. Partindo dêstes princípios, pode explicar-se a natureza das afinidades e as distinções ordinariamente bem definidas entre os inumeráveis seres organizados de cada classe à superfície do globo. Um facto verdadeiramente admirável e que nós demaziado desconhecemos, porque estamos talvez muito familiarizados com êle, é que todos os animais e todas as plantas, tanto no tempo como no espaço, se encontram reunidos por grupos subordinados a outros grupos da mesma forma que observâmos em todos, isto é, que as variedades da mesma espécie mais próximas umas das outras, e as espécies do mesmo género, menos estreitamente e mais desigualmente aliadas, formam secções e sub-géneros; que as espécies de géneros distintos ainda muito menos próximos e, enfim, que os géneros mais ou menos semelhantes formam sub-famílias, famílias, ordens, classes e sub-classes. Os diversos grupos subordinados duma classe qualquer não podem ser dispostos em uma única linha, mas parecem agrupar-se em volta de certos pontos, e êstes em volta doutros e assim seguidamente em círculos quasi infinitos. Se as espécies fossem criadas independentemente umas das outras, não poderia explicar-se êste modo de classificação; explica-se facilmente, pelo contrário, pela hereditariedade, e pela acção complexa da selecção natural, produzindo a extinção e a divergência dos caracteres, assim como o demonstra o nosso diagrama,

Tem-se representado algumas vezes sob a figura duma grande árvore as afinidades de todos os seres da mesma classe, e creio que esta imagem é muito justa sub muitas relações. Os ramos e os gomos representam as espécies existentes; os ramos produzidos durante os anos precedentes representam a longa successão das espécies extintas. A cada período de crescimento, todas as ramificações tendem a estender os ramos por toda a parte, a exceder e destruir as ramificações e os ramos circunvizinhos, da mesma forma que as espécies e os grupos de espécies tem, em todos os tempos, vencido outras espécies na grande luta pela existência. As bifurcações do tronco, divididas em grossos ramos, e éstes em ramos menos grossos e mais numerosos, tinham outrora, quando a árvore era nova, apenas pequenas ramificações com rebentos; ora, esta relação entre os vélhos rebentos e os novos no meio dos ramos ramificados representa bem a classificação de todas as espécies extintas e vivas em grupos subordinados a outros grupos. Sôbre as numerosas ramificações que prosperavam quando a árvore era apenas um arbusto, duas ou três unicamente, transformadas hoje em grossos ramos, tem sobrevivido, e sustentam as ramificações subsequêntes; da mesma maneira, sôbre as numerosas espécies que viviam durante os períodos geológicos afastados desde longo tempo, muito poucas deixaram descendentes vivos e modificados. Desde o primeiro crescimento da árvore, mais dum ramo deve ter perecido e caído; ora, éstes ramos caídos de grossura diferente podem representar as ordens, as famílias e os géneros inteiros, que não teem representantes vivos e que apenas conhecemos no estado fóssil. Da mesma forma que vemos donde a onde sôbre a árvore um ramo delicado, abandonado, que surgiu de qualquer bifurcação inferior, e, em consequência de felizes circunstâncias, está ainda vivo, e atinge o cume da árvore, da mesma forma encontramos acidentalmente algum animal, como o *ornitorinco* ou *lepidosereia*, que, pelas suas afinidades, liga, sob quaisquer relações, duas grandes artérias da organização, e que deve provávelmente a uma situação isolada ter escapado a uma concorrência fatal. Da mesma forma que os gomos produzem novos gomos, e que éstes, se são vigorosos, formam ramos que eliminaram de todos os lados os ramos mais fracos, da mesma forma creio eu que a geração actua igualmente para a grande árvore da vida, cujos ramos mortos e quebrados são sepultados nas camadas da crusta terrestre, emquanto que as suas magníficas ramificações, sempre vivas e renovadas incessantemente, cobrem a superfície.

## CAPÍTULO V

### Leis da variação

Efeito da mudança das condições.— Uso e não uso das partes combinadas com a selecção natural; órgãos do voo e da vista.— Aclimação.— Variações correlativas.— Compensação e economia de crescimento.— Falsas correlações.— Os organismos inferiores múltiplos e rudimentares são variáveis.— As partes desenvolvidas de maneira extraordinária são muito variáveis; os caracteres específicos são mais variáveis que os caracteres genéricos; os caracteres sexuais secundários são muito variáveis.— As espécies do mesmo género variam duma maneira análoga.— Regresso a caracteres de há muito perdidos.— Resumo.

#### EFEITO DA MUDANÇA DAS CONDIÇÕES

Tenho, até ao presente, falado de variações— tam comuns e tam diversas nos seres organizados reduzidos ao estado doméstico, e, num grau menor, naqueles que se encontram no estado selvagem— como se elas fossem devidas ao acaso. É, sem contradita, uma expressão muito incorrecta; talvez, contudo, tenha vantagem porque serve para demonstrar a nossa ignorância absoluta sobre as causas de cada variação particular. Alguns sábios julgam que uma das funções do sistema reprodutor consiste tanto em produzir diferenças individuais, ou pequenos desvios de estrutura, como em produzir descendentes semelhantes aos pais. Mas o facto de as variações e de as monstruosidades se apresentarem em maior número no estado doméstico que no estado natural, o facto de as espécies tendo um hábitat muito extenso serem mais variáveis que as que tem um hábitat restrito, autorizam-nos a concluir que a variabilidade deve ter de ordinário qualquer relação com as condições de existência às quais cada espécie foi submetida durante algumas gerações sucessivas. Tentei demonstrar, no primeiro capítulo, que as mudanças de condições actuam de duas maneiras: directamente, sobre a organização inteira, ou sobre certas partes unicamente do organismo; indirectamente, por meio do sistema reprodutor. Em todo o caso, há dous factores: a natureza do organismo, que é a mais importante dos dois, e a natureza das condições ambientes. A acção directa da mudança das condições conduz a resultados definidos ou indefinidos. Neste último caso, o organismo parece tornar-se plástico, e encontramos-nos em presença duma grande variabi-

lidade incerta. No primeiro caso, a natureza do organismo é tal que cede facilmente, quando se submete a certas condições e todos, ou quasi todos os indivíduos, se modificam da mesma maneira.

É muito difficil determinar até que ponto a alteração das condições, tal, por exemplo, como a alteração do clima, da alimentação, etc., actua duma maneira definida. Há razão para acreditar que, no decorrer do tempo, os efeitos destas alterações são tam consideráveis que se podem estabelecer pela prova directa. Todavia podemos concluir, sem receio de errar, que se não podem attribuir unicamente a uma tal causa actuante as adaptações de estrutura, tam numerosas e tam complexas, que observámos na natureza entre os diferentes seres organizados. Nos casos seguintes, as condições ambientes parecem ter produzido um ligeiro efeito definido: E. Forbes afirma que os mariscos, na extremidade meridional do seu hábitat, revestem, quando vivem nas águas pouco profundas, cores muito mais brillantes que os mariscos da mesma espécie, que vivem mais ao norte e a uma grande profundidade; mas esta lei não se applica certamente sempre. M. Gould observou que as aves da mesma espécie são mais brillantemente cloridas, quando vivem num país em que o céu é sempre puro, do que quando habitam junto das costas ou nas ilhas; Wollaston assegura que a residência junto das costas afecta a cor dos insectos. Moquin-Tandon dá uma lista de plantas de que as fôlhas se tornam carnudas, quando crescem junto do mar, posto que isto se não produza em qualquer outro lugar. Estes organismos, levemente variáveis, são interessantes, no sentido de apresentarem caracteres análogos aos que possuem as espécies expostas a condições semelhantes.

Quando uma variação constitui uma superioridade por pequena que seja para um ser qualquer, não se poderia dizer que parte convêm attribuir à acção accumuladora da selecção natural, e que parte convêm attribuir à acção definida das condições de existência. Assim, todos os peleiros sabem muito bem que os animais da mesma espécie tem uma pele tanto mais espessa e tanto mais bela, quanto mais setentrional é o país que habitam; mas quem pode dizer se esta diferença provém de que os indivíduos mais quentemente vestidos tem sido favorecidos e tem persistido durante numerosas gerações, ou se é uma consequência do rigor do clima? Parece, com efeito, que o clima exerce uma certa acção directa sobre a pele dos nossos quadrúpedes domésticos.

Poderiam citar-se, para a mesma espécie, exemplos de variações análogas, ainda que esta espécie esteja exposta às condições ambientes tam diferentes quanto possível; por outra parte, poderiam citar-se variações diferentes produzidas em condições

ambientes que parecem idênticas. Emfim, todos os naturalistas poderiam citar inumeráveis casos de espécies ficando absolutamente as mesmas, isto é, que não variam de maneira alguma, posto que vivam em climas muito diversos. Estas considerações fazem-me inclinar a atribuir menos valor à acção directa das condições ambientes do que a uma tendência à variabilidade, devida a causas que nós ignorámos em absoluto.

Pode dizer-se que num certo sentido não sómente as condições de existência determinam, directa ou indirectamente, as variações, mas que influenciam também na selecção natural; as condições determinam, com efeito, a persistência desta ou daquela variedade. Quando, porém, o homem se encarrega da selecção, é fácil compreender que os dois elementos da alteração são distintos; a variabilidade produz-se de qualquer maneira, mas é a vontade do homem que acumula as variações em certos sentidos; ora, esta intervenção responde à persistência do mais apto no estado natural.

#### EFEITOS PRODUZIDOS PELA SELECÇÃO NATURAL SÔBRE O AUMENTO DO USO OU NÃO-USO DAS PARTES

Os factos citados no primeiro capítulo não permitem, creio eu, dúvida alguma sobre este ponto: que o uso, nos animais domésticos reforça e desenvolve certas partes, enquanto que o não-uso as diminui: e, além disso, que estas modificações são hereditárias. No estado de natureza, não temos termo algum de comparação que nos permita julgar dos efeitos dum uso ou dum não-uso constante, porque não conhecemos as formas tipo; mas, muitos animais possuem órgãos de que sómente se pode explicar a presença pelos efeitos do não-uso. Não há, como o professor Owen o fez notar, uma anomalia maior na natureza do que uma ave que não possa voar; contudo, há muitas neste estado. O ganso de asas curtas da América meridional deve contentar-se em bater com as asas a superfície da água, e estão elas, para elle, quasi nas mesmas condições das do pato doméstico d'Aylesbury; demais, se é necessário acreditar M. Cunningham, estes patos podem voar quando são muito novos, enquanto que são incapazes no estado adulto. As grandes aves que se nutrem sobre o solo, apenas voam para fugir ao perigo; é pois provável que a falta das asas, em muitas das aves que habitam actualmente ou que, últimamente ainda, habitavam as ilhas oceânicas, onde se não encontrava nenhum animal de presa, provêm do não-uso das asas. O avestruz, é verdade, habita os continentes e está exposto a muitos perigos aos quais não pode subtrair-se pelo vôo, mas pode, bem como um grande número de quadrúpedes, defender-se dos seus inimigos a couces. Estamos autorizados

a acreditar que um antepassado do género avestruz tinha hábitos semelhantes aos da betarda, e que, à medida que o tamanho e o peso do corpo desta ave aumentavam durante longas gerações sucessivas, o avestruz se serviu sempre mais das pernas e menos das asas, até que por fim se lhe tornou impossível voar.

Kirby fez notar, e eu tenho observado o mesmo facto, que os tarsos ou parte posterior das patas de muitos escaravelhos machos que se nutrem de excrementos, são muitas vezes quebrados; examinou dezassete espécimens na sua própria colecção e nenhum deles tinha o mais pequeno vestígio dos tarsos. No *Onites apelles* os tarsos desaparecem tantas vezes, que se tem descrito este insecto como não os tendo. Nalguns outros géneros, os tarsos existem, mas no estado rudimentar. No *Ateuchus*, ou escaravelho sagrado dos Egípcios, faltam por completo. Não se poderá ainda afirmar positivamente que as mutilações accidentais sejam hereditárias; todavia, os casos notáveis observados por M. Brown-Séguard, relativos à transmissão por hereditariedade dos efeitos de certas operações na *cobaia*, devem impedir-nos de negar em absoluto esta tendência. Por conseguinte, é talvez mais prudente considerar a ausência total dos tarsos anteriores no *Ateuchus*, e o seu estado rudimentar em alguns outros géneros, não como casos de mutilações hereditárias, mas como efeitos dum não-uso por muito tempo continuado; com efeito, como muitos dos escaravelhos que se nutrem de excrementos perderam os seus tarsos, esta desapareição deve ter-se dado numa idade pouco avançada da sua existência, e, por isso, os tarsos não devem ter muita importância para estes insectos, ou não devem servir-se muito dêles.

Em muitos casos, poderia facilmente atribuir-se à falta de uso certas modificações de estrutura que são principalmente devidas à selecção natural. M. Wollaston descobriu o facto notável de, em quinhentas e cincoenta espécies de escaravelhos (conhece-se um maior número hoje) que habitam a ilha da Madeira, duzentos serem tam pobrememente providos de asas, que não podem voar; descobriu, além disso, que, sobre vinte e nove géneros indígenas, todas as espécies pertencendo a vinte e três dêstes géneros se encontram neste estado! Muitos factos, a saber que os escaravelhos, em muitas partes do mundo, são levados frequentemente para o mar pelo vento e aí perecem; que os escaravelhos da Madeira, assim como o observou M. Wollaston, ficam ocultos até que o vento pare e o sol brilhe; que a proporção de escaravelhos sem asas é muito mais considerável nos desertos expostos às variações atmosféricas, do que na própria Madeira; que — e é o facto mais extraordinário sobre o qual M. Wollaston insistiu com muita razão — certos grupos consideráveis de escaravelhos, que tem absoluta necessidade de asas,

outra parte muito numerosa, quasi que faltam aqui inteiramente; estas diferentes considerações, digo eu, levam-me a crer que a falta de asas em tantos escaravelhos da Madeira é principalmente devida à acção da selecção natural, combinada provavelmente com o não-uso destes órgãos. Durante muitas gerações sucessivas, todos os escaravelhos que menos se entregavam ao vôo, quer porque as suas asas se encontravam menos desenvolvidas, quer em razão dos seus hábitos indolentes, devem ter tido a maior probabilidade em persistir, porque não estavam expostos a ser transportados para o mar; por outra parte, os indivíduos que se elevavam facilmente no ar, estavam mais expostos a ser levados para o largo e, por isso, a ser destruídos.

Os insectos da Madeira que se não nutrem sobre o solo, mas que, como certos coleopteros e certos lepidopteros, se nutrem de flores, e que devem, por consequência, servir-se das asas para encontrar os alimentos, teem, como observou M. Wollaston, as asas muito desenvolvidas, em lugar de ser diminuídas. Este facto é perfeitamente compatível com a acção da selecção natural. Com effeito, à chegada dum novo insecto a uma ilha, a tendência ao desenvolvimento ou à redução das asas, depende do facto de um grande número de indivíduos escapar à morte, lutando contra o vento ou deixando de voar. É, em suma, o que se passa com os marinheiros que naufragam e dão à costa; é importante para os bons nadadores o poder nadar tam longe quanto possível, mas é melhor para os maus nadadores não saber nadar cousa alguma, e segurar-se ao navio naufragado.

As toupeiras e alguns outros roedores cavadores teem os olhos rudimentares, algumas vezes mesmo completamente cobertos duma película e de pêlos. Este estado dos olhos é provavelmente devido a uma diminuição gradual, proveniente do não-uso, aumentado sem dúvida pela selecção natural. Na América meridional, um roedor chamado *Tucu-Tuco* ou *Ctenomys* tem costumes ainda mais subterrâneos que a toupeira; asseveravam-me que estes animais são frequentemente cegos. Observei um vivo e realmente este era cego; dissequei-o depois da morte, e descobri então que a cegueira provinha duma inflamação da membrana pestanejante. A inflamação dos olhos é necessariamente nociva ao animal; ora, como os olhos não são necessários aos animais que teem hábitos subterrâneos, uma diminuição deste órgão, seguida da aderência das pálpebras e da protecção pelos pêlos, poderia neste caso tornar-se vantajosa; se é assim, a selecção natural vem completar a obra começada pelo não-uso do órgão.

Sabe-se que muitos animais pertencendo às classes mais diversas, que vivem nas grutas subterrâneas da Carniola e do Kentucky, são cegos. Em muitos caranguejos, o pedúnculo que



sustenta o olho é conservado, posto que o órgão da visão tenha desaparecido, isto é, que o suporte do telescópio existe, faltando contudo o próprio telescópio e os seus vidros. Como é difícil de supor que o olho, posto que inútil, possa ser nocivo a estes animais vivendo na obscuridade, pode atribuir-se a ausência do órgão ao não-uso. Em um destes animais cegos, o rato de caverna (*Neotoma*), de que dois especímenes foram capturados pelo professor Silliman a cerca de meia milha da abertura da gruta, e por conseguinte nas partes mais profundas, os olhos eram grandes e brilhantes. O professor Silliman me ensina que estes animais acabavam por adquirir uma vaga aptidão para perceber os objectos, depois de submetidos durante um mez à luz gradual.

É difícil imaginar condições ambientes mais sensíveis que as das vastas cavernas, cavadas nas profundas camadas calcáreas, em países tendo quasi o mesmo clima. Assim, na hipótese de que os animais cegos foram criados separadamente para as cavernas da Europa e da América, deve-se esperar encontrar uma grande analogia na sua organização e suas afinidades. Ora a comparação destas duas faunas prova-nos que não é assim. Schiödte faz notar só relativamente aos insectos: «Podemos pois considerar apenas o conjunto do fenómeno como um facto puramente local, e a analogia que existe entre aquelas faunas que habitam a caverna do Mammouth (Kentucky) e as que habitam as cavernas da Carniola, como a expressão da analogia que se observa geralmente entre a fauna da Europa e a da América do Norte». Na hipótese que considero, devemos supor que os animais americanos, dotados na maior parte dos casos da faculdade ordinária da vista, tem deixado o mundo exterior, para se mergulhar lentamente e por gerações sucessivas nas profundezas das cavernas do Kentucky, ou, como o fazem outros animais, nas cavernas da Europa. Possuimos algumas provas da gradação deste hábito; Schiödte acrescenta com efeito: «podemos, pois, considerar as faunas subterrâneas como pequenas ramificações que, destacadas das faunas geográficas limitadas da vizinhança, penetravam a terra e que, à medida que mergulhavam cada vez mais na obscuridade, se acomodavam às suas novas condições de existência. Animais pouco diferentes das formas ordinárias trouxeram a transição; em seguida, veem os conformados para viver na meia-luz; por fim, os destinados à obscuridade completa e de que a estrutura é muito particular.» Devo juntar que estes reparos de Schiödte se applicam, não a uma só espécie, mas a muitas espécies distintas. Quando, após inúmeras gerações, o animal atinge as maiores profundidades, o não-uso do órgão tem-se atrofiado mais ou menos completamente, e a selecção natural dá-lhe, algumas vezes, uma espécie de compensação pela cegueira determinando um aumento nas antenas. A-pesar destas

modificações, devemos ainda encontrar certas afinidades entre os habitantes das cavernas da América e os outros habitantes d'êste continente, assim como entre os habitantes das cavernas da Europa e os do continente europeu. Ora, o professor Dana diz-me que o mesmo succede com alguns dos animais que habitam as grutas subterrâneas da América; alguns insectos que habitam as cavernas da Europa são muito próximos dos que habitam a região adjacente. Na hipótese ordinária duma criação independente, seria difficil explicar de forma racional as afinidades que existem entre os animais cegos das grutas e os restantes habitantes do continente. Devemos, além disso, procurar obter, entre os habitantes das grutas subterrâneas do antigo e novo mundo, a analogia bem conhecida que referimos a respeito da maior parte das outras produções. Como se encontra em abundância, sôbre os rochedos escondidos, longe das grutas, uma espécie cega de *Bathyscia*, a perda da vista na espécie d'êste género que habita as grutas subterrâneas, não tem provávelmente relação alguma com a obscuridade do seu hábitat; parece muito natural, em verdade, que um insecto já privado de vista se adapte facilmente a viver nas grutas escuras. Um outro género cego (*Anophthalmus*) oferece, como o fez notar M. Murray, a particularidade notável de se encontrar apenas nas cavernas; demais, os que habitam as diferentes cavernas da Europa e da América pertencem a espécies distintas; mas é possível que os ancestrais destas diferentes espécies, emquanto foram dotados de vista, tivessem podido habitar os dois continentes, e depois se extinguissem, com excepção daqueles que habitam os pontos retirados que occupam actualmente. Longe de ficar surpreendido porque alguns dos habitantes das cavernas, como o *Amblyopsis*, peixe cego indicado por Agassiz, e o *Proteu*, igualmente cego, apresentam grandes anomalias nas suas relações com os réptis europeus, eu fico admirado de não encontrarmos nas cavernas um maior número de representantes de animais extintos, em razão da pouca concorrência à qual os habitantes destas sombrias habitações estão expostos.

#### ACLIMATAÇÃO

Os hábitos são hereditários nas plantas; assim, por exemplo, a época da floração, as horas consagradas ao sono, a quantidade de chuva necessária para assegurar a germinação das sementes, etc., e isto conduz-me a dizer algumas palavras sôbre a aclimação. Como nada é mais ordinário do que encontrar espécies do mesmo género em países quentes e em países frios, é necessário que a aclimação tenha, numa longa série de gerações, desempenhado um papel considerável, se é verdade que todas as

espécies do mesmo género derivam duma mesma fonte. Cada espécie, é evidente, está adaptada ao clima do país que habita; as espécies que habitam uma região ártica, ou mesmo uma região temperada, não podem suportar o clima dos trópicos, e *vice-versa*. Além disso, muitas plantas gordas não podem suportar os climas húmidos. Mas tem-se muitas vezes exagerado o grau de adaptação das espécies aos climas em que vivem. É o que podemos concluir do facto de, na maior parte do tempo, nos ser impossível predizer se uma planta importada poderá suportar o nosso clima e dêste outro facto, que um grande número de plantas e animais, provindo dos mais diversos países, vivem entre nós com excelente saúde. Temos razão para acreditar que as espécies no estado natural são restritas a um hábitat pouco extenso, bem mais pela luta que tem de sustentar com outros seres organizados, do que pela adaptação a um clima particular. Que esta adaptação, na maior parte dos casos, seja ou não muito rigorosa, não temos menos a prova que algumas plantas podem, em certa medida, habituar-se naturalmente a temperaturas diferentes, isto é, aclimatar-se. O doutor Hooker recolheu sementes de pinheiros e de rododendros em indivíduos da mesma espécie, crescendo a alturas diferentes no Himalaia; ora, estas sementes, semeadas e cultivadas em Inglaterra, possuem aptidões constitucionais diferentes relativamente à resistência ao frio. M. Thwaites diz-me que observou factos semelhantes em Ceilão; M. H.-C. Watson fez observações análogas em espécies europeias de plantas trazidas dos Açores para Inglaterra; eu poderia citar muitos outros exemplos. Com respeito a animais, podem citar-se muitos factos autênticos provando que, desde os tempos históricos, certas espécies emigraram em grande número de latitudes quentes para as mais frias, e reciprocamente. Todavia, não podemos afirmar duma maneira positiva que estes animais sejam estritamente adaptados ao clima do seu país natal, posto que, na maior parte dos casos, admitamos que o sejam; não sabemos tam pouco se estão subseqüentemente tam bem aclimatados na sua nova pátria, se aí se adaptaram melhor do que estavam no princípio.

Poderiam sem dúvida aclimatar-se fácilmente, em países completamente diferentes, muitos animais vivendo hoje no estado selvagem; o que parece prová-lo, é que os nossos animais domésticos foram originariamente escolhidos pelos selvagens, porque lhes eram úteis e porque se reproduziam fácilmente no estado doméstico, e não porque se percebesse mais tarde que se poderiam transportar aos países mais diversos. Esta faculdade extraordinária dos nossos animais domésticos em suportar os climas mais diversos, e, o que é uma prova ainda mais convincente, ficar perfectamente fecundos em toda a parte para onde

os transportem, é sem dúvida um argumento em favor da proposição que acabamos de emitir. Não seria necessário contudo levar êste argumento tam longe; com efeito, os nossos animais domésticos derivam provavelmente de muitas origens selvagens; o sangue, por exemplo, dum lóbo das regiões tropicais e dum lóbo das regiões árticas pode encontrar-se misturado nas raças dos nossos cães domésticos. Não podem considerar-se a ratazana e o rato como animais domésticos; não foram pelo menos transportados pelo homem a muitas partes do mundo, e tem hoje contudo um hábitat muito mais considerável que os outros roedores; suportam, com efeito, o clima frio das ilhas Feroë, no hemisfério boreal, o das ilhas Falkland, no hemisfério austral, e o clima esbrazeante de muitas ilhas da zona tórrida. Pode pois considerar-se a adaptação a um clima especial como uma qualidade que pode fácilmente enxertar-se sôbre esta larga flexibilidade de constituição que parece inerente à maior parte dos animais. Nesta hipótese, a capacidade que o próprio homem oferece, e bem assim os seus animais domésticos, de poderem suportar os climas mais diversos; e o facto de o elefante e o rinoceronte terem outrora vivido num clima glacial, emquanto que as espécies existentes actualmente habitam todas as regiões da zona tórrida, não deveriam ser considerados como anomalias, mas como exemplos duma flexibilidade ordinária de constituição que se manifesta em certas circunstâncias particulares.

Qual é a parte que é necessário atribuir aos simples hábitos? qual a que deve atribuir-se à selecção natural das variedades tendo constituições inatas diferentes? qual a que, emfim, se deve atribuir a estas duas causas combinadas na aclimação duma espécie a um clima especial? É esta uma questão muito obscura. O hábito ou o costume tem sem dúvida alguma influência; se devemos acreditar na analogia; as obras sôbre agricultura e mesmo as antigas enciclopédias chinesas dão a cada passo o conselho de transportar os animais duma região para outra. Demais, como não é provável que o homem tenha chegado a escolher tantas raças e sub-raças, de que a constituição convêm tam perfeitamente aos países que habitam, eu creio que deve atribuir-se ao hábito os resultados obtidos. Por outro lado, a selecção natural deve tender inevitavelmente para conservar os indivíduos dotados duma constituição bem adaptada aos países que habitam. Prova-se, nos tratados sôbre muitas espécies de plantas cultivadas, que certas variedades suportam melhor um clima que outro. Encontra-se a prova nas obras sôbre pomologia publicadas nos Estados-Unidos; aí se recomenda, com efeito, empregar certas variedades nos Estados do Norte, e outras nos Estados do Sul. Ora, como a maior parte destas variedades tem uma origem recente, não se pode atribuir ao hábito as suas dife-

renças constitucionais. Cita-se mesmo, para provar que, em certos casos, a aclimação é impossível, a alcachofra de Jerusalém; que jãmais se propaga em Inglaterra por sementes e de que, por conseguinte, se não tem podido obter novas variedades; faz-se notar que esta planta ficou tam delicada como era. Tem-se muitas vezes citado tambêm, e com muita mais razão, o feijão como exemplo; mas não se pode dizer, neste caso, que a experiência tenha realmente sido feita; seria preciso para isso que, durante vinte gerações, alguêm tivesse o trabalho de semear feijões muito cedo para que uma grande parte fosse destruida pelo frio; em seguida se recolhesse a semente dos sobreviventes, tendo o cuidado de impedir os cruzamentos accidentais; e porfim se recommençasse cada ano êste ensaio cercandose das mesmas precauções. Não seria necessário supor, além disso, que não apparecessem jãmais diferenças na constituição dos feijões, porque muitas variedades são muito mais rústicas que outras; é êste um facto de que eu mesmo pude observar exemplos frizantes.

Em resumo, podemos concluir que o hábito ou ainda o uso e não-uso das partes teem, em alguns casos, desempenhado um papel considerável nas modificações da constituição e do organismo; podemos concluir tambêm que estas causas são muitas vezes combinadas com a selecção natural de variações inatas, e que os resultados são muitas vezes tambêm dominados por esta última causa.

#### VARIAÇÕES CORRELATIVAS

Intendo por esta expressão que as diferentes partes da organização são, no decorrer do seu crescimento e do seu desenvolvimento, tam intimamente ligadas entre si, que outras partes se modificam quando ligeiras variações se produzem numa parte qualquer e se acumulam aí em virtude da acção da selecção natural. É êste um assunto muito importante, que se conhece muito imperfeitamente e na discussão do qual se podem confundir ordens de factos muito diferentes. Veremos em breve, com efeito, que a hereditariedade simples toma algumas vezes uma falsa aparência de correlação. Poderiam citar-se, como um dos exemplos mais frizantes da verdadeira correlação, as variantes de estrutura que, produzindo-se num novo ou na larva, tendem a afectar a estrutura do animal adulto. As diferentes partes homólogas do corpo, que, no comêço do período embrionário, tem uma estrutura idêntica, e que são, por conseguinte, expostas a condições semelhantes, são eminentemente sujeitas a variar da mesma maneira. É assim, por exemplo, que o lado direito e o lado esquerdo do corpo variam do mesmo modo; que os membros anteriores, que mesmo a maxilla e os membros variam simultânea-

mente; sabe-se que alguns anatómicos admitem a homologia da maxila inferior com os membros. Estas tendências, não ponho dúvida, podem ser mais ou menos completamente dominadas pela selecção natural. Assim, existiu outrora uma raça de veados que tinham esgalhos apenas dum lado; ora, se esta particularidade tivesse sido vantajosa a esta raça, é provável que a selecção natural a tivesse tornado permanente.

As partes homólogas, como o fazem notar certos autores, tendem a soldar-se, tal como se vê muitas vezes nas monstrosidades vegetais; nada mais comum, com efeito, nas plantas normalmente conformadas, que a união das partes homólogas, a soldadura, por exemplo, das pétalas da corola num só tubo. As partes duras parecem afectar a forma das partes moles adjacentes; alguns autores pensam que a diversidade das formas que afecta a bacia nas aves, determina a diversidade notável que se observa na forma dos rins. Outros julgam ainda que, na espécie humana, a forma da bacia da mãe exerce pela pressão certa influência sobre a forma da cabeça da criança. Nas serpentes, segundo Schlegel, a forma do corpo e o modo de deglutição determinam a posição e a forma de muitas das mais importantes vísceras.

A natureza destas relações fica frequentemente obscura. M. Isidoro Geoffroy de Saint-Hilaire insiste muito sobre este ponto: que certas deformações coexistem frequentemente, enquanto que outras se observam apenas raramente sem que possâmos indicar a razão. Que há de mais singular do que a relação que existe, nos gatos, entre a cor branca, os olhos azuis e a surdês; ou, nos mesmos animais, entre o sexo feminino e a coloração tricolor; nos pombos, entre a plumagem das patas e as películas que ligam os dedos extremos; entre a abundância da penugem, nos borrachos que saem do ovo, e a coloração da plumagem futura; ou, enfim, a relação que existe no cão turco nú, entre os pêlos e os dentes, posto que, neste caso, a homologia desempenhe certo papel sem dúvida? Creio mesmo que este último caso de correlação não possa ser accidental; se considerarmos, em verdade, as duas ordens de mamíferos de que o invólucro dérmico apresenta a maior anomalia, os cetáceos (baleias) e os desdentados (tatús e papa-formigas, etc.), vemos que apresentam também a dentição anormal; mas, como o fez notar M. Mivart, há tantas excepções a esta regra que pouco valor tem afinal.

Não conheço exemplo mais próprio para demonstrar a importância das leis da correlação e da variação, independentemente da utilidade e, por conseguinte, de toda a selecção natural, como a diferença que existe entre as flores internas e externas de algumas compostas e de algumas umbelíferas. Todos tem notado a diferença que existe entre as floritas periféricas

e as centrais da margarita, por exemplo; ora a atrofia parcial ou completa dos órgãos reprodutores acompanha muitas vezes esta diferença. Além disso, as sementes de algumas destas plantas diferem também com relação à forma e lavor. Tem-se algumas vezes atribuído estas diferenças à pressão dos involúculos sobre as floritas, ou às compressões recíprocas, e a forma das sementes contidas nas floritas periféricas de algumas compostas parece confirmar esta opinião; mas, nas umbelíferas, como mo ensina o doutor Hooker, não são certamente as espécies que tem os capítulos mais densos do que as flores periféricas e centrais que oferecem diferenças mais frequentemente. Poderia pensar-se que o desenvolvimento das pétalas periféricas, levando a nutrição aos órgãos reprodutores, determina a sua atrofia; mas não pode ser causa única em todos os casos; porque, em certas compostas, as sementes das florsinhas internas e externas diferem sem que haja alguma diferença nas corolas. Júlgase que estas diferenças estejam em relação com o fluxo de nutrição diferente para as duas categorias de florsinhas; nós sabemos, pelo menos, que, nas flores irregulares, as que estão mais próximas do eixo se mostram mais sujeitas à pelória, isto é a tornar-se simétricas de modo anormal. Juntarei como exemplo deste facto e como caso de correlação notável que, em muitos dos pelargónios, as duas pétalas superiores da flor central do tufo perdem muitas vezes as suas manchas de côr mais carregada; esta disposição é acompanhada da atrofia completa do nectário aderente, e a flor central torna-se assim pelórica ou regular. Quando só uma das duas pétalas superiores é colorida, o nectário não é atrofiado por completo, é sómente diminuído.

Quanto ao desenvolvimento da corola, é muito provável, como diz Sprengel, que as florsinhas periféricas sirvam para atrair os insectos, de que o concurso é muito útil ou mesmo necessário à fecundação da planta; se é assim, a selecção natural pode entrar em jôgo. Mas parece impossível, no concernente às sementes, que as suas diferenças de forma, que não estão sempre em correlação com certas diferenças da corola, possam ser-lhes vantajosas; contudo, nas Umbelíferas, estas diferenças parecem tam importantes — as sementes sendo algumas vezes ortospérmicas nas flores exteriores e colospérmicas nas flores centrais — que de Candolle, o velho, baseou nestes caracteres as principais divisões da ordem. Assim, modificações de estrutura, tendo uma alta importância aos olhos dos classificadores, podem ser devidas inteiramente às leis da variação e da correlação, sem ter, tanto quanto pelo menos o podemos julgar, qualquer utilidade para a espécie.

Podemos algumas vezes atribuir sem razão à variação correlativa deformações comuns a grupos inteiros de espécies, que

são, de facto, apenas o resultado da hereditariedade. Um ancestral afastado, com efeito, pôde adquirir, em virtude da selecção natural, algumas modificações de conformação, em seguida, após milhares de gerações, algumas outras modificações independentes. Estas duas modificações, transmitidas depois a um grupo inteiro de descendentes tendo hábitos diversos, poderiam então ser naturalmente consideradas como estando em correlação necessária. Algumas outras correlações parecem evidentemente devidas a um só modo de acção da selecção natural. Afonso de Candolle notou, em verdade, que não se observam sementes aladas nos frutos que não abrem. Explico êste facto pela impossibilidade da selecção natural dar gradualmente asas às sementes, se as cápsulas não são as primeiras a abrir; de facto, é neste caso sómente que as sementes, conformadas de maneira a serem mais facilmente transportadas pelo vento, prevaleceriam sôbre as menos aptas a uma grande dispersão.

#### COMPENSAÇÃO E ECONOMIA DE CRESCIMENTO

Geoffroy Saint-Hilaire, o velho, e Goethe formularam, quasi na mesma época, a lei da compensação do crescimento; para me servir das expressões de Goethe: «afim de poder dispendir dum lado, a natureza é obrigada a economizar por outro». Esta regra applica-se, creio eu, de certo modo, aos nossos animais domésticos; se a nutrição se faz em excesso numa parte ou num órgão, é raro que se faça ao mesmo tempo, em excesso pelo menos, noutra órgão; assim, é difficil de fazer produzir muito leite a uma vaca e emagrecê-la ao mesmo tempo. As mesmas variedades de couve não produzem em abundância uma folhagem nutritiva e sementes oleaginosas. Quando as sementes dos nossos frutos tendem a atrofiar-se, o fruto por si ganha em tamanho e qualidade. Nas aves de capoeira, a presença dum tufo de penas na cabeça corresponde a uma diminuição da crista, e o desenvolvimento da barba a uma diminuição de carúnculas. É difficil sustentar que esta lei se applica universalmente às espécies no estado de natureza; ela é admitida contudo por muito bons observadores, principalmente por botânicos. Todavia, não darei aqui nenhum exemplo, porque não vejo como se poderia distinguir, dum lado, entre os efeitos duma parte que se desenvolveria largamente sob a influência da selecção natural e de outra parte adjacente que diminuiria, em virtude da mesma causa, ou seguidamente ao não-uso; e, por outro lado, entre os efeitos produzidos pela falta de nutrição duma parte, graças ao excesso de crescimento duma outra parte adjacente.

Estou também disposto a acreditar que alguns dos casos de compensação que tem sido citados, assim como alguns outros



factos, podem confundir-se num princípio mais geral, a saber: que a selecção natural se esforça constantemente por economizar todas as partes do organismo. Se uma conformação útil se torna menos útil em novas condições de existência, a diminuição desta conformação seguir-se há certamente, porque é vantajoso para o indivíduo não desperdiçar nutrição em proveito duma conformação útil. É assim sómente que posso explicar um facto que me tem surpreendido nos cirrípedes, e de que se poderiam citar muitos exemplos análogos: quando um cirrípede parasita vive no interior dum outro cirrípede, e é por êste facto abrigado e protegido, perde mais ou menos completamente a couraça. É o caso da *Ibla* macho, e duma maneira ainda mais frisante o do *Proteolepas*. Em todos os outros cirrípedes, a couraça é formada por um desenvolvimento prodigioso dos três segmentos anteriores da cabeça, providos de músculos e de grossos nervos; ao passo que, no *Proteolepas* parasita e abrigado, toda a parte anterior da cabeça é reduzida a um simples rudimento, colocado na base das antenas precênseis; ora, a economia duma conformação complexa e desenvolvida, tornada supérflua, constitui uma grande vantagem para cada indivíduo da espécie; porque, na luta pela existência, à qual todo o animal está exposto, cada *Proteolepas* tem melhor força para a vida, visto que desperdiça poucos alimentos.

É assim, penso eu, que a selecção natural tende, de há muito, a diminuir todas as partes do organismo, desde que se tornem supérfluas em razão duma alteração de hábitos; mas não tende de modo algum a desenvolver proporcionalmente as outras partes. Inversamente, a selecção natural pode perfeitamente desenvolver consideravelmente um órgão, sem arrastar, como compensação indispensável, a redução de quaisquer partes adjacentes.

#### AS CONFORMAÇÕES MÚLTIPLAS, RUDIMENTARES E DE ORGANIZAÇÃO INFERIOR SÃO VARIÁVEIS

Parece regra nas variedades e nas espécies, como o fez notar Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, que, sempre que uma parte ou um órgão se encontra muitas vezes repetido na conformação dum indivíduo (por exemplo as vértebras nas serpentes e os estames nas flores poliândricas), o número é variável, enquanto que é constante quando o número dessas mesmas partes é mais restrito. O mesmo autor, assim como alguns botânicos, tem, além disso, reconhecido que as partes múltiplas são extremamente sujeitas a variar. Ao passo que, para me servir da expressão do professor Owen, esta repetição vegetativa é um sinal de organização inferior, a nota que precede concorda com a opinião

geral dos naturalistas, a saber: que os seres colocados em graus inferiores da escala da organização são mais variáveis que aqueles que ocupam o vértice.

Penso que, por inferioridade na escala, se deve entender aqui que as diferentes partes do organismo tem apenas um fraco grau de especialização para as funções particulares; ora, como durante muito tempo a mesma parte tem funções diversas a desempenhar, explica-se talvez porque deve ficar variável, isto é, porque a selecção natural não conservou ou rejeitou todos os leves desvios de conformação com tanto rigor como quando uma parte não serve mais do que para um uso especial. Poderiam comparar-se estes órgãos a uma faca destinada a todos os usos, e que pode, por isso, ter uma forma qualquer, ao passo que um utensílio destinado a um uso determinado deve tomar uma forma particular. A selecção natural, é necessário não esquecer, sómente pode actuar servindo-se do indivíduo, e para seu proveito.

Admite-se geralmente que as partes rudimentares estão sujeitas a uma grande variedade. Teremos de voltar a este assunto; contentar-me hei em dizer aqui que a sua variabilidade parece resultar da sua inutilidade e de que a selecção natural não pode, pois, impedir que se produzam desvios de conformação.

UMA PARTE EXTRAORDINÁRIAMENTE DESENVOLVIDA NUMA ESPÉCIE QUALQUER, COMPARATIVAMENTE AO ESTADO DA MESMA PARTE NAS ESPÉCIES VIZINHAS, TENDE A VARIAR MUITO.

M. Waterhouse fez sôbre este ponto, há muitos anos, uma nota que me tem interessado muito. O professor Owen parece ter chegado também a conclusões quasi análogas. Eu não procuraria convencer alguém da verdade da proposição acima formulada sem a apoiar na exposição duma longa séire de factos que recolhi a este respeito, mas que não podem ter logar nesta obra.

Devo limitar-me a constatar que, na minha convicção, é essa uma regra muito geral. Sei que há muitas causas de erro, mas espero estar prevenido suficientemente contra elas. Bem entendido está que esta regra se não applica de forma alguma às partes, por mais extraordinariamente desenvolvidas que sejam, que não apresentem um desenvolvimento desmesurado numa espécie ou algumas espécies, comparativamente à mesma parte em muitas espécies muito próximas. Assim, ainda que, na classe dos mamíferos, a asa do morcêgo tenha uma conformação muito anormal, a regra não deveria applicar-se aqui, porque o grupo inteiro dos morcêgos possui asas; applicar-se-ia apenas se uma espécie qualquer possuísse asas tendo um desenvolvimento notável, em relação às asas das outras espécies do mesmo género. Mas esta

regra applica-se dum modo quási absoluto aos caracteres sexuais secundários, quando se manifestam duma maneira desmedida. O termo carácter sexual secundário, empregado por Hunter, applica-se aos caracteres que, particulares a um sexo, se não referem directamente ao acto da reprodução. A regra applica-se aos machos e às fêmeas, mais raramente a estas, porque raro é que elas possuam caracteres sexuais secundários notáveis. Os caracteres dêste género, quer sejam ou não desenvolvidos duma maneira extraordinária, são muito variáveis, e é em razão dêste facto que a regra prècitada se applica tam completamente a êles; creio que não podem haver dúvidas a êste respeito. Mas os cirrípedes hermafroditas fornecem-nos a prova de que a nossa regra se não applica sómente aos caracteres sexuais secundários; estudando esta ordem, estou-me referindo particularmente à nota de M. Waterhouse, e estou convencido que a regra se applica quási sempre. Em obra futura, darei a lista dos casos mais curiosos que recolhi; limitar-me hei por agora a citar um só exemplo que justifica a regra na sua applicação mais lata. As valvas operculares dos cirrípedes sesséis (balcias) são, em toda a extensão do termo, conformações muito importantes e que diferem extremamente pouco, mesmo em géneros distintos. Contudo, nas diferentes espécies dum dêstes géneros, o género *Pyrgoma*, estas valvas apresentam uma diferenciação notável, tendo as valvas homólogas algumas vezes uma forma inteiramente dissemilhante. A extensão das variações entre individuos da mesma espécie é tal, que se pode afirmar, sem exagero, que as variedades da mesma espécie diferem mais umas das outras pelos caracteres tirados dêstes órgãos importantes do que doutras espécies pertencendo a géneros distintos. Tenho particularmente examinado as aves sob tal ponto de vista, porque, nestes animais, os individuos da mesma espécie, habitando o mesmo país, variam extremamente pouco; ora, a regra parece certamente applicável a esta classe. Não tenho podido determinar que ela se applique às plantas, mas devo juntar que isto me faria ter sérias dúvidas sobre a sua realidade, se a enorme variabilidade dos vegetais não tornasse extremamente difficil a comparação do seu grau relativo de variabilidade.

Quando uma parte, ou um órgão, se desenvolve numa espécie de modo considerável ou em grau extraordinário, somos levados a crer que esta parte ou êste órgão não tem alta importância para a espécie; todavia, a parte está neste caso muito sujeita a variar. Porque é assim? Não posso encontrar qualquer explicação na hipótese a não ser que cada espécie se tornou o objecto dum acto criador especial e que todos êstes órgãos no princípio, eram o que são hoje. Mas, se nos collocarmos na hipótese de que os grupos de espécies derivam doutras espécies em seguida a

modificações operadas pela selecção natural, pode-se, creio eu, resolver em parte esta questão. Sejam-me permitidas previamente algumas notas preliminares. Se, nos nossos animais domésticos, se despreza o animal inteiro, ou um ponto qualquer da sua conformação, e se não aplica qualquer selecção, a parte desprezada (a crista, por exemplo, na galinha Dorking), ou a raça inteira, deixa de ter um carácter uniforme; poderá dizer-se então que a raça degenera. Ora, o caso é quasi idéntico para os órgãos rudimentares, para aqueles que foram apenas pouco especializados em vista dum fim particular e talvez para os grupos polimorfos: nestes casos, com efeito, a selecção natural não exerceu ou não pôde exercer a sua acção, e o organismo ficou assim num estado flutuante. Mas, o que mais nos importa aqui, é que as partes que, nos nossos animais, teem sofrido actualmente alterações mais rápidas em razão duma selecção contínua, são também as que mais sujeitas estão a variar. Considerem-se os indivíduos duma mesma raça de pombos, e ver-se há que prodigiosas diferenças existem nos bicos dos cambalhotas, nos bicos e carúnculas dos correios, no porte e cauda dos pavões, etc., pontos êstes que os cultivadores ingleses tem hoje em atenção particular. Há mesmo sub-raças, como a dos cambalhotas, de curta face, nos quais é muito difficil obter aves quasi perfeitas, porque muitas se afastam dum modo considerável do tipo admittido. Pode realmente dizer-se que há uma luta constante, dum lado entre a tendência à regressão a um estado menos perfeito, assim como uma tendência inata a novas variações, e por outra parte, com a influencia duma selecção contínua para que a raça fique pura. No decorrer do tempo, a selecção obtem, e nós não levamos em linha de conta o pensamento que poderíamos falhar assaz miseravelmente para obter uma ave tam vulgar como é o cambalhota comum, dum bom casal de cambalhotas face curta puros. Mas por mais tempo que a selecção actue enérgicamente, é necessário esperar por numerosas variações nas partes que estão sujeitas à sua acção.

Examinemos agora o que se passa no estado de natureza. Quando uma parte se desenvolve dum modo extraordinário numa espécie qualquer, comparativamente ao que é a mesma parte nas outras espécies do mesmo género, podemos concluir que esta parte sofreu enormes modificações desde a época em que as diferentes espécies se desligaram do antepassado comum dêste género. É raro que esta época seja excessivamente afastada, porque é muito raro que as espécies persistam durante mais que um período geológico. Grandes modificações implicam uma variabilidade extraordinária e continuada por muito tempo, de que os efeitos se tenham acumulado constantemente pela selecção natural com vantagem para a espécie. Mas como a variabilidade

da parte ou do órgão desenvolvido de modo extraordinário foi muito grande e muito contínua durante um lapso de tempo que não é excessivamente longo, podemos esperar, em regra geral, encontrar ainda hoje mais variabilidade nesta parte que nas outras partes do organismo, que ficaram quasi constantes desde uma época bem mais remota. Ora estou convencido que esta é a verdade. Não vejo razão alguma para duvidar de que a luta entre a selecção natural com a tendência à regressão e à variabilidade, não cesse no decurso do tempo, e que os órgãos desenvolvidos o mais anormalmente possível se não tornem constantes. Também, segundo a nossa teoria, quando um órgão, por mais anormal que seja, se transmite quasi no mesmo estado a muitos descendentes modificados, a asa do morcêgo, por exemplo, este órgão devia existir num mui longo período de tempo quasi no mesmo estado, e terminou por não ser mais variável do que qualquer outra conformação. É sómente nos casos em que a modificação é comparativamente recente e extremamente considerável, que devemos esperar encontrar ainda, num alto grau de desenvolvimento, a *variabilidade generativa*, como poderia chamar-se-lhe. Neste caso, com efeito, é raro que a variabilidade se tenha fixado pela selecção contínua dos individuos variando gradualmente e no sentido desejado, e por exclusão contínua dos individuos que tendem a regressar a um estado mais antigo e menos modificado.

#### OS CARACTERES ESPECÍFICOS SÃO MAIS VARIÁVEIS QUE OS CARACTERES GENÉRICOS

Pode aplicar-se ao assunto que nos vai ocupar o princípio que acabamos de discutir. É notório que os caracteres específicos são mais variáveis que os caracteres genéricos. Cito um único exemplo para fazer compreender o meu pensamento: se um grande género de plantas encerra muitas espécies, umas tendo flores azuis, outras flores vermelhas, a cor é apenas um carácter específico, e ninguém se surpreenderá de uma espécie azul se tornar vermelha e reciprocamente; se, ao contrário, todas as espécies tem flores azuis, a coloração torna-se um carácter genérico, e a variabilidade desta coloração constitui um facto muito mais extraordinário.

Escolhi este exemplo porque a explicação que daria a maior parte dos naturalistas não poderia aplicar-se aqui; sustentariam, com efeito, que os caracteres específicos são mais variáveis que os caracteres genéricos, porque os primeiros implicam partes tendo uma importância fisiológica menor do que aqueles que se consideram ordinariamente quando se trata de classificar um

género. Creio que esta explicação é verdadeira em parte, mas sómente dum modo indirecto; terei, demais, de voltar a referir-me a êste ponto tratando da classificação. Seria quási supérfluo citar exemplos para provar que os caracteres específicos ordinários são mais variáveis que os caracteres genéricos; quando, porém, se trata de caracteres importantes, tenho notado muitas vezes, nas obras sôbre história natural, que, quando um autor se admira que qualquer órgão importante, ordinariamente muito constante, num grupo considerável de espécies, *difere* muito nas espécies muito vizinhas, é muitas vezes *variável* nos indivíduos da mesma espécie. Êste facto prova que um carácter que tem ordinariamente um valor genérico torna-se muitas vezes variável quando perde do seu valor e desce à ordem de carácter específico, posto que a sua importância fisiológica possa ficar a mesma. Alguma cousa de análogo se aplica às monstruosidades; Isidoro Geoffroy Saint-Hilaire, pelo menos, não põe em dúvida que, quanto mais um órgão difere normalmente em diversas espécies do mesmo grupo, tanto mais está sujeito a anomalias entre os indivíduos.

Na hipótese ordinária duma criação independente para cada espécie, como poderia fazer-se que a parte do organismo que difere da mesma parte noutras espécies do mesmo género, criadas independentemente também, seja mais variável que as partes que se assemelham muito nas diferentes espécies d'êste género? Quanto a mim, não creio que seja possível explicar êste facto. Ao contrário, na hipótese de as espécies não serem senão variedades muito pronunciadas e persistentes, pode atender-se a maior parte das vezes a que as partes da sua organização que tem variado desde uma época comparativamente recente e que, em seguida, se tornaram diferentes, continuam ainda a variar. Ponhâmos a questão noutros termos: chamam-se *caracteres genéricos* os pontos pelos quais todas as espécies dum género se assemelham e diferem dos géneros vizinhos; podem attribuir-se êstes caracteres a um antepassado comum que os transmitiu por hereditariedade aos descendentes, porque deve ter sucedido muito raramente que a selecção natural tenha modificado, exactamente da mesma maneira, muitas espécies distintas adaptadas a hábitos mais ou menos diferentes; ora, como êstes pretendidos caracteres genéricos foram transmitidos por hereditariedade antes da época em que as diferentes espécies se tinham separado do antepassado comum e que posteriormente êstes caracteres não tenham variado, ou que, se diferem, o façam apenas em grau extremamente diminuto, não é provável que variem actualmente. Por outro lado, chamam-se *caracteres específicos* os pontos pelos quais as espécies diferem das outras espécies do mesmo género; ora, como êstes caracteres específicos tem variado e

se diferenciaram desde a época em que as espécies se afastaram do ancestral comum, é provável que sejam ainda variáveis num certo grau; pelo menos são mais variáveis que as partes do organismo que ficaram constantes desde um longo período.

#### OS CARACTERES SEXUAIS SECUNDÁRIOS SÃO VARIÁVEIS

Penso que todos os naturalistas admitirão, sem que necessário seja entrar em minuciosidades, que os caracteres sexuais secundários são muito variáveis. Admitiu-se também que as espécies dum mesmo grupo diferem mais umas das outras com respeito a caracteres sexuais secundários do que noutras partes da sua organização: comparem-se, por exemplo, as diferenças que existem entre os galináceos machos, nos quais os caracteres sexuais secundários são muito desenvolvidos, com as diferenças que existem entre as fêmeas. A causa primeira da variabilidade destes caracteres não é evidente; mas compreendemos perfeitamente porque não são tam persistentes e tam uniformes como os outros caracteres; acumularam-se, com efeito, pela selecção sexual, de que a acção é menos rigorosa que a da selecção natural; a primeira, com efeito, não produz a morte, contenta-se em dar menos descendentes aos machos menos favorecidos. Qualquer que possa ser a causa da variabilidade dos caracteres sexuais secundários, a selecção sexual tem um campo de acção muito extenso, sendo estes caracteres muito variáveis; ela pôde assim determinar, nas espécies do mesmo grupo, diferenças mais notadas sobre este ponto do que sobre todos os outros.

É um facto bastante notável, que as diferenças secundárias entre os dois sexos da mesma espécie se produzem precisamente sobre os mesmos pontos do organismo, pelos quais as espécies dum mesmo género diferem umas das outras. Quero citar em apoio desta asserção os dois primeiros exemplos que se encontram na minha nota; ora, como as diferenças, nestes casos, são de natureza muito extraordinária, é difficil crer que as relações que apresentam sejam accidentais. Um mesmo número de articulações dos tarsos é um carácter comum a grupos muito consideráveis de coleopteros; ora, como o fez notar Westwood, o número destas articulações varia muito nos engídeos, e este número difere também nos dois sexos da mesma espécie. Da mesma forma, nos himenopteros cavadores, o modo de nervação das asas é um carácter de alta importância, porque é comum a grupos consideráveis; mas a nervação, em certos géneros, varia nas diversas espécies e também nos dois sexos duma mesma espécie. Sir J. Lubbock fez recentemente notar que muitos dos pequenos crustáceos oferecem excelentes exemplos desta lei. «Assim, no *Pontellus*, são as antenas anteriores e o quinto par de

patas que constituem os principais caracteres sexuais; são também estes órgãos que fornecem as principais diferenças específicas». Esta relação tem para mim uma significação muito clara; eu considero que todas as espécies dum mesmo género derivam também certamente dum antepassado comum, e que os dois sexos duma mesma espécie derivam do mesmo ancestral. Por conseguinte, se uma parte qualquer do organismo do antepassado comum, ou dos seus primeiros descendentes, é tornada variável, é muito provável que a selecção natural e a selecção sexual estejam dominadas pelas variações desta parte para adaptar as diferentes espécies a ocupar diversos logares na economia da natureza, para apropriar um ao outro os dous sexos da mesma espécie, e enfim preparar os machos para lutar com os outros machos para a posse das fêmeas.

Chego pois à conclusão da conexidade íntima de todos os princípios seguintes, a saber: a variabilidade maior dos caracteres específicos, isto é, dos que distinguem as espécies umas das outras, comparativamente à dos caracteres gerais, isto é, os caracteres possuídos em comum por todas as espécies dum género: — a excessiva variabilidade que apresenta muitas vezes um ponto qualquer quando é desenvolvida numa espécie duma maneira extraordinária, comparativamente ao que é nas espécies congêneres; e o pouco de variabilidade dum ponto, por mais desenvolvido que possa ser, é comum a um grupo inteiro de espécies; — a grande variabilidade de caracteres sexuais secundários e as diferenças consideráveis que apresentam nas espécies muito vizinhas; — os caracteres sexuais secundários manifestam-se geralmente nos mesmos pontos do organismo onde existem as diferenças específicas ordinárias. Todos estes princípios derivam principalmente de que as espécies dum mesmo grupo descendem dum ancestral comum que lhes transmitiu por hereditariedade muitos dos caracteres comuns; — de que as partes que tem recentemente variado de maneira considerável tem mais tendência a continuar a fazê-lo que as partes fixas que não tem variado desde há muito; — de que a selecção natural tem, segundo o lapso de tempo decorrido, dominado mais ou menos completamente a tendência à regressão e a novas variações; — de que a selecção sexual é menos rigorosa que a selecção natural; — enfim, de que a selecção natural e a selecção sexual tem cumulado as variações nas mesmas partes e as tem adaptado assim a diversos fins, quer sexuais, quer ordinários.



AS ESPÉCIES DISTINTAS APRESENTAM VARIAÇÕES ANÁLOGAS, DE TAL MANEIRA QUE UMA VARIEDADE DUMA ESPÉCIE REVESTE MUITAS VEZES UM CARÁCTER PRÓPRIO A UMA ESPÉCIE VIZINHA, OU REGRESSA A ALGUNS DOS CARACTERES DUM ANTEPASSADO DISTANTE.

Compreender-se não facilmente estas proposições examinando as nossas raças domésticas. As raças mais distintas de pombos, em países muito afastados uns dos outros, apresentam sub-variedades caracterizadas por penas reviradas sobre a cabeça e por patas emplumadas, caracteres que não possuía o trocaz primitivo; é isto um exemplo de variações análogas em duas ou mais raças distintas. A presença freqüente, no grande-papudo, de quatorze e mesmo dezasseis penas caudais pode ser considerada como uma variação representando a conformação duma outra raça, o pombo pavão. Ninguém deixará de admitir, penso eu, que estas variações análogas provêm de que um predecessor comum transmitiu por hereditariedade às diferentes raças de pombos uma mesma constituição e uma tendência à variação, quando são expostas a influências desconhecidas semelhantes. O reino vegetal fornece-nos um caso de variações análogas nos caules tumefeitos, ou, como se designam habitualmente, nas raízes dos nabos da Suécia e do rutabaga, duas plantas que alguns botânicos consideram como variedades derivando duma origem comum e produzidas pela cultura; se não fosse assim, haveria então um caso de variação análoga entre duas pretendidas espécies distintas, às quais poderia juntar-se uma terceira, o nabo ordinário. Na hipótese da criação independente das espécies, teríamos que atribuir esta semelhança de desenvolvimento de caules nas três plantas, não à verdadeira causa, isto é, à comunhão de descendência e à tendência a variar numa mesma direcção que é a consequência, mas a três actos distintos da criação, actuando sobre formas extremamente vizinhas. Naudin observou muitos casos semelhantes de variedades análogas na grande família das cucurbitáceas, e diversos sábios nos cereais. M. Walsh discutiu ultimamente com muito talento diversos casos semelhantes que se apresentam nos insectos no estado de natureza, e agrupou-os sob a sua lei de igual variabilidade.

Todavia, encontrámos um outro caso nos pombos, isto é a aparição accidental, em todas as raças, duma coloração azul-ardózia, de duas faxas negras sobre as asas, dos flancos brancos, com uma barra na extremidade da cauda, de que as penas exteriores são, junto da base, exteriormente bordadas de branco. Como estes diferentes sinais constituem um carácter de origem comum, o trocaz, ninguém contestaria, creio eu, que isto seja um caso de regressão e não uma variação nova e análoga que aparece em muitas raças. Podemos, assim o penso, admitir esta

conclusão com toda a segurança; porque, como temos visto, estes sinais coloridos estão muito sujeitos e aparecer nos filhos resultando do cruzamento de duas raças distintas tendo uma coloração diferente; ora, neste caso, não há nada nas condições exteriores de existência, salvo a influência do cruzamento sobre as leis da hereditariedade, que possa causar a reaparição da cor azul-ardózia acompanhada de outros diversos sinais.

Sem dúvida, é muito surpreendente que reapareçam caracteres depois de terem desaparecido durante um grande número de gerações, centenas talvez. Mas, numa raça cruzada uma só vez com uma outra raça, a descendência apresenta acidentalmente, durante muitas gerações — alguns autores dizem durante uma dezena ou mesmo durante uma vintena — uma tendência a regressar aos caracteres da raça estrangeira. Depois de dōze gerações, a proporção do sangue, para empregar uma expressão vulgar, dum dos predecessores é apenas de 1 para 2048; e portanto, como vemos, julga-se geralmente que basta esta proporção infinitamente pequena de sangue estranho para determinar uma tendência ao regresso. Numa raça que não tenha sido cruzada, mas na qual os dois *predecessores-origem* tem perdido alguns caracteres que possuía o seu predecessor comum, a tendência ao regresso a este carácter perdido poderia, depois de tudo o que podemos saber, transmitir-se de modo mais ou menos frisante durante um número ilimitado de gerações. Quando um carácter perdido reaparece numa raça após um grande número de gerações, a hipótese mais provável é, não que o indivíduo afectado se coloque prestes a assemelhar-se a um predecessor de que está separado por muitas centenas de gerações, mas que o carácter em questão se encontrasse em estado latente nos indivíduos de cada geração sucessiva e que enfim este característico se tenha desenvolvido sob a influência de condições favoráveis, de que nós ignoramos a causa. Nos pombos bárbaros, por exemplo, que produzem muito raramente aves azuis, é provável que haja nos indivíduos de cada geração uma tendência latente à reprodução da plumagem azul. A transmissão desta tendência, durante um grande número de gerações, não é mais difficil de comprehender que a transmissão análoga de órgãos rudimentares completamente inúteis. A simples tendência à produção dum rudimento é mesmo algumas vezes hereditária.

Como supuzemos que todas as espécies dum mesmo género derivam duma origem comum, poderíamos esperar que elas variassem acidentalmente de maneira análoga; de tal modo que as variedades de duas ou muitas espécies se assemelhariam, ou que uma variedade se assemelharia por certos caracteres a uma outra espécie distinta — sendo esta, pela nossa teoria, apenas uma variedade permanente bem acentuada. Os caracteres exclu-

sivamente devidos a uma variação análoga teriam provavelmente pouca importância, porque a conservação de todos os caracteres importantes é determinada pela selecção natural, que os apropria aos hábitos diferentes da espécie. Poderia esperar-se, além disso, que as espécies dum mesmo género apresentassem accidentalmente caracteres perdidos desde há muito. Todavia, como não conhecemos o predecessor comum dum grupo natural qualquer, não podemos distinguir os caracteres devidos à regressão dos que proveem de variações análogas. Se, por exemplo, ignorássemos que o Pombo-trocaz, origem dos nossos pombos domésticos, não tinha nem penas nas patas, nem penas voltadas na cabeça, ser-nos-ia impossível dizer se deveriam ser atribuídos êstes caracteres a um facto de regressão ou unicamente a variações análogas; mas teríamos podido concluir que a côr azul é um caso de regressão, por causa do número de sinais que estão em relação com esta cambiante, sinais que, segundo toda a probabilidade, não appareceriam todos reunidos no caso de simples variação; estaríamos demais, tanto mais certos de chegar a esta conclusão, quanto a coloração azul e os diferentes sinais reaparecem muitas vezes quando se cruzam raças tendo côres diversas. Por conseguinte, posto que, nas raças que vivem no estado de natureza pudésemos apenas raramente determinar quais os casos de regressão a um carácter anterior, e quais os que constituem uma variação nova, mas análoga, deveríamos, todavia, pela nossa teoria, encontrar algumas vezes nos descendentes duma espécie em via de modificação caracteres que existem já noutros elementos do mesmo grupo. Ora, é isto certamente o que acontece.

A dificuldade experimentada em distinguir as espécies variáveis provém, em grande parte, de que as variedades imitam, por assim dizer, outras espécies do mesmo género. Poderia também fazer-se um catálogo considerável de formas intermédias entre duas outras formas que não podem ainda considerar-se a não ser como espécies duvidosas; ora, isto prova que as espécies, variando, tem revestido alguns caracteres pertencendo a outras espécies, a não ser que se admita uma criação independente para cada uma destas formas tam próximas. Todavia, encontrámos a melhor prova de variações análogas nas partes ou órgãos que tem um carácter constante, mas que, contudo, variam accidentalmente de modo a assemelhar-se, em certa medida, à mesma parte ou mesmo órgão numa espécie vizinha. Constituí uma longa série destes casos, mas infelizmente encontro-me na impossibilidade de poder dá-la aqui. Devo pois contentar-me com afirmar que êstes casos se apresentam na realidade e que são muito notáveis.

Não obstante citarei um exemplo curioso e complicado, não

que afecte um carácter importante, mas porque se apresenta em muitas espécies do mesmo género, de que umas estão reduzidas ao estado doméstico e outras vivem no estado selvagem. É quasi certamente um caso de regressão. O jumento tem algumas vezes nas pernas riscas transversais muito distintas, semelhantes às que se encontram nas pernas da zêbra; tem-se afirmado que estas riscas são muito mais manifestas no jumentinho, e os estudos que tenho feito sob tal ponto confirmam-me este facto. A risca da espádua é algumas vezes dupla e varia muito com respeito a côr e a desenho. Tem-se descrito um jumento branco, mas *não* albino, que não tem risca alguma nem sôbre a espádua nem sôbre o dorso:—estas duas riscas são algumas vezes muito fracamente notadas ou faltam por completo nos jumentos de côr escura. Tem-se visto, afirmam, o koulán de Pallas com uma dupla risca sôbre a espádua. M. Blyth observou uma hemiona tendo sôbre a espádua uma risca distinta, posto que este animal não a tenha de ordinário. O coronel Poole me informou, além disso, que os novos desta espécie tem ordinariamente as pernas raiadas e uma faixa fracamente notada sôbre a espádua. O quaga, de que o corpo é como o da zêbra, tam completamente listrado, não tem contudo riscas nas pernas; porém, o doutor Gray desenhou um destes animais de que as canelas tinham zebrações muito frisantes.

Com respeito ao cavallo, recolhi em Inglaterra exemplos da risca dorsal, nos cavalos pertencendo às raças mais características e tendo faixas de *todas* as côres. As riscas transversais nas pernas não são raras nos cavalos isabel e nos de pêlo de rato; tenho-as observado também no alazão; percebe-se algumas vezes uma ligeira risca sôbre a espádua dos cavalos isabel e tenho notado um fraco vestígio no cavallo baio. Meu filho estudou com cuidado e desenhou um cavallo de tiro belga, de côr isabel, tendo as pernas raiadas e uma dupla risca sôbre cada espádua; eu mesmo tive occasião de ver um poney isabel de Devonshire, e descreveram-me com cuidado um pequeno poney tendo a mesma faixa, originário do país de Gales, e ambos tinham três riscas paralelas na espádua.

Na região nor-oeste da Índia, a raça dos cavalos Kattywar é tam geralmente listrada, que, segundo o coronel Poole, que estudou esta raça para o govêrno indiano, se não considera como raça pura um cavallo desprovido de riscas. A risca dorsal existe sempre, as pernas são ordinariamente raiadas, e a risca da espádua, muito comum, é algumas vezes dupla e mesmo tripla. As riscas são muitas vezes muito caracterizadas no pôtro, desaparecem algumas vezes completamente nos vêlhos cavalos. O coronel Poole teve occasião de ver cavalos Kattywar cinzentos e baios raiados no momento do parto. Indicações que me tem

sido fornecidas por M. W.-W. Edwards, autorizam-me a crer que, no cavalo de corrida inglês, a risca dorsal é muito mais comum no pôtro que no animal adulto. Eu mesmo tenho tratado recentemente um pôtro proveniente duma égua baia (e esta produto dum cavalo turcomano e duma égua flamenga) e dum cavalo de corrida inglês, tendo uma faixa baia; êste pôtro, na idade de uma semana, apresentava entre as ancas e na frente numerosas zebra-duras carregadas muito estreitas e ligeiras riscas nas pernas; todas estas riscas desapareceram em breve completamente. Sem entrar aqui em mais amplas minúcias, posso constatar que tenho entre mãos muitos documentos estabelecendo de maneira positiva a existência de riscas nas pernas e nas espáduas de cavalos pertencendo às mais diversas raças e provenientes de todos os países, desde Inglaterra à China, e desde a Noruega, ao norte, até ao arquipélago Malaio ao sul. Em todas as partes do mundo, as riscas se apresentam as mais das vezes nos cavalos isabeis e pêlo de rato; compreendo sob o termo isabel uma grande variedade de cambiantes estendendo-se entre o escuro-negro, duma parte, e da outra a côr de café com leite.

Eu sei que o coronel Hamilton Smith, que escreveu sôbre êste assunto, julga que as diferentes raças de cavalos descendem de muitas espécies primitivas, de que uma tendo a côr isabel era raiada, e atribui a antigos cruzamentos com esta origem todos os casos que acabamos de descrever. Mas pode rejeitar-se esta maneira de ver, porque é muito improvável que o grande cavalo de tiro belga, que os poneys do país de Gales, o duplo poney da Noruega, a raça delicada de Kattywar, etc., habitando partes do globo tam afastadas, tenham todas sido cruzadas com uma suposta fonte primitiva.

Examinemos agora os efeitos dos cruzamentos entre as diferentes espécies do género cavalo. Rollin afirma que o macho ordinário, produto da burra e cavalo, é particularmente sujeito a ter as pernas listradas; segundo M. Gosse, nove décimos dos machos encontram-se neste caso, em certas partes dos Estados-Unidos. Vi uma vez um macho de que as pernas eram listradas a tal ponto que poderia tornar-se como híbrido de zêbra; M. W.-C. Martin, no seu excelente *tratado do cavalo*, apresentou um macho semelhante. Vi quatro desenhos coloridos representando híbridos entre o jumento e a zêbra; ora, as pernas são muito mais listradas que o resto do corpo; um deles, além disso, tem uma dupla risca sôbre a espádua. No famoso híbrido obtido por lord Morton, do cruzamento duma égua alasã com um quaga, o híbrido, e mesmo os potros puros que a mesma égua deu subsequentemente com um cavalo árabe negro, tinham sôbre as pernas riscas ainda mais pronunciadas do que existem no quaga puro. Enfim, e é êste um dos casos mais notáveis, o doutor Gray apresentou

um híbrido (diz-me êle que em seguida teve ocasião de ver um segundo exemplo) provindo do cruzamento dum burro e duma hemiona; posto que o jumento tenha apenas acidentalmente riscas sôbre as pernas e que elas faltem, assim como a risca sôbre a espádua, na hemiona, êste híbrido tinha, além das riscas nas quatro pernas, três curtas riscas na espádua, semelhantes às do poney isabel de Devonshire e do poney isabel do país de Gales que temos descrito; tinha, além disso, algumas marcas zebreadas nos lados da face. Eu estava tam convencido, relativamente a êste último facto, que nenhuma destas riscas pode provir do que se chama ordinariamente o acaso, que só o facto da aparição destas zebreaduras da face, no híbrido do jumento e da hemiona, me excitou a perguntar ao coronel Poole se não existiam iguais caracteres na raça de Kattywar, tam eminentemente sujeita a apresentar riscas, e a resposta, como já vimos, foi afirmativa.

Ora, que conclusão devemos tirar dêstes factos? Vemos algumas espécies distintas do género cavallo que, por simples variações, apresentam riscas nas pernas, como a zêbra, ou nas espáduas, como o jumento. Esta tendência aumenta no cavallo desde que aparece a côr isabel, cambiante que se aproxima da coloração geral das outras espécies do género. Nenhuma mudança de forma, nenhum outro carácter novo acompanha a aparição das riscas. Esta mesma tendência a tornar-se listrada manifesta-se muito fortemente nos híbridos provindo da união das espécies mais distintas. Ora, voltemos ao exemplo das diferentes raças de pombos: derivam todas dum pombo (compreendendo nela duas ou três sub-espécies ou raças geográficas) tendo uma côr azulada e tendo, demais, certas riscas e certas marcas: quando uma raça qualquer de pombos reveste, por uma simples variação, a cambiante azulada, estas riscas e estas outras marcas reaparecem invariavelmente, mas sem que se produza qualquer outra mudança de forma ou de carácter. Quando se cruzam as raças mais antigas e mais constantes, affectando diferentes côres, nota-se uma grande tendência à reaparição, no híbrido de côr azulada, de riscas e marcas. Tenho dito que a hipótese mais provável para explicar a reaparição de caracteres muito antigos é que há nos novos de cada geração sucessiva uma tendência a revestir um carácter desde há muito perdido, e que teem algumas vezes esta tendência em razão de causas desconhecidas. Ora, acabamos de ver que, em muitas espécies do género cavallo, as riscas são mais pronunciadas ou reaparecem mais ordinariamente no novo que no adulto. Como se chamam *espécies* a estas raças de pombos, de que muitas são constantes desde séculos, e se obtem um caso exactamente paralelo ao das espécies do género cavallo! Quanto a mim, indo com o pensamento

a alguns milhões de gerações atrás, antevejo um animal raiado como a zêbra, mas talvez duma construção tam diferente com respeito a outras relações, predecessor comum do nosso cavalo doméstico (quer êste último derive ou não de muitas origens selvagens), do jumento, da hemiona, do quaga e da zêbra.

Ainda que se admita que cada espécie do género cavalo faz o objecto duma criação independente, é-se disposto a admitir, presumo eu, que cada espécie foi criada com uma tendência à variação, tanto no estado selvagem como no estado doméstico, de modo a poder revestir acidentalmente as riscas características das outras espécies do género; deve admitir-se também que cada espécie foi criada com uma outra tendência muito pronunciada, a saber, que, cruzada com espécies vivendo nos mais afastados pontos do globo, produziu híbridos semelhantes pelas riscas, não aos pais, mas a outras espécies do género. Admitir semelhante hipótese é querer substituir uma causa rial por outra imaginária, ou pelo menos desconhecida; é querer, numa palavra, fazer da obra divina uma irrisão e uma decepção. Quanto a mim, eu desejaria admitir também, com os cosmogonistas ignorantes de há alguns séculos, que as conchas fósseis não viveram, mas foram feitas em pedra para imitar as que vivem nas praias do mar.

#### RESUMO

A nossa ignorância com respeito às leis da variação é muito profunda. Não podemos, uma vez por cento, pretender indicar as causas duma variação qualquer. Contudo, todas as vezes que podemos reunir os termos duma comparação, notámos que as mesmas leis parecem ter actuado para produzir tanto as pequenas diferenças que existem entre as variedades duma mesma espécie, como as grandes diferenças que existem entre as espécies do mesmo género. A mudança das condições não produz geralmente senão uma variedade flutuante, mas algumas vezes também efeitos diversos e definidos; ora, êstes efeitos podem com o tempo tornar-se muito pronunciados, pôsto que nada possamos afirmar, por falta de provas suficientes. O hábito, produzindo particularidades constitucionais, o uso fortificando os órgãos, e a falta de uso enfraquecendo-os ou diminuindo-os, parecem, em muitos casos, ter exercido uma acção considerável. As partes homólogas tendem a variar de forma igual e a soldar-se. As modificações das partes duras e externas affectam algumas vezes as partes moles e internas. Uma parte muito desenvolvida tende talvez a atrair a si a nutrição das partes adjacentes, e toda a parte da formação é economizada, que o pode ser sem inconveniente. As modificações da formação, du-

rante a primeira idade, podem afectar partes que se hão-de desenvolver mais tarde; produzem-se, sem dúvida alguma, muitos casos de variações correlativas de que não podemos compreender a natureza. As partes múltiplas são variáveis, sob o ponto de vista do número e da formação, o que provêm talvez de tais partes não serem rigorosamente especializadas para desempenhar funções particulares; as suas modificações escapam à acção rigorosa da selecção natural. É provavelmente também a esta mesma circunstância que deve atribuir-se a variabilidade maior dos seres colocados na ordem inferior da escala orgânica do que nas formas mais elevadas, de que a organização inteira é mais especializada. A selecção natural não tem acção sobre os órgãos rudimentares, sendo estes órgãos inúteis, e, por isso, variáveis. Os caracteres específicos, isto é, os que começaram a diferir desde que as diversas espécies do mesmo género se destacaram do predecessor comum, são mais variáveis que os caracteres genéricos, isto é, os que, transmitidos por hereditariedade desde há muito, não tem variado durante o mesmo lapso de tempo. Temos indicado, a este respeito, partes ou órgãos especiais que são ainda variáveis porque teem variado recentemente e são assim diferenciados; mas temos visto também, no segundo capítulo, que o mesmo princípio se aplica a um indivíduo por completo; com efeito, nas localidades em que se encontram muitas espécies dum género qualquer — isto é, onde houve precedentemente muitas variações e diferenciações, e onde uma criação activa de novas formas específicas se realizou — encontra-se hoje em média, nestes mesmos logares e nestas mesmas espécies, o maior número de variedades. Os caracteres sexuais secundários são extremamente variáveis; estes caracteres, além disso, diferem muito nas espécies do mesmo grupo. A variabilidade dos mesmos pontos de organização tem geralmente tido como resultado determinar diferenças sexuais secundárias nos dois sexos da mesma espécie e diferenças específicas nas diversas espécies do mesmo género. Toda a parte ou todo o órgão que, comparado ao que existe numa espécie vizinha, apresenta um desenvolvimento anormal nas dimensões ou na forma, deve ter sofrido uma sôma considerável de modificações desde a formação do género, o que nos explica a causa de ser muito mais variável que as outras partes da organização. A variação é, com efeito, um processo lento e prolongado, e a selecção natural, nos casos semelhantes, não teve ainda tempo de vencer a tendência à variabilidade ulterior, ou ao regresso a um estado menos modificado. Quando, porém, uma espécie, possuindo um órgão extraordinariamente desenvolvido se torna origem dum grande número de descendentes modificados — o que, na nossa hipótese, supõe um período muito longo — a selecção natural tem podido dar ao



órgão, por extraordinariamente desenvolvido que possa ser, um carácter fixo. As espécies que receberam por hereditariedade dos pais comuns uma constituição quasi análoga e que foram submetidas a influências semelhantes, tendem naturalmente a apresentar variações análogas ou a regressar acidentalmente a alguns caracteres dos primeiros predecessores. Ora, ainda que a regressão e as variações análogas não possam produzir novas modificações importantes, estas modificações não contribuem menos para a diversidade, magnificência e harmonia da natureza.

Seja qual fôr a causa determinante das leves diferenças que se produzem entre o descendente e o ascendente, causa que deve existir em cada caso, temos razão para crêr que a acumulação constante das diferenças vantajosas determinou todas as modificações mais importantes da organização relativamente aos hábitos de cada espécie.

## CAPÍTULO VI

### **Dificuldades levantadas contra a hipótese da descendência com modificações**

Dificuldades que apresenta a teoria da descendência com modificações.— Falta ou raridade das variedades de transição.— Transições nos hábitos da vida.— Hábitos diferentes numa mesma espécie.— Espécies tendo hábitos inteiramente diferentes dos das espécies próximas.— Órgãos de perfeição extrema.— Modo de transição.— Casos difíceis.— «Natura non facit saltum.»— Órgãos pouco importantes.— Os órgãos não são absolutamente perfeitos em todos os casos.— A lei da unidade do tipo e das condições de existência está compreendida na teoria da selecção natural.

Muitas objecções se devem, sem dúvida, ter apresentado ao espírito do leitor antes que tenha chegado a esta parte da minha obra. Umhas são tam graves, que ainda hoje não posso reflectir nelas sem me sentir um tanto abalado; mas, tanto quanto possa julgar, a maior parte são apenas aparentes, e quanto às dificuldades reais, não são, creio eu, fatais à hipótese que sustento.

Podem agrupar-se estas dificuldades e estas objecções assim como segue:

1.º Se as espécies derivam doutras espécies por graus insensíveis, porque não encontrámos innumeráveis formas de transição? Porque não está tudo na natureza no estado de confusão? Porque são as espécies tam bem definidas?

2.º É possível que um animal tendo, por exemplo, a conformação e os hábitos do morcêgo possa formar-se em seguida a modificações sofridas por outro animal tendo hábitos e conformação inteiramente diferentes? Podemos nós acreditar que a selecção natural possa produzir, duma parte, órgãos insignificantes tais como a cauda da girafa, que serve de apanha-moscas e, por outra parte, um órgão tam importante como o olho?

3.º Os instintos podem adquirir-se e modificar-se pela acção da selecção natural? Como explicar o instinto que possui a abelha para construir as células e que lhe faz exceder assim as descobertas dos maiores matemáticos?

4.º Como explicar que as espécies cruzadas umas com outras ficam estéreis ou produzem descendentes estéreis, enquanto que as variedades cruzadas umas com outras ficam fecundas?

Discutiremos aqui os dois primeiros pontos; consagraremos o capítulo seguinte a algumas objecções diversas; o instinto e a hibridéz farão o objecto de capítulos especiais.

#### DA FALTA OU DA RARIDADE DAS VARIEDADES DE TRANSIÇÃO

A selecção natural actua apenas pela conservação das modificações vantajosas; cada nova forma, sobrevivendo numa localidade suficientemente povoada, tende, por consequência, a tomar o logar da forma primitiva menos aperfeiçoada, ou outras formas menos favorecidas com as quais entra em concorrência, e termina por exterminá-las. Assim, a extinção e a selecção natural vão constantemente de acôrdo. Por conseguinte, se admitimos que cada espécie descende de alguma forma desconhecida, esta, assim como todas as variedades de transição, foram exterminadas pelo facto único da formação e do aperfeiçoamento duma nova forma.

Mas porque não encontrâmos nós freqüentemente na crusta terrestre os restos destas inumeráveis formas de transição que, segundo esta hipótese, devem ter existido? A discussão desta questão encontrará melhor logar no capítulo relativo à imperfeição dos documentos geológicos; limitar-me hei a dizer aqui que os documentos fornecidos pela geologia são infinitamente menos completos do que se crê ordinariamente. A crusta terrestre constitui, sem dúvida, um vasto museu; mas as colecções naturais provindo dêste museu são muito imperfeitas e tem sido reunidas além disso com longos intervalos.

Como quer que seja, objectar-se há sem dúvida que devemos encontrar certamente hoje muitas formas de transição quando muitas espécies próximas habitam uma mesma região.

Tomemos um exemplo muito simples: atravessando um continente de norte a sul, encontra-se ordinariamente, com intervalos sucessivos, espécies muito próximas, ou espécies representativas, que occupam evidentemente pouco mais ou menos o mesmo logar na economia natural do país. Estas espécies representativas encontram-se muitas vezes em contacto e confundem-se mesmo umas com outras; pois, à medida que uma se torna cada vez mais rara, a outra aumenta pouco a pouco e acaba por substituir a primeira. Mas, se nós comparâmos estas espécies onde elas se confundem, são em geral tam absolutamente distintas umas das outras, por todas as particularidades de conformação, como o podem ser os indivíduos tomados mesmo no centro da região que constitui o seu *hábitat* ordinário. Estas espécies próximas, na minha hipótese, descendem duma origem comum; durante o decorrer das suas modificações, cada uma delas deve ter-se adaptado às condições de existência da região

que habita, deve ter suplantado e exterminado a forma original semelhante, assim como todas as variedades que formam as transições entre o seu estado actual e os seus diferentes estados anteriores. Não se deve esperar encontrar actualmente, em cada localidade, numerosas variedades de transição, posto que devam ter existido e que possam estar aí enterradas no estado fóssil. Mas porque se não encontram actualmente, nas regiões intermediárias, apresentando condições de existência intermediárias, variedades ligando intimamente umas às outras as formas extremas? Eis uma dificuldade que me embaraçou durante muito tempo; mas pode explicar-se, creio eu, até certo ponto.

Em primeiro lugar, é necessário evitar concluir que uma região foi contínua durante longos períodos, porque assim o é hoje. A geologia parece demonstrar-nos que, mesmo durante as últimas partes do período terciário, a maior parte dos continentes eram divididos em ilhas nas quais as espécies distintas podiam formar-se separadamente, sem que as variedades intermediárias pudessem existir nas zonas intermédias. Em seguida a modificações na forma das terras e de alterações climatéricas, as superfícies marinhas actualmente contínuas devem ter existido muitas vezes, até uma época recente, num estado muito menos uniforme e muito menos contínuo que ao presente. Mas não insisto sobre este meio de evitar a dificuldade; julgo, com efeito, que muitas espécies perfeitamente definidas são formadas nas regiões-strictamente contínuas; mas creio, por outra parte, que o estado outrora dividido de superfícies que não fazem hoje mais do que uma, representou um papel importante na formação de novas espécies, sobretudo nos animais errantes que se cruzam facilmente.

Se observámos a distribuição actual das espécies sobre um vasto território, vemos que são, em geral, muito numerosas numa grande região, que depois se tornam de repente cada vez mais raras sobre os limites desta região e que terminam por desaparecer. O território neutro, entre duas espécies representativas, é pois geralmente muito estreito, comparativamente ao que é próprio a cada uma delas. Observámos o mesmo facto fazendo a ascensão duma montanha; Alphonse de Candolle fez notar com que rapidez desaparece por vezes uma espécie alpina comum. As sondagens efectuadas à draga nas profundezas do mar fornecem resultados análogos a E. Forbes. Estes factos devem causar alguma surpresa àqueles que consideram o clima e as condições físicas da existência como os elementos essenciais da distribuição dos seres organizados; porque o clima, a altitude ou a profundidade variam de maneira gradual e insensível. Mas se pensarmos que cada espécie, mesmo no seu centro especial, aumentaria imensamente em número sem a concorrência que lhe

opõem as outras espécies; se nós pensarmos que quasi todas servem de presa às outras ou lutam entre si; se nós pensarmos, emfim, que cada ser organizado tem, directa ou indirectamente, as relações mais íntimas e mais importantes com os outros seres organizados, é fácil compreender que a extensão geográfica duma espécie, habitando um país qualquer, está longe de depender exclusivamente das mudanças insensíveis das condições físicas, mas que esta extensão depende essencialmente da presença doutras espécies com as quais se encontra em concorrência e que, por conseguinte, ou lhes serve de presa, ou a ela servem de presa. Ora, como estas espécies são por si mesmas definidas e se não confundem por gradações insensíveis, a extensão duma espécie qualquer dependendo, em todos estes casos, da extensão das outras, tende a ser por si mesma nítidamente circunscrita. Além disso, sobre os limites do seu *habitat*, aí onde existe em menor número, uma espécie está extremamente sujeita a desaparecer em seguida às flutuações no número dos seus inimigos ou dos seres que lhe servem de presa, ou ainda com as mudanças em a natureza do clima; a distribuição geográfica da espécie tende então a definir-se ainda mais manifestamente.

As espécies vizinhas, ou espécies representativas, quando habitam uma região contínua, são ordinariamente distribuídas de tal maneira que cada uma delas ocupa um território considerável e havendo entre elas um território neutro, comparativamente estreito, no qual se tornam de repente cada vez mais raras; as variedades não diferindo essencialmente das espécies, a mesma regra se lhes aplica provavelmente. Ora, no caso duma espécie variável habitando uma região muito extensa, teremos de adaptar duas variedades a duas grandes regiões e uma terceira variedade a uma zona intermediária limitada que as separe. A variedade intermediária, habitando uma região restrita, é, por consequência, muito menos numerosa; ora, tanto quanto o posso julgar, é o que se passa entre as variedades no estado da natureza. Pude observar exemplos admiráveis desta regra nas variedades intermediárias que existem entre as variedades bem talhadas do género *Balanus*. Resulta também dos documentos que me transmitiram M. Watson, o doutor Asa Gray e M. Wollaston, que as variedades ligando duas outras formas quaisquer são, em geral, numéricamente menos numerosas que as formas que elas ligam. Ora, se podemos confiar nestes factos e nestas induções, e concluir que as variedades que ligam outras existem ordinariamente em menor número que as formas extremas, devemos compreender igualmente porque as variedades intermediárias não podem persistir durante longos períodos, e porque, em regra geral, são exterminadas e desaparecem mais

depressa que as formas que ligavam primitivamente entre si.

Já vimos, com efeito, que todas as formas numericamente fracas correm mais risco de ser exterminadas do que as que compreendem numerosos indivíduos; ora, neste caso particular, a forma intermediária está essencialmente exposta às invasões das formas muito próximas que a circundam de todos os lados. Há, além disso, uma consideração muito mais importante: é que, enquanto que se executam as modificações que, pensamos nós, devem aperfeiçoar duas variedades e convertê-las em duas espécies distintas, as duas variedades, que são, numericamente falando, as mais fortes e que tem um hábitat mais extenso, tem grades vantagens sobre a variedade intermediária que existe em pequeno número numa estreita zona intermediária. Com efeito, as formas que compreendem numerosos indivíduos tem mais probabilidade do que tem as formas menos numerosas de apresentar, num tempo dado, mais variações à acção da selecção natural. Por consequência, as formas mais comuns tendem, na luta pela existência, a vencer e a suplantar as formas menos comuns, porque estas últimas modificam-se e aperfeiçoam-se mais lentamente. É em virtude deste princípio, julgo eu, que as espécies comuns em cada país, como vimos no segundo capítulo, apresentam, em média, um maior número de variedades bem definidas do que as espécies mais raras. Para bem fazer compreender a minha opinião, suponhamos três variedades de carneiros, uma adaptada a uma vasta região montanhosa, a segunda habitando um terreno comparativamente restrito e acidentado, a terceira ocupando as planícies extensas que se encontram na base das montanhas. Suponhamos, demais, que os habitantes destas três regiões empregam mil cuidados e inteligência para melhorar as raças pela selecção; as probabilidades de bom êxito são, neste caso, todas em favor dos grandes proprietários da montanha ou da planície e devem chegar a melhorar os seus animais muito mais prontamente que os pequenos proprietários da região intermédia mais restrita. Por conseguinte, as melhores raças da montanha e da planície não tardarão a suplantar a raça intermediária menos perfeita, e as duas raças, que eram na origem numericamente mais fortes, encontrar-se hão em contacto imediato, tendo a variedade desaparecido diante delas.

Para me resumir, creio que as espécies chegam a ser assaz bem definidas e a não apresentar, em momento algum, um caos inextricável de formas intermediárias.

1.º Porque as novas variedades se formam muito lentamente. A variação, com efeito, segue uma marcha muito lenta e a selecção natural nada pôde até que se apresentem diferenças ou variações individuais favoráveis, e até que se encontre, na eco-

nomia natural da região, um lugar que melhor possam preencher alguns dos seus habitantes modificados. Ora, estes novos logares produzem-se apenas em virtude de mudanças climatéricas muito lentas, ou depois da emigração accidental de novos habitantes, ou talvez e numa escala maior, porque, modificando-se lentamente alguns dos antigos habitantes, as antigas e as novas formas assim produzidas actuam e reagem umas sobre as outras. Resulta disto que, em todas as regiões e em todas as épocas, devemos encontrar apenas poucas espécies apresentando ligeiras modificações, permanentes até um certo ponto; ora, é este certamente o caso.

2.º Porque as superfícies hoje contínuas, devem ter numa época comparativamente recente, existindo como partes isoladas sobre as quais muitas formas, mais particularmente entre as classes errantes e aquelas que se copulam para cada ninhada, puderam tornar-se assaz distintas para ser consideradas como espécies representativas. Neste caso, as variedades intermediárias que ligam as espécies representativas à origem comum deviam algumas vezes existir em cada uma destas estações isoladas; mas estas cadeias foram exterminadas pela selecção natural, de tal maneira que se não encontram mais no estado vivo.

3.º Logo que duas variedades ou mais se formaram em diferentes partes duma superfície estritamente contínua, é provável que as variedades intermediárias se formassem ao mesmo tempo nas zonas intermediárias; mas a duração destas espécies deve ser de ordinário muito curta. Estas variedades intermediárias, com efeito, pelas razões que já demos (razões tiradas principalmente do que nós sabemos sobre a distribuição actual de espécies muito próximas, ou espécies representativas, assim como a das variedades reconhecidas), existem nas zonas intermediárias em menor número do que as variedades que elas ligam entre si. Esta única causa bastaria para expor as variedades intermediárias a um extermínio accidental; mas é, além disso, quasi certo que devem desaparecer ante as formas que ligam à medida que a acção da selecção natural se faz sentir mais; as formas extremas, com efeito, compreendendo um maior número de indivíduos, apresentam em média mais variações e são, por consequência, mais sensíveis à acção da selecção natural, e mais dispostas a um melhoramento ulterior.

Emfim, considerando agora não um tempo dado, mas o tempo tomado no seu todo, deviam certamente existir, se a minha teoria é fundada, inumeráveis variedades intermediárias ligando intimamente umas às outras as espécies dum mesmo grupo; mas a marcha única da selecção natural, como temos feito tantas vezes lembrar, tende constantemente a eliminar as formas parentes e os fuzis intermediários. Poderia encontrar-se a prova

da sua existência passada apenas nos restos fósseis que, como tentaremos demonstrá-lo no capítulo subsequente, apenas se conservam duma maneira extremamente imperfeita e intermitente.

DA ORIGEM E DAS TRANSIÇÕES DOS SERES ORGANIZADOS TENDO  
UMA CONFORMAÇÃO E HÁBITOS PARTICULARES

Os adversários das ideias que proponho teem algumas vezes perguntado como succede, por exemplo, que um animal carnívoro terrestre possa transformar-se num animal tendo hábitos aquáticos; visto que como poderia ter subsistido êste animal durante o estado de transição? Seria fácil demonstrar que existem hoje animais carnívoros que apresentam todos os graus intermediários entre usos verdadeiramente terrestres e usos verdadeiramente aquáticos; ora, estando cada um deles submetido à luta pela existência, precisa necessariamente de estar bem adaptado ao logar que ocupa na natureza. Assim, a *Mustela vison* da América do Norte tem os pés palmados e parece-se com a lontra pela pele, pelas patas curtas e pela forma da cauda. Durante o estio, êste animal nutre-se de peixes e mergulha para aí se sustentar; mas, durante o longo inverno das regiões setentrionais, abandona as águas congeladas e, como as outras doninhas, nutre-se de ratos e animais terrestres. Seria muito mais difícil de responder se tivesse escolhido um outro caso e se tivessem perguntado, por exemplo, como explicar que um quadrúpede insectívoro se possa transformar num morcêgo voante. Creio contudo que semelhantes objecções não tem grande valor.

Nesta ocasião, como em muitas outras, conheço toda a importância que haveria em expor todos os exemplos admiráveis que colhi sôbre os hábitos e conformações de transição entre estas espécies vizinhas, assim como sôbre a diversificação de hábitos, constantes ou acidentais, que se observam numa mesma espécie. Não precisaria de nada menos que duma longa lista de factos semelhantes para minorar a dificuldade que apresenta a solução de casos análogos aos do morcêgo.

Tomemos a família dos esquilos; observamos nela uma gradação insensível, desde os animais cuja cauda é apenas ligeiramente achatada, e outros, assim como o faz observar sir J. Richardson, cuja parte posterior do corpo é apenas ligeiramente dilatada, com a pele dos flancos um pouco desenvolvida, até aos que se chamam os *Esquilos volantes*. Estes últimos teem os membros e mesmo a raiz da cauda unidos por uma larga membrana que lhes serve de pára-quédas e lhes permite transpor, cortando o ar, grandes distâncias duma árvore a outra. Não podemos duvidar que cada uma destas conformações não seja útil a cada espécie de esquilo no seu hábitat, ora permitindo-lhe



escapar às aves ou aos animais carniceiros e procurar mais rapidamente a nutrição, ora sobretudo diminuindo o perigo das quedas. Mas não resulta daqui que a conformação de cada esquilo seja absolutamente a melhor que se pode conceber em todas as condições naturais. Suponhamos, por exemplo, que o clima e a vegetação veem a mudar, que tenha havido emigração doutros roedores ou doutros animais ferozes, ou que antigas espécies destas últimas se modificaram, a analogia conduz-nos a crer que os esquilos, ou alguns pelo menos, diminuiriam em número ou desapareceriam, a não ser que se não modificassem e se não aperfecioassem, para evitar esta nova dificuldade da sua existência.

Não vejo pois dificuldade alguma, sobretudo nas condições de existência em via de alteração, à conservação contínua de indivíduos tendo a membrana dos flancos sempre mais desenvolvida, sendo útil toda a modificação, multiplicando-se cada uma até que, graças à acção acumuladora da selecção natural, um perfeito esquilo volante seja produzido.

Consideremos de momento o *Galeopitéco* ou lémur volante, que classificavam outrora entre os morcêgos, mas que se coloca hoje entre os insectívoros. Este animal tem uma membrana lateral muito larga, que parte do ângulo do maxilar e se estende até à cauda, envolvendo os membros e os dedos alongados; esta membrana é provida dum músculo extensor. Posto que qualquer indivíduo adaptado a deslizar no ar não ligue actualmente o galeopitéco aos outros insectívoros, pode contudo supor-se que êstes fuzis existiram outrora e que cada um deles se desenvolveu da mesma forma que os esquilos volantes menos perfeitos, apresentando cada grau de conformação uma certa utilidade para o seu possuidor. Não vejo tam pouco dificuldade insuperável para acreditar, além disso, que os dedos e o antebraço do *galéopitéco*, ligados pela membrana, possam ser consideravelmente alongados pela selecção natural, modificações que, no ponto de vista dos órgãos do vôo, converteriam êste animal num morcêgo. Vemos talvez, entre certos morcêgos, cuja membrana da asa se estende do vértice da espádua à cauda, cobrindo as patas posteriores, os vestígios dum aparelho primitivamente adaptado a deslizar no ar, mais do que ao vôo propriamente dito.

Se uma dezena de géneros tivesse desaparecido, quem ousaria suspeitar que existiram aves cujas asas lhes serviam apenas de pás para bater a água, como o ganso de asas curtas (*Micropterus* d'Eyton); de barbatanas na água e de patas anteriores na terra como no *pinguim*; de velas no *avestruz*, e de algum uso funcional no *Apteryx*? Contudo a conformação de cada uma destas aves é-lhes excelente nas condições de existência em que

se encontra colocada, porque cada uma deve lutar para viver, mas não é necessariamente a melhor que se possa conceber em todas as condições possíveis. Não precisaria concluir das observações que precedem que algum dos graus de conformação de asas que aqui são indicadas, e que todas talvez resultem da falta do uso, deve indicar a marcha natural segundo a qual as aves terminaram por adquirir a perfeição do vôo; mas estas observações servem pelo menos para demonstrar a diversidade possível dos meios de transição.

Se se tiver em consideração que certos membros das classes aquáticas, como os crustáceos e os moluscos, são adaptados à vida terrestre; que existem aves e mamíferos volantes, insectos volantes de todos os tipos imagináveis; que houve antigamente réptis volantes, não repugna conceber que os peixes volantes, que podem actualmente lançar-se no ar e percorrer distâncias consideráveis elevando-se e sustentando-se por meio das suas barbatanas trementes, tivessem podido modificar-se de maneira a tornar-se animais perfeitamente alados. Se assim fosse, quem imaginaria que, num estado de transição anterior, estes animais habitavam o Oceano e se serviam de seus órgãos de vôo nascentes, tanto como o podemos saber, com o único fim de escapar à voracidade dos outros peixes?

Quando vemos uma conformação absolutamente perfeita e apropriada a um hábito particular, tal como a adaptação das asas da ave para o vôo, devemos lembrar-nos que os animais apresentando as primeiras conformações graduais e transitórias deviam raramente sobreviver até à nossa época, porque devem desaparecer diante dos seus sucessores que a selecção natural tornou gradualmente mais perfeitos. Podemos concluir além disso que os estados transitórios entre as conformações apropriadas a hábitos de existência muito diferentes deviam raramente, num antigo período, desenvolver-se em grande número e sob muitas formas subordinadas. Assim, para tornar ao nosso exemplo imaginário do peixe volante, não parece provável que os peixes capazes de se elevar até ao verdadeiro vôo revestissem muitas formas diferentes, aptas a apanhar, de diversas maneiras, prêsas de diversas naturezas sôbre a terra e sôbre a água, antes que os órgãos do vôo tivessem atingido um grau de perfeição assaz elevado para lhes assegurar, na luta pela existência, uma vantagem decisiva sôbre outros animais. A probabilidade de descobrir, no estado fóssil, as espécies representantes das diferentes transições de conformação, é pois menor, porque existiram em menor número que as espécies tendo uma conformação completamente desenvolvida.

Citarei de momento dois ou três exemplos de diversificações e de mudanças de hábitos entre indivíduos duma mesma espécie.

Num e noutro caso, a selecção natural poderia facilmente adaptar a conformação do animal aos seus hábitos modificados ou exclusivamente a um deles sómente. Contudo, é difficil determinar, isto porêem importa-nos pouco, se os hábitos se transformam ordinariamente primeiro, modificando-se a conformação em seguida, ou se ligeiras modificações de conformações trazem uma mudança de hábitos; é provável que estas duas modificações se apresentem algumas vezes simultâneamente. Como exemplo de alterações de hábitos basta assinalar numerosos insectos britânicos que se nutrem hoje de plantas exóticas, ou exclusivamente de substâncias artificiais. Poder-se-iam citar inumeráveis casos de modificações de hábitos; algumas vezes observei, na América meridional, um papa-moscas (*Saurophagus sulphuratus*) pousar em um ponto, depois arremessar-se para um outro, como o faria um gavião; depois, noutros momentos, ficar imóvel à beira da água para aí se precipitar à procura de peixe, como o faria um gaivão-pescador. Pode ver-se no nosso país o grande melharuco (*Parus major*) trepar aos ramos como um pica-pau; algumas vezes, como a *pega-parda*, mata as avezinhas dando-lhes golpes na cabeça, e muitas vezes o observei, e mais freqüentemente ainda ouvi martelar as sementes do teixo sôbre um ramo e quebrá-las como o faria a citela. Hearne viu, na América do Norte, o *urso negro* nadar durante horas, a grande goela aberta, e apanhar assim os insectos na água, da mesma forma como o faria uma baleia.

Comô vemos algumas vezes indivíduos ter hábitos diferentes dos próprios da sua espécie e às outras espécies do mesmo género, pareceria que êstes indivíduos deviam tornar acidentalmente ao ponto de partida de novas espécies, tendo hábitos anormais, e cuja conformação se afastaria mais ou menos da da origem tipo. A natureza oferece casos semelhantes. Pode citar-se um caso de adaptação mais admirável do que aquele da conformação do picanço, para subir aos troncos das árvores e para apanhar os insectos nas fendas da cortiça? Há contudo na América setentrional picanços que se nutrem quasi exclusivamente de frutos, e outros que, devido às asas alongadas, podem caçar os insectos no vôo. Nas planícies da Prata, onde não rebenta uma única árvore, encontra-se uma espécie de picanço (*Colaptes campestris*) tendo dois dedos adiante e dois atrás, a língua longa e afilada, as penas caudais ponteagudas, bastante rígidas para sustentar a ave na posição vertical, mas não inteiramente rígidas como nos verdadeiros picanços, e um forte bico direito, que todavia não é tam direito nem tam forte como o dos verdadeiros picanços, mas que é contudo bastante sólido para furar a madeira. O *Colaptes* é pois quasi um picanço em todas as partes essenciais da sua conformação. Mesmo os caracteres insignifi-

cantes, tais como a coloração, o som rouco da voz, o vôo ondulado, mostram claramente a sua próxima semelhança com o picanço comum; posso, porém, afirmar, depois das minhas próprias observações, que confirmam aliás as de Azara, observador tam desvelado e tam exacto, que, em certos distritos consideráveis, o *Colaptes* não sobe às árvores e faz o ninho nos buracos que cava na terra. Contudo, como o constatou M. Hudson, este mesmo picanço, em outros distritos, frequenta as árvores e cava buracos no tronco para aí fazer o ninho. Como outro exemplo de hábitos variados deste género, posso juntar que de Saussure descreveu um *Colaptes* do México que cava buracos na madeira dura para aí depositar uma provisão de glandes.

O alcatraz é uma das aves marinhas mais aéreas que se conhecem; todavia, nas baías tranqüilas da Terra de Fogo, poder-se-ia certamente tomar o *Puffinuria Berardi* por um *colimbo* ou um *pinguim*, para observar os seus hábitos gerais, a sua facilidade extraordinária para mergulhar, a sua maneira de nadar e de voar, quando se pode decidir a fazê-lo; contudo esta ave é essencialmente um alcatraz, mas algumas partes da sua organização foram profundamente modificadas para a adaptar aos novos hábitos, enquanto que a conformação do picanço da Prata é apenas muito pouco modificada. As observações mais minuciosas, feitas sobre o cadáver duma *calhandra-marinha* (melro da água), jãmais deixariam suspeitar os seus hábitos aquáticos; contudo, esta ave, que pertence à familia dos melros, encontra apenas a sua subsistência mergulhando, e serve-se das asas debaixo da água e prende com as patas as pedras do fundo. Todos os membros da grande ordem dos *himenopteros* são terrestres à excepção do género *proctotrupes*, de que Sir John Lubbock descobriu os hábitos aquáticos. Este insecto entra muitas vezes na água ajudando-se não com as patas, mas com as asas e pode aí ficar quatro horas sem tornar à superficie; não parece, todavia, apresentar modificação alguma de conformação em relação com os seus hábitos anormais.

Aqueles que crêem que cada ser foi criado tal como é hoje devem sentir por vezes uma certa admiração quando encontram um animal que tem hábitos e conformação que não concordam. Os pés palmados do *ganso* e do *pato* são claramente conformados para a natação. Há contudo nas regiões elevadas *gansos* com pés palmados, que jãmais se aproximam da água; só Audubon viu a *fragata* cujos quatro dedos são palmados, colocar-se sobre a superficie do Oceano. Por outra parte, os *colimbos* e as *gairotas*, aves eminentemente aquáticas, tem como palmouras apenas uma ligeira membrana prendendo os dedos. Não parece evidente que os longos dedos desprovidos de membranas das pernaltas são feitos para andar nos pântanos e sobre os vege-

tais flutuantes? A gaivota marreco e o codornizão pertencem a esta ordem; contudo a primeira destas aves é quasi tam aquática como a gaivota, e a segunda também quasi terrestre como a codorniz ou a perdiz. Nestes casos, e poderiam citar-se muitos outros, os hábitos são alterados sem que a conformação seja modificada de maneira correspondente. Poder-se-ia dizer que o pé palmado do ganso das altas regiões se tornou quasi rudimentar quanto às suas funções, mas não quanto à conformação. Na fragata, uma forte chanfradura da membrana interdigital indica um principio de alteração na conformação.

Quem acredita nos actos numerosos e separados da criação, pode dizer que, nos casos desta natureza, aprouve ao Criador substituir um individuo pertencendo a um tipo por um outro pertencendo a um outro tipo, o que me parece ser o enunciado do mesmo facto sob uma forma aperfeiçoada. Quem, pelo contrario, crê na luta pela existência ou no principio da selecção natural, reconhece que cada ser organizado tenta constantemente multiplicar-se em numero; sabe-se, além disso, que se um ser varia por pouco que seja nos hábitos e na conformação, e obtem assim uma vantagem sobre qualquer outro habitante da mesma localidade, se apodera do lugar deste ultimo, por mais diferente que seja do que elle occupava primeiramente. Também se não experimenta surpresa alguma vendo *gansos e fragatas* com os pés palmados, posto que estas aves habitem a terra e se coloquem raramente sobre a água; codornizes de dedos alongados vivendo nos prados em lugar de viver nas lagoas; picanços habitando logares desprovidos de árvores; e, emfim, melros ou himenopteros mergulhadores e alcatrazes tendo os costumes dos *pinguins*.

#### ÓRGÃOS MUITO PERFEITOS E MUITO COMPLETOS

Parece absurdo ou impossível, eu o reconheço, supor que a selecção natural pudesse formar a visão com todas as inimitáveis disposições que permitem ajustar o foco a diversas distâncias, admitir uma quantidade variável de luz e corrigir as aberrações esféricas e cromáticas. Quando se afirmou pela primeira vez que o sol é imóvel e que a terra gira em torno dele, o senso comum da humanidade declarou falsa a doutrina; mas sabe-se que o velho ditado: *Vox populi, vox Dei*, não se admite em matéria scientifica. A razão diz-nos que se, como é certamente o caso, se pode demonstrar que existem numerosas gradações entre um olho simples e imperfeito e um olho complexo e perfeito, sendo cada uma destas gradações vantajosa ao ser que a possui; que se, além disso, o olho varia algumas vezes e que estas variações são transmissíveis por hereditariedade, o que é igualmente o caso; que se, emfim, estas variações são úteis a um animal nas

condições variáveis da sua existência, a dificuldade de admitir que um olho complexo e perfeito possa ser produzido pela selecção natural, posto que insuperável para a nossa imaginação, em nada contradiz a nossa teoria. Não temos mais de nos ocupar em saber como um nervo pôde tornar-se sensível à acção da luz, como não temos de nos ocupar a procurar a origem da vida dele; todavia, como existem certos organismos inferiores sensíveis à luz, se bem que se não possa descobrir entre elles vestígio algum de nervação, não parece impossível que certos elementos do sarcode, de que são formados em grande parte, possam agregar-se e desenvolver-se em nervos dotados desta sensibilidade especial.

É exclusivamente na linha directa dos ascendentes que devemos procurar as gradações que tem trazido os aperfeiçoamentos dum órgão numa espécie qualquer. Mas isto é quasi impossível, e somos forçados a dirigir-nos a outras espécies e a outros géneros do mesmo grupo, isto é, aos descendentes laterais da mesma origem, a fim de ver quais são as gradações possíveis nestes casos, em que, por casualidade, algumas destas gradações fossem transmitidas com poucas modificações. Além disso, o estado dum mesmo órgão em classes diferentes pode incidentalmente lançar alguma luz sobre os graus que o levaram à perfeição.

O órgão mais simples a que se possa dar o nome de *olho*, consiste em um nervo óptico, cercado de células pigmentares, e coberto duma membrana transparente, mas sem lente nem qualquer outro corpo refringente. Podemos, demais, segundo M. Jourdain, descer mais baixo ainda e encontrarmos então grupos de células pigmentares parecendo representar o órgão da vista, mas estas células são desprovidas de nervos e repousam simplesmente sobre tecidos sarcódicos. Órgãos tam singelos, incapazes de qualquer visão distinta, podem servir apenas para distinguir a luz da obscuridade. Em algumas astérias, determinadas pequenas depressões na camada de pigmento que cerca o nervo são, segundo o autor que acabamos de citar, cheias de matérias gelatinosas transparentes, compostas duma superfície convexa semelhante a córnea dos animais superiores. M. Jourdain supõe que esta superfície, sem poder determinar a formação duma imagem, serve para concentrar os raios luminosos e tornar a percepção mais fácil. Esta simples concentração da luz constitui o primeiro passo, e até mais importante, para a constituição dum olho verdadeiro, susceptível de formar imagens; basta então, com efeito, ajustar a extremidade nua do nervo óptico que, em alguns animais inferiores, é profundamente escondido no corpo e que, em alguns outros, se encontra mais perto da superfície, a uma distância determinada do aparelho de concentração, para que a imagem se forme sobre esta extremidade.

Na grande classe dos articulados, encontramos, como ponto de partida, um nervo óptico simplesmente coberto dum pigmento; este último forma algumas vezes uma espécie de pupila, mas não há aí nem lente nem vestígio de aparelho óptico. Sabe-se actualmente que as numerosas facetas que, pela sua reunião, constituem a córnea dos grandes olhos compostos dos insectos, são verdadeiras lentes, e que os cones interiores encerram filamentos nervosos muito singularmente modificados. Estes órgãos, contudo, são tam diversificados nos articulados, que Müller havia estabelecido três classes principais de olhos compostos, compreendendo sete subdivisões e uma quarta classe de olhos simples agregados.

Se reflectirmos em todos estes factos, muito pouco destrinchados aqui, relativos à imensa variedade de conformação que se nota nos olhos dos animais inferiores; se lembrarmos quanto as formas actualmente vivas são pouco numerosas comparativamente às que são extintas, já não é difícil admitir que a selecção natural pudesse transformar um aparelho simples, consistindo num nervo óptico recoberto dum pigmento e composto duma membrana transparente, em um instrumento óptico tam perfeito como o possuido por qualquer indivíduo que seja da classe dos articulados.

Quem admitir este ponto não pôde hesitar em ir mais longe, e se encontra, depois de ter lido este volume, que a teoria da descendência, com as modificações que traz a selecção natural, explica um grande número de factos de outra maneira inexplicáveis, deve admitir que a selecção natural pôde produzir uma conformação tam perfeita como o olho duma águia, ainda que, neste caso, não conheçamos os diversos estados de transição. Tem-se objectado que, para que o olho possa modificar-se por completo, ficando um instrumento perfeito, é preciso que seja a séde de muitas alterações simultâneas, facto que se considera como irrealizável pela selecção natural. Mas, como tentei demonstrá-lo na minha obra sobre as variações dos animais domésticos, não é necessário supor que as modificações são simultâneas, contanto que sejam muito ligeiras e muito graduais. Diferentes formas de modificações podem também tender para um mesmo fim geral; assim, como o fez notar M. Wallace, «se uma lente tem um foco muito curto ou muito longo, esta diferença pode corrigir-se, quer por uma modificação da curva, quer por uma modificação da densidade; se a curva é irregular e os raios não convergem para um mesmo ponto, todo o melhoramento na regularidade da curva constitui um progresso. Assim, nem a contracção da iris, nem os movimentos musculares do olho são essenciaes à visão; são unicamente progressos que podem ajuntar-se e aperfeiçoar-se em todas as épocas da constru-

ção do aparelho». Na mais alta divisão do reino animal, a dos vertebrados, podemos partir dum olho muito simples, que consiste, no branquiostomo, apenas num pequeno saco transparente provido dum nervo e cheio de pigmento, mas desprovido de qualquer outro aparelho. Nos peixes e nos réptis, como o faz notar Owen, «a série das gradações das estruturas dióptricas é considerável». Um facto significativo, é que mesmo no homem, segundo Virchow, que tem uma tam grande autoridade, a magnífica lente cristalina se forma no embrião por uma acumulação de células epiteliaes alojadas numa ruga da pele que afecta a forma dum saco; o corpo vítreo é formado por um tecido embrionário sub-cutâneo. Contudo, para se chegar a uma justa concepção relativamente à formação do olho com todos os seus maravilhosos caracteres, que não são todavia ainda absolutamente perfeitos, é preciso que a razão vença a imaginação; ora, eu próprio muito tenho sentido quanto isto é difficil, para ficar admirado doutros que hesitam em levar tam longe o principio da selecção natural.

A comparação entre o olho e o telescópio apresenta-se naturalmente ao espirito. Sabemos que este último instrumento foi aperfeiçoado pelos esforços contínuos e prolongados das mais altas inteligências humanas, e concluimos daí naturalmente que o olho se formou por um processo análogo. Será esta conclusão presunçosa? Temos o direito de supor que o Criador põe em jôgo fôrças inteligentes análogas às do homem? Se quisermos comparar o olho a um instrumento óptico, devemos imaginar uma camada espessa dum tecido transparente, imbebido de liquido, em contacto com um nervo sensível à luz; devemòs supor também que as diferentes partes desta camada mudam constantemente e lentamente de densidade, de forma a separar-se em zonas, tendo uma espessura e uma densidade diferentes, desigualmente distantes entre si e mudando gradualmente de forma à superficie. Devemos supor, além disso, que uma fôrça representada pela selecção natural, ou a persistência do mais apto, está constantemente espiando todas as ligeiras modificações que affectem camadas transparentes, para conservar todas as que, em diversas circunstâncias, em todos os sentidos e em todos os graus, tendem a permitir a perfeição duma imagem mais distinta. Devemos supor que cada novo estado do instrumento se multiplica por milhões, para se conservar até que se produza um melhor que substitua e anule os precedentes. Nos corpos vivos, a variação causa as ligeiras modificações, a reprodução multiplica-as quasi ao infinito, e a selecção natural apodera-se de cada melhoramento com uma segurança infalível. Admitamos, emfim, que esta marcha se continua durante milhões de anos e se applica durante cada um a milhões de indivíduos; poderemos nós admi-



tir então que se possa ter formado assim um instrumento óptico vivo, tam superior a um aparelho de vidro como as obras do Criador são superiores às do homem ?

#### MODOS DE TRANSIÇÕES

Se se chegasse a demonstrar que existe um órgão complexo que se não possa formar por uma série de numerosas modificações graduais e ligeiras, a minha teoria não poderia certamente defender-se. Mas não posso encontrar caso algum semelhante. Sem dúvida, existem muitos órgãos dos quais não conhecemos as transições sucessivas, sobretudo se examinarmos as espécies muito isoladas que, segundo a minha teoria, foram expostas a uma grande extinção. Ou então, ainda, se tomarmos um órgão comum a todos os membros duma classe, porque, neste último caso, este órgão deve ter surgido numa época remota desde a qual os numerosos membros desta classe se desenvolveram; ora, para descobrir as primeiras transições que sofreu este órgão, ser-nos-ia preciso examinar as formas muito antigas já de há muito extintas.

Não devemos concluir a impossibilidade da produção dum órgão por uma série gradual de transições duma natureza qualquer a não ser com extrema circunspecção. Poder-se-iam citar, nos animais inferiores, numerosos exemplos dum mesmo órgão exercendo ao mesmo tempo funções absolutamente distintas. Assim, na larva da libelinha e no caboz (*Cobites*) o canal digestivo respira, digere e excreta. A hidra pode ser voltada de dentro para fóra, e então a sua superfície exterior digere e o estômago respira. Em casos semelhantes, a selecção natural poderia, se resultasse qualquer vantagem, especializar para uma única função todo ou parte dum órgão que até aí tivesse desempenhado duas funções, e modificar também consideravelmente a sua natureza por graus insensíveis. Conhecem-se muitas plantas que produzem regularmente, ao mesmo tempo, flores diferentemente construídas; ora, se estas plantas não produzissem mais que flores duma única forma, uma mudança considerável se efectuaria no carácter da espécie com uma grande rapidez comparativa. Contudo é provável que as duas espécies de flores produzidas pela mesma planta sejam, no princípio, diferenciadas uma da outra por transições insensíveis que se podem ainda observar em alguns casos.

Dois órgãos distintos, ou o mesmo órgão sob duas formas diferentes, podem desempenhar simultaneamente a mesma função no mesmo indivíduo, o que constitui um modo muito importante de transição. Tomemos um exemplo; há peixes que respiram por guelras o ar dissolvido na água, e que podem,

ao mesmo tempo, absorver o ar livre pela bexiga natatória, estando este último órgão scindido em divisões fortemente vasculares e munido dum canal pneumático para a introdução de ar. Tomemos um outro exemplo no reino vegetal; as plantas sobem de três maneiras diferentes, contornando-se em espirais, segurando-se a um suporte por gavinhas, ou ainda pela emissão de radículas aéreas. Estes três modos observam-se ordinariamente em grupos distintos, mas há algumas espécies em que se encontram dois destes modos, ou mesmo os três combinados no mesmo indivíduo. Em casos semelhantes um dos dois órgãos poderia facilmente modificar-se e aperfeiçoar-se de forma a desempenhar a função por si só; então, o outro órgão, depois de ter auxiliado o primeiro no decurso do seu aperfeiçoamento, poderia, por seu turno, modificar-se para desempenhar uma função distinta, ou atrofiar-se completamente.

O exemplo da bexiga natatória nos peixes é excelente, visto que nos demonstra claramente o facto importante de um órgão primitivamente construído num ponto distinto, isto é, para fazer flutuar o animal, poder converter-se em um órgão tendo uma função muito diferente, isto é a respiração. A bexiga natatória funciona também, em certos peixes, como um acessório do órgão do ouvido. Todos os fisiólogos admitem que pela conformação e pela posição, a bexiga natatória é homóloga ou idealmente semelhante aos pulmões dos vertebrados superiores; está-se pois perfeitamente seguro em admitir que a bexiga natatória foi realmente convertida em pulmão, isto é, em um órgão exclusivamente destinado à respiração.

Pode concluir-se do que precede que todos os vertebrados providos de pulmões descendem por geração ordinária de algum antigo protótipo desconhecido, que possuía um aparelho flutuador ou, por outra, uma bexiga natatória. Podemos assim, e é uma conclusão que tiro da interessante descrição que Owen fez destas partes, compreender o facto estranho de que tudo o que bebemos e que comemos deve passar diante do orifício da traqueia, com risco de cair nos pulmões, a-pesar do notável aparelho que permite a oclusão da glote. Nos vertebrados superiores, as guelras desaparecem completamente; contudo no embrião as fendas laterais do pescoço e a espécie de botoeira feita pelas artérias indicam ainda a posição primitiva. Mas pode conceber-se que a selecção natural tenha podido adaptar as guelras, actualmente desaparecidas por completo, em algumas funções muito diferentes; Landois, por exemplo, demonstrou que as asas dos insectos tiveram por origem a traqueia; é pois muito provável que, nesta grande classe, os órgãos que serviam outrora à respiração se encontrem transformados em órgãos servindo para o voo.

É tam importante ter bem presente no espírito a probabilidade da transformação duma função em outra, quando se consideram as transições dos órgãos, que citarei um outro exemplo. Nota-se nos cirrípedes pedunculados duas prégas membranosas, que chamei *freios ovígeros* e que, com o auxilio duma secreção viscosa, servem para reter os ovos no sacco até que sejam nascidos. Os cirrípedes não tem guelras, toda a superfície do corpo, do sacco e dos freios serve para a respiração. Os cirrípedes sésseis ou balanideos, por outra parte, não possuem freios ovígeros, os ovos ficam livres inteiramente na concha bem fechada; mas, numa posição correspondendo à que ocupam os freios, tem membranas muito extensas, com muitas prégas, comunicando livremente com as lacunas circulatórias do sacco e do corpo, e que todos os naturalistas tem considerado como guelras. Ora, creio que não pode contestar-se que os freios ovígeros numa família são estritamente homólogos com as guelras duma outra família, porque se notam todas as gradações entre os dois aparelhos. Não deve pois duvidar-se que as duas pequenas rugas membranosas que primitivamente serviam de freios ovígeros, auxiliando a respiração, foram gradualmente transformadas em guelras pela selecção natural, por um simples aumento de tamanho e pela atrofia das glândulas glutiníferas. Se todos os cirrípedes pedunculados que tem experimentado uma extinção muito mais considerável que os cirrípedes sésseis tivessem desaparecido completamente, quem poderia jámais imaginar que as guelras desta última família eram primitivamente órgãos destinados a impedir que os ovos não fossem arrastados para fora do sacco?

O professor Cope e alguns outros naturalistas dos Estados-Unidos insistem recentemente sobre um outro modo possível de transição, consistindo numa aceleração ou atrazo trazido à época da reprodução. Sabe-se actualmente que alguns animais estão aptos a reproduzir-se numa idade muito precoce, antes mesmo de terem adquirido os seus caracteres completos: ora, se esta faculdade chegasse a tornar numa espécie um desenvolvimento considerável, é provável que o estado adulto destes animais se perderia cedo ou tarde; neste caso, o carácter da espécie tenderia a modificar-se e a deteriorar-se consideravelmente, sobretudo se a larva differisse muito da forma adulta. Sabe-se ainda que há um número bastante grande de animais que, depois de terem atingido a idade adulta, continuam a mudar de carácter durante quási toda a vida. Nos mamíferos, por exemplo, a idade modifica algumas vezes muito a forma do crânio, facto de que o doutor Murie observou exemplos admiráveis nas focas. Todos sabem que a complicação das ramificações dos cornos do veado aumenta muito com a idade, e que as penas de algumas aves se desenvol-

vem muito quando envelhecem. O professor Cope afirma que os dentes de certos lagartos sofrem grandes modificações de forma quando avançam em idade; Fritz Müller observou que os crustáceos, depois de atingirem a idade adulta, podem revestir caracteres novos, afectando não sómente partes insignificantes, mas mesmo partes muito importantes. Em todos estes casos — e são numerosos — se a idade da reprodução fosse retardada, o carácter da espécie modificar-se-ia pelo menos no estado adulto; é mesmo provável que as fases anteriores e precoces do desenvolvimento fossem, em alguns casos, precipitadas e finalmente perdidas. Não posso emitir a opinião que algumas espécies tenham sido algumas vezes, ou não tenham sido mesmo modificadas por este modo de transição comparativamente súbdâneo; mas, se o caso é apresentado, é provável que as diferenças entre os novos e os adultos e entre os adultos e os velhos fossem primitivamente adquiridas por graus insensíveis.

#### DIFICULDADES ESPECIAIS DA TEORIA DA SELECÇÃO NATURAL

A-pesar de que devíamos admitir sómente com extrema reserva a impossibilidade da formação dum órgão por uma série de transições insensíveis, apresentam-se contudo alguns casos seriamente difíceis.

Um dos mais sérios é o dos insectos neutros, cuja conformação é muitas vezes diferente por completo da dos machos ou das fêmeas fecundas; tratarei este assunto no próximo capítulo. Os órgãos eléctricos dos peixes oferecem ainda grandes dificuldades, porque é impossível conceber porque fases sucessivas destes maravilhosos aparelhos puderam desenvolver-se. Além de que, não há logar para surpresas, pois não sabemos mesmo para que servem. No gymnoto e no torpedo constituem esses órgãos sem dúvida um poderoso agente de defesa e talvez um meio de agarrar a presa; além disso, na raia, que possui na cauda um órgão análogo, manifesta-se pouca electricidade, mesmo quando o animal está muito irritado, assim como o observou Matteucci; manifesta-se mesmo tam pouco, que a custo se pode supor neste órgão as funções que acabamos de indicar. Demais, como o demonstrou o doutor R.-Mac-Donnell, a raia, além do órgão précitado, possui um outro junto da cabeça; não se sabe se este último órgão é eléctrico, mas parece ser absolutamente análogo à bateria eléctrica do torpedo. Admite-se geralmente que existe uma estreita analogia entre estes órgãos e o músculo ordinário, tanto na estrutura ínfima e a distribuição dos nervos como na acção que exercem sobre elles diversos reagentes. É preciso sobretudo observar que uma descarga eléctrica acompanha as contracções musculares, e, como afirma o doutor Radcliffe, «no

estado de repouso o aparelho eléctrico do torpedo parece ser a séde duma descarga muito semelhante à que se efectua nos músculos e nos nervos no estado de inacção, e o choque produzido pela descarga súbita do aparelho do torpedo não seria de forma alguma uma força de natureza particular, mas simplesmente uma outra forma da descarga que acompanha a acção dos músculos e do nervo motor». Não podemos actualmente ir mais longe com a explicação; mas, como nada sabemos relativamente aos hábitos e conformação dos antepassados dos peixes eléctricos existentes, seria extremamente temerário afirmar a impossibilidade de êstes órgãos poderem desenvolver-se gradualmente em virtude de transições vantajosas.

Uma dificuldade muito mais séria ainda parece embaraçar-nos quando se trata dêstes órgãos; encontram-se, com efeito, numa dúzia de espécies de peixes, dos quais alguns são muito alongados pelas suas afinidades.

Quando um mesmo órgão se encontra em muitos indivíduos da mesma classe, sobretudo nos indivíduos tendo hábitos de vida muito diferentes, podemos ordinariamente atribuir êste órgão a um antepassado comum que o transmitisse por hereditariedade aos descendentes; podemos, além disso, atribuir a sua falta, em alguns indivíduos da mesma classe, a uma desapareição provindo do não-uso ou da acção da selecção natural. De tal maneira que, se os órgãos provinham por hereditariedade de algum remoto antepassado, poderíamos atender a que todos os peixes eléctricos seriam muito particularmente aliados uns aos outros: mas tal não é certamente o caso. Demais, a geologia não nos permite pensar que a maior parte dos peixes possuíam outrora órgãos eléctricos que os descendentes modificados hoje perderam. Todavia, se estudarmos êste assunto de mais perto, compreendemos que os órgãos eléctricos ocupam diferentes partes do corpo dalguns peixes que os possuem; que a conformação dêstes órgãos difere com relação ao arranjo das placas, e, segundo Pacini, com relação aos meios empregados para excitar a electricidade, e, enfim, que êstes órgãos estão providos de nervos vindos de diferentes partes do corpo, e é talvez esta a diferença mais importante de todas. Não se podem pois considerar êstes órgãos eléctricos como homólogos, quando muito podem considerar-se como análogos com relação à função. Não há pois razão alguma para supor que provenham por hereditariedade dum antepassado comum: se se admitisse, com efeito, esta comunhão de origem, êstes órgãos deveriam assemelhar-se exactamente a todos os respeitos. Assim se desvanece a dificuldade inerente ao facto de um órgão, aparentemente o mesmo, se encontrar em algumas espécies afastadas umas das outras; fica-nos contudo para explicar esta outra dificuldade, menor certamente, mas considerável ainda: porque

série de transições passaram êstes órgãos em cada grupo separado de peixes?

Os órgãos luminosos que se encontram em alguns insectos pertencendo a famílias muito diferentes e que estão situados em diversas partes do corpo, oferecem, no nosso estado de ignorância actual, uma dificuldade absolutamente igual à dos órgãos eléctricos. Poder-se-iam citar outros casos análogos; nas plantas, por exemplo, a disposição curiosa por meio da qual uma massa de pólen sustentada por um pedúnculo com uma glândula adesiva, é evidentemente a mesma nas *orquídeas* e nas *asclépius* — gêneros afastados tanto quanto possível das plantas com flores; — mas, aqui ainda, as partes não são homólogas. Em todos os casos em que os seres, muito afastados entre si na escala da organização, são providos de órgãos particulares e análogos, nota-se que, posto que o aspecto geral e a função dêstes órgãos possam ser os mesmos, podem contudo discernir-se sempre entre êles algumas diferenças fundamentais. Por exemplo, os olhos do cefalópodos e os dos vertebrados parecem absolutamente semelhantes; ora, nos grupos tam afastados uns dos outros, nenhuma parte desta semelhança pode ser atribuída à transmissão por hereditariedade dum carácter possuído por um antepassado comum. M. Mivart apresentou êste caso como oferecendo uma dificuldade especial, mas é-me impossível descobrir o valor do seu argumento. Um órgão destinado à visão deve compor-se de tecidos transparentes e conter uma lente qualquer para permitir a formação duma imagem no fundo duma câmara escura. Além desta semelhança superficial, não há analogia alguma real entre os olhos dos chocos e os dos vertebrados: contudo, podem convencer-se, consultando a admirável memória de Hensen a respeito dos olhos dos cefalópodos. É-me impossível entrar aqui em particularidades; posso contudo indicar alguns pontos de diferença. O cristalino, nas sibas melhor organizadas, compõe-se de duas partes colocadas uma atrás da outra e forma como que duas lentes que, juntamente, tem uma conformação e uma disposição muito diversas das dos vertebrados. A retina é completamente dissemelhante; apresenta, com efeito, uma inversão real dos elementos constitutivos e as membranas formando os invólucros do olho contem um grande gânglio nervoso. As relações dos músculos são tam diferentes quanto é possível e é o mesmo para outros pontos. Daqui resulta uma grande dificuldade em apreciar até que ponto convém empregar os mesmos termos na descrição dos olhos dos cefalópodos e dos vertebrados. Pode diga-se de passagem, negar-se que, em cada um dêstes casos, o olho pudesse desenvolver-se pela selecção natural com ligeiras variações successivas; mas, se se admite para um, êste sistema é evidentemente possível para outro, e pode-se, aceita

êste modo de formação, deduzir por antecipação as diferenças fundamentais existindo na estrutura dos órgãos visuais dos dois grupos. Da mesma forma que dois homens fazem algumas vezes a mesma invenção, independentemente um do outro, da mesma forma também parece que nos casos prècitados, a selecção natural, actuando pelo bem de cada ser e aproveitando todas as variações favoráveis, produz órgãos análogos, pelo menos no que diz respeito à função, em seres organizados distintos que nada devem de analogia de conformação que neles se nota à herança dum antepassado comum.

Fritz Müller seguiu com muito cuidado uma argumentação quási análoga para tirar as conclusões indicadas neste volume. Várias famílias de crustáceos compreendem algumas espécies providas dum aparelho respiratório que lhes permite viver fóra da água. Em duas destas famílias muito próximas, que foram mais particularmente estudadas por Müller, as espécies parecem-se, por todos os caracteres importantes, a saber: os órgãos dos sentidos, o sistema circulatório, a posição dos tufos do pêlo que forram os seus estômagos complexos, emfim toda a estrutura das guelras que lhes permite respirar na água, até aos ganchos microscópicos que servem para as limpar. Poder-se-ia pois esperar que, em algumas espécies das duas famílias que vivem em terra, os aparelhos igualmente importantes da respiração aérea fôssem semelhantes; mas porque notivo se encontra ser diferente êste aparelho, destinado nestas espécies a um mesmo fim especial, enquanto os outros órgãos importantes são muito semelhantes ou mesmo idênticos?

Fritz Müller sustenta que esta semelhança em tantos pontos de conformação deve, segundo a teoria que defendo, explicar-se por uma transmissão hereditária que vai até um antepassado comum. Mas como a grande maioria das espécies que pertencem às duas famílias prècitadas, da mesma maneira que todos os outros crustáceos, tem hábitos aquáticos, é extremamente improvável que o antepassado comum fosse provido dum aparelho adaptado à respiração aérea. Müller foi assim levado a examinar com cuidado êste aparelho respiratório nas espécies que dele são providas; viu que êste aparelho difere, em cada uma delas, sob muitas relações importantes, como por exemplo a posição dos orifícios, o modo de abrir e fechar, e algumas particularidades acessórias. Ora, não se explicam estas diferenças, nem mesmo poderia esperar-se encontrá-las, na hipótese de certas espécies pertencendo a famílias distintas serem pouco e pouco adaptadas a viver cada vez mais fóra da água e a respirar o ar livre. Estas espécies, com efeito, pertencendo a famílias diversas, deveriam diferir até certo ponto; ora, a sua variabilidade não devia ser exactamente a mesma, em virtude do princípio de que a natu-

reza de cada variação depende de dois factores, isto é da natureza do organimo e da das condições ambientes. A selecção natural, por consequência, deveria actuar sôbre elementos ou variações de natureza diferente, a fim de chegar a um mesmo resultado funcional, e as conformações assim adquiridas devem necessariamente diferir. Na hipótese de criações independentes, êste caso fica ininteligível completamente. A série de raciocínios que precedem parece ter tido uma grande influência para determinar Fritz Müller a adoptar as ideias que tenho desenvolvido na presente obra.

Um outro zoólogo distinto, o falecido professor Claparède, chegou ao mesmo resultado raciocinando da mesma forma. Demonstra que certos ácaros parasitas, pertencendo a sub-famílias e a famílias distintas, são providos de órgãos que lhes servem para se segurar aos pêlos. Êstes órgãos devem desenvolver-se duma maneira independente e não podem ser transmitidos por um antepassado comum; nos diversos grupos, êstes órgãos são formados por uma modificação das patas anteriores, das patas posteriores, das mandíbulas ou lábios, e dos apêndices da face inferior da parte posterior do corpo.

Nos diferentes exemplos que acabamos de discutir, vimos que, nos seres mais ou menos afastados uns dos outros, um mesmo fim é atingido e uma mesma função desempenhada por órgãos assaz semelhantes em aparência, mas que o não são na realidade. Demais, é regra geral em a natureza que o mesmo fim seja atingido pelos meios mais diversos, mesmo nos seres que tem entre si estreitas afinidades. Que diferença de construção, não há, com efeito, entre a asa emplumada duma ave e a asa membranosa do morcêgo; e, mais ainda, entre as quatro asas da borboleta, as duas asas da mosca, as duas asas e os dois élitros dum coleoptero? As conchas bivalves são construídas para abrir e fechar, mas que variedade de modelos se notam na conformação da charneira, desde a longa série de dentes que se encaixam regularmente uns nos outros na núcula, até ao simples ligamento da ameijoia? A disseminação das sementes dos vegetais é favorecida pela pequenez, pela conversão das cápsulas num ligeiro invólucro em forma de balão, pela situação ao centro duma polpa carnuda composta das mais diversas partes, tornada nutritiva, revestida de vistosas côres de maneira a chamar a atenção das aves que as devoram, pela presença de ganchos, de arpêus de várias formas, de barbas denteladas, por meio dos quais adérem aos pêlos dos animais; pela existência de asas e de tufos tam variados pela forma como elegantes pela estrutura, que fazem o brinquedo da menor corrente de ar. A realização do mesmo fim pelos meios mais di-



versos é tam importante, que citarei ainda um exemplo. Alguns autores sustentam que se os seres organizados foram talhados de tantas maneiras diferentes, é por simples amor da variedade, como os brinquedos num bazar; mas uma tal ideia da natureza é inadmissível. Nas plantas que tem os sexos separados assim como naquelas que, se bem que hermafroditas, não podem fazer cair espontaneamente o pólen sôbre os estigmas, é necessário um concurso acessório para que a fecundação seja possível. Numas, o pólen em grânulos muito leves e não aderentes é levado pelo vento, e lançado assim sôbre o estigma por mero acaso; é o modo mais simples que se pode conceber. Há um outro bem diferente, ainda que seja igualmente simples: consiste em que uma flor simétrica segrega algumas gotas de néctar procurado pelos insectos, que, introduzindo-se na corola para o recolher, transportam o pólen das anteras aos estigmas.

Partindo dêste estado tam simples, encontrâmos um número infinito de combinações tendo todas um mesmo fim, realizado duma maneira análoga, mas arrastando modificações em todas as partes da flor. Logo que o néctar está armazenado em receptáculos affectando as formas mais diversas, os estames e os pistilos são também modificados de diferentes maneiras, algumas vezes são dispostos em laços, outras vezes também são susceptíveis de movimentos determinados por irritabilidade e elasticidade. Partindo daí, poderemos passar em revista quantidades inumeráveis de conformações para chegar enfim a um caso extraordinário de adaptação que o doutor Crüger recentemente descreveu nos coriandros. Uma parte do lábio inferior (*labellum*) desta orquídea é escavado de maneira a formar uma grande tina onde caem continuamente gotas de água quasi pura segregada por duas pontas colocadas por cima; logo que a tina está metade cheia, a água escoá-se por um canal lateral. A base do *labellum* que se encontra por cima da tina é por si mesma escavada e forma uma espécie de aposento provido de duas entradas laterais; neste aposento encontram-se excrescências carnudas muito curiosas. O homem mais engenhoso não poderá imaginar para que servem todos êstes aparelhos se não fôr testemunha do que se passa. O Doutor Crüger notou que muitos zângãos visitam as flores gigantesas desta orquídea não para sugar o néctar, mas para roer as saliências carnudas que encerra a câmara colocada por cima da tina; fazendo isto, os zângãos lançam-se freqüentemente uns aos outros na água, banham as asas e, não podendo fugir, são obrigados a passar pelo canal lateral que serve de despejo do tanque. O Doutor Crüger viu uma procissão contínua de zângãos saindo assim do seu banho involuntário. A passagem é estreita e coberta pela coluna de tal maneira que o insecto, abrindo aí um caminho, roça a

princípio o dorso contra o estigma viscoso e em seguida contra as glândulas igualmente viscosas das massas de pólen. Estas aderem ao dorso do primeiro zângão que atravessou a passagem e êsle as leva. O doulor Crüger enviou-me em álcool uma flor contendo um zângão morto antes que se desembaraçasse completamente da passagem e no dorso do qual se vê uma massa de pólen. Quando o zângão assim carregado de pólen foge para outra flor ou torna uma segunda vez à mesma e que, impellido por seus camaradas, cai na água e torna a sair pela passagem, a massa de pólen que leva sôbre o lado acha-se necessariamente em contacto com o estigma viscoso, adere-lhe e a flor é assim fecundada. Compreendemos então a utilidade de todas as partes da flor, das pontas segregando a água, da tina semi-cheia que impede os zângãos de fugir, e os força a introduzir-se no canal para sair e por isso mesmo a roçar-se contra o pólen e contra o estigma igualmente viscosos.

A flor duma outra orquídea muito próxima, o *Catasetum*, tem uma construção igualmente engenhosa, que corresponde ao mesmo fim, posto que seja muito diferente. Os zângãos visitam esta flor como a do coriandro para lhe roer o *labellum*; tocam pois inevitavelmente uma longa peça afilada, sensível, que chamei *antena*. Esta, desde que lhe tocam, faz vibrar uma certa membrana que se rompe imediatamente; esta ruptura faz mover uma mola que projecta o pólen com a rapidez de uma flecha na direcção do insecto ao dorso do qual adere pela extremidade viscosa. O pólen da flor masculina (porque, nesta orquídea, os sexos são separados) é assim transportado à flor feminina, onde se encontra em contacto com o estigma, bastante viscoso para quebrar certos fios elásticos; o estigma retêm o pólen e é assim fecundado.

Pode perguntar-se como, nesles casos precedentes e numa série de outros, se chegam a explicar todos êstes graus de complicação e êstes meios tam diversos para obter o mesmo resultado. Pode responder-se, sem dúvida alguma, que, como já o fizemos notar, quando duas formas que diferem entre si em certo grau começam a variar, a sua variabilidade não é idêntica e, por consequência, os resultados obtidos pela selecção natural, ainda que tendem para o mesmo fim geral, não devem também ser idênticos. É preciso lembrar igualmente que todos os organismos muito desenvolvidos sofreram numerosas modificações: ora, como cada conformação modificada tende a transmitir-se por hereditariedade, é raro que uma modificação desapareça completamente sem ter sofrido novas alterações. Daqui resulta que a conformação das diferentes partes duma espécie, para qualquer uso que estas partes sirvam além disso, representa a sôma de numerosas alterações hereditárias que a espécie tem sucessiva-

mente experimentado, para adaptar-se a novos hábitos e a novas condições de existência.

Emfim, ainda que, em muitos casos, seja muito difícil fazer mesmo a menor conjectura sobre as transições sucessivas que trouxeram os órgãos ao estado natural, estou contudo admirado, pensando quanto é mínima a proporção entre as formas vivas e conhecidas e as que são extintas e desconhecidas, de que seja tam raro encontrar um órgão de que não se possam indicar alguns estados de transição. É certamente verdadeiro que se vêem raramente aparecer num indivíduo novos órgãos que parecem ter sido criados com um fim especial; é mesmo o que demonstra o velho axioma de história natural de que se tem exagerado um pouco a significação: *Natura non facit saltum*. A maior parte dos naturalistas experimentados admitem a verdade deste adágio; ou, para empregar as expressões de Milne-Edwards, a natureza é pródiga em variedades, mas avara em inovações. Para que haverá, na hipótese das criações, tantas variedades e tam poucas novidades reais? Porque é que todas as partes, todos os órgãos de tantos seres independentes, criadas, como se supõe, separadamente para ocupar um logar distinto na natureza, estiveram tam ordinariamente ligadas umas às outras por uma série de gradações? Porque não teria passado a natureza sucedâneamente duma conformação para outra? A teoria da selecção natural faz-nos compreender claramente porque não succede assim; a selecção natural, com efeito, actua apenas aproveitando leves variações sucessivas, não pode pois jámais dar saltos bruscos e consideráveis, só pode avançar por graus insignificantes, lentos e seguros.

#### ACÇÃO DA SELECÇÃO NATURAL SOBRE OS ÓRGÃOS POUCO IMPORTANTES EM APARÊNCIA

A selecção natural actuando sómente pela vida e pela morte, pela persistência do mais apto e pela eliminação dos indivíduos menos aperfeiçoados, experimentei algumas vezes grandes dificuldades para me explicar a origem ou a formação de partes pouco importantes; as dificuldades são tam grandes, neste caso, como quando se trata dos órgãos mais perfeitos e mais complexos, porém são de uma natureza diferente.

Em primeiro logar, a nossa ignorância é tam grande relativamente ao conjunto da economia orgânica dum ser qualquer, para que possâmos dizer quais são as modificações importantes e quais as modificações sem valor. Num capítulo precedente, indiquei alguns caracteres insignificantes, tais como a lanugem dos frutos ou a côr do pericarpo, a côr da pele e dos pêlos dos quadrúpedes, sobre os quais em razão da sua relação com as

diferenças constitucionais, ou em razão de determinarem os ataques de certos insectos, a selecção natural pôde certamente exercer qualquer acção. A cauda da girafa assemelha-se a um caça-moscas artificial; prece então inacreditável que este órgão pudesse ser adaptado ao uso actual por uma série de ligeiras modificações que seriam melhor apropriadas a um fim tam insignificante como o de caçar moscas. Devemos reflectir, contudo, antes de qualquer afirmação positiva mesmo neste caso, porque sabemos que a existência e a distribuição do gado silvestre e doutros animais na América meridional dependem absolutamente da sua aptidão para resistir aos ataques dos insectos; de maneira que os indivíduos que tem meios de se defender destes pequenos inimigos podem ocupar novas pastagens e assegurar-se assim de grandes proveitos. Não é porque, com raras excepções, os grandes mamíferos possam ser realmente destruidos pelas moscas, mas são de tal maneira cansados e enfraquecidos pelos ataques incessantes, que estão mais expostos a doenças e menos em estado de procurar a nutrição em tempo de carestia, ou escapar aos animais ferozes.

Os órgãos hoje insignificantes tem tido provavelmente, em alguns casos, uma alta importância para um remoto antepassado. Depois de se aperfeiçoarem lentamente em qualquer período anterior, estes órgãos transmitem-se às espécies existentes quasi no mesmo estado, a-pesar de lhes servirem hoje de muito pouco; não quer isto dizer que a selecção natural arrastasse todo o desvio improfícuo à conformação delas. Poder-se-ia talvez explicar a presença habitual da cauda e os numerosos usos para que serve este órgão em tantos animais terrestres cujos pulmões ou bexigas natatórias modificadas revelam a origem aquática, pelo papel importante que desempenha a cauda, como órgão de locomoção em todos os animais aquáticos. Uma cauda bem desenvolvida estando formada num animal aquático, pode ser em seguida modificada para diversos usos, como apanha-moscas, como órgão preênsil, como meio de se voltar, no cão por exemplo, ainda que, sob esta última relação, a importância da cauda deve ser muito diminuta, visto que a lebre, que quasi não tem cauda, se volta ainda mais rapidamente que o cão.

Em segundo lugar, podemos fácilmente enganar-nos attribuindo importância a certos caracteres e julgando que são devidos à acção da selecção natural. Não devemos perder de vista os efeitos que podem produzir a acção definida das mudanças nas condições de existência— as pretendidas variações espontâneas que parecem depender, num fraco grau, da natureza das condições ambientes,— a tendência ao regresso aos caracteres desde há muito perdidos,— as leis complexas do crescimento, tais como a correlação, a compensação, a pressão que uma parte pode exercer

sobre outra, etc., — e, emfim, a selecção sexual, que determina muitas vezes a formação de caracteres úteis a um dos sexos e em seguida a sua transmissão mais ou menos completa ao outro sexo para o qual não tem utilidade alguma. Todavia, as conformações assim produzidas indirectamente, ainda que sem vantagens para a espécie, podem, depois, tornar-se úteis à sua descendência modificada que se encontra em novas condições vitais ou que adquiriu outros hábitos.

Se não houvesse picanços verdes e não soubessemos que há muitas espécies de picanços de côr negra e malhada, teríamos provavelmente pensado que a côr verde do picanço é uma admirável adaptação, destinada a dissimular aos seus inimigos esta ave tam eminentemente florestal. Teríamos, por consequência, ligado muita importância a este carácter e teria-mo-lo atribuído à selecção natural; ora, esta côr é devida provavelmente à selecção sexual. Uma palmeira trepadora do arquipélago malaio eleva-se ao longo das árvores mais altas por meio de ganchos admiravelmente construídos e dispostos na extremidade dos ramos. Este aparelho presta sem dúvida os maiores serviços a esta planta; mas, como podemos reconhecer ganchos quasi semelhantes em muitas árvores que não são trepadoras e estes ganchos, se é necessário julgar pela distribuição das espécies espinhosas da África e da América meridional, devem servir de defesa às árvores contra os animais, da mesma forma os ganchos da palmeira podem ter sido desenvolvidos na origem com o fim defensivo, para se aperfeiçoarem depois e ser utilizados pela planta quando sofreu novas modificações e se tornou trepadora. Considera-se ordinariamente a pele nua que cobre a cabeça do abutre como uma adaptação directa que lhe permite escavar incessantemente nas carnes em putrefacção; o facto é possível, mas esta desnudação poderia ser devida também à acção directa da matéria pútrida. É necessário, contudo, não avançar por este terreno a não ser com uma extrema prudência, porque sabe-se que o perú macho tem a cabeça desnudada, e a sua nutrição é muito diferente. Sustenta-se que as suturas do crânio, nos pequenos mamíferos, são admiráveis adaptações que auxiliam o acto da parturição; não é duvidoso que elas facilitam este acto, e mesmo são indispensáveis. Mas, como as suturas existem também no crânio das avezinhas e dos pequenos réptis, que tem apenas de sair dum ovo quebrado, podemos concluir que esta conformação é uma consequência das leis do crescimento e que foi depois utilizada na parturição dos animais superiores.

A nossa ignorância é profunda relativamente às causas das ligeiras variações ou das diferenças individuais; nada seria melhor para nos fazer compreender que as diferenças que existem entre as raças dos animais domésticos nos diferentes países, e,

mais particularmente, nos países pouco civilizados onde tem havido apenas pouca selecção metódica. Os animais domésticos dos selvagens, nos diferentes países, tem muitas vezes de prover à própria subsistência, e estão, até certo ponto, expostos à acção da selecção natural; ora, os individuos que tem constituições ligeiramente diferentes, poderiam prosperar mais sob climas diversos. No gado silvestre, a susceptibilidade aos ataques das moscas está em relação com a cor; o mesmo succede com a acção venenosa de certas plantas, de tal maneira que a própria coloração se acha assim submetida à acção da selecção natural. Alguns observadores estão convencidos que a humidade do clima afecta o crescimento dos pêlos e que existe certa relação entre os pêlos e os chifres. As raças das montanhas diferem sempre das raças das planícies; uma região montanhosa deve exercer provávelmente determinada influencia sôbre os membros posteriores porque tem um trabalho mais rude a desempenhar, e talvez mesmo também sôbre a forma da bacia; por consequência, em virtude da lei das variações homólogas, os membros anteriores e a cabeça devem provávelmente ser affectados também. A forma da bacia poderia também affectar, pela pressão, a forma dalgumas partes do animalinho no seio da mãe. A influencia das altas regiões na respiração tende, como temos boa razão para acreditar, a aumentar a capacidade do peito e a determinar, por correlação, outras alterações. A falta de exercício junta a uma abundante nutrição tem provávelmente, sôbre todo o organismo, efeitos ainda mais importantes; é isto, sem dúbida, como H. von Nathusius acaba de demonstrar recentemente, no seu excelente tratado, a causa principal das grandes modificações que sofreram as raças porcinas. Mas, somos demasiado ignorantes para poder discutir a importância relativa das causas conhecidas e desconhecidas da variação; tenho feito, pois, as notas que precedem unicamente para demonstrar que, se nos é impossível avaliar as diferenças características das raças domésticas, ainda que se admita geralmente que estas raças derivam directamente da mesma origem ou dum muito pequeno número de origens, não deveríamos insistir muito sôbre a nossa ignorância quanto às causas precisas das ligeiras diferenças análogas que existem entre as verdadeiras espécies.

ATÉ QUE PONTO É VERDADEIRA A DOUTRINA UTILITÁRIA;  
 COMO SE ADQUIRE A BELEZA

As observações precedentes levam-me a dizer algumas palavras sôbre o protesto que fizeram alguns naturalistas contra a doutrina utilitária, após a qual cada particularidade de conformação se produziu para vantagem do seu possuidor. Susten-

tam que muitas conformações foram criadas por simples amor da beleza, para encantar os olhos do homem ou os do Criador (êste último ponto, contudo, está fora da discussão científica) ou por mero amor da variedade, ponto que já discutimos. Se estas doutrinas fossem fundadas, seriam absolutamente fatais à minha teoria. Admito completamente que muitas conformações já não tem hoje utilidade absoluta para o seu possuidor, e, talvez, nunca fossem úteis aos seus antepassados; mas isto não prova que estas conformações tenham tido unicamente por causa a beleza e a variedade. Sem dúvida alguma, a acção definida da mudança das condições e as diversas causas de modificações que indicámos tem produzido em conjunto um efeito provavelmente muito grande, independentemente das vantagens assim adquiridas. Mas, e é esta uma consideração ainda mais importante, a maior parte do organismo de cada criatura vivente é-lhe transmitido por herança; por conseguinte, ainda que de-certo cada indivíduo seja perfeitamente apropriado ao lugar que ocupa em a natureza, muitas conformações não tem hoje relação bem directa e bem íntima com as suas novas condições de existência. Assim, é difficil acreditar que os pés palmados do ganso que habita as regiões elevadas, ou os da fragata, tenham uma utilidade muito especial para estas aves; não podemos acreditar que os ossos similares que se encontram no braço do macaco, na perna anterior do cavallo, na asa do morcêgo e na palheta da foca tenham uma utilidade especial para estes animais. Podemos pois, com toda a segurança, attribuir estas conformações à hereditariedade. Mas, sem dúvida alguma, os pés palmados foram também úteis ao antepassado do ganso terrestre e da fragata, que são hoje na maior parte aves aquáticas. Podemos acreditar também que o antepassado da foca não tinha uma palheta, mas um pé com cinco dedos, próprio para prender ou para marchar; podemos talvez acreditar, além disso, que os diversos ossos que entram na constituição dos membros do macaco, do cavallo e do morcêgo foram primitivamente desenvolvidos em virtude do princípio da utilidade, e que provieram provavelmente da redução de ossos mais numerosas que se encontravam na barbatana dalgum antepassado remoto parecendo um peixe, antepassado de toda a classe. É a custo possível determinar que parte é necessário attribuir às diferentes causas de alterações, tais como a acção definida das condições ambientes, as pretendidas variações espontâneas e as leis complexas do crescimento; mas, depois de ter feito estas importantes reservas, podemos concluir que toda a minúcia de conformação em cada ser vivo é ainda hoje, ou foi outrora, directa ou indirectamente útil ao seu possuidor.

Quanto à opinião de que os seres organizados receberam a

beleza para agradar ao homem — opinião subversiva de toda a minha teoria — farei, contudo, primeiramente notar que o sentido do belo depende evidentemente da natureza do espírito, independentemente de toda a qualidade real no objecto admirado, e que a ideia do belo não é inata ou inalterável. A prova desta asserção, é que os homens de diferentes raças admiram, nas mulheres, um tipo de beleza absolutamente diferente. Se os belos objectos fossem apenas criados para agradar ao homem, seria necessário demonstrar que havia menos beleza sobre a terra antes que o homem tivesse aparecido em scena. As admiráveis volutas e os cones da época *eocénia*, os amonitas tam elegantemente esculpidos, do período secundário, foram criados para que o homem pudesse, após milhares de séculos mais tarde, admirá-los nos seus museus? Há poucos objectos tam admiráveis como os delicados invólucros siliciosos das diatomáceas; foram pois criados para que o homem possa examiná-los e admirá-los servindo-se dos mais fortes aumentos do microscópio? Neste último caso, como em muitos outros, a beleza depende por completo da simetria de crescimento. Colocam-se as flores no número das mais belas produções da natureza; mas tornaram-se brilhantes, e, por consequência, belas, para fazer contraste com as fôlhas verdes, de forma que os insectos possam distingui-las fácilmente. Cheguei a esta conclusão, porque encontrei, como regra invariável, que as flores fecundadas pelo vento, não tem jâmais uma corola revestida de brilhantes côres. Diversas plantas produzem ordinariamente duas espécies de flores: umas abertas e com côres brilhantes de forma a atrair os insectos, outras fechadas, incolores, privadas de néctar, e que os insectos nunca visitam. Podíamos concluir que se os insectos se não tivessem desenvolvido à superfície da terra, as nossas plantas não estariam cobertas de flores admiráveis e apenas teriam produzido as tristes flores que vemos nos pinheiros, nos carvalhos, nas nogueiras, nos freixos, nas gramíneas, espinafres, ortigas, que são todas fecundadas pela acção do vento. O mesmo raciocínio pode aplicar-se aos frutos; todos admitem que um morango ou uma cereja bem madura é tam agradável à vista como ao paladar; que os frutos vivamente coloridos do psilo e as bagas escarlates do azevinho são admiráveis objectos. Mas esta beleza não tem outro fim que não seja atrair as aves e os insectos, para que devorando os frutos disseminem as sementes; observei, com effeito, e não há excepção a esta regra, que as sementes são sempre assim disseminadas quando são envolvidas dum fruto qualquer (isto é, quando estão encerradas numa massa carnuda) com a condição de que este fruto tenha uma coloração brilhante ou que seja muito aparente porque é branco ou negro.

Demais, admito de bom grado que um grande número de



animais machos, tais como todas as nossas aves mais magníficas, alguns reptís, alguns mamíferos, e uma série de borboletas admiravelmente coloridas, adquiriram a beleza pela sua própria beleza; mas obteve-se êste resultado pela selecção sexual, isto é porque as fêmeas escolheram continuamente os mais belos machos; êste embelezamento não teve pois por objecto o ser agradável ao homem. Poder-se-iam fazer as mesmas referências relativamente ao canto das aves. Podemos concluir de tudo isto que precede que uma grande parte do reino animal possui pouco mais ou menos o mesmo gosto para as belas côres e para a música. Quando a fêmea é tão brilhantemente colorida como o macho, o que não é raro nas aves e nas borboletas, isto parece resultar de que as côres adquiridas pela selecção sexual foram transmitidas aos dois sexos em lugar de ser sómente os machos. Como é que o sentimento da beleza, na forma mais simples, isto é a sensação de prazer particular que inspiram certas côres, certas formas e certos sons, foi primitivamente desenvolvido no homem e nos animais inferiores? É um ponto muito obscuro. Encontramo-nos além disso nas mesmas dificuldades se quisermos explicar como certos sabores e certos perfumes nos impressionam admiravelmente, enquanto que outros nos causam uma aversão geral. Em todos êstes casos, o hábito parece ter desempenhado um certo papel; mas estas sensações devem ter algumas causas fundamentais na constituição do sistema nervoso de cada espécie.

A selecção natural não pode, de maneira alguma, produzir modificações numa espécie com o fim exclusivo de assegurar uma vantagem a uma outra espécie, ainda que, na natureza, uma espécie procura incessantemente tirar vantagem ou aproveitar-se da conformação das outras. Mas a selecção natural pode muitas vezes produzir — e nós temos numerosas provas de que ela o faz — conformações directamente prejudiciais a outros animais, tais como os ganchos da víbora e o ovopositor do ichneumon, que lhe permite depositar os ovos no corpo doutros insectos vivos. Se se conseguisse provar que uma parte qualquer da conformação duma dada espécie foi formada com o fim exclusivo de procurar certas vantagens a outra espécie, seria a ruína da minha teoria; estas partes, com efeito, não poderiam ser produzidas pela selecção natural. Ora, posto que nas obras sôbre a história natural se citem numerosos exemplos para êste efeito, não pude encontrar um único que me parecesse ter algum valor. Admite-se que a cobra cascavel está armada de ganchos venenosos para a sua própria defesa e para destruir a sua prêsas: mas alguns escritores supõem ao mesmo tempo que esta serpente está provida de um aparelho sonoro que, advertindo a sua prêsas, lhe causa um prejuízo. Acreditaria isto de tam

bom grado como que o gato recurva a extremidade da cauda, quando se prepara para saltar, com o único fim de advertir o rato que deseja apanhar. A explicação mais provável é que a serpente cascavel agita o aparelho sonoro, como a cobra enche o papo, a víbora se tumefaz, no momento em que emite o silvo tam duro e tam violento, com o fim de assustar as aves e os animais selvagens que atacam mesmo as espécies mais venenosas. As serpentes, numa palavra, operam em virtude da mesma causa que faz a galinha erriçar as penas e estender as asas quando um cão se aproxima dos pintainhos. Mas falta-me o espaço para entrar em mais minudências sôbre os numerosos meios que empregam os animais para tentar intimidar os seus inimigos.

A selecção natural não pode determinar num indivíduo uma conformação que lhe seja mais nociva do que útil, porque sómente pode actuar por e para seu bem. Como Paley o fez notar, órgão algum se forma com o fim de causar uma dôr ou um prejuizo ao seu possuidor. Se se estabelece justamente a balança do bem e do mal causados por cada parte, aperceber-se há que por fim cada uma delas é vantajosa. Se, no decorrer dos tempos, nas condições de novas existências, uma parte qualquer se torna nociva, modifica-se; se assim não fôr, o ser extingue-se, como tantos milhões doutros seres se extinguiram antes dele.

A selecção natural tende sómente a tornar cada ser organizado tam perfeito, ou um pouco mais perfeito, que os outros habitantes do mesmo país com os quais se encontra em concorrência. É isto, sem refutação, o cúmulo da perfeição que se pode produzir no estado de natureza. As produções indígenas da Nova-Zelândia, por exemplo, são perfeitas se as comparamos entre si, mas cedem hoje o terreno e desaparecem rápidamente antê as legiões invasoras de plantas e de animais importados da Europa. A selecção natural não produz a perfeição absoluta; tanto quanto o podemos julgar, além de que não é no estado da natureza que nós encontramos êstes altos graus. Segundo Müller, a correcção para a aberração da luz não é perfeita, mesmo no mais perfeito de todos os órgãos, o olho humano. Helmholtz, de que ninguêm pode contestar o critério, depois de ter descrito nos termos mais entusiastas o maravilhoso poder do olho humano, junta estas singulares palavras: «O que temos descoberto de inexacto e de imperfeito na máquina óptica e na produção da imagem sôbre a retina não é nada comparativamente com as fantasias que encontramos no domínio da sensação. Pareceria que a natureza tivera prazer em acumular as contradições para tirar todo o fundamento à teoria duma harmonia preexistente entre os mundos interiores e exteriores». Se a nossa razão nos leva a admirar com entusiasmo

uma série de disposições inimitáveis da natureza, esta mesma razão nos diz, a-pesar de que nos podemos enganar facilmente nestes dois casos, que algumas outras disposições são menos perfeitas. Podemos nós, por exemplo, considerar como perfeito o agulhão da abelha, que ela não pode, sob pena de perder as vísceras, retirar da ferida que faz a certos inimigos, porque este agulhão é dentado, disposição que causa necessariamente a morte do insecto?

Se considerarmos o agulhão da abelha como tendo existido em qualquer remoto antepassado em estado de instrumento perfurante e dentado, como se encontra em tantos membros da mesma ordem de insectos; que, depois, este instrumento seja modificado sem se aperfeiçoar para preencher o seu fim actual, e que o veneno, que elle segrega, primitivamente adaptado a algum outro uso, tal como a produção de galhas, tenha também aumentado de poder, podemos talvez compreender como succede que o emprêgo do agulhão cause tantas vezes a morte do insecto. Com effeito, se a aptidão a picar é útil à comunidade, ella reúne todos os elementos necessários para expor-se à selecção natural, a-pesar de causar a morte a alguns dos seus membros. Admiramos o surpreendente poder do olfato que permite aos machos dum grande número de insectos encontrar a sua fêmea, mas podemos nós admirar nas abelhas a produção de tantos milhares de machos que, à excepção dum único, são completamente inúteis à comunidade e que terminam por ser massacrados pelos irmãos industriosos e estéreos? Por mais repugnância que tenhamos para o fazer, deveríamos admirar a selvagem aversão instintiva que possui a abelha mestra para destruir, desde o nascimento, as novas mestras, suas filhas, ou ella própria a morrer no combate; não é duvidoso, com effeito, que actua para bem da comunidade e que, ante o inexorável principio da selecção natural, pouco importa o amor ou o ódio maternal, posto que este último sentimento seja felizmente de excessiva raridade. Admiramos as combinações tam diversas, tam engenhosas, que asseguram a fecundação das orquídeas e de muitas outras plantas pela intervenção dos insectos; mas podemos nós considerar como igualmente perfeita a produção, nos nossos pinheiros, de espessas nuvens de pólen, de maneira a que algumas sementes possam sómente cair por acaso sobre os óvulos?

RESUMO: A TEORIA DA SELECÇÃO NATURAL COMPREENDE A LEI DA UNIDADE DE TIPO E DAS CONDIÇÕES DE EXISTÊNCIA

Consagramos este capítulo à discussão de algumas das dificuldades que apresenta a nossa teoria e das objecções que se podem levantar contra ella. Muitas são sérias, mas creio que

discutindo-as projectámos alguma luz sôbre certos factos que a teoria das criações independentes deixa na obscuridade mais profunda. Temos visto que, durante um período dado, as espécies não são infinitamente variáveis, e que não são ligadas umas às outras por uma série de gradações intermediárias; em parte, porque a marcha da selecção natural é sempre lenta e, durante um tempo dado, actua apenas sôbre algumas formas; em parte, porque a selecção natural envolve necessariamente a eliminação constante e a extinção das formas intermediárias anteriores. As espécies mais próximas, habitando hoje uma superfície contínua, deviam muitas vezes formar-se, ainda que esta superfície não fosse contínua e que as condições exteriores de existência não se confundissem insensivelmente em todas as suas partes. Quando duas variedades apparecessem em dois distritos duma superfície contínua, forma-se algumas vezes uma variedade intermediária adaptada a uma zona intermediária; mas, em virtude de causas que temos indicado, a variedade intermediária é ordinariamente menos numerosa que as duas formas que liga; por consequência, estas duas últimas, no decorrer de novas modificações favorecidas pelo número considerável de individuos que contem, tem grandes vantagens sôbre a variedade intermediária menos numerosa e tendem ordinariamente a eliminá-la e a exterminá-la.

Vimos, neste capítulo, que é necessário usar da maior prudência antes de concluir a impossibilidade duma mudança gradual dos mais diferentes hábitos de existência; antes de concluir, por exemplo, que a selecção natural não pôde transformar em morcêgo um animal que, primitivamente, só estava apto a pairar deslizando no ar.

Vimos que uma espécie pode mudar os hábitos se está colocada em novas condições de existência ou pode ter hábitos diversos, por vezes muito diferentes dos dos seus mais próximos congêneres. Se tivermos o cuidado de lembrar que cada ser organizado se esforça por viver em toda a parte onde pode, podemos compreender, em virtude do princípio que acabamos de exprimir, como succede que haja patos terrestres de pés palmados, picaços não vivendo sôbre as árvores, melros que mergulham na água e os alcatrazes que tem os hábitos dos pinguins.

O pensamento de que a selecção natural pôde formar um órgão tam perfeito como o olho, parece de natureza a fazer recuar o mais audaz; não há, contudo, impossibilidade alguma lógica para que a selecção natural, sendo dadas condições de vida diferentes, tenha conduzido a um grau de perfeição considerável um órgão, seja qual for, que tem passado por uma longa série de complicações muito vantajosas ao seu possuidor. Nos casos em que não conhecemos os estados intermediários ou de transição, é necessário não concluir muito prontamente que

nunca existiram, porque as metamorfoses de muitos órgãos provam que alterações admiráveis de função são pelo menos impossíveis. Por exemplo, é provável que uma bexiga natatória se transfermasse em pulmões. Um mesmo órgão, que simultaneamente exerceu funções muito diversas, e depois se especializou no todo ou em parte para uma única função, ou dois órgãos distintos tendo ao mesmo tempo desempenhado a mesma função, indo um melhorando enquanto que o outro lhe vinha em auxílio, são circunstâncias que deviam muitas vezes facilitar a transição.

Vimos que os órgãos que servem para o mesmo fim e parecem idênticos, puderam formar-se separadamente, e de modo independente, em duas formas muito afastadas uma da outra na escala orgânica. Contudo, se se examinam estes órgãos com cuidado, podem quasi sempre descobrir-se neles diferenças essenciais de conformação, o que é a consequência do princípio da selecção natural. Demais, a regra geral em a natureza é chegar aos mesmos fins por uma diversidade infinita de conformações e isto deriva naturalmente também do mesmo grande princípio.

Em muitos casos, somos demasiado ignorantes para poder afirmar que uma parte ou um órgão tem assás pouca importância para a prosperidade duma espécie, para que a selecção natural não possa, por lentas acumulações, trazer modificações na sua estrutura. Em muitos outros casos as modificações são provavelmente o resultado directo das leis da variação ou do crescimento, independentemente de todas as vantagens adquiridas.

Mas podemos afirmar que estas próprias conformações foram mais tarde postas à prova e modificadas de novo para bem da espécie, colocada em novas condições de existência. Podemos crer também que uma parte tendo tido outrora uma alta importância é muitas vezes conservada; a cauda, por exemplo, dum animal aquático existe ainda nos descendentes terrestres, se bem que esta parte tenha actualmente uma importância tam pequena, que, no seu estado actual, não poderia ser produzida pela selecção natural.

A selecção natural nada pode produzir numa espécie, com um fim exclusivamente vantajoso ou nocivo a uma outra espécie, se bem que possa trazer a produção de partes, de órgãos ou excreções muito úteis e mesmo indispensáveis, ou muito nocivas a outras espécies; mas, em todos os casos, estas produções são ao mesmo tempo vantajosas para o individuo que as possui.

Num país bem povoado, a selecção natural actuando principalmente pela concorrência dos habitantes só pode determinar o grau de perfeição relativamente aos tipos do país. Também, os habitantes duma região mais pequena desaparecem geralmente diante dos de uma região maior. Nesta última, com efeito,

há mais indivíduos tendo formas diversas, a concorrência é mais activa e, por conseguinte, o tipo de perfeição é mais elevado. A selecção natural não produz necessariamente a perfeição absoluta, estado que, tanto quanto o podemos julgar, não podemos conseguir encontrar em parte alguma.

A teoria da selecção natural permite-nos compreender claramente o valor completo do antigo axioma: *Natura non facit saltum*. Este axioma, se fôr aplicado sómente aos habitantes actuais do globo, não é rigorosamente exacto, mas torna-se estritamente verdadeiro quando se considera o conjunto de todos os seres organizados conhecidos ou desconhecidos de todos os tempos.

Admite-se geralmente que a formação de todos os seres organizados repousa sôbre duas grandes leis; a unidade de tipo e as condições de existência. Entende-se por unidade de tipo esta concordância fundamental que caracteriza a conformação de todos os seres organizados duma mesma classe e que é por completo independente dos seus hábitos e do modo de viver. Na minha teoria, a unidade de tipo explica-se pela unidade de descendência. As condições de existência, ponto sôbre que o illustre Cuvier tantas vezes tem insistido, fazem parte do princípio da selecção natural. Esta, com efeito, actua, seja adaptando actualmente as partes variáveis de cada ser às suas condições vitais orgânicas ou inorgânicas, seja tendo-as adaptado a estas condições durante longos períodos decorridos. Estas adaptações tem sido, em certos casos, provocadas pelo aumento do uso ou do não-uso das partes, ou afectadas pela acção directa dos meios, e, sem excepções, tem sido subordinadas às diversas leis do crescimento e da variação. Por consequência, a lei das condições de existência é de facto a lei superior, pois que compreende, pela hereditariedade das variações e das adaptações anteriores, a da unidade de tipo.

## CAPÍTULO VII

### Objecções diversas feitas à teoria da selecção natural

**Longevidade.**— As modificações não são necessariamente simultâneas.— As modificações não prestam na aparência serviço algum directo.— Desenvolvimento progressivo.— Constância maior dos caracteres tendo a menor importância funcional.— Pretendida incompetência da selecção natural para explicar as primeiras fases de conformações úteis.— Causas que se opõem à aquisição de estruturas úteis no meio da selecção natural.— Graus de conformação com alteração de funções.— Órgãos muito diferentes nos membros duma mesma classe, provindo por desenvolvimento duma única e mesma origem.— Razões para não acreditar nas modificações consideráveis e súbitas.

Consagrarei êste capítulo ao exame das diversas objecções que se opõem às minhas opiniões, o que poderá esclarecer algumas discussões anteriores; mas seria inútil examiná-las todas, porque, no número, muitas provêm de autores que se não deram ao cuidado de compreender o assunto. Assim, um distinto naturalista alemão afirma que a parte mais fraca da minha teoria reside no facto de eu considerar todos os seres organizados como imperfeitos. Ora, o que eu disse realmente, é que êles não são tam perfeitos como poderiam ser, relativamente às condições de existência; o que prova isto, é que numerosas formas indígenas teem, em algumas partes do mundo, cedido o lugar a intrusos estranhos. Mas, os seres organizados, admitindo mesmo que numa época dada tenham sido perfeitamente adaptados às suas condições de existência, só podem, quando estas mudam, conservar as mesmas relações de adaptação com a condição de se transformar; ninguém pode também contestar que as condições físicas de todos os países, assim como o número e as formas dos habitantes, teem sofrido modificações consideráveis.

Um crítico sustentou recentemente, fazendo pompa duma grande exactidão matemática, que a longevidade é uma grande vantagem para todas as espécies, de maneira que aquelle que crê na selecção natural «deve dispor a sua árvore genealógica» de maneira que todos os descendentes tenham uma longevidade maior que os seus antepassados! O nosso crítico não conceberia como uma planta bisanual, ou uma forma animal inferior, pudessem penetrar num clima frio e perecer aí cada inverno; e contudo, em razão de vantagens adquiridas pela selecção natural, sobreviver de ano para ano pelas suas sementes ou pelos

seus ovos? M. E. Ray Lankester discutiu recentemente este assunto, e concluiu, pelo menos quanto a complexidade excessiva da questão lhe permite julgar, que a longevidade está ordinariamente em relação com o grau que ocupa cada espécie na escala da organização, e também com a sôma de despesa que ocasionam tanto a reprodução como a actividade geral. Ora, estas condições devem provavelmente ter sido largamente determinadas pela selecção natural.

Conclui-se daqui que nem as plantas nem os animais conhecidos no Egipto tem experimentado alterações há três ou quatro mil anos, e o mesmo succede provavelmente com todos os das diversas partes do globo. Mas, assim como o fez notar M. G. H. Lewes, este modo de argumentação prova bem, porque as antigas raças domésticas figuradas sôbre os monumentos egípcios, ou que nos chegaram embalsamadas, se parecem muito às actuais raças vivas, e são mesmo idênticas com elas; contudo todos os naturalistas admitem que estas raças foram produzidas pelas modificações dos tipos primitivos. Os numerosos animais que não se modificaram após o comêço do período glaciário, apresentariam um argumento incomparavelmente mais forte, porque tem sido expostos a grandes mudanças de clima e tem emigrado para grandes distâncias; ao passo que, tanto quanto o podemos saber, as condições de existência são hoje exactamente as mesmas no Egipto que eram há alguns milhares de anos. O facto de poucas ou nenhuma modificação se produzirem depois do período glaciário teria algum valor contra os, que creem numa lei inata e necessária de desenvolvimento; mas é impotente contra a doutrina da selecção natural, ou da persistência do mais apto, porque esta implica a conservação de todas as variações e de todas as diferenças individuais e vantajosas que podem surgir, o que sómente pode acontecer em circunstâncias favoráveis.

Bronn, o célebre paleontólogo, terminando a tradução alemã da presente obra, pergunta como, sendo dado o princípio da selecção natural, pode uma variedade viver lado a lado com a espécie mãe? Se as duas fórmulas tomam hábitos diferentes ou se são adaptadas a novas condições de existência, podem viver juntamente; porque se excluirmos, duma parte, as espécies polimorfos nas quais a variabilidade pode ser duma natureza muito especial, e, por outra parte, as variações simplesmente temporárias tais como o talhe, o albinismo, etc., as variedades permanentes habitam geralmente, o que eu pude ver, estações distintas, tais como as regiões elevadas ou baixas, secas ou húmidas. Além disso, no caso de animais essencialmente errantes e cruzando-se livremente, as variedades parecem ser geralmente confinadas em regiões distintas,



Bronn insiste também no facto de as espécies distintas já-mais diferirem por caracteres isolados, mas sob muitas relações; pergunta como succede que numerosos pontos do organismo tenham sido sempre modificados simultaneamente pela variação e pela selecção natural. Mas nada obriga a supor que todas as partes dum indivíduo sejam modificadas simultaneamente. As modificações mais frisantes, adaptadas duma maneira perfeita a um dado uso, podem ser, como o havemos notado precedentemente, o resultado de variações sucessivas, ligeiras, aparecendo numa parte, depois noutra; mas, como se transmitem todas em conjunto, ~~parecem-nos ser simultaneamente desenvolvidas.~~ De resto, a melhor refutação a fazer a esta objecção é fornecida pelas raças domésticas que tem sido modificadas principalmente com um fim especial, por meio da selecção natural operada pelo homem. Vêde o cavallo de tiro e o cavallo de corrida, ou o galgo e o cão de fila. Toda a sua estrutura e mesmo os seus caracteres intellectuais foram modificados; mas, se pudéssemos delinear cada grau successivo da sua transformação — o que podemos fazer para aqueles que não vão muito além no passado — constataríamos melhoramentos e modificações ligeiras, affectando tanto uma parte como outra, mas nunca alterações consideráveis e simultâneas. Mesmo quando a homem applicou a selecção apenas a um único carácter — de que as plantas cultivadas oferecem os melhores exemplos — encontra-se invariavelmente que se um ponto especial, quer seja a flor, o fruto ou a folhagem, sofre grandes alterações, quasi todas as outras partes tem sido a séde de modificações. Podem attribuir-se estas modificações em parte ao principio da correlação do crescimento, e em parte ao que se chama a variação espontânea.

Uma objecção mais séria feita por M. Bronn, e recentemente por M. Broca, é que muitos caracteres parecem não prestar serviço algum aos seus possuidores, e não podem, por consequência, ter dado logar à selecção natural. Bronn cita o alongamento das orelhas e da cauda nas diferentes espécies de lebres e de ratos, os complicados sulcos do esmalte dentário existindo em muitos animais, e uma multidão de casos análogos. No ponto de vista dos vegetais, este assunto foi discutido por Nägeli numa admirável memória. Admite uma acção importante da selecção natural, mas insiste sobre o facto de as famílias de plantas diferirem sobretudo pelos caracteres morfológicos, que parecem não ter importância alguma para a prosperidade da espécie. Admite, por consequente, uma tendência inata a um desenvolvimento progressivo e mais completo. Indica a disposição das células nos tecidos, e das fôlhas sobre o eixo, como casos onde a selecção natural não pôde exercer acção alguma. Podem também acrescentar-se as divisões numéricas das partes da flor,

a posição dos óvulos, a forma da semente, quando não favorece a sua disseminação, etc.

Esta objecção é séria. Todavia, é necessário em primeiro lugar mostrar-se muita prudência quando se trata de determinar quais são actualmente, ou quais podem ter sido no passado as conformações vantajosas a cada espécie. Em segundo lugar, é necessário pensar que quando uma parte se modifica, outras se modificam também, em razão de causas que a custo se entrevêm, tais como o aumento ou a diminuição do excesso de nutrição duma parte, a pressão recíproca, a influência do desenvolvimento dum órgão precoce sobre outro que se não forma a não ser mais tarde, etc. Há ainda outras causas que não compreendemos, que provocam casos misteriosos e numerosos de correlação. Para abreviar, podem agrupar-se juntamente estas influências debaixo desta expressão: leis do crescimento. Em terceiro lugar, temos de tomar em conta a acção directa e definida de alterações nas condições de existência, e também do que se chamam variações espontâneas, nas quais a natureza dos meios parece ter apenas uma influência insignificante. As variações dos rebentos, tais como a aparição duma rosa de musgo numa roseira comum, ou dum pêssego liso num pessegueiro ordinário, oferecem bons exemplos de variações espontâneas; mas, nestes casos, se reflectirmos no poder da gota infinitesimal de veneno que produz o desenvolvimento de galhas complexas, não poderíamos estar bem certos de que as variações indicadas não são efeito de qualquer alteração local na natureza da seiva, resultando de alguma modificação dos meios. Toda a diferença individual ligeira assim como as variações mais pronunciadas, que surtissem accidentalmente, devem ter uma causa: ora, é quasi certo que se esta causa desconhecida actuasse duma forma persistente, todos os indivíduos da espécie seriam semelhantemente modificados.

Nas edições anteriores desta obra, não tenho, isto parece agora provável, atribuído bastante valor à frequência e à importância das modificações devidas à variabilidade espontânea. Mas é impossível atribuir a esta causa as inumeráveis conformações perfeitamente adaptadas aos hábitos vitais de cada espécie. Já-mais posso acreditar nisto como não posso explicar por este meio a forma perfeita do cavalo de corrida ou do galgo, adaptação que maravilhava do mesmo modo os antigos naturalistas, quando o principio da selecção pelo homem não era ainda bem compreendido.

Pode ser útil citar alguns exemplos em auxilio de algumas notas que precedem. No que diz respeito à inutilidade suposta de diversas partes e de diferentes órgãos, é apenas necessário lembrar que existem, mesmo nos animais mais elevados e melhor conhecidos, conformações bastante desenvolvidas para que nin-

guem ponha em dúvida a sua importância; todavia o seu uso foi reconhecido por completo apenas recentemente. Bronn cita o comprimento das orelhas e da cauda, em muitas espécies de ratos, como exemplos, insignificantes é verdade, de diferenças de conformações sem uso especial; ora, notarei que o Doutor Schöbl constata, nas orelhas externas do rato comum, um desenvolvimento extraordinário dos nervos, de tal maneira que as orelhas servem provavelmente de órgãos tácteis; o comprimento das orelhas não é pois sem importância. Veremos em breve que, em algumas espécies, a cauda constitui um órgão preensil muito útil; o seu comprimento deve pois contribuir para exercer uma influência sôbre o seu uso.

A propósito das plantas, limito-me, seguindo a memória de Nägeli, às notas seguintes: admite-se, penso eu, que as flores das orquídeas apresentam uma série de conformações curiosas, que se teriam considerado, há alguns anos, como simples diferenças morfológicas sem função especial. Ora, sabe-se hoje que tem uma importância enorme para a fecundação da espécie por meio dos insectos, e que foram adquiridas provavelmente pela acção da selecção natural. Quem, até há muito pouco tempo, imaginaria que, nas plantas dimorfas e trimorfas, os comprimentos diferentes dos estames e dos pistilos, assim como a sua disposição, podiam ter alguma utilidade? Sabemos hoje que a tem e considerável.

Em certos grupos completos de plantas, os óvulos são erectos, em outros são inclinados; ora, num mesmo ovário de certas plantas, um óvulo ocupa a primeira posição, e um segundo a segunda. Estas posições parecem a princípio puramente morfológicas, ou sem significação fisiológica; mas o doutor Hooker me diz que, no mesmo ovário, há sómente fecundação dos óvulos superiores, em alguns casos, e dos óvulos inferiores em outros; supõe que o facto depende provavelmente da direcção que os tubos polínicos tomam penetrando no ovário. A posição dos óvulos, se assim fôr, mesmo quando um é erecto e o outro inclinado no mesmo ovário, resultaria da selecção de todo o ligeiro desvio na sua posição, favorável à fecundação e à produção das sementes.

Há plantas pertencendo a ordens distintas, que produzem habitualmente flores de duas espécies — umas abertas, conformação comum, outras fechadas e imperfeitas. Estas duas espécies de flores diferem duma maneira extraordinária; podem contudo passar gradualmente duma à outra na mesma planta. As flores abertas ordinárias podendo entrecruzar-se estão seguras de certos benefícios resultantes desta circumstância. As flores fechadas e incompletas tem algumas vezes uma alta importância, que se traduz pela produção duma grande quantidade de sementes

e uma dissipação de pólen excessivamente pequena. Como acabamos de dizer, a conformação das duas espécies de flores difere muito. Nas flores imperfeitas, as pétalas consistem quasi sempre apenas em simples rudimentos, e os grãos de pólen são reduzidos em diâmetro. Na *Ononis columnæ* cinco dos estames alternantes são rudimentares, estado que se observa também em três estames de algumas espécies de *Viola*, emquanto que as outras duas, a-pesar da sua pequenez, conservam as funções próprias. Entre trinta flores fechadas duma violeta indiana (cujo nome me é desconhecido, não tendo as plantas produzido jámais em minha casa flores completas), em seis, encontram-se as sépalas, em vez de o número normal de cinco, reduzidas apenas a três. Em uma secção dos *Malpighiaceæ*, as flores fechadas, segundo A. de Jussieu, são ainda mais modificadas, porque os cinco estames colocados em face das sépalas são todos atrofiados, sendo um sexto estame, situado diante duma pétala, o único desenvolvido. Este estame não existe nas flores ordinárias das espécies nas quais o estilete está atrofiado e os ovários reduzidos a dois ou três. Hoje, posto que a selecção natural possa ter impedido o desabrochamento de algumas flores, e reduzido a quantidade de pólen tornado assim supérfluo quando está encerrado no involúcro floral, é provável que tenha contribuido apenas muito pouco para as modificações especiais prècitas, mas que estas modificações resultem das leis do crescimento, compreendendo a inactividade funcional de certas partes durante os progressos da diminuição do pólen e da oclusão das flores.

É tam importante apreciar bem os efeitos das leis do crescimento, que creio necessário citar alguns exemplos dum outro género: assim, as diferenças que provocam, na mesma parte ou no mesmo órgão, diferenças de situação relativa na mesma planta. No castanheiro de Espanha e em certos pinheiros, segundo Schacht, os ângulos de divergência das fôlhas diferem conforme os ramos que os sustentam são horizontais ou verticais. Na arruda comum e em algumas outras plantas, uma flor, ordinariamente a flor central ou a flor terminal, abre-se primeiro, e apresenta cinco sépalas e pétalas, e cinco divisões no ovário; emquanto que todas as outras flores são tetrâmeras. Na *Adonis* inglesa, a flor mais elevada tem ordinariamente dois lóbulos no cálice, e os outros grupos são tetrâmeros; emquanto que as flores que a cercam tem três lóbulos no cálice, e os outros órgãos são pentâmeros. Em muitas compostas e umbelíferas (e outras plantas), as corolas das flores colocadas na circunferência são muito mais desenvolvidas que as das flores colocadas no centro; o que parece algumas vezes ligado à atrofia dos órgãos reprodutores. Um facto mais curioso, já indicado, é que se podem notar diferenças na forma, na cor e nos outros

caracteres das sementes da periferia e das do centro. Nos *Carthamus* e outras compostas, as sementes centrais trazem sómente um tufo; nos *Hyoseris*, a mesma flor produz três sementes de formas diversas. Em certas umbelíferas, segundo Tausch, as sementes exteriores são ortospérmicas, e a semente central coelospérmica; carácter que de Candolle considerava, em outras espécies, como tendo uma importância sistemática muito grande. O professor Braun menciona um género de fumariáceas no qual as flores teem, na parte inferior da espiga, pequenas avelãs ovais, aos lados, contendo uma semente; e na porção superior, silíquas lanceoladas, bivalves, contendo duas sementes. A selecção natural, tanto quanto o podemos julgar, não pôde desempenhar papel algum, ou tem desempenhado apenas um papel insignificante, nestes diversos casos, à excepção do desenvolvimento completo dos florões da periferia, que são úteis para tornar a planta vistosa e para atrair os insectos. Todas estas modificações resultam da situação relativa e da acção recíproca dos órgãos; ora, não se pode pôr em dúvida que, se todas as flores e todas as fôlhas da mesma planta tivessem sido submetidas às mesmas condições externas e internas, como são as flores e as fôlhas em certas posições, seriam todas modificadas da mesma forma.

Observamos, em muitos outros casos, modificações de estrutura, consideradas pelos botânicos como tendo a mais alta importância, que affectam sómente algumas flores da planta, ou que se manifestam em plantas distintas, cruzando juntamente nas mesmas condições. Estas variações, não tendo aparência alguma de utilidade para a planta, não podem ter sofrido a influencia da selecção natural. A causa é-nos inteiramente desconhecida; não podemos mesmo attribui-las, como as da última classe, a uma acção pouco afastada, tal como a posição relativa. Eis alguns exemplos. É tam frequente observar na mesma planta flores tetrâmeras, pentâmeras, etc., que não tenho necessidade de me demorar neste ponto; mas como as variações numéricas são comparativamente raras quando os próprios órgãos são em pequeno número, posso acrescentar que, segundo de Candolle, as flores do *Papaver bracteatum* possuem duas sépalas e quatro pétalas (tipo comum na papoula), ou três sépalas e seis pétalas. A forma como estas últimas são dobradas no botão é um carácter morfológico muito constante na maior parte dos grupos; mas o professor Asa Gray constata que, em algumas espécies de *Mimulus*, a préfloração é quasi tam frequentemente a das rinantídeas como a das antirrinídeas, à última das quais pertence o género atrás mencionado. Augusto Saint-Hilaire indica os casos seguintes: o género *Zanthoxylon* pertence a uma divisão das rutáceas de um só ovário; encontra-se contudo, em algumas

espécies, muitas flores na mesma planta e mesmo em uma única panícula, tendo quer um, quer dois ovários. No *Helianthemum*, a cápsula foi descrita como unilocular ou trilocular; na *Helianthemum mutabile*, «uma lâmina mais ou menos larga se estende entre o pericarpo e placenta». Nas flores da *Saponária officinalis*, o doutor Masters observou casos de placentações livres tanto marginais como centrais. Saint-Hilaire encontrou no limite extremo meridional da região que ocupa a *Gomphia oleæformis*, duas formas de que não pôs a princípio em dúvida a especialidade distinta; mas encontrando-as ulteriormente no mesmo arbusto, teve de ajuntar: «Eis aqui, pois, num mesmo indivíduo, septos e um estilete que se prendem ora a um eixo vertical ora a uma ginobase».

Vemos, pelo que precede, que se pode attribuir, independentemente da selecção natural, às leis do crescimento e à acção recíproca das partes, um grande número de modificações morfológicas nas plantas. Mas pode dizer-se que, nos casos em que estas variações são tam fortemente pronunciadas, temos ante nós plantas tendentes a um estado de desenvolvimento mais elevado, segundo a doutrina de Nägeli, que crê numa tendência inata para a perfeição ou para um aperfeiçoamento progressivo? Pelo contrário, o simples facto de as partes em questão diferirem e variarem muito numa planta qualquer, não deve levar-nos a concluir que estas modificações tem muito pouca importância para ela, ainda que possam tê-la muito considerável para nós no que respeita às nossas classificações? Não se poderia dizer que a aquisição duma parte inútil faz subir um organismo na escala natural; porque, no caso das flores fechadas e imperfeitas que descrevemos mais acima, se se invoca um princípio novo, êste será de natureza retrógrada mais que progressivo; ora, o mesmo deve succeder em muitos animais parasitas e degenerados. Ignorámos a causa determinante das modificações précitadas; mas se esta causa desconhecida devia actuar uniformemente durante um lapso de tempo muito longo, podíamos pensar que os resultados seriam quasi uniformes; neste caso, todos os indivíduos da espécie seriam modificados da mesma forma.

Não tendo os caracteres précitados importância alguma para a prosperidade da espécie, a selecção natural não devia nem acumular nem aumentar as ligeiras variações accidentais. Uma conformação que se desenvolveu por uma selecção durante longo tempo, torna-se ordinariamente variável, quando cessa a utilidade que tinha para a espécie, como vemos pelos órgãos rudimentares, cessando a selecção natural nesse momento de actuar sobre êstes órgãos. Mas, quando as modificações sem importância para a prosperidade da espécie tem sido produzidas pela natureza do organismo e das condições, podem transmitir-se, e

parecem algumas vezes ter sido transmitidas quasi no mesmo estado a uma numerosa descendência, demais diversamente modificada. Não pode ter sido muito importante para a maior parte dos mamíferos, das aves ou dos reptís, ser cobertos de pêlos, de penas ou escamas, e contudo os pêlos são transmitidos à quasi totalidade dos mamíferos, as penas a todas as aves e as escamas a todos os verdadeiros reptís. Uma conformação, qualquer que possa ser, comum a numerosas formas vizinhas, foi considerada por nós como tendo uma grande importância sistemática, e é, por consequência, muitas vezes avaliada como tendo uma importância vital essencial para a espécie. Estou pois disposto a acreditar que as diferenças morfológicas que consideramos como importantes — tais como a disposição das folhas, as divisões da flor ou do ovário, a posição dos óvulos, etc. — tem muitas vezes apparecido na origem como variações flutuantes, tornando-se constantes mais cedo ou mais tarde, em razão da natureza do organismo e das condições ambientes, assim como pelo cruzamento de indivíduos distintos, mas não em virtude da selecção natural. A acção da selecção não pode, com efeito, ter regulado nem accumulado as ligeiras variações dos caracteres morfológicos que não affectam de modo algum a prosperidade da espécie. Chegamos assim a este singular resultado, que tendo os caracteres a maior importância para o sistematista, tem apenas importância muito leve, no ponto de vista vital, para a espécie; mas esta proposição está longe de ser tam paradoxal como pode parecer à primeira vista, assim como veremos mais adiante tratando do principio genético da classificação.

Posto que não tenhamos prova alguma certa da existência duma propensão inata dos seres organizados para um desenvolvimento progressivo, este progresso resulta necessariamente da acção contínua da selecção natural, como procurei demonstrá-lo no quarto capítulo. A melhor definição que jámais se tenha dado da elevação a um grau mais superior dos tipos da organização, repousa sobre o grau de especialização ou diferenciação que os órgãos tem atingido; ora, esta divisão do trabalho parece ser o fim para que tende a selecção natural, porque as partes ou órgãos estão neste caso dispostos a desempenhar por si mesmos as diversas funções duma maneira sempre mais eficaz.

M. Saint-George Mivart, zoólogo distinto, reuniu recentemente todas as objecções suscitadas por mim e por outros contra a teoria da selecção natural, tal como tem sido apresentada por M. Wallace e por mim, apresentando-as com muita arte e poder. Assim agrupadas tem um aspecto formidável; ora, como não entrava no plano de M. Mivart constatar os factos e as diversas considerações contrárias às suas conclusões, é necessário que

o leitor faça grandes esforços de raciocínio e de memória, se quer pôsar com cuidado todos os argumentos pró e contra. Na discussão de casos especiais, M. Mivart despreza os efeitos do aumento ou da diminuição do uso das partes, de que sustentei sempre a alta importância, e que tratei mais largamente, creio eu, que qualquer outro autor, na obra *Da variação no estado doméstico*. Afirma muitas vezes que nada atribuo à variação, fóra da selecção natural, emquanto que, na obra citada, colhi um número de casos bem demonstrados e bem estabelecidos de variações, número bem mais considerável do que aquele que se poderia encontrar em qualquer obra que eu conheça. A minha opinião pode não merecer confiança, mas, depois de ter lido a obra de M. Mivart com a maior atenção, depois de ter comparado o conteúdo de cada uma das suas partes com o que tenho afirmado sôbre os mesmos pontos, fiquei mais convencido do que nunca que cheguei a conclusões geralmente verdadeiras, todavia com esta reserva, que, num assunto tam complicado, estas conclusões podem ainda apresentar muitos erros parciais.

Todas as objecções de M. Mivart foram ou serão examinadas no presente volume. O novo ponto que parece ter impressionado muitos leitores é «que a selecção natural é insufficiente para explicar as fases primeiras ou nascentes das conformações úteis». Este assunto está em conexão íntima com o da gradação dos caracteres, muitas vezes acompanhada de uma alteração de funções — a conversão duina bexiga natatória em pulmões, por exemplo — factos que discutimos no capítulo precedente sob dois pontos de vista diferentes. Quero todavia examinar tam minuciosamente quanto possível muitos casos avançados por M. Mivart, escolhendo os mais frisantes; a falta de logar impede-me, contudo, de os considerar a todos.

A alta estatura da girafa, o comprimento do pescoço, dos membros anteriores, da cabeça e da língua, tornam-na um animal admiravelmente adaptado para se alimentar dos ramos elevados das árvores. Pode assim encontrar alimentos colocados fóra do alcance dos outros ungulados habitando o mesmo país; o que deve, em tempo de falta, alcançar-lhe grandes vantagens. O exemplo do gado niata da América meridional, prova-nos, com efeito, que uma pequena diferença basta para determinar, nos momentos de carência, uma diferença muito importante no ponto de vista da conservação da vida dum animal. Este gado come erva como os outros, mas a projecção da sua mandíbula inferior impede-o, durante as sêcas freqüentes, de comer os ramos das árvores, as canas, etc., às quais as raças ordinárias de bois e de cavalos são, durante este período, obrigados a recorrer. Os niatas morrem então se os seus proprietários os não alimentarem. Antes de voltar às objecções de M. Mivart,



creio dever explicar, uma vez ainda, como a selecção natural actua em todos os casos ordinários. O homem modificou alguns animais, sem se prender necessariamente com os pontos especiais da conformação; produziu o cavalo de corrida ou o galgo lebreiro contentando-se em conservar e fazer reproduzir os animais mais rápidos, ou o galo de combate, consagrando à reprodução os únicos machos vitoriosos nas lutas. Além disso, para a girafa que nasceu no estado selvagem, os indivíduos mais elevados e capazes de comer uma polegada ou duas mais acima do que os outros, tem muitas vezes podido ser conservados em tempo de fome; porque tem de percorrer todo o país à procura de alimentos. Constata-se em muitos tratados de história natural dando os extractos de medidas exactas, que os indivíduos duma mesma espécie diferem muitas vezes ligeiramente pelos comprimentos relativos das suas diversas partes. Estas diferenças proporcionalmente muito pequenas, devidas às leis de crescimento e da variação, não tem a menor importância ou a menor utilidade na maior parte das espécies. Mas se se tem em conta os hábitos prováveis da girafa nascente, esta última observação não pode aplicar-se, porque os indivíduos tendo uma ou muitas partes mais alongadas que de ordinário, devem em geral ser os únicos a sobreviver. O cruzamento produziu descendentes que herdaram, quer as mesmas particularidades corporais, quer uma tendência a variar na mesma direcção; enquanto que os indivíduos menos favorecidos sob as mesmas relações devem estar mais expostos a perecer.

Vemos pois que não é necessário separar casais isolados, como faz o homem, quando quer melhorar sistematicamente uma raça; a selecção natural preserva e isola assim todos os indivíduos superiores, permite-lhes cruzarem-se livremente e destrói todos os da ordem inferior. Por esta marcha longamente continuada, que corresponde exactamente ao que chamei a selecção inconsciente que pratica o homem, combinada sem dúvida em grande proporção com os efeitos hereditários do aumento do uso das partes, parece-me quasi certo que um quadrúpede ungulado ordinário poderia converter-se em girafa.

M. Mivart opõe duas objecções a esta conclusão. Uma é que o aumento do volume do corpo reclama evidentemente um aumento de nutrição; considera então «como muito problemático que os inconvenientes resultando da insuficiência de nutrição nos tempos de carestia, não prevaleçam muito sobre as vantagens». Mas como a girafa existe actualmente em grande numero na África meridional, onde abundam também algumas espécies de antílopes maiores que o boi, porque duvidaremos, no que diz respeito ao talhe, que não tenham existido outrora gradações intermediárias, expostas como hoje a rigorosas carestias? É certo

que a possibilidade de atingir um aumento de nutrição que os outros quadrúpedes ungulados do país deixam intacto, deve constituir alguma vantagem para a girafa em via de formação e à medida que se desenvolver. Não devemos jamais esquecer que o desenvolvimento do talhe constitui uma protecção contra quasi todos os animais de presa, à excepção do leão; mesmo em frente d'este último, o pescoço alongado da girafa — e quanto mais longo melhor — desempenha o papel de vigia, segundo a observação de M. Chauncey Wright. Sir S. Baker atribui a esta causa o facto de não haver animal mais difícil de caçar do que a girafa. Serve-se também do longo pescoço como duma arma ofensiva ou defensiva, utilizando as contracções rápidas para projectar com violência a sua cabeça armada de cotos de chifres. Ora, a conservação duma espécie não só pode ser raramente determinada por uma vantagem isolada, mas pelo conjunto de diversas vantagens, grandes e pequenas.

M. Mivart pergunta então, e é esta a sua segunda objecção, como é que, sendo a selecção natural eficaz, e a aptidão para comer a uma grande altura constitui uma tam grande vantagem, como é que, digo eu, fóra a girafa, e em menor grau o camêlo, o guânaco e o macrauchénia, qualquer outro mamífero de casco não tenha adquirido um pescoço alongado e um talhe elevado? ou ainda como é que qualquer membro do grupo não tenha adquirido uma longa tromba? A explicação é fácil no que respeita à África meridional, que foi todavia povoada de numerosos rebanhos de girafas; e o melhor será citar um exemplo à maneira de resposta. Em todas as campinas da Inglaterra contendo árvores, vemos que todos os ramos inferiores são mondados a uma altura horizontal correspondendo exactamente ao nível que podem atingir os cavalos ou o gado que come de cabeça levantada; ora, que vantagem teriam os carneiros que aí se tratam, se o pescoço se alongasse um pouco? Em toda a região, uma espécie come certamente mais alto que as outras, e é quasi igualmente certo que essa espécie sómente pode adquirir também com este fim um pescoço alongado, em virtude da selecção natural, e pelos efeitos do aumento do uso. Na Africa meridional, a concorrência sob o ponto de vista do consumo dos altos ramos das acácias e de diversas outras árvores pode existir apenas entre as girafas, e não entre estes e outros animais ungulados.

Não saberia dizer-se positivamente porque, em outras partes do globo, diversos animais pertencendo à mesma ordem não adquirem nem pescoço nem tromba; mas esperar uma resposta satisfatória para uma questão d'este género seria tam impertinente como perguntar o motivo porque um acontecimento da história da humanidade falta num país, emquanto que se produ-

ziu em outro. Ignoramos as condições determinantes do número e da distribuição duma espécie, e não podemos mesmo conjecturar quais sejam as alterações de conformação próprias para favorecer o seu desenvolvimento num novo país. Contudo podemos entrever duma maneira geral que causas diversas podem ter impedido o desenvolvimento dum pescoço alongado ou duma tromba. Para poder atingir a folhagem situada muito alto (sem ter necessidade de subir, o que a conformação dos ungulados torna impossível), é necessário que o volume do corpo tome um desenvolvimento considerável; ora, há países que apenas apresentam muito poucos dos grandes mamíferos, a América do Sul, por exemplo, não obstante a exuberante riqueza do país, emquanto que são abundantes num grau sem igual na África meridional. Não sabemos de forma alguma porque assim é nem porque os últimos períodos terciários tem sido, muito melhores do que a época actual, apropriados à existência dos grandes mamíferos. Sejam quais forem estas causas, podemos reconhecer que certas regiões e certos períodos tem sido mais favoráveis do que outros ao desenvolvimento dum mamífero tam volumoso como a girafa.

Para que um animal possa adquirir uma conformação especial bem desenvolvida, é quasi indispensável que algumas outras partes do organismo se modifiquem e se adaptem a esta conformação. Posto que todas as partes do corpo variem ligeiramente, não resulta sempre que as partes necessárias o façam na direcção exacta e no grau exigido. Sabemos que as partes variam muito diferentemente em carácter e em grau nos diferentes animais domésticos, e que algumas espécies são mais variáveis do que outras. Não resulta mesmo da aparição de variações apropriadas, que a selecção natural possa actuar sobre elas e determinar uma conformação em aparência vantajosa para a espécie. Por exemplo, se o número dos indivíduos assistentes num país depende principalmente da destruição operada pelos animais de presa — pelos parasitas externos ou internos, etc., — casos que parecem apresentar-se muitas vezes, a selecção natural só pode modificar muito lentamente uma conformação em especial destinada a conseguir os alimentos; porque, neste caso, a sua intervenção é quasi insensível. Emfim, a selecção natural tem uma marcha muito lenta, e exige para produzir efeitos um pouco pronunciados, uma longa duração das mesmas condições favoráveis. É unicamente invocando razões tam gerais e tam vagas que podemos explicar porque, em muitas partes do globo, os mamíferos ungulados não adquirem alongados pescoços ou outros meios para comer os ramos das árvores colocados a uma certa altura.

Muitos autores tem levantado objecções análogas às que

precedem. Em cada caso, fóra das causas gerais que acabámos de indicar, há diversas outras que tem provavelmente impedido e embaraçado a acção da selecção natural, com respeito às conformações que se consideram como vantajosas para certas espécies. Um destes escritores pergunta porque é que o avestruz não adquiriu a faculdade de voar. Mas um instante de reflexão demonstra que enorme quantidade de nutrição seria necessária para dar a esta ave do deserto a força para mover o seu enorme corpo através do ar. As ilhas oceânicas são habitadas por morcêgos e focas, mas não por mamíferos terrestres; alguns morcêgos, representando espécies particulares, devem ter repousado por muito tempo no seu hábitat actual. Sir C. Lyell pergunta pois (posto que respondendo por certas razões) porque é que as focas e os morcêgos não tem dado origem, em tais ilhas, a formas adaptadas à vida terrestre? Mas as focas tornar-se-iam necessariamente a princípio em animais carnívoros terrestres, dum comprimento considerável, e os morcêgos em insectívoros terrestres. Não haveria prêsas para os primeiros; os morcêgos encontrariam apenas como nutrição insectos terrestres; ora, estes últimos são já perseguidos pelos reptís e pelas aves que tem, em primeiro lugar, colonizado as ilhas oceânicas e que aí abundam. As modificações de estrutura, de que cada grau é vantajoso para a espécie variável, são apenas favorecidas em certas condições particulares. Um animal estritamente terrestre, caçando algumas vezes na baixa mar, depois nos ribeiros e nos lagos, pode chegar a converter-se num animal assás aquático para lutar com o Oceano. Mas não é nas ilhas oceânicas que as focas encontrariam condições favoráveis a um regresso gradual das formas terrestres. Os morcêgos, como já demonstramos, adquiriram provavelmente as asas deslizando primitivamente no ar para se transportarem duma árvore para outra, como os supostos esquilos voantes, quer para escapar aos inimigos, quer para evitar as quedas; mas a aptidão ao verdadeiro vôo uma vez desenvolvida, jãmais se reduziria, pelo menos no que diz respeito aos fins citados, de maneira a tornar menos eficaz a aptidão de pairar no ar. As asas dos morcêgos poderiam, é verdade, como as de muitas aves, diminuir de tamanho ou mesmo desaparecer completamente por causa da falta de uso; mas seria necessário, neste caso, que estes animais tivessem adquirido de comêço a faculdade de correr com rapidez sôbre o solo por meio sómente dos membros posteriores, de forma a poderem lutar com as aves e com os outros animais terrestres; ora, é esta uma modificação para a qual o morcêgo parece muito mal apropriado. Enunciamos estas conjecturas unicamente para demonstrar que uma transição de estrutura de que cada grau constitui uma vantagem é uma coisa muito complexa e que não

há, por consequência, nada de extraordinário em que, num caso particular, qualquer transição não seja produzida.

Emfim, mais do que um autor tem perguntado porque, em certos animais mais do que em outros, o poder mental adquiriu um mais elevado grau de desenvolvimento, quando o desenvolvimento era vantajoso para todos. Porque é que os macacos não adquirem as aptidões intellectuais do homem? Poder-se-iam indicar diversas causas; mas é inútil expô-las, porque são simples conjecturas; além de que, não podemos apreciar a sua probabilidade relativa. Não se poderia esperar resposta determinada à segunda questão, porque ninguém pode resolver êste problema bem mais simples: porque, sendo dadas duas raças de selvagens, uma atingiu um grau muito mais elevado do que a outra na escala da civilização; facto êste que parece envolver um aumento de fôrças cerebrais.

Voltando às outras objecções de M. Mivart. Os insectos, para escapar aos ataques dos seus inimigos, semelham algumas vezes objectos diversos tais como folhas verdes ou sêcas, musgos sêcos, fragmentos de líquens, flores, espinhos, excrementos de aves, e mesmo outros insectos vivos; terei de voltar a êste ponto. A semelhança é algumas vezes admirável; não se limita à côr, mas atende-se à forma e mesmo à postura. As larvas que se sustentam imóveis sôbre os ramos, onde se nutrem, teem o aspecto de ramos mortos, e fornecem assim um excelente exemplo duma semelhança dêste género. Os casos de semelhança com certos objectos, tais como os excrementos de aves, são raros e excepcionais. Sôbre êste ponto, diz M. Mivart: «Como, segundo a teoria de M. Darwin, há uma tendência constante a uma variação indefinida, e como as variações nascentes que daí resultam devem produzir-se *em todas as direcções*, devem tender a neutralizar-se reciprocamente e a formar modificações tam instáveis, que é difficil, senão impossível, ver como estas oscillações indefinidas de princípios infinitesimais podem chegar a produzir semelhanças apreciáveis com fôlhas, bambus, ou outros objectos, semelhanças de que a selecção natural deve apoderar-se para as perpetuar».

É provável que, em todos os casos citados, os insectos, no seu estado primitivo, tivessem qualquer semelhança grosseira e accidental com certos objectos comuns em todas as estações que habitavam. Demais, não há nada de improvável, se se considera o número infinito de objectos circunvizinhos e a diversidade de forma e de côr das miríades de insectos. A necessidade duma imitação grosseira para ponto de partida permite-nos compreender porque os animais maiores e mais elevados (há uma excepção, a única que conheço, um peixe) não semelham,

como meio defensivo, objectos especiais, mas sómente a superfície da região que habitam; e esta sobretudo pela côr. Admitamos que um insecto se tenha tornado parecido primitivamente, até certo ponto, a um ramúsculo morto ou a uma fôlha sêca, e que tenha variado ligeiramente em diversas direcções; toda a variação que aumentasse a semelhança, e favorecesse, por consequência, a conservação do insecto, devia conservar-se, emquanto que as outras variações desprezadas terminam por perder-se inteiramente; ou melhor, deviam ser eliminadas se diminuíssem a semelhança com o objecto imitado. A objecção de M. Mivart teria, com efeito, algum valor se procurássemos explicar estas imitações, por uma simples variabilidade vacilante, sem o concurso da selecção natural, o que não é o caso.

Não compreendo tam pouco o alcance da objecção que M. Mivart apresenta relativamente aos «últimos graus de perfeição da imitação ou da mímica», como no exemplo citado por M. Wallace, relativo a um insecto (*Ceroxylus laceratus*) que se assemelha a uma varinha coberta de musgo, a ponto que um Diak indígena sustentava que as excrecências foleáceas eram na realidade do musgo. Os insectos são a prêsa das aves e doutros inimigos dotados duma vista provávelmente mais penetrante do que a nossa; toda a imitação podendo contribuir para dissimular o insecto tende pois a assegurar tanto mais a sua conservação quanto esta semelhança é mais perfeita. Se se considera a natureza das diferenças que existem entre as espécies do grupo que compreende o *Ceroxylus*, não há improbabilidade alguma para que êste insecto tenha variado pelas irregularidades da sua superfície, que tem tomado uma coloração mais ou menos verde; porque, em cada grupo, os caracteres que diferem nas diversas espécies estão mais sujeitos a variar, emquanto que os da ordem genérica ou comuns a todas as espécies são mais constantes.

A baleia da Groenlândia é um dos animais mais admiráveis que há, e as barbas que revestem a maxila, um dos mais singulares caracteres. As barbas consistem, de cada lado da maxila superior, em um fila de pouco mais ou menos trezentas placas ou lâminas aproximadas, colocadas transversalmente ao eixo mais longo da bôca. Há, no interior da fila principal, algumas outras subsidiárias. As extremidades e os bordos internos de todas as placas scindem-se em espinhos rígidos, que cobrem o palatino gigantesco, e servem para tamisar ou filtrar a água e recolher assim as pequenas criaturas que servem de nutrição a êstes grandes animais. A lâmina mediana, a mais comprida da baleia groenlandesa, tem dez, dôze ou quinze pés de comprimento; mas há nas diferentes espécies de cetáceos gradações

de comprimento; a lâmina mediana tem em uma, segundo de Scoresby, quatro pés, três em duas outras, dezoito polegadas numa quarta e pouco mais ou menos nove polegadas de comprimento no *Balænoptera rostrata*. As qualidades das barbas diferem também nas diferentes espécies.

M. Mivart faz a propósito a observação seguinte: «Desde que a barba atinge um desenvolvimento que a torna útil, a selecção natural bastaria sómente, sem dúvida, para assegurar a sua conservação e o seu aumento em convenientes limites. Mas como explicar o princípio dum desenvolvimento tam útil?» Pode, como resposta, perguntar-se: porque é que os antepassados primitivos das baleias com barba não tinham a bôca construída no género do bico lamelar do ganso? Os gansos, como as baleias, nutrem-se filtrando a água e o lódo, o que faz dar algumas vezes à família o nome *Criblatores*. Espero que ninguém se servirá destas observações para me fazer dizer que os antepassados das baleias eram realmente providos de bôcas lamelares semelhantes ao bico do ganso. Quero sómente fazer compreender que a suposição nada tem de impossível, e que as vastas barbas da baleia groenlandesa poderiam provir do desenvolvimento de lamelas semelhantes, devido a uma série de graus insensíveis todos úteis aos seus descendentes.

O bico do lavanco (*Spatula clypeata*) oferece uma conformação muito mais bela e mais complexa do que a bôca da baleia. Em um espécimen que examinei a maxila superior tem de cada lado uma fila ou um pente de lamelas delgadas, elásticas, em número de cento e oitenta e oito, talladas obliquamente em bisel, de forma a terminar em ponta, e colocadas transversalmente sôbre o eixo alongado da bôca. Elevam-se sôbre o palatino e são prêsas aos lados da maxila por uma membrana flexível. As mais compridas são as do meio; tem pouco mais ou menos um terço de polegada de comprimento e excedem o rebordo cêrca de 0,14 da polegada. Observa-se na sua base uma curta fiada auxiliar de lamelas transversais oblíquas. Sob estas diversas relações, assemelham-se às barbas da bôca da baleia; mas diferem muito para a extremidade do bico, porque se dirigem para a garganta em lugar de descer verticalmente. Toda a cabeça do lavanco é incomparavelmente menos volumosa do que a do *Balænoptera rostrata* de tamanho médio, espécie em que as barbas tem apenas nove polegadas de comprimento, porque representa pouco mais ou menos uns dezoito ávos da cabeça dêste último; de modo que se déssemos à cabeça do lavanco o comprimento da do *Balænoptera*, as lamelas teriam seis polegadas de comprimento — isto é, os dois terços do comprimento das barbas desta espécie de baleias. A maxila inferior do ganso lavanco está provida de lamelas que igualam em

comprimento as da maxila superior, são, porém, mais finas, e diferem assim duma maneira muito notável da maxila inferior da baleia, que é desprovida de barbas. Além disso, as extremidades destas lamelas inferiores são divididas em pontas finamente erriçadas, e parecem-se assim curiosamente às barbas. No género *Prion*, membro da distinta família dos alcatrazes, só a mandíbula superior é provida da lamelas bem desenvolvidas e passando além dos bordos, de maneira que o bico da ave parece-se sob tal ponto de vista com a bôca da baleia.

Da estrutura altamente desenvolvida do lavanco, pode-se, sem que o intervalo seja muito considerável (como aprendi pelas particularidades e pelos espécimens que recebi de M. Salvin) com respeito à aptidão para a filtração, passar do bico do *Merganetta armata*, e sob algumas relações do *Aix sponsa*, para o bico do pato comum. Nesta última espécie, as lamelas são mais grosseiras do que no lavanco, e são firmemente ligadas aos lados da maxila; não há mais do que cerca de cinquenta de cada lado, e não fazem saliência por baixo dos bordos. Terminam em quadrado, são revestidas dum tecido resistente e translúcido, e parecem destinadas à trituração dos alimentos. Os bordos da mandíbula inferior são cruzados por numerosas arestas finas, mas pouco salientes. Posto que, como tamís (peneira), êste bico seja muito inferior ao do lavanco, serve, como todos sabem, constantemente para êste uso. M. Salvin ensinou-me que há outras espécies nas quais as lamelas são consideravelmente menos desenvolvidos do que no pato comum; mas não sei se estas espécies se servem do bico para filtrar a água.

Passemos a um outro grupo da mesma família. O bico do pato egípcio (*Chenalopez*) parece-se muito com o do ganso comum; mas as lamelas são menos numerosas, menos distintas e fazem menos saliência no interior; todavia, como me ensina M. E. Bartlett, êste pato serve-se do bico como o ganso, e deita a água para fóra pelos cantos». A sua nutrição principal é todavia a erva que come como o ganso comum, em que as lamelas quási confluentes da maxila superior são muito mais grosseiras do que no pato comum; há vinte e sete de cada lado e terminam por cima em protuberâncias dentiformes. O palatino é também coberto de botões duros e redondos. Os bordos da maxila inferior são guarnecidos de dentes proeminentes, mais grosseiros e mais agudos do que no pato. O ganso comum não filtra a água; serve-se exclusivamente do bico para arrancar e cortar as ervas, a cujo uso está tam bem adaptado que a ave pode segar a erva de muito mais perto do que qualquer outro animal. Há outras espécies de gansos, como me refere M. Bartlett, em que as lamelas são menos desenvolvidas do que no ganso comum.

Vemos assim que um membro da família dos patos com um



bico construído como o do ganso comum, adaptado unicamente para pastar, ou apresentando apenas lamelas pouco desenvolvidas, poderia, por ligeiras alterações, transformar-se numa espécie tendo um bico semelhante ao do ganso do Egipto—êste por seu turno numa outra tendo um bico semelhante ao do pato comum—e enfim numa forma análoga ao lavanco, provida dum bico quási exclusivamente adaptado à filtração da água, e não podendo ser empregado para agarrar e rasgar os alimentos sólidos a não ser com a extremidade em forma de gancho. Posso juntar que o bico do pato poderia, com pequenas alterações, transformar-se também em um outro provido de dentes recurvados, salientes, como os do mergulhão (da mesma família), servindo para o fim muito diferente de apanhar e assegurar a presa do peixe vivo.

Tornemos às baleias. O *Hyperodon bidens* é desprovido de verdadeiros dentes podendo servir eficazmente, mas o seu palatino, segundo Lacépède, é endurecido pela presença de pequenas pontas de chifre desiguais e duras. Nada há pois de improvável para que qualquer forma cetácea primitiva, tenha tido o palatino provido de pontas córneas semelhantes, mais regularmente situadas, e que, como as protuberâncias do bico do pato, lhe servissem para apanhar ou para rasgar a presa. Sendo assim, pode-se apenas negar que a variação e a selecção natural tenham podido converter estas pontas em lamelas tam desenvolvidas como o são no ganso egípcio, servindo tanto para prender os objectos como para filtrar a água, depois em lamelas como as do pato doméstico, e progredindo sempre até que a sua conformação tenha atingido a do lavanco, onde servem então exclusivamente de aparelho para filtrar. Gradações, que podem observar-se nos cetáceos ainda vivos, conduzem-nos dêste estado em que as lamelas tem adquirido os dois terços do comprimento das barbas da *Balæna rostrata*, às enormes barbas da baleia groenlandesa. Não há pois a menor razão para duvidar que cada passo dado nesta direcção foi tam favorável a certos cetáceos antigos, alterando-se as funções lentamente durante o progresso do desenvolvimento, como são as gradações existentes nos bicos dos diversos membros actuais da família dos gansos. Devemos lembrar-nos que cada espécie de gansos está exposta a uma séria luta pela existência, e que a formação de todas as partes da sua organização deve ser perfeitamente adaptada às suas condições vitais.

Os pleuronectos, ou peixes chatos, são notáveis pela falta de simetria do corpo. Repousam sobre um lado—sobre o esquerdo na maior parte das espécies; em algumas outras, sobre o lado direito; encontram-se mesmo algumas vezes exemplos de

indivíduos adultos voltados. A superfície inferior, ou superfície de repouso, semelha-se à primeira vista à superfície inferior dum peixe ordinário; é branca; a muitos respeitos é menos desenvolvida do que a superfície superior e as barbatanas laterais são muitas vezes mais pequenas. Os olhos são, todavia, nestes peixes, a particularidade mais notável; porque ocupam ambos o lado superior da cabeça. Na primeira idade estão em face um do outro; o corpo é então simétrico e os dois lados igualmente corados. Em breve, o olho próprio ao lado inferior transporta-se lentamente à volta da cabeça para ir estabelecer-se no lado superior, mas não passa através do crânio, como outrora se julgava. É evidente que se este olho inferior não sofresse este transporte, seria inútil para o peixe quando ocupa a posição habitual, isto é, quando está deitado sobre o lado; estaria, de mais a mais, exposto e ser ferido por um fundo arenoso. A abundância extrema de muitas espécies de linguados, de sôlhos, etc., prova que a estrutura chata e não simétrica dos pleuronectos é admiravelmente adaptada às suas condições vitais. As principais vantagens que tiram disto parecem ser uma protecção contra os inimigos, e uma grande facilidade para se nutrirem no fundo. Todavia, como o faz notar Schiödte, os diferentes membros da familia actual apresentam «uma longa série de formas passando gradualmente do *Hippoglossus pinguis*, que não muda sensivelmente de forma desde que deixa o ovo, até aos linguados, que se voltam inteiramente dum lado».

M. Mivart tomou este exemplo e faz notar que uma transformação espontânea e rápida na posição dos olhos é a custo compreensível, ponto em que estou completamente de acôrdo com êle. Acrescenta então: «Se o transporte do olho para o lado oposto da cabeça fosse gradual (que vantagem podia apresentar para o indivíduo uma modificação tam insignificante? Parece mesmo que esta transformação de origem devia em breve ser-lhe nociva». Mas poderia ter encontrado uma resposta a esta objecção nas excellentes observações publicadas em 1867 por M. Malm. Os pleuronectos muito novos e ainda simétricos, tendo os olhos situados nos lados opostos da cabeça, não podem muito tempo conservar a posição vertical, atendendo à altura excessiva do corpo, à pequenez das barbatanas laterais e à falta de bexiga notatória. Fatigam-se pois depressa e caem no fundo, sobre o lado. Nesta situação de repouso, segundo a observação de Malm, torcem, por assim dizer, o olho inferior para cima, para verem nesta direcção, e isto com um vigor que arrasta uma forte pressão do olho contra a parte superior da órbita. Torna-se pois muito evidente que a parte da fronte compreendida entre os olhos se contrai temporariamente. Malm teve ocasião de ver um peixe novo levantar e baixar o olho inferior numa distância angular de cerca

É necessário lembrar que, nos primeiros tempos, o crânio é cartilagíneo e flexível e, por conseguinte, cede facilmente à acção muscular. Sabe-se também que, nos animais superiores, mesmo após a primeira idade, o crânio cede e se deforma quando a pele ou os músculos são contraídos de modo permanente em seguida a uma doença ou a um acidente. Nos coelhos de grandes orelhas, se uma delas cái e se inclina para diante, o seu pêso arrasta no mesmo sentido todos os ossos do crânio pertencentes ao mesmo lado da cabeça, facto de que dei uma illustração. (*De la Variation des animaux*, etc., I, 127, tradução francesa). Malm constatou que as novas pércas, os salmões novos, e muitos outros peixes simétricos, logo que nascem, tem o hábito de repousar algumas vezes sôbre o lado no fundo da água; esforçam-se por dirigir o olho inferior para o alto, e o crânio acaba por se deformar um pouco. Todavia êstes peixes voltando em breve a conservar a posição vertical, não lhes resulta efeito algum permanente. Quanto mais vêlhos se tornam os pleuronectas, pelo contrário, mais repousam sôbre o lado, por causa do achatamento crescente do corpo, donde a produção dum efeito permanente sôbre a forma da cabeça e posição dos olhos. Julgando por analogia, a tendência para a torsão aumenta sem dúvida alguma pela hereditariedade. Schiödte crê, em contrário de alguns naturalistas, que os pleuronectas não são simétricos mesmo no embrião, o que permitiria compreender porque certas espécies, na primeira idade, repousam sôbre o lado esquerdo, outras sôbre o direito. Malm acrescenta, em confirmação da opinião precendente, que o *Trachyterus arcticus* adulto, que não pertence à família dos pleuronectas, repousa sôbre o lado esquerdo no fundo da água e nada diagonalmente; ora, neste peixe, pretende-se que os dois lados da cabeça são um pouco dissemelhantes. A nossa grande autoridade sôbre os peixes, o doutor Günther, concluiu a sua análise do trabalho de Malm pela nota: «o autor dá uma explicação muito simples da condição anormal dos pleuronectas».

Vemos ássim que as primeiras fases do transporte do olho dum lado para o outro da cabeça, que M. Mivart, considera como nocivas, podem ser atribuídas ao hábito, sem dúvida vantajoso para o individuo e para a espécie, de olhar para cima com os dois olhos, ficando todo deitado no fundo sôbre o lado. Podemos também atribuir aos efeitos hereditários do uso o facto de em alguns géneros de peixes chatos, a bôca ser inclinada para a superfície inferior, com os maxilares mais fortes e mais eficazes do lado da cabeça desprovida de olho do que do outro lado, com o fim, como o supõe o doutor Traquair, de apanhar mais facilmente os alimentos do solo. Por outro lado, a falta de uso pode explicar o estado menos desenvolvido de toda a metade in-

ferior do corpo, compreendendo as barbatanas laterais; Yarrell pensa mesmo que a redução destas barbatanas é vantajosa para o peixe, «porque tecm para operar menos espaço do que as barbatanas superiores». Pode igualmente atribuir-se à falta de uso a diferença no número de dentes que existem nas duas mandíbulas da patruça, na proporção de quatro a sete nas metades superiores, e de vinte e cinco a trinta nas metades inferiores. O estado incolor do ventre da maior parte dos peixes e de outros animais pode fazer-nos supor razoavelmente que, nos peixes planos, a mesma falta de coloração da superfície inferior, quer seja à direita quer à esquerda, é devida à falta de luz. Mas não se atribuiriam à acção da luz as manchas singulares que se encontram sôbre o lado superior do linguado, manchas que se parecem com o fundo areento do mar, ou a faculdade que tem algumas espécies, como o demonstrou recentemente Pouchet, de modificar a côr para se collocarem em relação com a superfície ambiente, ou a presença de tubérculos ósseos sôbre a superfície superior do rodovalho. A selecção natural tem desempenhado provavelmente aqui o papel de adaptar às condições vitais a forma geral do corpo e muitas outras particularidades destes peixes. Como já o fiz notar com tanta insistência, é necessário lembrar que a selecção desenvolve os efeitos hereditários dum aumento de uso das partes, e talvez do não-uso. Todas as variações espontâneas em boa direcção são, com efeito, conservadas por ela e tendem a persistir, como os indivíduos que recebem por herança no mais alto grau efeitos de aumento vantajoso ao uso duma parte. Parece contudo impossível decidir, em cada caso particular, o que é necessário atribuir por um lado aos efeitos do uso e por outro lado à selecção natural.

Posso citar um outro exemplo duma conformação que parece dever a sua origem exclusivamente ao uso e ao hábito. A extremidade da cauda, em alguns macacos americanos, transforma-se num órgão precensil duma perfeição admirável e serve de quinta mão. Um autor que está de acôrdo em todos os pontos com M. Mivart nota, a respeito desta conformação, que «é impossível acreditar que, seja qual fôr o número de séculos decorridos, a primeira tendência a prender pudesse preservar os indivíduos que a posuem, ou a favorecer a probabilidade de ter e escollier descendentes». Não há nada que obrigue a uma tal crença. O hábito, e êste quási sempre compreende uma grande ou pequena vantagem, bastaria provavelmente para explicar o efeito obtido. Brehm viu os filhos dum macaco africano (*Cercopithecus*) segurar-se ao ventre da mãe pelas mãos, e, ao mesmo tempo, enroscar as pequenas caudas em volta da dela. O professor Henslow guardou em cativeiro alguns ratos das searas (*Mus messorius*), cuja cauda, que pela sua conformação

não pode ser colocada entre as caudas preenseis, serve-lhes contudo muitas vezes para trepar aos ramos dum arbusto colocado na sua gaiola, enrolando-se à volta dos ramos. O doutor Günther transmitiu-me uma observação semelhante numa rata que viu também suspender-se pela cauda. Se o rato das searas fosse mais estritamente conformado para habitar as árvores, teria talvez tido a cauda munida duma estrutura preensil como existe em alguns membros da mesma ordem. É difícil dizer, em presença destes hábitos nas primeiras idades, a razão porque o cercopitéco não adquiriu uma cauda preensil. É possível todavia que a cauda muito comprida deste macaco lhe preste mais serviços como órgão de equilíbrio nos saltos prodigiosos que dá, do que como órgão de preensão.

As glândulas mamárias são comuns à classe inteira dos mamíferos, e indispensáveis à sua existência; devem pois ter-se desenvolvido desde uma época excessivamente afastada; mas não sabemos nada de positivo sobre o seu modo de desenvolvimento. M. Mivart pergunta: «Pode conceber-se que o filho dum animal qualquer tenha podido jámais ser salvo da morte sugando fortuitamente uma gota dum líquido apenas nutritivo segregado por uma glândula cutânea acidentalmente hipertrofiada na mãe? E mesmo se assim fosse, que probabilidade haveria em favor da perpetuidade duma tal variação?» Mas a questão não está lealmente posta. A maior parte dos transformistas admitem que os mamíferos derivam duma forma marsupial; se assim é, as glândulas mamárias devem ter-se desenvolvido a princípio no saco marsupial. O peixe *Hippocampus* choca os ovos e nutre os filhos durante algum tempo num saco deste género; um naturalista americano, M. Lockwood, concluiu do que tem visto do desenvolvimento dos filhos, que são nutridos por uma secreção das glândulas cutâneas do saco. Ora, não é pelo menos possível que os filhos possam ter sido nutridos semelhantemente entre os antepassados primitivos dos mamíferos antes mesmo que merecessem este último nome? Neste caso, produzindo os indivíduos um líquido nutritivo, aproximando-se da natureza do leite, devem ter, na seqüência do tempo, produzido um maior número de descendentes bem nutridos, do que os que produzissem um líquido mais pobre; as glândulas cutâneas que são as homólogas das glândulas mamárias, devem ter-se assim aperfeiçoado e tornado mais activas. O facto de, num certo ponto do saco, as glândulas se desenvolverem mais do que noutros, concorda com o princípio tam extenso da especialização; estas glândulas terão constituido então um seio, a princípio desprovido de mamilo como o observamos no ornitorinco no mais baixo grau da escala dos mamíferos. Não pretendo de forma alguma

julgar da parte que se pode ter prendido à especialização mais completa das glândulas, quer seja a compensação do crescimento, quer os efeitos do uso, quer a selecção natural.

O desenvolvimento das glândulas mamárias não poderia ter prestado qualquer serviço, e não teria podido, por conseguinte, ser efectuado pela selecção natural, se os filhos ao mesmo tempo não pudessem tirar a sua nutrição das secreções de tais glândulas. Nada mais difícil de compreender do que como é que os novos mamíferos aprenderam instintivamente a sugar uma mama, e ainda explicar como os pintainhos, para saírem do ovo, aprenderam a quebrar a casca ferindo-a com o bico adaptado especialmente a êste fim, ou como, algumas horas depois da éclosão, sabem esgravatar e apanhar do chão os grãos destinados à sua nutrição. A explicação mais provável, nestes casos, é que o hábito, adquirido pela prática numa idade mais avançada, se transmitiu, por hereditariedade, à idade mais precoce. Diz-se que o cangurú novo não sabe sugar e apenas se segura ao mamilo da mãe, que tem o poder de injectar leite na bôca do filho impotente e meio formado. M. Mivart nota a êste respeito: «sem uma disposição especial, o filho seria infalivelmente sufocado pela introdução do leite na traqueia. Mas *há uma disposição especial*. A laringe é bastante alongada para subir até ao orifício posterior da passagem nasal, e poder dar assim livre trânsito ao ar destinado aos pulmões; o leite passa inofensivamente de cada lado da laringe prolongada, e chega sem dificuldade ao esófago que está atrás». M. Mivart pergunta então como é que a selecção natural pôde tirar ao cangurú adulto (e aos outros mamíferos, na hipótese de derivarem duma forma marsupial) esta conformação pelo menos completamente inócua e inofensiva. Pode responder-se que a voz, de que a importância é certamente muito grande em muitos animais, não poderia adquirir todo o seu poder se a laringe penetrasse na passagem nasal; o professor Flower fez-me observar, além disso, que uma conformação dêste género causaria grandes obstáculos ao uso duma nutrição sólida para o animal.

Examinemos agora resumidamente as divisões inferiores do reino animal. Os equinodermes (astérias, ouriços do mar, etc.) são providos de órgãos notáveis chamados *pedicelos*, que consistem, quando são bem desenvolvidos, numa pinça tridáctila, isto é, numa pinça composta de três braços denticulados bem adaptados entre si e colocados numa haste flexível movida por músculos. Esta tenaz pode segurar os objectos com firmeza; Alexandre Agassiz observou um ouriço transportando rapidamente parcelas de excrementos de pinça em pinça ao longo de certas linhas do corpo para não sujar a concha. Mas não há dúvida que, servindo para tirar as imundícies, desempenham outras

funções, de que uma parece ter a defesa por objecto. Como em muitas ocasiões precedentes, M. Mivart pergunta com respeito a êstes órgãos: «Qual podia ser a utilidade dos primeiros *rudimentos* destas conformações e como podiam os gomos nascentes preservar a vida dum só *Echinus*?» Acrescenta: «Mesmo um desenvolvimento imprevisto da faculdade de prender não poderia ser útil sem a haste móvel, nem esta última eficaz sem a adaptação das maxilas próprias para agarrar; ora, coordenadas estas condições de estrutura, de ordem tam complexa, não podem simultâneamente provir de variações ligeiras e indeterminadas; seria mais querer sustentar um paradoxo do que negá-lo». É certo, contudo, por paradoxal que isto pareça a M. Mivart, que existem em muitas astérias pinças tridáctilas sem haste, fixadas sólidamente na base, susceptíveis de exercer a acção de prender, e que são, pelo menos em parte, órgãos defensivos. Sei, devido ao obséquio que M. Agassiz teve em transmitir-me um conjunto de minuciosidades sôbre êste assunto, que há outras astérias nas quais um dos três braços da pinça está reduzido a constituir um suporte para os outros dois, e ainda outros géneros em que o terceiro braço falta por completo. M. Perrier descreve o *Echinoneus* como tendo duas espécies de pedicélos, uma semelhante a do *Echinus*, e a outra a do *Spatangus*; êstes casos são interessantes, porque fornecem exemplos de certas transições súbitas resultando do abortamento dum dos dois estados dum órgão.

M. Agassiz concluiu dos seus próprios estudos e dos de Müler, com respeito à marcha que êstes órgãos curiosos deviam ter seguido na sua evolução, que é necessário, sem dúvida alguma, considerar como espinhos modificados os pedicelos das astérias e os ouriços do mar. O mesmo se pode deduzir, tanto do modo do desenvolvimento no indivíduo, como da longa e perfeita série dos graus que se observam nos diferentes géneros e nas diferentes espécies, desde simples granulações até aos pedicélos tridáctilos perfeitos, passando por espinhos ordinários. A graduação estende-se até ao modo segundo o qual os espinhos e os pedicelos são articulados na concha por varetas calcáreas que os suportam. Encontram-se, nalguns géneros de astérias, «as combinações mais próprias para demonstrar que os pedicélos são simples modificações de espinhos ramificados». Assim, encontramos espinhos fixos na base dos quais são articulados três ramos equidistantes, móveis e denticulados, e sustentando na parte superior três outras ramificações igualmente móveis. Ora, quando estas últimas sobrepõem o vértice do espinho, formam de facto um pedicelo tridáctilo grosseiro que pode observar-se no mesmo espinho ao mesmo tempo que os três ramos inferiores. Não se pôde, neste caso, desconhecer a iden-

tidade que existe entre os braços dos pedicelos e os ramos móveis dum espinho. Admite-se geralmente que os espinhos ordinários servem de arma defensiva; não há pois razão alguma para duvidar que o mesmo se não dê quanto aos ramos móveis e denticulados, de que a acção é mais eficaz quando se reúnem para funcionar como aparelho preensil. Cada gradação compreendida entre o espinho ordinário fixo e o pedicelo fixo seria pois vantajosa ao animal.

Estes órgãos, em lugar de serem fixos ou colocados num suporte imóvel, são, em certos géneros de astérias, colocados no vértice dum tronco flexível e muscular, ainda que curto; posto que sirvam de arma defensiva, tem provavelmente, neste caso, alguma função adicional. Podem reconhecer-se nos ouriços do mar todos os estados porque passou o espinho fixo para terminar por articular-se com a concha e adquirir assim a mobilidade. Eu quereria poder dispor de mais espaço a fim de dar um resumo mais completo das interessantes observações de Agassiz sobre o desenvolvimento dos pedicelos. Podem, acrescenta êle, encontrar-se todos os graus possíveis entre os pedicelos das astérias e os ganchos dos ofiuros, outro grupo de equinodermes, assim como entre os pedicelos dos ouriços e as âncoras das holotúrias, que pertencem também à mesma grande classe.

Certos animais a que se dá o nome de zoófitos, e entre êles os polizoários em particular, são providos de órgãos curiosos, chamados aviculários, cuja conformação difere muito nas diversas espécies. Estes órgãos, no seu estado mais perfeito, parecem-se singularmente com uma cabeça ou um bico de abutre em miniatura; estão colocados sobre um suporte e dotados duma certa mobilidade, o que é igualmente o caso para a mandíbula inferior. Observei numa espécie que todos os aviculários do mesmo ramo fazem algumas vezes simultaneamente o mesmo movimento de vai-vem, a mandíbula inferior largamente aberta, e descrevendo um ângulo quasi de 90° em 5 segundos. Este movimento provoca um abalo em todo o polizoário. Quando se tocam as mandíbulas com uma agulha, agarram-na com um vigor tal, que se pode agitar todo o ramo.

M. Mivart cita este caso, porque lhe parece muito difficil que a selecção natural tivesse produzido, nas divisões tam distintas do reino animal, o desenvolvimento de órgãos tais como os aviculários dos polizoários e os pedicelários dos equinodermes, órgãos que considera como «essencialmente análogos». Ora, no que diz respeito à conformação, não vejo semelhança alguma entre os pedicelários tridáctilos e os aviculários. Estes últimos parecem-se muito mais às pinças dos crustáceos, semelhança que M. Mivart teria, com tanta justiça, podido citar como uma



dificuldade especial, ou melhor ainda teria podido considerar da mesma forma a semelhança com a cabeça e o bico, duma ave. M. Busk, o doutor Smitt e o doutor Nitsche — naturalistas que teem estudado este grupo muito atentamente — consideram os aviculários como os homólogos dos zoóidos e das suas células compondo o zoófito; o lábio ou testa móvel da célula correspondendo à mandíbula inferior igualmente móvel do aviculário. Todavia, M. Busk não conhecia gradação alguma actualmente existente entre um zoóido e um aviculário. É pois impossível conjecturar porque gradações úteis uma das formas pôde transformar-se em outra, mas não resulta de maneira alguma que estes graus não tenham existido.

Como existe uma certa semelhança entre as pinças dos crustáceos e os aviculários dos polizoários, que servem igualmente de pinças, pôde ser útil demonstrar que existe actualmente uma longa série de gradações úteis nos primeiros. Na primeira e mais simples fase, o segmento terminal do membro move-se de maneira a aplicar-se quer contra o vértice quadrado e largo do penúltimo segmento, quer contra um lado por completo; este membro pôde assim servir para apanhar um objecto, servindo não obstante sempre de órgão locomotor. Vemos em seguida que um canto do penúltimo segmento se acaba por uma ligeira proeminência provida algumas vezes de dentes irregulares, contra os quais o último segmento vem a aplicar-se. Vindo a aumentar o tamanho desta projecção e a sua forma, assim como a do segmento terminal, modificando-se e melhorando-se ligeiramente, as pinças tornam-se cada vez mais perfeitas até formar um instrumento tam eficaz como as patas-mandíbulas das lagostas. Podem observar-se perfeitamente todas estas gradações.

Os polizoários possuem, além do aviculário, órgãos curiosos chamados *vibracula*. Consistem geralmente em largas sêdas capazes de movimento e fácilmente excitáveis. Numa espécie que examinei, as células vibráteis eram ligeiramente arqueadas e denteladas ao longo do bordo externo; todos as do mesmo polizoário moviam-se muitas vezes simultâneamente, de tal maneira que operando como longos remos, faziam passar rápidamente um ramo sobre o porta-objecto do meu microscópio. Se se coloca um ramo sobre o bordo exterior dos polizoários, as células vibráteis misturam-se e fazem violentos esforços para se libertar. Crêmos que servem de meio de defesa ao animal, e, segundo as observações de M. Busk, «expulsam lenta e docemente a superfície do polipeiro, para afastar o que pudesse prejudicar aos delicados habitantes das células logo que saíssem os seus tentáculos». Os aviculários servem também prováavelmente de meio defensivo; além disso, apanham e matam os pequenos animais que se julga serem depois levados pelas correntes ao

alcance dos tentáculos dos zooidos. Algumas espécies são providas de aviculários e de celhas vibráteis, o que não teem os primeiros; outras, mas em pequeno número, possuem simples celhas vibráteis apenas.

É difficil imaginar dois objectos mais diferentes em aparência como uma celha vibrátil ou feixe de sêdas e um aviculário, parecendo-se com uma cabeça de ave; são contudo quási certamente homólogas e proveem duma origem comum, um zooido com a sua célula. Podemos pois compreender como succede que, em certos casos, êstes órgãos passem gradualmente dum para outro, como me afirmou M. Busk. Assim, nos aviculários de muitas espécies de *Lepralia*, a mandíbula móvel é tam alongada e tam semelhante a um tufo de pêlos, que se não pode determinar a natureza aviculária do órgão a não ser pela presença do bico fixo colocado por cima dêle. Pode fazer-se com que as celhas vibráteis sejam directamente desenvolvidas do lábio das células, sem ter passado pela fase aviculária; mas é mais provável que tenham seguido êste último caminho; porque parece difficil que, durante os estados precoces da transformação, as outras partes da célula com o zooido incluído tenham desaparecido súbitamente. Em muitos casos as celhas vibráteis teem na base um suporte canelado que parece representar o bico fixo, posto que falte inteiramente em algumas espécies. Esta teoria do desenvolvimento da celha vibrátil é interessante, se tem fundamento; porque, supondo que todas as espécies munidas de aviculários tenham desaparecido, a imaginação mais viva não iria jãmais até à ideia de que as celhas vibráteis tenham primitivamente existido como parte dum órgão semelhante uma cabeça de ave ou um capuz irregular. É interessante ver dois órgãos tam diferentes desenvolver-se partindo de uma origem comum; ora, como a mobilidade do lábio da célula serve de meio defensivo aos zooidos, não há difficuldade alguma em acreditar que todas as gradações no meio das quais o lábio foi transformado em mandíbula inferior dum aviculário e depois em uma sêda alongada, tivessem igualmente disposições protectoras em circunstâncias e direcções diferentes.

M. Mivart, na sua discussão, trata apenas de dois casos tirados do reino vegetal e relativos, um à estrutura das flores das arquiideas, e outro aos movimentos das plantas trepadoras. Relativamente às primeiras, diz: «Considera-se como pouco satisfatória a explicação que se dá da sua *origem* — é insufficiente para fazer compreender os princípios infinitesimais de conformações que não teem utilidade a não ser quando tem atingido um desenvolvimento considerável». Tendo tratado a rigor êste assunto numa outra obra, darei aqui apenas algumas minudên-

cias sôbre uma das mais frisantes particularidades das flores das orquídeas, isto é, sôbre os seus agrupamentos de pólen. Um agrupamento polínico muito desenvolvido consiste numa quantidade de grãos de pólen fixos a uma haste elástica ou caudículo, e reunidos por uma pequena quantidade de uma substância excessivamente viscosa. Estas junções de pólen são transportadas pelos insectos ao estigma duma outra flor. Há espécies de orquídeas em que as massas de pólen não tem caudículo, sendo os grãos sómente ligados em conjunto por filamentos muito finos; mas é inútil falar nisto aqui, não sendo esta disposição particular às orquídeas; posso no entanto mencionar que no *Cypripedium*, que se encontra na base da série desta família, podemos entrever o ponto de partida do desenvolvimento dos filamentos. Em outras arquídeas, êstes filamentos reúnem-se em um ponto da extremidade das junções do pólen, o que constitui o primeiro vestígio dum caudículo. As sementes do pólen abortadas que se descobrem algumas vezes enterradas nas partes centrais e firmes do caudículo fornecem-nos uma excelente prova que é a origem desta conformação, mesmo quando é muito desenvolvida e muito alongada.

Quanto à segunda particularidade principal, a pequena massa de matéria viscosa levada para a extremidade do caudículo, pode assinalar-se uma longa série de gradações, que foram todas manifestamente úteis à planta. Em quási todas as flores doutras ordens, o estigma segrega uma substância viscosa. Em certas orquídeas uma matéria similar é segregada, mas muito mais considerável em quantidade, por um só dos tais estigmas, que fica estéril talvez por causa da secreção copiosa de que é a sede. Cada insecto visitando uma flor dêste género leva por atrito uma parte da substância viscosa e conduz ao mesmo tempo alguns grãos de pólen. Com respeito a esta simples condição, que difere apenas muito pouco das que se observam numa série de flores comuns, há graus de gradação infinitos—desde as espécies onde a massa polínica ocupa a extremidade dum caudículo curto e livre, até àquelas em que o caudículo se prende fortemente à matéria viscosa, modificando-se muito por si mesmo o estigma estéril. Temos, neste último caso, um aparelho polinífero em condições mais desenvolvidas e mais perfeitas. Quem examinar com cuidado as flores das orquídeas, não pode negar a existência da série das gradações prècitas—desde uma massa de grãos de pólen reunidos entre si por filamentos, com um estigma diferindo apenas um pouco do de uma flor ordinária, até um aparelho polinífero muito complicado e admiravelmente adaptado ao transporte pelos insectos; não se pode negar também que todas as gradações são, nas diversas espécies, muito bem adaptadas à conformação geral de cada flor, com o fim de

provocar a fecundação pelos insectos. Neste caso e em quasi todos os outros, a investigação pode ser levada mais longe, e até perguntar-se como é que o estigma duma flor ordinária pode tornar-se viscoso; mas como não conhecemos a história completa dum só grupo de organismos, é inútil estabelecer semelhantes questões, a que não podemos esperar responder.

Vamos às plantas trepadoras. Podem classificar-se numa longa série, desde as que se enrolam simplesmente em volta dum suporte, até às que tenho chamado de fôlhas trepadoras e providas de gavinhas. Nestas duas últimas classes, as hastes tem geralmente, mas nem sempre, perdido a faculdade de se enrolar, posto que conservem a da rotação, que possuem igualmente as gavinhas. As gradações insensíveis ligam as plantas de fôlhas trepadoras com as providas de gavinhas, e certas plantas podem ser colocadas indiferentemente numa ou noutra classe. Mas, se se passa de simples plantas que se enrolam às providas de gavinhas, uma qualidade importante aparece, é a sensibilidade ao toque, que provoca, ao contacto dum objecto, nas hastes das fôlhas ou das flores, nas suas modificações em gavinhas, os movimentos com o fim de rodeá-lo e apanhá-lo. Depois de ter lido a minha memória sôbre estas plantas, admitir-se há, creio eu, que as numerosas gradações de função e de estrutura, existindo nas plantas que apenas se enrolam e as de gavinhas são, em cada caso, muito vantajosas para a espécie. Por exemplo, deve haver toda a vantagem para uma planta trepadora tornar-se numa planta de fôlhas trepadoras, e é provável que cada uma delas, sustentando fôlhas de longas hastes, se desenvolvesse numa planta de fôlhas trepadoras se os pecíolos das fôlhas apresentassem, ainda que pouco, a sensibilidade requerida para responder à acção do tacto.

Constituindo o enrolamento o modo mais simples de subir por um suporte e formando a base da nossa série, pode naturalmente perguntar-se como puderam adquirir as plantas esta aptidão nascente, que mais tarde a selecção natural aperfeiçoou e aumentou. A aptidão de enrolar-se depende a princípio da flexibilidade excessiva dos novos caules (carácter comum a muitas plantas que não são trepadoras); depende em seguida de que estes caules se torcem constantemente para se dirigirem em todas as direcções, sucessivamente numa depois noutra, na mesma ordem. Este movimento tem como resultado a inclinação dos caules para todos os lados e determina neles uma rotação seguida. Desde que a porção inferior do caule encontra um obstáculo que o impede, a parte superior continua a torcer-se e a voltar-se, e enrola-se necessariamente também subindo em volta do suporte. O movimento rotatório cessa depois do crescimento precoce de cada rebento. Esta aptidão para a rotação e a fa-

culdade de subir que é a consequência disso, encontrando-se isoladamente nas espécies e nos géneros distintos, que pertencem a famílias de plantas muito afastadas umas das outras, deve ter sido adquirida duma maneira independente, e não por hereditariedade dum antepassado comum. Isto conduz-me a pensar que uma ligeira tendência neste género de movimento não deve ser rara nas plantas não trepadoras, e que esta tendência deve fornecer à selecção natural a base sôbre que pode actuar para a aperfeiçoar. Sómente conhecia, quando fiz esta reflexão, um único caso muito imperfeito, o dos novos pecíolos florais do *Maurandia*, que se enrolam ligeira e irregularmente, como os caules das plantas trepadoras, mas sem fazer uso algum desta aptidão. Fritz Müller descobriu pouco depois que os novos caules dum *Alisma* e dum *Linum* — plantas não trepadoras e muito afastadas uma da outra no sistema natural — são affectados dum movimento de rotação bem nítido, mas irregular; acrescenta que tem razões para acreditar que esta mesma aptidão existe em outras plantas. Estes ligeiros movimentos parecem não prestar serviço algum a estas plantas, em todos os casos não lhes permitem de forma alguma subir, ponto de que nós nos ocupamos. Todavia, compreendemos que se os caules destas plantas fossem flexíveis, e que, nas condições em que se acham colocados, lhes fosse útil subir a uma certa altura, o movimento de rotação lento e irregular que lhes é habitual poderia, devido à selecção natural, aumentar-se e utilizar-se até que se transformassem em espécies trepadoras bem desenvolvidas.

Pode-se aplicar à sensibilidade das hastes das fôlhas, flores e gavinhas as mesmas observações que aos casos de movimento rotatório das plantas trepadoras. Encontrando-se este género de sensibilidade num número considerável de espécies que pertencem a grupos muito diferentes, deve encontrar-se num estado nascente em muitas plantas que se não tornaram trepadoras. Ora, isto é exacto; na *Maurandia* de que já falei, observei que os novos pedúnculos florais se inclinam ligeiramente para o lado onde se lhes toca. Morren constatou em muitas espécies de *Oxalis* movimentos nas fôlhas e nos caules, sobretudo depois de serem expostos aos raios ardentes do sol, quando se lhes toca levemente e repetidas vezes, ou se sacode a planta. Renovei, com o mesmo resultado, as mesmas experiências em outras espécies de *Oxalis*; em algumas o movimento é perceptível, mas mais nítido nas fôlhas novas; nas outras espécies o movimento é extremamente ligeiro. Há um facto mais importante, se devemos acreditar Hofmeister, alta autoridade nestas matérias: os novos rebentos e as fôlhas de todas as plantas entram em movimento depois de ter sido sacudidas. Sabemos que, nas plantas trepadoras, os pecíolos, os pedúnculos e as gavinhas são sensíveis sómei

É possível então admitir que os pequenos movimentos de que acabamos de falar, provocados pelo toque ou abalo dos órgãos novos e crescentes das plantas, possam ter uma importância funcional para si. Mas, obedecendo a diversos estímulos, as plantas possuem poderes motores que tem para elas uma importância manifesta; por exemplo, a tendência para procurar a luz e mais raramente evitá-la, a propensão para brotar na direcção contrária à atracção terrestre em vez de a seguir. Os movimentos que resultam da excitação dos nervos e dos músculos dum animal por uma corrente galvânica ou pela absorpção da estriçnina podem ser considerados como um resultado accidental, porque nem os nervos nem os músculos se tornaram especialmente sensíveis a êstes estimulantes. Parece igualmente que as plantas, tendo uma aptidão para os movimentos causados por certos estímulos, podem ser excitadas accidentalmente por uma pancada ou um abalo. Não é pois muito difícil admitir que, nas plantas de fôlhas trepadoras ou nas munidas de gavinhas, esta tendência fosse favorecida e aumentada pela selecção natural. É contudo provável, pelas razões que consignei na minha memória, que tal devia ter sucedido apenas para as plantas que tenham já adquirido a aptidão para a rotação, e que tinham assim a faculdade de se enrolar.

Procurei já explicar como as plantas adquiriram esta faculdade, a saber: por um aumento duma tendência a movimentos de rotação ligeiros e irregulares não tendo a princípio uso algum; êstes movimentos, como os provocados por uma pancada ou abalo, são o resultado accidental da aptidão ao movimento, adquirido em vista de outros motivos vantajosos. Não procurarei decidir se durante o desenvolvimento gradual das plantas trepadoras, a selecção natural recebeu algum auxilio dos efeitos hereditários do uso; mas sabemos que certos movimentos periódicos, tais como o que se designa com o nome de *sono das plantas*, são regulados pelo hábito.

Eis os principais casos, escolhidos com cuidado por um hábil naturalista, para provar que a teoria da selecção natural é impotente para explicar os estados nascentes das conformações úteis; espero ter demonstrado, pela discussão, que, sôbre êste ponto, não pode haver dúvidas e que a objecção não tem fundamento. Encontrei assim uma excelente ocasião de me alargar um pouco sôbre as gradações de estrutura muitas vezes associadas a uma alteração de funções — assunto importante, que não foi assaz largamente tratado nas edições precedentes desta obra. Vou actualmente recapitular em algumas palavras as observações que acabo de fazer.

No que respeita à girafa, a conservação contínua dos indivi-

duos dalgum ruminante extinto, ante o comprimento do pescoço, das pernas, etc., a faculdade de pastar acima da altura média, e a destruição contínua dos que não podiam atingir a mesma altura, bastaria para produzir êste quadrúpede notável; mas o uso prolongado de todas as partes, assim como a hereditariedade, deviam também contribuir duma maneira importante para a sua coordenação. Não há improbabilidade alguma em acreditar que, nos numerosos insectos, que imitam diversos objectos, uma semelhança accidental com um objecto qualquer foi, em cada caso, o ponto de partida da acção da selecção natural, cujos efeitos deviam aperfeiçoar-se mais tarde pela conservação accidental das variações ligeiras que tendiam a aumentar a semelhança. Isto pode durar assim por tanto tempo que o insecto continue a variar e a semelhança mais perfeita lhe permite escapar aos seus inimigos dotados duma vista subtil. No palatino dalgumas espécies de baleias, nota-se uma tendência à formação de pequenas pontas irregulares córneas, e, em consequência da aptidão da selecção natural para conservar as variações favoráveis, estas pontas são convertidas em nós lamelares ou recortes, como os do bico do ganso, — depois em lâminas curtas, como as do pato doméstico, — depois em lamelas tam perfeitas como as do lavanco, e emfim em gigantescas barbas, como na bôca da espécie do Groenlândia. As barbas servem, na família dos patos, em primeiro lugar de dentes, depois em parte à mastigação e em parte à filtração, e, emfim, quasi exclusivamente a êste último uso.

O hábito ou o uso sómente tem, tanto como podemos julgar, contribuido pouco ou nada para o desenvolvimento de conformações semelhantes às lamelas ou às barbas de que nos occupamos. Pelo contrário, o trespassse do olho inferior do peixe plano para o lado superior da cabeça, e a formação duma cauda preênsil, em certos macacos, podem ser attribuidos, quasi inteiramente, ao uso contínuo e à hereditariedade. Quanto às mamas dos animais superiores, pode conjecturar-se que, primitivamente, as glândulas cutâneas que cobriam a superfície total dum sacco marsupial, segregavam um líquido nutritivo, e que estas glândulas, melhoradas sob o ponto de vista da sua função pela selecção natural e concentradas em um espaço limitado, acabam por formar a mama. Não é mais difícil de compreender como os espinhos ramificados de algum antigo équinoderme, servindo de armas defensivas, foram transformados pela selecção natural em pedicetos tridáctilos, do que explicar o desenvolvimento das pinças dos crustáceos por modificações úteis, ainda que ligeiras, operadas nos últimos segmentos dum membro servindo a principio unicamente para a locomoção. Os aviculários e as celhas vibráteis dos polizoários são órgãos que tem uma mesma ori-

gem, ainda que muito diferentes pelo aspecto; é fácil de compreender os serviços que prestaram as fases sucessivas que produziram as celhas vibráteis. Nos ajuntamentos polínicos das orquídeas, podem encontrar-se as fases da transformação em caudículo dos filamentos que primitivamente serviam para prender em conjunto os grãos do pólen; pode igualmente seguir-se a série de transformações pelas quais a substância viscosa parecida com a que segregam os estigmas das flores ordinárias, e servindo pouco mais ou menos, ainda que não inteiramente, ao mesmo uso, está ligada às extremidades livres dos caudículos; todas estas gradações tem sido evidentemente vantajosas às plantas em questão. Quanto às plantas trepadoras, é inútil repetir o que acabo de dizer neste instante.

Se a selecção natural tem tanto poder, porque é, se tem muitas vezes perguntado, que não tem dado a certas espécies tal ou tal conformação que lhes tivesse sido vantajosa? Mas seria desrazoável pedir uma resposta precisa a questões deste género, se refletirmos na nossa ignorância sobre o passado de cada espécie e sobre as condições que, hoje, determinam a sua abundância e a sua distribuição. Salvo alguns casos em que podem invocar-se estas causas especiais, sómente podemos dar de ordinário razões gerais. Assim, como são necessariamente precisas muitas modificações coordenadas para adaptar uma espécie a novos hábitos de existência, pode ter acontecido muitas vezes que as partes necessárias não tenham variado na boa direcção ou até ao grau desejado. O aumento numérico devia, para muitas espécies, ser limitado por agentes de destruição que eram estranhos a toda a relação com certas conformações; ora, nós imaginamos que a selecção natural deveria produzir estas conformações porque nos parecem vantajosas para a espécie. Mas, neste caso, a selecção natural não podia provocar as conformações de que se trata, porque não desempenham papel algum na luta pela existência. Em muitos casos, a presença simultânea de condições complexas, de longa duração, de natureza particular, actuando juntamente, é necessária ao desenvolvimento de certas conformações, e pode ser que as condições requeridas sejam poucas vezes apresentadas simultaneamente. A opinião de que uma estrutura dada, que nós julgamos, muitas vezes sem razão, ser vantajosa para uma espécie, deve ser em toda as circunstâncias o produto da selecção natural, é contrária ao que podemos compreender de seu modo de acção. M. Mivart não nega que a selecção natural não tenha podido efectuar alguma coisa; mas considera-a como absolutamente insufficiente para explicar os fenómenos que explico pela sua acção. Temos já discutido os seus principais argumentos, examinaremos os outros mais longe. Parecem-me pouco demonstrativos.



e de pouco pêso, comparados aos que se podem invocar em favor do poder da selecção natural apoiada por outros agentes que muitas vezes indiquei. Devo aqui juntar que alguns factos e alguns argumentos de que fiz uso no que precede, foram citados com o mesmo fim, num excelente artigo recentemente publicado pelo *Medico-Chirurgical Review*.

Actualmente, quasi todos os naturalistas admitem a evolução sob qualquer forma. M. Mivart crê que as espécies mudam em virtude «duma força ou duma tendência interna», sobre a natureza da qual nada se sabe. Todos os transformistas admitem que as espécies teem uma aptidão para se modificarem, mas parece-me que não há motivo algum para invocar outra força interna que não seja a tendência à variabilidade ordinária, que permitiu ao homem produzir, com o auxilio da selecção, um grande número de raças domésticas bem adaptadas ao seu destino, e que pode ter produzido igualmente, devido à selecção natural, por uma série de gradações, as raças ou as espécies naturais. Como temos já explicado, o resultado final constitui geralmente um progresso na organização; contudo apresenta-se um pequeno número de casos em que é um retrocesso.

M. Mivart está, além disso, disposto a acreditar, e alguns naturalistas partilham da sua opinião, que as novas espécies se manifestam «súbitamente e por modificações aparecendo todas ao mesmo tempo». Supõe, por exemplo, que as diferenças entre o hiparion tridáctilo e o cavalo se produziram bruscamente. Pensa que é difícil acreditar que a asa duma ave possa desenvolver-se de outra forma que não seja por modificação relativamente brusca, de natureza acentuada e importante; opinião que aplica, sem dúvida, à formação das asas dos morcêgos e dos pterodáctilos. Esta conclusão, que implica enormes lacunas e uma discontinuidade da série, parece-me improvável no mais alto grau.

Os partidários duma evolução lenta e gradual admitem, bem entendido, que as alterações específicas podem ter sido tam súbitas e tam consideráveis como uma simples variação isolada que observamos no estado de natureza, ou mesmo no estado doméstico. Portanto, as espécies domésticas ou cultivadas sendo bem mais variáveis que as espécies selvagens, é pouco provável que estas últimas tenham sido afectadas também muitas vezes por modificações tam pronunciadas e tam súbitas como as que surgem acidentalmente no estado doméstico. Pode atribuir-se à regressão muitas destas últimas variações; os caracteres que reaparecem assim tinham sido provavelmente, em muitos casos, adquiridos gradualmente no princípio. Pode dar-se ao maior número o nome de *monstruosidades*, como, por exemplo, o homem com seis dedos, o homem porco-espinho, os carneiros Ancon, o gado Niata, etc.; mas estes caracteres diferem considerável-

mente do que são nas espécies naturais e lançam pouca luz sobre o nosso assunto. Excluindo semelhantes casos de bruscas variações, o pequeno número dos que ficam poderiam, encontrados no estado natural, representar quando muito espécies duvidosas, muito aproximadas do tipo dos seus antepassados.

Eis as razões que me fazem duvidar de que as espécies naturais tenham experimentado alterações tam bruscas como as que se observam acidentalmente nas raças domésticas, e que me impedem completamente de acreditar no processo bizarro a que M. Mivart as atribui. A experiência ensina-nos que as variações súbitas e fortemente pronunciadas se observam isoladamente e com intervalos de tempo assaz afastados nos nossos produtos domésticos. Como temos já explicado, variações dêste género manifestando-se no estado da natureza estariam sujeitas a desaparecer por causas accidentais de destruição, e sobretudo pelos cruzamentos subseqüentes. Sabemos também, por experiência, que no estado doméstico o mesmo succede, quando o homem não cuida em conservar e isolar com os maiores cuidados os individuos em que apareceram estas variações súbitas. Seria necessário então acreditar manifestamente, segundo a teoria de M. Mivart, e contrariamente a toda a analogia, que, para dar-se a aparição rápida duma nova espécie, tivessem aparecido simultâneamente num mesmo distrito muitos individuos admiravelmente modificados. Como no caso em que o homem se entrega inconscientemente à selecção, a teoria da evolução gradual suprime esta dificuldade; a evolução compreende, com efeito, a conservação dum grande número de individuos, variando mais ou menos numa direcção favorável, e a destruição dum grande número dos que variam duma forma contrária.

Não oferece dúvida alguma que muitas espécies se desenvolveram duma forma excessivamente gradual. As espécies e mesmo os géneros de numerosas grandes familias naturais são tam aproximados que é muitas vezes difficil distingui-los uns dos outros. Em cada continente, indo do norte ao sul, das terras baixas às regiões elevadas, etc., encontramos uma série de espécies análogas ou muito próximas; notamos o mesmo facto em certos continentes separados, mas que, temos toda a razão em acreditá-lo, foram outrora reunidos. Infelizmente, as notas que precedem e as que vão seguir-se obrigam-me a fazer alusão a assuntos que teremos de discutir mais longe. Quando se consideram as numerosas ilhas rodeando um continente, ver-se há quanto os seus habitantes não podem ser elevados a não ser à classificação de espécies duvidosas. O mesmo acontece se estudarmos o passado e se compararmos as espécies que acabam de desaparecer com as que vivem actualmente nos mesmos países, ou se fizermos a mesma comparação entre as espécies

fósseis escondidas nos andares sucessivos duma mesma camada geológica. É evidente, demais, que uma série de espécies extintas se ligam da maneira mais estreita a outras espécies que existem actualmente, ou que existiam recentemente ainda; ora, não se pode sustentar que estas espécies sejam desenvolvidas duma maneira brusca e rápida. Não é preciso tam pouco esquecer que, quando em logar de examinar as partes especiais das espécies distintas, estudámos as das espécies vizinhas, encontramos gradações numerosas, duma delicadeza admirável, ligando estruturas totalmente diferentes.

Um grande número de factos não são comprehensíveis a não ser com a condição de se admitir o principio de que as espécies são produzidas muito gradualmente; o facto, por exemplo, de as espécies comprehendidas nos grandes géneros serem mais aproximadas, e apresentarem um número de variedades muito mais considerável que as espécies dos géneros menores. As primeiras são também reunidas em pequenos grupos, como o são as variedades em tórno das espécies com as quais oferecem outras analogias, assim como o vimos no segundo capítulo. O mesmo principio nos faz comprehender porque os caracteres específicos são mais variáveis do que os caracteres genéricos, e porque os órgãos desenvolvidos num grau extraordinário variam mais do que as outras partes numa mesma espécie. Poder-se-iam citar muitos factos análogos, tendendo todos na mesma direcção.

Posto que um grande número de espécies sejam quasi certamente formadas por gradações tam insignificantes como as que separam as menores variedades, poder-se-ia contudo sustentar que outras se desenvolveram abruptamente: mas então seria necessário apresentar provas evidentes em apoio desta asserção. As analogias vagas e certas relações falsas, como M. Chauncey Wright demonstrou, que tem sido avançadas em apoio desta teoria, tais como a cristalização brusca de substâncias inorgánicas, ou a passagem duma forma poliédrica a uma outra por alterações de facetas, não merecem consideração alguma. Há contudo uma classe de factos que, à primeira vista, tenderiam a estabelecer a possibilidade de um desenvolvimento súbito: é a aparição rápida de seres novos e distintos nas nossas formações geológicas. Mas o valor destas provas depende inteiramente da perfeição dos documentos geológicos relativos aos períodos muito remotos da história do globo. Ora, se êstes arais são tam fragmentados como muitos geólogos o afirmam, e a da é para admirar que novas formas nos apareçam como se elas acabassem de desenvolver-se súbitamente.

Nenhum argumento se produz em favor das bruscas modificações pela falta de fuzis que possam preencher as lacunas das nossas formações geológicas, a não ser que admitamos as

transformações prodigiosas que supõe M. Mivart, tais como o desenvolvimento súbito das asas das aves e dos morcêgos ou a brusca conversão do *hipparion* em cavalo. Mas a embriologia leva-nos a protestar abertamente contra estas modificações súbitas. É sabido que as asas das aves e dos morcêgos, as pernas dos cavalos ou de outros quadrúpedes não podem distinguir-se num período embrionário precoce, e que se diferenciam em seguida por uma marcha gradual insensível. Como veremos mais tarde, as semelhanças embriológicas de todo o género explicam-se pelo facto de os antepassados das nossas espécies existentes variarem após a sua primeira juventude e transmitirem os seus caracteres novamente adquiridos aos seus descendentes numa idade correspondente. O embrião, não sendo afectado por estas variações, representa-nos o estado passado da espécie. É o que explica porque, durante as primeiras fases do seu desenvolvimento, as espécies existentes se parecem tam freqüentemente a formas antigas e extintas pertencendo à mesma classe. Quando se aceita esta opinião sôbre a significação das semelhanças embriológicas, ou qualquer outra maneira de ver, não é crível que um animal tendo sofrido transformações tam importantes e tam inesperadas como as de que acabamos de falar, não ofereça o menor vestígio duma modificação súbita durante o estado embrionário; ora, cada particularidade da sua conformação desenvolve-se por fases insensíveis.

Quem acreditar que uma forma antiga foi súbitamente transformada por uma fôrça ou uma tendência interna numa outra forma provida de asas por exemplo, é quasi forçado a admitir, contrariamente a toda a analogia, que muitos individuos devem ter variado simultâneamente. Ora, não se pode negar que modificações tam súbitas e tam consideráveis não diferem completamente das que a maior parte das espécies parecem ter sofrido. Ser-se-ia, além disso, forçado a crer na produção súbita de numerosas conformações admiravelmente adaptadas às outras partes do corpo do individuo e às condições ambientes, sem poder apresentar a sombra duma explicação relativamente a estas coadaptações tam complicadas e tam maravilhosas. Ser-se-ia, enfim, obrigado a admitir que estas grandes e bruscas transformações não deixaram no embrião vestígio algum da sua acção. Ora, admitir tudo isto, é, julgo eu, deixar o domínio da sciência, para entrar no dos milagres,

## CAPÍTULO VIII

### Instinto

Os instintos podem comparar-se aos hábitos, mas tem uma origem diferente. — Gradação dos instintos. — Formigas e pulgões. — Variabilidade dos instintos. — Instintos domésticos; sua origem. — Instintos naturais do cuco, do avestruz e das abelhas parasitas. — Instinto esclavagista das formigas. — A abelha; seu instinto construtor. — As alterações de instinto e de conformação não são necessariamente simultâneas. — Dificuldades da teoria da selecção natural aplicada aos instintos. — Insetos neutros ou estéreis. — Resumo.

São tam notáveis muitos dos instintos que o seu desenvolvimento parecerá sem dúvida ao leitor uma dificuldade suficiente para destruir toda a minha teoria. Começo por constatar que não tenho mais a intenção de procurar a origem das faculdades mentais do que as da vida. Temos, com efeito, apenas que nos ocupar das diversidades do instinto e das outras faculdades mentais nos animais da mesma classe.

Não tentarei definir o instinto. Seria fácil demonstrar que se compreendem ordinariamente com este termo muitos actos intellectuais distintos; mas todos sabem o que se quer dizer quando se diz que é o instinto que leva o cuco a emigrar e a pôr os ovos nos ninhos das outras aves. Considera-se ordinariamente como instinto um acto desempenhado por um animal, sobretudo quando é novo e sem experiência, ou um acto desempenhado por muitos indivíduos, da mesma maneira, sem que saibam prever o fim, ainda que sómente pudéssemos desempenhar o mesmo acto com o auxilio da reflexão e da prática. Mas eu poderia demonstrar que alguns destes caracteres do instinto não são universais, e que, segundo a expressão de Pierre Huber, pode constatar-se freqüentemente, mesmo nos seres pouco elevados na escala da natureza, intervenção duma certa dóze de senso ou razão.

Frederico Cuvier, e muitos dos velhos metafísicos, compararam o instinto ao hábito, comparação que, a meu ver, dá uma noção exacta do estado mental que preside à execução dum acto instintivo, mas que nada indica quanto à sua origem. Quantos actos habituais executamos duma forma inconsciente, mesmo muitas vezes contrariamente à nossa vontade? A vontade ou

a razão pode contudo modificar estes actos. Os hábitos associam-se facilmente com outros, assim como com certas horas e certos estados do corpo; uma vez adquiridos, ficam muitas vezes constantes durante a vida. Poderiam ainda indicar-se outras semelhanças entre os hábitos e o instinto. Da mesma forma que se recita sem pensar uma canção conhecida, igualmente uma acção instintiva segue uma outra como por uma espécie de ritmo; se se interrompe qualquer pessoa que canta ou recita de cór, é necessário ordinariamente voltar atrás para retomar o fio habitual do pensamento. Pierre Huber observou o mesmo facto num bicho da sêda que construia um casulo muito complicado; quando um bicho da sêda levou o seu casulo até ao sexto andar, e se coloca num casulo construído unicamente até ao terceiro andar, acaba simplesmente o quarto, quinto e sexto andares da construção. Mas se o bicho da sêda se tira dum casulo acabado até ao terceiro andar, por exemplo, e se coloca num outro terminado até ao sexto, de maneira que a maior parte do seu trabalho esteja já feito, em lugar de tirar partido disso, encontra-se embaraçado e, para o terminar, parece obrigado a partir do terceiro andar onde tinha parado, e esforça-se assim por completar uma obra já feita.

Se supuzermos que um acto habitual se torna hereditário, —o que muitas vezes acontece— a semelhança do que era primitivamente um hábito com o que é actualmente um instinto é tal que se não poderia distingui-los um do outro. Se Mozart, em vez de tocar cravo na idade de três anos com muito pouca prática, tivesse tocado uma ária sem a ter praticado, teria podido dizer-se que tocava realmente por instinto. Mas seria um grave êrro acreditar que a maior parte dos instintos foram adquiridos por hábito numa geração, e transmitidos em seguida por hereditariedade nas gerações seguintes. Pode claramente demonstrar-se que os instintos mais frisantes que conhecemos, os das abelhas e os de muitas formigas, por exemplo, não podem ter sido adquiridos pelo hábito.

Todos admitirão que os instintos são, no que se refere ao bem-estar de cada espécie nas suas condições actuais de existência, tam importantes como a conformação física. Ora, é pelo menos possível que, em meios diferentes, ligeiras modificações do instinto possam ser vantajosas a uma espécie. Disto resulta que, se pode demonstrar-se que os instintos variam tam pouco quanto se queira, não há dificuldade alguma em admitir que a selecção natural possa conservar e acumular constantemente as variações do instinto, tanto quanto elas são proveitosas aos indivíduos. Tal é, parece-me, a origem dos instintos mais maravilhosos e mais complicados. Tem-se julgado serem os instintos como modificações físicas do corpo, que, determinadas e au-

mentadas pelo hábito e pelo uso, podem diminuir e desaparecer pela falta do uso. Quanto aos efeitos do hábito, attribuo-lhes, na maior parte dos casos, uma importância menor que aos da selecção natural do que poderíamos chamar as variações espontâneas do instinto, — isto é, das variações produzidas por as mesmas causas desconhecidas que determinam ligeiros desvios na conformação física.

A selecção natural não pode produzir qualquer instinto complexo doutro modo que não seja pela acumulação lenta e gradual de numerosas variações ligeiras e contudo vantajosas. Deveremos, pois, como para a conformação física, encontrar em a natureza, não graus transitórios por si mesmos que teem tendido ao instinto complexo actual — graus que só poderiam encontrar-se nos predecessores directos de cada espécie — mas alguns vestígios destes estados transitórios nas linhas colaterais de descendência; pelo menos deveríamos poder demonstrar a possibilidade de transições desta espécie; ora, é com efeito o que podemos fazer. É sómente, convém não esquecer, na Europa e na América do Norte que os instintos dos animais foram um tanto observados; não temos, demais, qualquer ensinamento sobre os instintos das espécies extintas; liquei pois muito admirado em ver que podemos tam frequentemente ainda descobrir transições entre os mais simples instintos e os mais complicados. Os instintos podem encontrar-se modificados pelo facto de uma mesma espécie ter instintos diversos em diversos períodos da existência, durante diferentes estações, ou segundo as condições em que se encontra colocada, etc.; em tal caso, a selecção natural pôde conservar um ou outro destes instintos. Encontram-se, com efeito, em a natureza, exemplos de diversidade de instintos na mesma espécie.

Além disso, da mesma forma que para a conformação física, e segundo a minha teoria, o instinto próprio a cada espécie é útil a essa espécie, e não tem sido dado jãmais, tanto como poderíamos julgar, a uma espécie para a superioridade exclusiva doutras espécies. Entre os exemplos que conheço dum animal que executa um acto com o fim único aparente de este acto aproveitar a outro animal, um dos mais singulares é o dos pulgões, que cedem voluntariamente às formigas o líquido açucarado que segregam. Foi Huber que primeiro observou esta particularidade, e os factos seguintes provam que este abandono é muito voluntário. Depois de ter tirado todas as formigas que cercavam uma dezena de pulgões colocados numa planta de *Rumex*, impedi durante algumas horas a aproximação de novas formigas. Ao fim deste tempo, convencido de que os pulgões tinham necessidade de excretar, examinei-os à lupa, em seguida procurei com um cabelo acariciá-los e irritá-los como fazem as formigas com

as antenas, sem que qualquer delles excretasse fosse o que fosse. Deixei depois chegar uma formiga, que, na precipitação dos seus movimentos, parecia consciente em ter feito um precioso trabalho; começou logo a palpar sucessivamente com as antenas o abdómen dos diferentes pulgões; cada um destes, a este contacto, levantava imediatamente o abdómen e excretava uma gota límpida de líquido açucarado que a formiga absorvia com avidéz. Os pulgões mais novos faziam o mesmo; o acto era pois instintivo, e não o resultado da experiência. Os pulgões, seguindo as observações de Huber, não manifestam certamente qualquer antipatia pelas formigas, e, se estas faltassem, acabariam por emitir a secreção sem o seu concurso. Mas, o líquido sendo muito viscoso, é provável que seja vantajoso para os pulgões o serem desembaraçados d'ele, e por isso o não segreguem para simples vantagem das formigas. Posto que não tenhamos prova alguma que indique que o animal executa qualquer acto para o bem particular dum outro animal, cada um contudo se esforça por aproveitar os instintos doutrem do mesmo modo que cada um tenta aproveitar-se da mais fraca conformação física das outras espécies. Igualmente ainda, não se podem considerar certos instintos como absolutamente perfectos; mas não nos occuparemos aqui, por serem dispensáveis, de maiores minúcias sobre este ponto e outros análogos.

Um certo grau de variação nos instintos no estado de natureza, e a sua transmissão por hereditariedade, são indispensáveis à acção da selecção natural; deveria pois dar o maior número de exemplos, mas o espaço falta-me. Devo contentar-me em afirmar que os instintos variam com certeza; assim, o instinto emigrador varia quanto à direcção e quanto à intensidade e pôde mesmo perder-se totalmente. Os ninhos das aves variam com o lugar em que são construidos e com a natureza e temperatura do país habitado, mas as mais das vezes variam devido a causas que nos são completamente desconhecidas. Audubon indicou alguns casos muito notáveis de diferenças entre os ninhos da mesma espécie habitando o norte e o sul dos Estados-Unidos. Se o instinto é variável, porque não emprega a abelha qualquer outro material de construção quando lhe falta a cera? E que substância poderia ela empregar? Estou convencido que as abelhas poderiam moldar e utilizar a cera endurecida com vermelhão ou amolecida com gorduras. Andrew Knight observou que as suas abelhas, em vez de recolherem penosamente própolis, utilizavam um cimento de cera e terebintina de que tinha coberto as árvores descorticadas. Provou-se recentemente que as abelhas, em lugar de procurarem o pólen nas flores, se servem voluntariamente duma substância muito diferente, a cevadinha. O temor dum inimigo particular é certamente uma



faculdade instintiva, como se pode observar nas avesinhas ainda no ninho, posto que a experiência e a vista do mesmo receio nos outros animais tendam a aumentar este instinto. Tenho demonstrado além disso que os diversos animais habitando as ilhas desertas sómente adquirem pouco a pouco o temor pelo homem; podemos observar este facto na própria Inglaterra, onde todas as grandes aves são muito mais selvagens que as pequenas, porque as primeiras foram sempre muito mais perseguidas. É esta, certamente, a verdadeira explicação de tal facto; pois que, nas ilhas desabitadas, as grandes aves não são mais timoratas que as pequenas; e a pèga, que é tam desconfiada em Inglaterra, não o é na Noruega, nem é mais do que a gralha mantelada no Egipto.

Poderiam citar-se numerosos factos comprovando que as faculdades mentais dos animais da mesma espécie variam muito no estado de natureza. Tem-se igualmente exemplos de hábitos estranhos que se apresentam ocasionalmente nos animais selvagens, e que, se fossem vantajosos para a espécie, poderiam, devido à selecção natural, dar origem a novos instintos. Sinto que estas afirmações gerais, não apoiadas pelas descrições dos próprios factos, façam pouca impressão no espirito do leitor; devo contentar-me infelizmente em repetir que de tudo quanto digo possuo provas absolutas.

#### AS MUDANÇAS DE HÁBITOS OU DE INSTINTO TRANSMITEM-SE POR HEREDITARIEDADE NOS ANIMAIS DOMÉSTICOS

O exame rápido de alguns casos observados nos animais domésticos permitir-nos há estabelecer a possibilidade ou mesmo a probabilidade da transmissão por hereditariedade das variações do instinto no estado de natureza. Poderemos apreciar, ao mesmo tempo, o papel que o hábito e a selecção das variações chamadas espontâneas tem gozado nas modificações que sofreram as aptidões mentais dos nossos animais domésticos. Sabe-se o quanto variam a este respeito. Certos gatos, por exemplo, atacam naturalmente as ratazanas, outros lançam-se sobre os ratos, e estes caracteres são hereditários. Um gato, segundo M. Saint-John, espreitava sempre a capoeira, outro a repartição das lebres e dos coelhos; um terceiro caçava nos terrenos pantanosos e apanhava quási todas as noites alguma narceja. Poderia citar-se um grande número de casos curiosos e autênticos indicando diversas modalidades de carácter e de gosto, assim como hábitos exóticos, em relação com certas disposições de tempo ou de logar, e tornados hereditários. Mas examinemos as diferentes raças de cães. Sabe-se que os cachorros perdigueiros fazem a espera auxiliando os outros cães, logo pela vez pri-

meira que se levam à caça; eu mesmo tenho observado um exemplo bem frizante. A faculdade de trazer a caça à mão é também hereditária em certo grau, assim como a tendência no cão de pastor para correr em tórno do rebanho e não ao recontro dos carneiros. Não vejo em que êstes actos, que os cachorros sem experiência executam todos da mesma forma, evidentemente com muito prazer e sem compreender o fim — porque o cachorro de prêsa sabe tanto quando prende que ajuda o dono como a borboleta branca sabe a razão porque põe os ovos numa fôlha de couve — não vejo, digo eu, em que êstes actos difiram essencialmente dos verdadeiros instintos. Se virmos um pequeno lóbo, não adestrado, parar e ficar imóvel como uma estátua, desde que descobre a sua prêsa, depois avançar lentamente com passo muito particular; se virmos uma outra espécie de lóbo andar correndo em tórno dum rebanho de gamos, de modo a conduzi-los para um ponto determinado, consideraremos, sem dúvida alguma, êstes actos como instintivos. Os instintos domésticos, como pôde chamar-se-lhes, são certamente menos estáveis que os instintos naturais; teem, com efeito, sofrido a influência duma selecção bem menos rigorosa, teem sido transmitidos durante um período bem mais curto, e em condições ambientes bem menos fixas.

Os cruzamentos entre diversas raças de cães provam até que ponto os instintos, os hábitos e o carácter adquiridos na domesticidade são hereditários e que singular mistura daí resulta. Assim sabe-se que o cruzamento com um buledogue tem influído, durante muitas gerações, na coragem e tenacidade do galgo; o cruzamento com um galgo comunica a uma família inteira de cães de pastor a tendência a caçar a lebre. Os instintos domésticos submetidos assim à prova do cruzamento assemelham-se aos instintos naturais, que se confundem também duma maneira curiosa, e persistem durante muito tempo na linha de descendência; Le Roy, por exemplo, fala dum cão que tinha um lóbo por visavô; notava-se nele um traço apenas do seu parentesco selvagem; não vinha em linha recta para junto do dono quando êste o chamava.

Tem-se dito muitas vezes que os instintos domésticos são apenas disposições tornadas hereditárias em seguida a hábitos impostos e muito tempo sustentados; isto, porém, não é exacto. Ninguém pensou jámais, e provávelmente ninguém jámais alcançou ensinar a um pombo a dar uma cambalhota, acto que tenho visto executar a borrachos que nunca viram um pombo cambalhota. Podemos acreditar que um individuo tenha sido dotado duma tendência a tomar êste estranho hábito e que, pela selecção continua dos melhores cambalhotas em cada geração successiva, esta tendência se desenvolvesse para chegar ao ponto

em que se encontra hoje. Os cambalhotas das cercanias de Glasgow, pelo que me diz M. Brent, chegaram a não poder elevar-se 18 polegadas acima do solo sem fazer a cambalhota. Pode pôr-se em dúvida que se tenha jámais pensado em dirigir os cães a fazer a espera, se um desses animais não tivesse mostrado naturalmente uma tendência a fazê-lo; sabe-se que esta tendência se apresenta naturalmente, e eu tive mesmo ocasião de a observar num coelheiro de raça pura. O acto de fazer a espera é provávelmente um simples exagero de curta duração que faz o animal que se arrasta para se lançar sôbre a presa. Manifestada a tendência à espera pela vez primeira, a selecção metódica, junta aos efeitos hereditários duma adestração severa em cada geração sucessiva, devia completar rápidamente êste trabalho; a selecção inconsciente concorre além disso sempre para êste resultado, porque, sem se preocupar de outra maneira do aperfeiçoamento da raça, cada um trata naturalmente de procurar os cães que melhor caçam e que, por consequente, melhor fazem uma espera. O hábito pode, por outra parte, ter bastado em alguns casos; poucos animais são mais difíceis de aprisionar do que os lárparos selvagens; pelo contrário nenhum se aprisiona mais fácilmente que o lárparo doméstico; ora, como eu não posso supor que a facilidade em aprisionar os lárparos domésticos tenha feito o objecto duma selecção especial, é pois necessário attribuir a maior parte desta transformação hereditária dum estado selvagem excessivo ao extremo oposto, ao hábito e ao cativoiro prolongado.

Os instintos naturais perdem-se no estado doméstico. Certas raças de galinhas, por exemplo, perderam o hábito de chocar os ovos e recusam-se mesmo a fazê-lo. Estamos tam familiarizados com os nossos animais domésticos que não vemos até que ponto as suas faculdades mentais se modificam, e isto duma forma permanente. Não se pode duvidar que a afeição para o homem não seja tornada instintiva no cão. Os lobos, os chacais, as rapozas, e as diversas espécies felinas, mesmo aprisionadas, são sempre inclinadas a atacar as galinhas, os carneiros e os porcos; esta tendência é incurável nos cães que foram importados muito novos de países como a Austrália e a Terra do Fogo, onde os selvagens não possuem qualquer destas espécies de animais domésticos. Além disso, é muito raro que estejamos obrigados a ensinar os nossos cães, mesmo muito novos, a não atacar os carneiros, os porcos e as aves domésticas. Não é duvidoso que isto possa algumas vezes acontecer, mas corrigem-se, e se elles continuam, destroem-se; de tal maneira que o hábito assim como uma certa selecção concorreram para civilizar os nossos cães por hereditariedade. Demais, o hábito fez perder inteiramente aos pintainhos êste terror do cão e

do gato, que era sem dúvida alguma primitivamente instintivo neles; o capitão Hulton me diz, com efeito, que os franguinhos de origem igual, o *Gallus bankiva*, quando mesmo são chocados na Índia por uma galinha doméstica, são contudo duma selvageria extrema. O mesmo acontece com os faizõesinhos criados na Inglaterra por uma galinha doméstica. Não é porque os frangos tenham perdido todo o temor, mas unicamente o medo dos cães e dos gatos; porque, se a galinha dá o sinal de perigo, êles deixam-na logo (os novos perús principalmente), e vão procurar um refúgio nos alpendres vizinhos; circunstância cujo fim evidente é permitir à mãe voar, como se vê em muitas aves terrestres selvagens. Este instinto, conservado pelos frangos, é além disso inútil no estado doméstico; a galinha, por falta de uzo, tem perdido toda a aptidão do vôo.

Podemos concluir que os animais reduzidos à domesticidade perderam certos instintos naturais e adquiriram outros, tanto pelo hábito como pela selecção e acumulação que fez o homem durante gerações sucessivas, de diversas disposições especiais e mentais que apareceram contudo sob a influência de causas que, na nossa ignorância, chamamos acidentais. Nalguns casos, simplesmente bastam hábitos forçados para provocar modificações mentais tornadas hereditárias; noutros, êstes hábitos não entraram para nada no resultado, devido aos efeitos da selecção, tanto metódica como inconsciente; mas é provável que, na maior parte dos casos, as duas causas tenham actuado simultaneamente.

#### INSTINTOS ESPECIAIS

É estudando alguns casos particulares que chegaremos a compreender como, no estado de natureza, a selecção pôde modificar os instintos. Não apresentarei aqui mais que três: o instinto que possui o cuco de pôr os ovos no ninho das outras aves, o instinto que certas formigas possuem em procurar escuras, e a faculdade que a abelha tem de construir a suas celas. Todos os naturalistas concordam com razão em considerar êstes dous últimos instintos como os mais maravilhosos que se conhecem.

*Instinto do cuco.* — Alguns naturalistas supõem que a causa immediata do instinto do cuco é que a fêmea não põe os ovos senão com intervalos de dois ou três dias; de modo que, se tivesse de construir o ninho e chocar por si os ovos, dêstes os primeiros ficariam algum tempo abandonados, ou então haveria no ninho ovos e aves de diferentes idades. Neste caso, a duração da postura e da incubação seria muito longa, e a ave emigrando cedo,

teria o macho provavelmente de prover às necessidades dos primeiros filhos nascidos. Mas o cuco americano encontra-se nestas condições, porque esta ave faz o ninho, e aí se observam ao mesmo tempo avesinhas e ovos que não estão nascidos. Tem-se ora afirmado ora negado o facto de o cuco americano pôr ocasionalmente os ovos nos ninhos doutras aves; mas eu sei pelo doutor Merrell, de Iowa, que encontrou uma vez no Illinois, em o ninho dum gaio (*Garrulus cristatus*), um pequeno cuco e um pequeno gaio; ambos tinham já bastantes penas para que se pudesse reconhecê-los fácilmente e sem receio de enganar. Poderia citar também muitos casos de aves de espécies muito diversas que põem algumas vezes os ovos nos ninhos doutras aves. Ora, suponhamos que o predecessor do cuco da Europa tinha tido os hábitos da espécie americana, e que tinha por vezes posto um ovo num ninho estranho. Se êste hábito pudesse, quer permitindo-lhe emigrar mais cedo, qüer por qualquer outra causa, ser vantajoso à ave adulta, ou que o instinto enganado duma outra espécie tivesse assegurado ao pequeno cuco melhores cuidados, e maior vigor do que se tivesse sido cuidado por sua própria mãe, obrigada a ocupar-se ao mesmo tempo dos seus ovos e dos filhos tendo todos uma idade diferente, teria resultado vantagem tanto para a ave adulta como para a nova ave. A analogia conduz-nos a acreditar que os filhos assim tratados podem herdar o hábito accidental e anormal da mãe, fazer a postura dos ovos noutros ninhos, e assim cuidar melhor da sua prole. Julgo que êste hábito por muito tempo continuado terminou por tornar bizarro o instinto do cuco. Adolfo Müller constatou recentemente que o cuco põe por vezes os ovos no solo nú, choca-os, e nutre os filhos; êste facto estranho e raro parece evidentemente ser um caso de regressão ao instinto primitivo de nidificação, de há muito perdido.

Tem-se objectado que eu não observava no cuco outros instintos correlativos e outras adaptações de estrutura de modo a considerá-lo como estando em coordenação necessária. Não tendo até ao presente nenhum facto para nos guiar, toda a especulação a respeito dum instinto conhecido sómente numa única espécie seria inútil. Os instintos do cuco europeu e do cuco americano não parasita eram, até muito recentemente, os únicos conhecidos; mas actualmente temos, graças às observações de M. Ramsay, algumas minúcias sôbre três espécies australianas, que fazem a postura igualmente nos ninhos doutras aves. Três pontos principais há a considerar no instinto do cuco:— em primeiro lugar, que, com raras excepções, o cuco não põe mais que um ovo num ninho, de maneira que o filho, grande e voraz, que deve nascer, receba uma nutrição abundante;— em segundo lugar, que os ovos são notávelmente pequenos, quási como os

da calhandra, ave bem mais pequena que o cuco. O cuco americano não parasita põe os ovos do tamanho normal; podemos pois concluir que estas pequenas dimensões do ovo são um verdadeiro caso de adaptação: — em terceiro lugar, pouco depois do nascimento, o novo cuco tem o instinto, a fôrça e uma conformação do dorso que lhe permitem expulsar do ninho seus irmãos de leite, que morrem de fome e de frio. Tem-se até sustentado que êste facto era uma sábia e bemfazeja disposição, que, assegurando assim uma nutrição abundante ao novo cuco, provocava a morte dos seus irmãos de leite antes que tivessem adquirido muita sensibilidade!

Passemos às espécies australianas. Estas aves não põem geralmente mais que um ovo no mesmo ninho; não é raro, contudo, encontrarem-se dous ou mesmo três num ninho. Os ovos do cuco bronzeado variam muito de tamanho: teem oito a dez linhas de comprimento. Ora, se houvesse vantagem em esta espécie pôr ovos ainda mais pequenos, quer para enganar as outras aves, quer mais provávelmente para que sejam chocados mais rápidamente (porque se assegura que há uma certa relação entre a grandeza do ovo e a duração da incubação), pode facilmente admitir-se que teria podido formar-se uma raça ou espécie de que os ovos fossem ainda mais pequenos, porque êstes ovos teriam mais probabilidades em se sair bem. M. Ramsay notou que dois cucos australianos, quando põem num ninho aberto, escolhem de preferência os que contenham já ovos da mesma côr dos seus. Há também na espécie europeia, uma tendência para um instinto semelhante, mas dela se afasta muita vez, porque se encontram ovos escuros e cinzentos em meio de ovos dum azul-esverdeado brilhante da toutinegra. Se o nosso cuco fizesse invariavelmente prova do instinto em questão, tê-lo-ia certamente juntado a todos os que devia, como se pretende, necessariamente adquirir em conjunto. A côr dos ovos do cuco bronzeado australiano, segundo M. Ramsay, varia extraordinariamente; de modo que tanto a êste respeito, como pelo tamanho, a selecção natural teria certamente podido escolher e fixar toda a variação vantajosa.

O novo cuco europeu expulsa ordinariamente do ninho, três dias depois do nascimento, os filhos dos seus pais adoptivos. Como é ainda muito fraco nesta idade, M. Gould estava outrora disposto a acreditar que os pais se encarregam por si mesmo de expulsar os próprios filhos. Mas devia mudar de opinião sôbre tal assunto, porque observou um novo cuco, ainda cego, e tendo a custo fôrça para levantar a cabeça, a caminho de expulsar do ninho os seus irmãos adoptivos. O observador colocou uma destas pequenas aves no ninho e o cuco lançou-o fóra. Como se terá produzido êste estranho e odioso instinto? Se é

muito importante para o novo cuco, e é provavelmente o caso, receber depois do nascimento a maior nutrição possível, não vejo grande dificuldade em admitir que, durante numerosas gerações sucessivas, tenha gradualmente adquirido o desejo cego, a força e a conformação mais própria para expulsar os companheiros; com efeito, os novos cucos dotados dêste hábito e desta conformação estão mais seguros de vencer. Pode ser que o primeiro passo para a aquisição dêste instinto tenha sido apenas uma disposição turbulenta do novo cuco numa idade um pouco mais avançada; em seguida, êste hábito desenvolveu-se e transmitiu-se por hereditariedade a uma idade mais tenra. Isto não me parece mais difícil de admitir que o instinto que tem as avezinhas ainda no ovo de quebrar a casca que as envolve, ou a produção, nas pequenas serpentes, como o fez notar Owen, dum dente temporário, colocado na maxila superior, que lhes permite abrir passagem através do invólucro coriáceo do ovo. Se cada parte do corpo é susceptível de variações individuais em toda a idade, e estas variações tendem a tornar-se hereditárias na idade correspondente, factos que não podem contestar-se, os instintos e a conformação podem modificar-se lentamente, tanto nos novos como nos adultos. São estas duas proposições a base da teoria da selecção natural e que devem subsistir ou cair com ela.

Algumas espécies do género *Molothrus*, género muito distinto de aves americanas, vizinhas dos nossos estorninhos, tem hábitos parasitas semelhantes aos do cuco; estas espécies apresentam gradações interessantes na perfeição dos seus instintos. M. Hudson, excelente observador, constatou que os *Molothrus badius* dos dois sexos vivem algumas vezes em bandos na promiscuidade mais absoluta, ou que êles se copulam algumas vezes. Tanto constroem ninho próprio, como se aproveitam do doutra ave, lançando fóra a ninhada que tem, e pondo aí os seus ovos, ou constroem bizarramente no vértice um ninho para seu uso. Chocam ordinariamente os ovos e tratam os filhos; mas M. Hudson diz que de ocasião são provavelmente parasitas, porque observou filhos desta espécie acompanhando aves adultas doutra espécie, e gritando para que estas lhes dessem alimentos. Os hábitos parasitas duma outra espécie de *Molothrus*, o *Molothrus bonariensis*, são muito mais desenvolvidos, sem serem contudo perfeitos. Êste, tanto quanto se pode saber, faz a postura invariavelmente nos ninhos estranhos. Facto curioso, muitos se reúnem algumas vezes para começar a construção dum ninho irregular e mal acondicionado, colocado em situações singularmente mal escolhidas, sôbre as fôlhas dum grande cardo por exemplo. Todavia, tanto quanto M. Hudson pôde assegurar-lo, não acabam jâmais o ninho. Põem muitas vezes um tam grande

número de ovos — quinze a vinte — no mesmo ninho estranho, que só se pode chocar um pequeno número. Teem mais o hábito extraordinário de quebrar às bicadas os ovos que encontram nos ninhos estranhos, sem poupar mesmo os da própria espécie. As fêmeas põem também muitos ovos no solo, que são encontrados perdidos. Uma terceira espécie, o *Molothrus pecoris* da América do Norte, adquiriu tam perfeitos instintos como os do cuco, em não pôr mais que um ovo em ninho estranho, o que assegura o cuidado certo pela nova ave. M. Hudson, que é um grande adversário da evolução foi, contudo, tam ferido pela imperfeição dos instintos do *Molothrus bonariensis*, que pergunta, citando as minhas palavras: «É necessário considerar estes hábitos, não como instintos criados de todas as peças, de que está dotado o animal, mas como fracas conseqüências duma lei geral, a saber: a transição?»

Diferentes aves, como já o fizemos notar, põem acidentalmente os ovos nos ninhos doutras aves. Este proceder não é muito raro nos galináceos e explica o instinto singular que se observa no avestruz. Muitos avestruzes fêmeas se reúnem para fazer a postura a princípio num ninho, depois noutro, ovos que são em seguida chocados pelos machos. Este instinto provém talvez de que as fêmeas põem um grande número de ovos, mas, como o cuco, com dois ou três dias de intervalo. No avestruz americano, todavia, como no *Molothrus bonariensis*, o instinto não chegou ainda a um alto grau de perfeição, porque o avestruz dispersa os ovos aqui e ali em grande número na planície, a ponto tal que, durante um dia de caça, cheguei a juntar vinte ovos perdidos e desperdiçados.

Há abelhas parasitas que põem regularmente os ovos nos ninhos doutras abelhas. Este caso é ainda mais curioso do que o do cuco; porque, nestas abelhas, a conformação assim como o instinto modificaram-se para se collocarem em relação com os hábitos parasitas; não possuem, com efeito, o aparelho colector de pólen que lhes seria indispensável se tivessem de obter e preparar os alimentos dos filhos. Algumas espécies de sphegídeas (insectos que semelham as vespas) vivem como parasitas doutras espécies. M. Fabre publicou recentemente observações que nos autorizam a crer que, posto que o *Tachytes nigra* perfure ordinariamente a própria toca e a encha de insectos paralizados destinados a nutrir as larvas, torna-se parasita todas as vezes que encontre uma toca já feita e aprovisionada por uma outra vespa e se apodera dela. Neste caso, como no do *Molothrus* e do cuco, não vejo dificuldade alguma em que a selecção natural possa tornar permanente um hábito accidental, se é vantajoso para a espécie e se daí não resulta a extinção do insecto de que tomou traiçoeiramente o ninho e as provisões.



*Instinto esclavagista das formigas.* — Este notável instinto foi a princípio descoberto na *Formica* (*Polyergues*) *rufescens* por Pierre Huber, talvez observador mais hábil ainda que o seu illustre pai. Estas formigas dependem tam absolutamente das suas escravas, que, sem o seu auxílio, a espécie se extinguiria certamente no espaço dum ano. Os machos e as fêmeas fecundas não trabalham; as obreiras ou fêmeas estéreis, muito enérgicas e muito corajosas quando se trata de capturar escravas, não fazem mais obra alguma. São incapazes de construir o ninho ou de nutrir as larvas. Quando o vélho ninho se encontra insufficiente e as formigas o devem deixar, são as escravas que decidem emigrar; transportam elas mesmas as suas senhoras entre as próprias mandíbulas. Estas últimas são completamente impotentes; Huber encerrou umas trinta sem escravas, mas absolutamente providas de alimentos de predilecção, além disso larvas e ninfas para as estimular ao trabalho; ficaram inactivas, e, não podendo nutrir-se por si, a maior parte morreu de fome. Huber introduziu depois em meio delas uma só escrava (*Formica fusca*), que logo começou o seu trabalho, salvou as sobreviventes dando-lhes alimentos, construiu algumas células, cuidou das larvas, e pôs tudo em ordem. Pode conceber-se alguma cousa mais extraordinária que estes factos bem constatados? Se não conhecêssemos outra espécie de formigas dotada de instinto esclavagista, seria inútil especular sôbre a origem e o aperfeiçoamento dum instinto tam maravilhoso.

Pierre Huber foi ainda o primeiro a observar que uma outra espécie, a *Formica sanguinea*, se utiliza também de escravas. Esta espécie, que se encontra nas partes meridionais da Inglaterra, fez o objecto dos estudos de M. F. Smith, do British Museum, ao qual devo numerosos ensinamentos sôbre este assunto e sôbre outros. Cheio de confiança nas afirmações de Huber e M. Smith, não encetei todavia o estudo desta questão sem disposições scépticas bem escusadas, pois que se tratava de verificar a realidade dum instinto tam extraordinário. Entrarei pois nalgumas minúcias sôbre as observações que pude fazer a tal respeito. Abri quatorze formigueiros de *Formica sanguinea* nos quais encontrei sempre algumas escravas pertencentes à espécie *Formica fusca*. Os machos e as fêmeas fecundas desta última espécie encontram-se apenas nos próprios formigueiros, mas nunca nos da *Formica sanguinea*. As escravas são negras e mais pequenas do que as soberanas, que são vermelhas; o contraste é pois frizante. Quando se desarranja ligeiramente o ninho, as escravas saem ordinariamente e mostram, assim como as próprias soberanas, uma viva agitação em defender o formigueiro; se a perturbação é muito grande e se as larvas e as ninfas estão expostas, as escravas trabalham enérgicamente e ajudam

as soberanas, levando-as e colocando-as em lugar seguro; é pois evidente que as formigas escravas se conhecem perfeitamente entre si. Durante três anos sucessivos, em junho e julho, observei, durante horas inteiras, muitos formigueiros nos condados de Surrey e de Sussex, e não vi jãmais uma só formiga escrava entrar ou sair. Como, nesta época, as escravas são muito pouco numerosas, pensei que podia ser o contrário quando fossem mais abundantes; mas M. Smith, que observou êsses formigueiros em diferentes horas durante os meses de maio, junho e agosto, nos condados de Surrey e Hampshire, me afirma que, mesmo em agosto, quando o número de escravas é muito considerável, não viu igualmente que uma sequer saísse ou entrasse. Considera-as pois como escravas rigorosamente domésticas. Além disso, vêem-se as soberanas trazer constantemente ao formigueiro materiais de construção e provisões de toda a espécie. Em 1860, no mês de julho, descobri contudo uma comunidade possuindo um número inusitado de escravas, e notei algumas que deixavam o ninho em companhia das suas senhoras para se dirigirem com elas para um grande pinheiro escocês, à distância aproximadamente de 25 metros, de que fizeram todas a ascensão, provavelmente em busca de pulgões ou de cocus. Segundo Huber, que teve numerosas ocasiões de as observar na Suíça, as escravas trabalham habitualmente com as soberanas na construção do formigueiro, mas são elas que, de manhã, abrem as portas e que as fecham à noite; afirma que o seu principal papel é procurar os pulgões. Esta diferença nos hábitos ordinários das soberanas e das escravas nos dois países, provêm provavelmente de que na Suíça as escravas são capturadas em maior número que na Inglaterra.

Tive um dia a boa fortuna de assistir a uma emigração da *Formica sanguinea* dum ninho para outro; era um espectáculo interessantíssimo ver as formigas soberanas trazer com o maior cuidado as suas escravas entre as mandíbulas, em lógar de se fazerem transportar por elas como no caso da *Formica rufescens*. Um outro dia, a presença no mesmo ponto duma vintena de formigas esclavagistas que não estavam evidentemente em busca de alimentos atraíu a minha atenção. Aproximaram-se duma colónia independente da espécie que fornece as escravas, *Formica fusca*, e foram vigorosamente repelidas por estas últimas, que se agarravam algumas vezes em grupos de três às patas das assaltantes. As *Formica sanguinea* matavam sem piedade as suas pequenas adversárias e levavam os cadáveres para o ninho, que se encontrava a uns trinta metros de distância; mas não puderam apoderar-se das ninfas para as tornarem escravas. Desterrei então, num outro formigueiro, algumas ninfas da *Formica fusca*, e coloquei-as no chão junto do lugar do combate;

foram logo agarradas e levadas pelas assaltantes, que julgaram provavelmente ter alcançado a vitória na última peleja.

Coloquei ao mesmo tempo, no mesmo ponto, algumas ninfas duma outra espécie, a *Formica flava*, com algumas parcelas do próprio ninho, às quais estavam ligadas algumas dessas pequenas formigas amarelas que são por vezes, posto que raramente, segundo M. Smith, reduzidas à escravidão. Ainda que muito pequena, esta espécie é corajosa, e vi que atacava as outras formigas com grande donodo. Tendo uma vez, com grande surpresa minha, encontrado uma colónia independente de *Formica flava*, ao abrigo duma pedra colocada sob um formigueiro de *Formica sanguinea*, espécie esclavagista, desarranjei acidentalmente os dois ninhos; as duas espécies encontraram-se em presença e vi as pequenas formigas precipitarem-se com uma coragem espantosa sobre as suas grandes vizinhas. Ora, eu estava com interesse de saber se as *Formica sanguinea* distinguem as ninfas da *Formica fusca*, que é a espécie de que elas fazem habitualmente as suas escravas, das da pequena e feroz *Formica flava*, que elas só raramente escravizam; pude constatar que as reconhecem imediatamente. Vimos, com efeito, que se precipitavam sobre as ninfas da *Formica fusca* para as apanhar de momento, enquanto que pareciam terrificadas encontrando ninfas e mesmo terra proveniente de ninho da *Formica flava*, e apressavam-se em pôr-se a salvo. Contudo, ao fim dum quarto de hora, quando as pequenas formigas amarelas tinham desaparecido, as outras recuperaram coragem e voltaram a procurar as ninfas.

Uma tarde que eu examinava uma outra colónia de *Formica sanguinea*, vi um grande número de indivíduos desta espécie que reconquistavam o ninho, trazendo cadáveres de *Formica fusca* (prova de que não era uma emigração) e uma quantidade de ninfas. Observei uma longa fila de formigas carregadas de despojos, vindo à distância de 40 metros, atrás duma mouta donde vi sair uma última *Formica sanguinea*, trazendo uma ninfa. Não pude encontrar, debaixo do espesso mato, o ninho devastado; devia contudo estar muito próximo, porque vi duas ou três *Formica fusca* extremamente agitadas, uma sobretudo que, pendurada imóvel dum ramo de urze, tendo entre as mandíbulas uma ninfa da sua espécie, parecia a imagem do desespero gemendo pelo domicílio desfeito.

Tais são os factos, que, de resto, não exigiam qualquer confirmação da minha parte, sobre este notável instinto que as formigas tem de reduzir as suas congéneres à escravidão. O contraste entre os hábitos instintivos da *Formica sanguinea* e os da *Formica rufescens* do continente é digno de nota. Esta última não construi ninho, não decide mesmo as suas emigrações, não

procura os alimentos nem para si, nem para os filhos, e não pode mesmo nutrir-se; está absolutamente debaixo da dependência das suas numerosas escravas. A *Formica sanguinea*, pelo contrário, tem muito menos escravas, e, no comêço do estio, tem muito poucas; são as soberanas que decidem do momento e do lugar onde o novo ninho deve ser construído, e, quando emigram, são elas que transportam as escravas. Tanto na Suíça como na Inglaterra, as escravas parecem exclusivamente destinadas a sustentar as larvas; só as soberanas empreendem expedições para procurar as escravas. Na Suíça, escravas e soberanas trabalham conjuntamente, tanto para procurar os materiais do ninho como para o edificar; umas e outras, mas sobretudo as escravas, vão em procura de pulgões para os mugir, se pode empregar-se esta expressão, e todas recolhem assim os alimentos necessários à comunidade. Em Inglaterra, as soberanas só deixam o ninho para procurar os materiais de construção e os alimentos indispensáveis para si, para as suas escravas e para as larvas; os serviços que lhes prestam as escravas são, pois, menos importantes neste país do que na Suíça.

Não pretendo fazer conjecturas sobre a origem deste instinto da *Formica sanguinea*. Mas, assim como tenho observado, as formigas não esclavagistas sustentam algumas vezes no seu ninho ninfas doutras espécies disseminadas na vizinhança, e é possível que as ninfas, armazenadas no princípio para servir de alimentos, tenham podido desenvolver-se; é possível também que estas formigas estranhas tratadas sem intenção, obedecendo aos instintos próprios, tenham desempenhado funções de que são capazes. Se a sua presença é considerada útil à espécie que as capturou — se se torna mais vantajoso para ela procurá-las — a selecção natural pôde desenvolver o hábito de recolher as ninfas primitivamente destinadas a servir de nutrição, e tê-las tomado permanentemente com o fim muito diferente do de fazer delas suas escravas. Um tal instinto uma vez adquirido, ainda mesmo num grau muito menos pronunciado do que na *Formica sanguinea* de Inglaterra — à qual, como temos visto, as escravas prestam muito menos serviços do que prestam à mesma espécie na Suíça — a selecção natural pôde acrescentar e modificar este instinto, com a condição, contudo, de que cada modificação tenha sido vantajosa à espécie, e produzir enfim uma formiga também completamente colocada sob a dependência das suas escravas como é a *Formica rufescens*.

*Instinto da construção das células nas abelhas.* — Não tenho intenção de entrar aqui em minúcias muito circunstanciadas, contentar-me hei em resumir as conclusões a que cheguei sobre o assunto. Quem pode examinar esta delicada construção do raio de cera, tam perfeitamente adaptada ao seu fim, sem expe-

rimentar um sentimento de admiração entusiasta? Os matemáticos nos ensinam que as abelhas tem resolvido praticamente um problema dos mais abstractos, o de dar às células, servindo-se do mínimo do precioso elemento de construção, a cera, precisamente a forma capaz de conter o maior volume de mel. Um hábil artífice, provido de ferramentas próprias, teria mais dificuldade em construir células em cera idênticas às que executa um enxame de abelhas trabalhando num cortiço obscuro. Que se lhes concedam todos os instintos, parece incompreensível que as abelhas possam traçar os ângulos e os planos necessários e tomar conta da exactidão do seu trabalho. A dificuldade não é contudo tam grande como parece à primeira vista, e pode-se, creio eu, demonstrar que esta magnífica obra é o simples resultado dum pequeno número de instintos muito simples.

É a M. Waterhouse que devo ter estudado este assunto; elle demonstrou que a forma da célula está intimamente ligada à presença das células contíguas; podem, assim o julgo, considerar-se as ideias que vou expor como uma simples modificação da sua teoria. Examinemos o grande princípio das transições graduais, e vejamos se a natureza nos não mostra o processo que emprega. Na extremidade duma série pouco extensa, encontrámos os zângãos que se servem dos seus vèlhos casulos para depositar o mel, ajuntando-lhes por vezes tubos curtos de cera, substância com a qual moldam igualmente por vezes células separadas, muito irregularmente arredondadas. Na outra extremidade da série, encontramos as células da abelha, construídas em duas ordens; cada uma destas células, como sabemos, tem a forma dum prisma hexagonal com as bases de seus seis lados talhados em bixel de maneira a ajustar-se sobre uma pirâmide invertida formada por três rombos. Estes rombos apresentam certos ângulos determinados e três faces, que formam a base piramidal de cada célula situada sobre um dos lados do raio de mel, fazem igualmente parte das bases de três células contíguas pertencendo ao lado oposto do raio. Entre as células tam perfeitas da abelha, e a célula eminentemente simples do zângão, acham-se, como grau intermediário, as células de *Melipona doméstica* do México, que foram cuidadosamente desenhadas e descritas por Pierre Huber. A melipona forma assim um grau intermediário entre a abelha e o zângão, mas mais aproximada deste último. Constitui um raio de cera quasi regular, composto de células cilíndricas, nas quais se faz a incubação dos filhos, e junta a estas algumas grandes células de cera, destinadas a receber o mel. Estas últimas são quasi esféricas, de grandeza um pouco igual e agregadas em uma massa irregular. Mas o ponto essencial a considerar é que as células são sempre colocadas entre si a uma distância tal que se intrecepta-

riam mutuamente, se as esferas que constituem fossem completas, o que não se realiza, construindo o insecto divisões de cera perfeitamente direitas e planas sôbre as linhas em que as esferas acabadas tenderiam a interceptar-se. Cada célula é pois exteriormente composta duma porção esférica e, interiormente, de duas, três ou mais superfícies planas, segundo a célula é por si mesma contígua a duas, três ou mais células. Quando uma célula repousa sôbre três outras, o que, vista a igualdade das suas dimensões, sucede muitas vezes e mesmo necessariamente, as três superfícies planas são reunidas em uma pirâmide que, como o fez notar Huber, parece ser uma grosseira imitação das bases piramidais de três faces da célula da abelha. Como naquela, as três superfícies planas da célula fazem pois necessariamente parte da construção de três células adjacentes. É evidente que, por êste modo de construção, a melipona economisa cera, e, o que é mais importante, trabalho; porque as paredes planas que separam duas células adjacentes não são duplas, mas tem a mesma espessura que as porções esféricas externas, fazendo tudo parte de duas células ao mesmo tempo.

Reflectindo nestes factos, notei que se a melipona tivesse estabelecido as esferas a uma distância igual umas das outras, que se as tivesse construído de igual grandeza e em seguida as tivesse disposto simetricamente em duas camadas, teria resultado uma construção provávelmente tam perfeita como o raio da abelha. Escrevi pois para Cambridge, ao professor Miller, para lhe submeter o documento seguinte, feito segundo os seus ensinamentos, e que encontrou rigorosamente exacto:

Se se descreve um certo número de esferas iguais, tendo o centro colocado em dois planos paralelos, e que o centro de cada uma dessas esferas esteja a uma distância = raio  $\times \sqrt{2}$  = raio  $\times 1,41421$  (ou a uma distância um pouco menor) e a igual distância dos centros das esferas adjacentes colocadas no plano oposto e paralelo; se, em seguida, se fazem passar planos de intersecção entre as diversas esferas dos dois planos, resultará uma dupla camada de prismas hexagonais reunidos por bases piramidais a três rumbos, e os rumbos e os lados dos prismas hexagonais terão idênticamente os mesmos ângulos que as observações mais minuciosas tem dado para as células das abelhas. O professor Wyman, que empreendeu numerosas e minuciosas observações sôbre êste assunto, informa-me que se tem exagerado muito a exactidão do trabalho da abelha; a ponto que, junta êle, seja qual fôr a forma tipo da célula, é muito raro que jâmais se tenha realizado.

Podemos, pois, concluir com toda a segurança que, se os instintos que a melipona possui já, que não são muito extraordinários, fossem susceptíveis de ligeiras modificações, êste in-

secto poderia construir células tam perfeitas como as da abelha. Basta supor que a melipona pode fazer células completamente esféricas e de grandeza igual; ora, isto não seria muito para espantar, porque elas chegam quási a fazê-lo; nós sabemos, além disso, que um grande número de insectos chegam a fazer na madeira buracos perfeitamente cilíndricos, o que fazem provavelmente girando em tórno dum ponto fixo. Seria necessário, é verdade, supor ainda que dispunha as suas células em planos paralelos, como o faz já para as células cilíndricas, e, além disso, e isto é mais difficil, que póde avaliar exactamente a distância à qual deve colocar-se das companheiras quando muitas trabalham em conjunto na construção das duas esferas; mas, sôbre êste ponto ainda, a melipona já sabe avaliar essa distância com uma certa exactidão, pois que descreve sempre as esferas de modo a cortarem até um certo ponto as esferas vizinhas, e que reune em seguida os pontos de intersecção por divisões perfeitamente planas. Graças a semelhantes modificações de instintos, que por si nos devem admirar tanto como os que guiam a ave na construção do ninho, a selecção natural, parece-me, produz na abelha inimitáveis faculdades architecturais.

Esta teoria, além disso, pode ser submetida ao veredictum da experiência. Seguindo o exemplo de M. Tegetmeier, separei dois raios colocando entre êles uma longa e espessa faixa rectangular de cera, na qual as abelhas começaram logo a fazer pequenas escavações circulares, que aprofundaram e alargaram cada vez mais até tomarem a forma de pequenas bacias tendo o diâmetro ordinário das células e apresentando à vista uma perfeita calote esférica. Observei com vivo interesse que, por toda a parte onde muitas abelhas tinham começado a fazer estas escavações junto umas das outras, elas se tinham colocado à distância precisa para que as bacias, tendo adquirido o diâmetro útil, isto é. o duma célula ordinária, e em profundidade um sexto do diâmetro da esfera de que formavam um segmento, os seus bordos se encontrassem. Desde que o trabalho chegava a êste ponto, as abelhas cessavam de cavar, e começavam a levantar, sôbre as linhas de inserção separando as escavações. Tabiques de cera perfeitamente planos, de modo que cada prisma hexagonal se levantava sôbre o bordo ondulado duma bacia achatada, em logar de ser construido sôbre as arestas rectas das faces duma pirâmide triedra como nas células ordinárias.

Introduzi depois no cortiço, em vez de uma faixa de cera rectangular e espessa, uma lâmina estreita e delgada da mesma substância corada com vermelhão. As abelhas começaram, como na outra experiência, a escavar imeditamente pequenas bacias aproximadas umas das outras; mas, como a lâmina de cera era muito delegada, se as cavidades tivessem a mesma profundidade

que na primeira experiência, confundir-se-iam numa só e a placa de cera seria perfurada de parte a parte. As abelhas, para evitar êste acidente, paravam a tempo o seu trabalho de escavação; de modo que, mal as cavidades estavam um pouco delineadas, o fundo consistia numa superfície plana formada por uma fina camada de cera colorida e estas bases planas eram, tanto quanto a vista o podia julgar, exactamente colocadas num plano fictício de intersecção imaginária passando entre as cavidades situadas do lado oposto da placa de cera. Em alguns pontos, fragmentos mais ou menos consideráveis de rombos eram deixados entre as cavidades opostas; mas o trabalho, atendendo ao estado artificial das condições, não fôra bem executado. Deviam as abelhas ter trabalhado com igual velocidade a fim de escavar circularmente as cavidades dos dous lados da lâmina de cera colorida, e chegarem a conservar separações planas entre as escavações parando o seu trabalho nos planos de intersecção.

Sendo a cera delgada muito flexível, não vejo dificuldade alguma em que as abelhas, trabalhando dos dous lados da lâmina, se apercebam fácilmente do momento em que tenham levado a parede ao grau de espessura desejada, e terminem o trabalho ao mesmo tempo. Nos favos ordinários, pareceu-me que as abelhas não chegam a trabalhar sempre com a mesma velocidade dos dois lados: porque observei, na base duma célula novamente começada, rombos rematados em meio que eram ligeiramente côncavos dum lado e convexos do outro, o que provinha, supponho eu, de que as abelhas tinham trabalhado mais velozmente no primeiro caso que no segundo. Numa circunstância entre outras, tornei a colocar os favos no cortiço, para deixar as abelhas trabalhar durante algum tempo, em seguida, tendo examinado de novo a célula, encontrei que a separação irregular fôra concluída e tornada *perfeitamente plana*: era absolutamente impossível, por ser demasiado delgada, que as abelhas pudessem aplaná-la roendo do lado convexo, e supponho que, em casos semelhantes, as abelhas colocadas uma de cada lado empuxem e façam ceder a cera amolecida pelo calor até que ela se encontre no seu verdadeiro lugar, e fazendo isto, a aplanem por completo. Fiz alguns ensaios que me provam que se obtem fácilmente êste resultado.

A experiência precedente feita com a cera côrada prova que, se as abelhas construíssem por si mesmas uma delgada muralha de cera, poderiam dar às células a forma conveniente, collocando-se à distância precisa umas das outras, cavando com a mesma velocidade, e procurando fazer cavidades esféricas iguais, sem jâmais permitir a comunicação das esferas umas com as outras. Ora, assim como se pode provar, examinando o bordo dum favo em via de construção, as abelhas estabelecem realmente em



tórno do favo um muro grosseiro que vão roendo dos dois lados opostos trabalhando sempre circularmente à medida que escavam cada célula. Jamais fazem ao mesmo tempo a base piramidal de três faces da célula, mas sómente os rombos que ocupam o bordo extremo do favo crescente, e só completam os bordos superiores dos rombos quando as paredes hexagonais são começadas. Algumas destas asserções diferem das observações feitas pelo célebre Huber, mas estou seguro da sua exactidão e, se o espaço mo permitisse, poderia demonstrar que nada tem de contraditório com a minha teoria.

A asserção de Huber, que a primeira célula é cavada num pequeno bloco de cera de faces paralelas, não é muito exacta; todas as vezes que tenho podido observar, o ponto de partida é sempre um pequeno carapuço de cera; mas não entrarei aqui em todas estas minúcias. Vemos que papel importante goza a escavação na construção das células, mas seria um erro supor que as abelhas não podem levantar uma muralha de cera numa posição desejada, isto é, num plano de intersecção entre duas esferas contíguas. Eu possuo muitos espécimens que provam claramente que este trabalho lhes é familiar. Mesmo na muralha ou rebordo grosseiro de cera que cerca o favo em via de construção, notam-se algumas vezes curvaturas, correspondendo pela sua posição às faces romboidais que constituem as bases das células futuras. Mas, em todos os casos, a grosseira muralha ~~da cera deve, para ser acabada,~~ ser consideravelmente roída dos dois lados. O modo de construção empregado pelas abelhas é curioso; fazem sempre a muralha de cera dez a vinte vezes mais espessa do que seria a parede excessivamente delgada da célula definitiva. As abelhas trabalham como o fariam os pedreiros que, depois de terem acumulado num ponto uma certa massa de cimento, a talhassem em seguida igualmente dos dois lados, para deixar apenas a meio uma fina camada sobre a qual empilhariam quer o cimento tirado dos dous lados, quer cimento novo. Teríamos assim um muro delgado elevando-se pouco a pouco, mas sempre encimado por um grande pináculo que, cobrindo por toda a parte as células em qualquer grau de avanço a que tenham chegado, permite às abelhas segurar-se aí e aí rastejar sem danificar as paredes tam delicadas das células hexagonais. Estas paredes variam muito de espessura, comó foi verificado a meu pedido pelo professor Miller. Esta espessura, segundo a média de doze observações feitas junto do bordo dum favo, é de 1/353 da polegada inglesa (0<sup>m</sup>,07); emquanto que as faces romboidais da base das células são mais espessas na razão aproximada de 3 para 2; a espessura, segundo a média de vinte e uma observações, é igual a 1/229 da polegada inglesa (0<sup>mm</sup>,11). Portanto do modo singular de construção que acabamos

de descrever, a solidez do favo vai aumentando constantemente, realizando-se a maior economia possível de cera.

A circunstância de um grupo de abelhas trabalharem em conjunto parece a princípio aumentar a dificuldade de compreender o modo de construção das células; cada abelha, depois de ter trabalhado um momento numa célula, passa a outra, de modo que, como o fez notar Huber, uma vintena de indivíduos participam, desde o começo, na construção da primeira célula. Pude tornar o facto evidente cobrindo os bordos das paredes hexagonais duma célula, ou o bordo extremo da circunferência dum favo em via de construção, duma delgada camada de cera colorida com vermelhão. Reconheci invariavelmente que a côr fôra tam delicadamente espalhada pelas abelhas como se o fosse por meio dum pincel; com efeito, parcelas de cera còrada tiradas do ponto onde houveram sido colocadas, foram conduzidas em volta dos bordos crescentes das células vizinhas. A construção dum favo parece pois ser o resultado do trabalho de muitas abelhas conservando-se tódas instintivamente à mesma distância relativa umas das outras, descrevendo todas esferas iguais, e estabelecendo os pontos de intersecção entre essas esferas, quer levantando-as directamente, quer regulando-as quando as cavam. Em certos casos difíceis, tais como o encontro num certo ângulo de duas porções de favo, nada mais curioso do que observar quantas vezes as abelhas demolem e reconstruem uma mesma célula de diferentes maneiras, voltando algumas vezes a uma forma que a princípio tinham rejeitado.

Quando as abelhas podem trabalhar num logar que lhes permite tomar a posição mais cômoda—por exemplo uma placa de madeira colocada a meio dum favo crescendo para baixo, de modo que o favo seja estabelecido sôbre uma face da placa—as abelhas podem então dispor as bases da muralha dum novo hexágono no seu verdadeiro logar, fazendo saliência para além das células já construídas e acabadas. Basta que as abelhas possam dispor-se à distância precisa entre si e entre as paredes das últimas células feitas. Levantam então uma parede de cera intermediária na intersecção de duas esferas contíguas imaginárias; mas, pelo que tenho podido observar, não acabam os ângulos duma célula roendô-os, antes que esta e as células vizinhas estejam já muito avançadas. Esta aptidão que as abelhas tem de levantar, em certos casos, uma grosseira muralha entre duas células começadas, é importante porque se liga a um facto que parece a princípio destruir a teoria precedente, a saber, que as células do bordo externo dos favos da vespa são algumas vezes rigorosamente hexagonais, mas a falta de espaço impede-me de desenvolver aqui êste assunto. Não me parece que haja grande dificuldade em que um insecto isolado, como é a fêmea da vespa,

possa moldar células hexagonais trabalhando alternativamente no interior e exterior de duas ou três células começadas ao mesmo tempo, conservando sempre à conveniente distância relativa partes das células já começadas, e descrevendo esferas ou cilindros imaginários entre as quais levante paredes intermédias.

A selecção natural actuando sómente pela acumulação de leves modificações de conformação ou instinto, todas vantajosas ao indivíduo com relação às condições de existência, pode perguntar-se com alguma razão como numerosas modificações sucessivas e graduais do instinto construtor, tendendo todas para o plano de construção perfeita que conhecemos hoje, podem ser proveitosas à abelha? A resposta parece-me fácil: as células construídas como as da vespa e da abelha ganham em solidez, economizando o lugar, o trabalho, e os materiais necessários à sua construção. No que é concernente à formação da cera, sabe-se que as abelhas tem muitas vezes dificuldade em obter nectar suficiente; M. Tegetmeier me ensina que é experimentalmente provado que, para produzir uma libra de cera, um enxame deve consumir 12 a 15 libras de açúcar; é necessário pois, para produzirem a quantidade de cera necessária à construção dos favos, que as abelhas colham e consumam uma enorme massa de néctar líquido das flores. Demais, um grande número de abelhas ficam inertes muitos dias, enquanto que a secreção se faz. Para nutrir durante o inverno uma numerosa comunidade, é indispensável uma grande provisão de mel, e a prosperidade dum cortiço depende essencialmente da quantidade de abelhas que pode sustentar. Uma economia de cera é pois um elemento de proveito importante para toda a comunidade de abelhas, pois que se traduz por uma economia de mel e do tempo que é necessário para o recolher. O successo da espécie depende ainda, diga-se de passagem, independentemente do que é relativo à quantidade de mel em provisão, dos inimigos, dos parasitas e de causas diversas. Suponhamos, contudo, que a quantidade de mel determina, como provavelmente muitas vezes sucede, a existência em grande número num país duma espécie de zângão; suponhamos ainda que, passando a colónia o inverno, uma provisão de mel seja indispensável à sua conservação, não há dúvida que seria muito vantajoso para o zângão que uma ligeira modificação do instinto o levasse a aproximar as suas pequenas células de maneira a que se intreceptassem, porque então uma só parede comum podendo servir a duas células adjacentes, realizaria uma economia de trabalho e de cera. A vantagem aumentaria sempre se os zângãos, aproximando e regularizando além disso as suas células, as agregassem numa só massa, como a melipona; porque, então, uma parte mais considerável da parede limitando cada célula, servindo às células vi-

zinhas, haveria ainda uma economia mais considerável de trabalho e de cera. Pelas mesmas razões, seria útil à melipona que estreitasse mais as suas células, e lhes desse mais regularidade do que a que tem actualmente; porque então, as superfícies esféricas desaparecendo e sendo substituídas por superfícies planas, o favo da melipona seria tam perfeito como o da abelha. A selecção natural não poderia conduzir-se além d'êste grau de perfeição architectural, pois que, tanto quanto o podemos julgar, o favo da abelha é já absolutamente perfeito com relação à economia de cera e de trabalho.

Assim, creio eu, o mais maravilhoso de todos os instintos conhecidos, o da abelha, pode explicar-se pela acção da selecção natural. A selecção natural aproveitou as modificações ligeiras, sucessivas e numerosas que tem sofrido instintos duma ordem mais simples; conduziu em seguida gradualmente a abelha a descrever mais perfeitamente e mais regularmente esferas colocadas em duas ordens a iguais distâncias, e a cavar e a levantar paredes planas sôbre as linhas de intersecção. E diga-se de passagem que as abelhas não sabem mais que descrever as suas esferas a uma distância determinada umas das outras, que não sabem o que sejam os diversos lados dum prisma hexagonal ou os rombos da base. A causa determinante da acção da selecção natural foi a construção de células sólidas, tendo a forma e a capacidade desejadas para conter as lavras, realizada com o mínimo de despesa de cera e de trabalho. O enxame particular que construiu as células mais perfeitas com o menor trabalho e a menor despesa de mel transformado em cera tem realizado o melhor, e transmitido os seus instintos económicos novamente adquiridos aos enxames sucessivos que, por seu turno também, tem mais vantagens em seu favor na luta pela existência.

#### OBJECÇÕES CONTRA A APLICAÇÃO DA TEORIA DA SELECÇÃO NATURAL AOS INSTINTOS: INSECTOS NEUTROS E ESTÉREIS

Tem-se feito, contra as hipóteses precedentes sôbre a origem dos instintos, a objecção que «as variações de conformação e de instinto devem ter sido simultâneas e rigorosamente adaptadas umas às outras, porque toda a modificação numa, sem uma mudança correspondente immediata no outro, teria sido fatal». O valor desta objecção repousa inteiramente sôbre a suposição de que as alterações, quer de conformação, quer do instinto, se produzem súbitamente. Temos para exemplo o caso do grande melharuco (*Parus major*), ao qual fizemos alusão num capítulo precedente; esta ave, empoleirada num ramo, tem muitas vezes entre as patas as sementes do teixo, que fere com o bico até

pôr a amêndoa a nú. Ora, não se pode conceber que a selecção natural tenha conservado todas as leves variações individuais acrescidas na forma do bico, variações tendentes à melhor adaptação em abrir as sementes, para produzir emfim um bico tam bem conformado a êste fim como o da trepadeira, e que ao mesmo tempo por hábito, por necessidade, ou por uma alteração espontânea do gôsto, a ave se nutra cada vez mais de sementes? Supõe-se, neste caso, que a selecção natural modificou lentamente a forma do bico, posteriormente a algumas lentas mudanças nos hábitos e gostos, a fim de pôr a conformação em harmonia com estas últimas. Mas se, por exemplo, as patas do melharuco chegam a variar e a engrossar em correlação com o bico ou em virtude de qualquer outra causa desconhecida, não é improvável que esta circunstância seja de natureza a tornar a ave cada vez mais trepadora, e que êste instinto, desenvolvendo-se sempre progressivamente, termine por adquirir as aptidões e os instintos notáveis da sita. Supõe-se, em tal caso, uma modificação gradual de conformação que conduz a uma alteração nos instintos. Para tomar um outro exemplo: há poucos instintos mais curiosos do que o da salangana do arquipélago da Sonda construir o ninho com saliva endurecida. Algumas aves constroem o ninho com lama que se julga ser diluida com a saliva, e um gaivão da América do Norte construi o ninho, como eu pude verificar, com pequenas varetas aglutinadas com a saliva, e mesmo com placas de saliva endurecida. É pois muito improvável que a selecção natural de certos individuos que segreguem uma muito grande quantidade de saliva tenha podido levar à produção duma espécie de que o instinto a obrigue a desprezar outros materiais e a construir o ninho exclusivamente com a saliva endurecida? O mesmo se dá em muitos outros casos. Devemos todavia reconhecer que, as mais das vezes, nos é impossível saber se foi o instinto se a conformação que primeiro variou.

Poderiam, sem dúvida alguma, opôr-se à teoria da selecção natural um grande número de instintos cuja explicação é muito difficil; há-os, com efeito, de que não podemos comprehender a origem; para outros, não conhecemos nenhum dos graus de transição porque teem passado; outros são tam insignificantes, que foi a custo que a selecção natural pôde exercer alguma acção sôbre êles; outros, emfim, são quasi idênticos em animais muito distanciados na escala dos seres para que se possa supor que esta semelhança seja herança dum predecessor comum, e é necessário, por conseguinte, considerá-los como adquiridos independentemente em virtude da acção da selecção natural. Não posso estudar aqui todos êstes casos diversos, levar-me-ia a uma difficuldade especial que, à primeira vista, me pareceu bas-

tante insuperável para combater a minha teoria. Quero falar dos neutros ou fêmeas estéreis das comunidades de insectos. Estes neutros, com efeito, tem muitas vezes instintos e uma conformação por completo diferentes dos machos e das fêmeas fecundas, e, contudo, vista a sua esterilidade, não podem propagar a sua raça.

Este assunto merecia um estudo profundo: todavia, examinei aqui apenas um caso especial: o das formigas obreiras ou formigas estéreis. Como explicar a esterilidade destas obreiras? é já uma dificuldade; não obstante esta dificuldade não é maior que a que sofrem outras modificações um pouco consideráveis de conformação; pode-se, com efeito, demonstrar que, no estado natural, certos insectos e outros animais articulados podem por vezes tornar-se estéreis. Ora, se estes insectos viviam em sociedade, e era vantajoso para a comunidade que anualmente um certo número destes membros nascessem aptos para o trabalho, mas incapazes de procrear, é fácil de compreender que este resultado pode ser produzido pela selecção natural. Ponhamos, porém, de lado este primeiro ponto. A grande dificuldade existe sobretudo nas diferenças consideráveis que se mostram entre a conformação das formigas obreiras e a dos indivíduos sexuados; o torax das obreiras tem uma conformação diferente; são desprovidas de asas e algumas vezes não tem olhos; o seu instinto é diferente por completo. Se se tratasse sómente do instinto, a abelha oferecer-nos-ia o exemplo mais frisante da diferença entre as obreiras e as fêmeas perfeitas. Se a formiga obreira ou os outros insectos neutros fossem animais ordinários, eu admitiria sem hesitação que todos os seus caracteres se accumularam lentamente devido à selecção natural; isto é, que indivíduos nascidos com algumas modificações vantajosas, as transmitiram aos descendentes, que variando ainda, tem sido escolhidos por sua vez, e assim em seguida. Mas a formiga obreira é um insecto que difere muito dos pais e que contudo é completamente estéril; de modo que a formiga obreira não tem jámais podido transmitir as modificações de conformação ou de instinto que tam gradualmente adquiriu. Como é, pois, possível conciliar este facto com a teoria da selecção natural?

Lembro primeiramente que numerosos exemplos attribuidos aos animais tanto no estado doméstico como no estado natural, nos provam que há toda a espécie de diferenças de conformações hereditárias em correlação com certas idades e com um e outro sexo. Há diferenças que estão em correlação não sómente com um só sexo, mais ainda com o curto período durante o qual o sistema reprodutor está em actividade; a plumagem nupcial de muitas aves, e o gancho da maxila do salmão macho. Há mesmo ligeiras diferenças nos chifres de diversas raças de

bois, que acompanham um estado imperfeito artificial do sexo masculino; certos bois, com efeito, tem os chifres mais longos que os dos bois pertencentes a outras raças, relativamente ao comprimento dêstes mesmos apêndices, tanto nos touros como nas vacas pertencendo às mesmas raças. Não vejo pois grande dificuldade em supor que um carácter termina por se encontrar em correlação com o estado de esterilidade que caracteriza certos membros das comunidades de insectos; a verdadeira dificuldade está em explicar como pôde a selecção natural acumular semelhantes modificações correlativas de estrutura.

Insuperável, à primeira vista, esta dificuldade diminui e desaparece mesmo, lembrando que a selecção se aplica à família tam bem como ao indivíduo, e pode dêste modo atingir-se o fim desejado. Assim, os tratadores de gado bovino desejam que, entre os seus animais, o gordo e o magro estejam bem misturados: o animal que apresente êstes caracteres bem desenvolvidos é morto; mas o tratador continúa a procurar indivíduos da mesma fonte, e vence. Podemos acreditar tanto na selecção, que se poderia formar, passado muito tempo, uma raça de gado bovino dando sempre bois de chifres extraordinariamente longos, observando cuidadosamente que indivíduos, touros ou vacas, produzam, pela cópula, bois de pontas muito grandes, se bem que nenhum boi possa jâmais propagar a sua espécie. Eis aqui, além disso, um excelente exemplo: segundo M. Verlot, algumas variedades do goivo anual duplo, tendo sido muito tempo submetidas a uma selecção conveniente, dão sempre, por semente, uma grande proporção de plantas tendo flores duplas e inteiramente estêreis, mas também algumas flores simples e fecundas. Sómente estas últimas flores asseguram a propagação da variedade, e podem comparar-se às formigas fecundas machos e fêmeas, enquanto que as flores duplas e estêreis podem comparar-se às formigas neutras da mesma comunidade. Da mesma forma que entre as variedades do goivo, a selecção, entre os insectos vivendo em sociedade, exerce a sua acção, não sôbre o indivíduo, mas na família, para atingir um resultado vantajoso. Podemos pois concluir que ligeiras modificações de estrutura ou de instinto, em correlação com a esterilidade de certos membros da colónia, são vantajosas para si mesmas: por conseguinte, os machos e as fêmeas fecundas prosperaram e transmitiram à sua progenitura fecunda a mesma tendência em produzir membros estêreis apresentando as mesmas modificações. É devido à repetição dêste mesmo processo que pouco a pouco se foi acumulando a prodigiosa diferença que existe entre as fêmeas estêreis e as fêmeas fecundas da mesma espécie, diferença que notamos em tantos insectos vivendo em sociedade.

Resta-nos tratar do ponto mais difficil, isto é, o facto de os

neutros, nas diversas espécies de formigas, diferirem não sómente dos machos e das fêmeas fecundas, mas ainda uns dos outros, ainda que por vezes num grau tam diminuto, e a ponto de formarem duas ou três castas. Estas castas não se confundem umas com as outras, mas são perfeitamente definidas, porque são tam distintas entre si que tanto podem ser duas espécies do mesmo género, como dous géneros da mesma família. Assim, nos *Eciton*, há neutras obreiras e soldados, de que as maxilas e os instintos diferem extraordinariamente; nos *Cryptoceros*, as obreiras duma casta tem na cabeça um curioso escudo, de que o uso é ainda desconhecido; nos *Myrmecocystus* do México, as obreiras duma casta jãmais abandonam o ninho; são nutridas pelas obreiras duma outra casta, e teem um abdómen enormemente desenvolvido, que segrega uma espécie de mel, suprindo o que fornecem os zângãos que as nossas formigas europeias conservam em cativeiro, e que se poderiam considerar como constituindo para elas um verdadeiro gado doméstico.

Acusar-me hão de ter uma confiança presuntiva no principio da selecção natural, porque não admito que factos tam extraordinários e tam bem constatados devam destruir por completo a minha teoria. No caso mais simples, isto é, aquele em que há apenas uma simples casta de insectos neutros que, segundo me parece, a selecção natural tornou diferentes das fêmeas e dos machos fecundos, podemos concluir, pela analogia com as variações ordinárias, que as leves modificações, successivas e vantajosas, não tem surgido em todos os neutros dum mesmo ninho, mas em alguns sómente; e que, devido à persistência das colónias providas de fêmeas produzindo o maior número de neutros assim vantajosamente modificados, os neutros acabaram todos por apresentarem o mesmo carácter. Deveríamos, se este modo de ver tivesse fundamento, encontrar muitas vezes, no mesmo ninho, insectos neutros apresentando gradações de estrutura; ora, é isto o que succede, mesmo bastante freqüentemente, se se considerar que, até hoje, se não tem estudado com cuidado os insectos neutros fóra da Europa. M. F. Smith demonstrou que, entre muitas formigas de Inglaterra, os neutros diferem uns dos outros duma maneira notável pelo talhe, e algumas vezes pela cor: demonstrou, além disso, que se podem encontrar, no mesmo ninho, todos os indivíduos intermédios que ligam as formas mais extremas, o que pude verificar por mim próprio. Encontram-se algumas vezes num ninho as grandes obreiras em maior número do que as pequenas ou reciprocamente; são abundantes tanto as grandes como as pequenas, enquanto que as de tamanho médio são raras. A *Formica flava* tem obreiras grandes e pequenas, e algumas de talhe médio; nesta espécie, segundo as observações de M. F. Smith, as gran-



des obreiras tem olhos simples ou ocelos, bem visíveis posto que pequenos, enquanto que estes mesmos órgãos são rudimentares nas pequenas obreiras. Uma dissecação atenta de muitas obreiras provou-me que os olhos são, nas pequenas, muito mais rudimentares do que deveria supor-se pelo tamanho, e creio eu, sem que queira afirmá-lo duma maneira categórica, que as obreiras de talhe médio tem também os olhos apresentando caracteres intermédios. Temos, pois, neste caso, dois grupos de obreiras estéreis no mesmo ninho, diferentes não só pelo talhe, mas ainda pelos órgãos da visão, e ligadas por alguns indivíduos apresentando caracteres intermédios. Juntarei, se me fôr permitida esta digressão, que, se as obreiras mais pequenas fôsem as mais úteis à comunidade, a selecção teria actuado sobre os machos e as fêmeas produzindo o maior número destas pequenas obreiras, até que se tornassem todas assim; teria resultado então uma espécie de formigas de que as neutras seriam quasi semelhantes às da *Myrmica*. As obreiras da mirmica, com efeito, nem mesmo possuem os rudimentos dos olhos, posto que os machos e as fêmeas deste género tenham olhos simples e bem desenvolvidos.

Posso citar um outro caso. Estava tam seguro em encontrar gradações referentes a muitos pontos importantes da conformação das diversas castas de neutros duma mesma espécie, que aceitei com toda a boa vontade a oferta que M. F. Smith me fez de enviar-me um grande número de indivíduos apanhados num ninho de *Anomma*, formiga da África ocidental. O leitor julgará talvez melhor das diferenças existentes nestas obreiras pelos termos de comparação exactamente proporcionais, do que pelas medidas reais: esta diferença é a mesma que a que existiria num grupo de pedreiros de que uns tivessem apenas 5 pés e 4 polegadas, enquanto que outros tivessem 6 pés; mas seria necessário supor, além disso, que estes últimos tinham a cabeça quatro e não três vezes maior que a dos homens pequenos, e as maxilas quasi cinco vezes maiores também. Demais, as maxilas das formigas obreiras de diversos tamanhos diferem pela forma e número de dentes. Mas o ponto importante para nós, é que, posto que se possam grupar estas obreiras em castas tendo tamanhos diferentes, contudo estes grupos confundem-se uns com os outros, tanto com respeito ao talhe como à conformação das maxilas. Desenhos feitos em câmara clara por sir J. Lubbock, segundo as maxilas que tenho dissecado em obreiras de diferente tamanho, demonstram incontestavelmente este facto. Na sua interessante obra, *Le Naturaliste sur les Amazones*, M. Bates descreveu casos análogos.

Em presença destes factos, creio que a selecção natural, actuando sobre as formigas fecundas ou parentes, pôde levar à

formação duma espécie produzindo regularmente neutras, todas grandes, com as maxilas tendo uma certa forma, ou todas pequenas, com as maxilas tendo uma outra conformação, ou enfim, o que é o cúmulo da dificuldade, ao mesmo tempo obreiras duma grandeza e estrutura dadas e simultaneamente outras obreiras diferentes sob tais relações; devia formar-se a princípio uma série graduada, como nos casos da *Anomma*, pois que as formas extremas se tem desenvolvido em número sempre muito considerável, devido à persistência dos pais que as procrearam, até que por fim tenha cessado a produção das formas intermédias.

M. Wallace propôs uma explicação análoga para o caso igualmente complexo de certas borboletas do arquipélago Malaio de que as fêmeas apresentam regularmente duas e mesmo três formas distintas. M. Fritz Müller recorreu à mesma argumentação relativamente a certos crustáceos do Brasil, nos quais se podem reconhecer duas formas muito diferentes nos machos. Mas não é necessário entrar aqui em discussão profunda sobre este assunto.

Creio ter, no que precede, explicado como se produziu este facto admirável, que, numa mesma colónia, existam duas castas nitidamente distintas de obreiras estéreis, tam diferentes umas das outras como os pais. Podemos fácilmente comprehender que a sua formação devia ter sido tam vantajosa às formigas vivendo em sociedade como o princípio da divisão do trabalho pode ser útil ao homem civilizado. As formigas, todavia, poem em acção instintos, órgãos ou utensílios hereditários, enquanto que o homem se serve para trabalhar de conhecimentos adquiridos e de instrumentos fabricados. Mas devo confessar que, a-pesar de toda a minha fé na selecção natural, nunca pude esperar que pudesse produzir resultados tam importantes, se não estivesse convencido pelo exemplo dos insectos neutros. Entrei pois, sobre este assunto, em minúcias um pouco mais circumstanciadas, se bem que ainda insufficientes, a princípio para fazer comprehender o poder da selecção natural, e, depois, porque se tratava duma das dificuldades mais sérias que a minha teoria tem encontrado. O caso é também dos mais importantes, visto que prova que, tanto nos animais como nas plantas, uma sóma qualquer de modificações pode ser realizada pela acumulação de variações espontâneas, ligeiras e numerosas, pois que são vantajosas, mesmo fóra de toda a intervenção do uso e do hábito. Com effeito, os hábitos particulares próprios às fêmeas estéreis ou neutras, seja qual fór a duração que tenham tido, não poderiam, de maneira alguma, affectar os machos ou as fêmeas, únicos que deixam descendentes. Estou maravilhado de ninguém ter ainda pensado em arguir o caso dos insectos neutros contra a

teoria bem conhecida dos hábitos hereditários enunciada por Lamarck.

## RESUMO

Procurei, neste capítulo, demonstrar abreviadamente que os hábitos mentais dos nossos animais domésticos são variáveis, e que as suas variações são hereditárias. Tenho também, e mais brevemente ainda, procurado demonstrar que os instintos podem ligeiramente variar no estado de natureza. Como se não pode contestar que os instintos de cada animal teem para êle uma alta importância, não há dificuldade alguma a que, sob a influência de alterações nas condições de existência, a selecção natural possa acumular em qualquer grau leves modificações de instinto, desde que apresentem alguma utilidade. O uso e a falta de uso teem provavelmente desempenhado o seu papel em certos casos. Não pretendo que os factos indicados neste capítulo venham apoiar muito a minha teoria, mas julgo também que nenhuma das dificuldades que se levantam é de molde a aniquilá-la. Por outro lado, o facto dos instintos não serem sempre perfeitos e serem algumas vezes sujeitos a êrro; — de nenhum instinto ser produzido para a vantagem doutros animais, se bem que certos animais tirem um partido vantajoso do instinto dos outros! — de o axioma: *Natura non facit saltum*, (a natureza não dá saltos), tanto applicável aos instintos como à conformação física, se explicar tam facilmente pela teoria desenvolvida acima, e doutra forma ficar ininteligível — são outros tantos argumentos que tendem a corroborar a teoria da selecção natural.

Alguns outros factos relativos aos instintos veem ainda em seu apoio; o caso freqüente, por exemplo, das espécies vizinhas mas distintas, habitando pontos afastados do globo, e vivendo em condições de existência muito diferentes, que, todavia, tem conservado quási os mesmos instintos. Assim torna-se-nos fácil compreender como, em virtude do princípio de hereditariedade, o tordo da parte tropical da América do sul fórra o ninho de lama, como o faz o tordo de Inglaterra; como é que os calaos tanto da África como da Índia tem o mesmo instinto bizarro de aprisionar as fêmeas no buraco duma árvore, deixando apenas uma pequena abertura pela qual os machos dão o alimento à mãe e aos filhos: como ainda é que a carriça macho (*Trogloditas*) da América do Norte construi um «poleiro» no qual se empoleira como o macho da nossa carriça — hábito que se não encontra em qualquer outra ave conhecida. Emfim, admitindo mesmo que a dedução não seja rigorosamente lógica, é infinitamente mais satisfatório considerar certos instintos, tais como o que possui o novo cuco, de expulsar do ninho os seus irmãos de

leite, — o das formigas em procurar escravas, — o das larvas do ichneumon em devorar o interior do corpo das lagartas vivas, — não como o resultado de actos criadores especiais, mas como pequenas consequências duma lei geral, tendo por fim o progresso de todos os seres organizados, isto é, a sua multiplicação, a sua variação, a persistência de mais forte e a eliminação do mais fraco.

## CAPÍTULO IX

### Hibridez

Distinção entre a esterilidade dos primeiros cruzamentos e a dos híbridos. — A esterilidade é variável em grau, não universal, afectada pela consanguinidade próxima, suprimida pela domesticidade. — Leis que rejeitam a esterilidade dos híbridos. — A esterilidade não é um carácter especial, mas depende de outras diferenças, e não é sobrecarregada pela selecção natural. — Causas da esterilidade dos híbridos e dos primeiros cruzamentos. — Paralelismo entre os efeitos de mudanças nas condições de existência e nas do cruzamento. — Dimorfismo e trimorfismo. — A fecundidade das variedades cruzadas e de seus descendentes mestiços não é universal. — Híbridos e mestiços comparados independentemente da sua fecundidade. — Resumo.

Os naturalistas admitem geralmente que os cruzamentos entre as espécies distintas são feridos especialmente de esterilidade para impedir que elas se confundam. Esta opinião parece, à primeira vista, muito provável, porque as espécies dum mesmo país quasi se não poderiam conservar distintas, se fossem susceptíveis de se entrecruzar livremente. Este assunto tem para nós uma grande importância, sobretudo neste sentido de a esterilidade das espécies, após um primeiro cruzamento, e a da sua descendência híbrida, não poderem provir, como o demonstrei, da conservação de graus sucessivos e vantajosos para a esterilidade. A esterilidade resulta das diferenças no sistema reprodutor das espécies próximas.

Ordinariamente, ao tratar-se d'este assunto, confundem-se duas ordens de factos que apresentam diferenças fundamentais, e que são, por um lado, a esterilidade da espécie em seguida a um primeiro cruzamento, e, por outro lado, a dos híbridos que proveem d'estes cruzamentos.

O sistema reprodutor das espécies puras está, bem entendido, em perfeito estado, e todavia, logo que se cruzam, não produzem senão poucos ou nenhuns descendentes. Por outro lado, os órgãos reprodutores dos híbridos são funcionalmente impotentes, como o prova claramente o estado do elemento macho, tanto nas plantas como nos animais, embora os próprios órgãos, tanto quanto o permite o microscópio constatar, pareçam perfeitamente conformados. No primeiro caso, os dois elementos sexuais que concorrem para formar o embrião são completos; no segundo caso,

são ou completamente rudimentares ou mais ou menos atrofiados. Esta distinção é importante, quando se considera a causa da esterilidade, que é comum para os dois casos; tem-se-lhe ligado pouca importância provavelmente porque, num e noutro caso, se encara a esterilidade como o resultado de uma lei absoluta cujas causas escapam à nossa inteligência.

A fecundidade de cruzamentos entre variedades, isto é entre formas que se sabe ou se supõe descendentes de pais comuns, assim como a fecundidade entre os mestiços, é, pela minha teoria, tam inteiramente importante como a esterilidade das espécies; porque parece resultar destas duas ordens de fenómenos uma distinção bem clara e distinta entre as variedades e as espécies.

#### GRAUS DE ESTERILIDADE

Examinemos primeiro a esterilidade de cruzamentos entre as espécies e a da sua descendência híbrida. Dois observadores conscienciosos, Kölreuter e Gärtner, quási que devotaram a sua vida ao estudo d'êste assunto, e é impossível ler as memórias que consagraram a esta questão sem adquirir a convicção profunda que os cruzamentos entre as espécies são, até certo ponto, feridos de esterilidade. Kölreuter considera esta lei como universal, mas êste autor corta o nó da questão, porque, por dez vezes, não hesitou em considerar como verdadeiras duas formas perfeitamente fecundas entre si e que a maior parte dos autores olham como espécies distintas. Gärtner admite também a universalidade da lei, mas contesta a fecundidade completa nos dois casos citados por Kölreuter. Mas, neste caso como em muitos outros, esquecem-se de contar cuidadosamente as sementes, para demonstrar que há grande diminuição de fecundidade. Compara sempre o numero máximo de sementes produzidos pelo primeiro cruzamento entre as duas espécies, assim como o máximo produzido pela sua posteridade híbrida com o número médio que dão, no estado de natureza, as espécies próximas puras. Introduz assim, parece-me, uma causa grave de êrro; porque uma planta, para ser artificialmente fecundada, deve ser submetida à castração, e, o que é muitas vezes importantíssimo, deve ser encerrada para impedir que os insectos lhe levem o pólen doutras plantas. Quási todas as plantas de que Gärtner se serviu para as suas experiências estavam em vasos e colocadas num dos quartos da sua casa. Ora, é certo que semelhante tratamento é muitas vezes nocivo à fecundidade das plantas, porque Gärtner fala duma vintena de plantas que fecundou artificialmente com o próprio pólen delas depois de as ter castrado (é necessário

excluir os casos como os das leguminosas, para os quais a manipulação necessária é difficilissima), e metade destas plantas sofreram uma diminuição de fecundidade. Por outro lado, como Gärtner cruzou muitas vezes certas formas, tais como o morrião vermelho e o morrião azul (*Anagallis arvensis* e *Anagallis cærulea*), que os melhores botânicos consideram como variedades e que elle encontrou absolutamente estéreis, pode duvidar-se que haja realmente tantas espécies estéreis, quando se cruzem, como elle parece ter suposto.

É certo, por um lado, que a esterilidade das diversas espécies cruzadas difere por tal forma em grau e oferece tantas gradações insensíveis; que, por outro lado, a fecundidade das espécies puras é tam facilmente affectada por diferentes circunstâncias, que é, na prática, muito difficil dizer onde acaba a fecundidade perfeita e onde começa a esterilidade. Não se saberia, creio eu, encontrar uma melhor prova deste facto de que as conclusões diametralmente opostas, quanto às mesmas espécies, a que chegaram os dois observadores mais experimentados que teem existido, Kölreuter e Gärtner. É tambêm muito instrutivo comparar — sem entrar em particularidades que não encontrariam aqui o lugar necessário — as provas apresentadas pelos nossos melhores botânicos sôbre a questão de saber se certas formas duvidosas são das espécies ou das variedades, com as provas de fecundidade apresentadas por diversos horticultores que teem cultivado híbridos, ou por um mesmo horticultor, depois das experiências feitas em diferentes épocas. Pode-se demonstrar assim que nem a esterilidade nem a fecundidade fornecem distincção alguma segura entre as espécies e as variedades. As provas tiradas desta fonte oferecem insensíveis gradações, e dão logar às mesmas dúvidas que as que se tiram doutras differenças de constituição e de conformação.

Quanto à esterilidade dos híbridos nas gerações successivas, bem que se tenha podido tratar alguns evitando com grande cuidado todo o cruzamento com uma ou outra das duas espécies puras durante seis ou sete e mesmo, num caso, durante dez gerações, Gärtner constata expressamente que a fecundidade delas jâmais aumenta, mas que ao contrário diminui ordinariamente de repente. Pode notar-se, a propósito desta diminuição, que, quando um desvio de estrutura ou de constituição é comum aos dois pais, é transmitido muitas vezes com maior intensidade ao descendente; ora, nas plantas híbridas, os dois elementos sexuais são já affectados em certo grau. Mas creio que, na maior parte destes casos, a fecundidade diminui em virtude duma causa independente, isto é os cruzamentos entre individuos muito próximos. Tenho feito tantas experiências, tenho reunido um conjunto de factos tam considerável, provando que, por um lado,

o cruzamento ocasional com um indivíduo ou com uma variedade distinta aumenta o vigor e a fecundidade dos descendentes, e, por outro lado, que os cruzamentos consanguíneos produzem o efeito inverso, que não poderia duvidar da exactidão desta conclusão. Os experimentadores ordinariamente pouco tratam dos híbridos, e como as duas espécies mães, assim como outros híbridos aliados, crescem a maior parte do tempo no mesmo jardim, é preciso impedir com cuidado o acesso de insectos no tempo da floração. Resulta que, em cada geração, a flôr dum híbrido é geralmente fecundada pelo próprio pólen, circunstância que deve prejudicar a sua fecundidade já diminuída pelo facto da sua origem híbrida. Uma afirmação, muitas vezes repetida por Gärtner, fortifica a minha convicção a este respeito; êle afirma que se fecundarmos artificialmente os híbridos, mesmo os menos fecundos, com pólen híbrido da mesma variedade, a fecundidade aumenta muito visivelmente e vai sempre aumentando, a-pesar dos efeitos desfavoráveis que podem exercer as manipulações necessárias. Procedendo a fecundações artificiais, toma-se muitas vezes pólen por acaso (eu sei-o por experiência), pólen das anteras duma outra flor que não o da própria flor que se quer fecundar, de forma que resulta um cruzamento entre duas flores, muito embora, elas pertençam muitas vezes à mesma planta. Por outro lado, quando se trata de experiências complicadas, um observador tam cuidadoso como Gärtner, devia submeter os híbridos à castração, de forma que em cada geração um cruzamento se realizasse com toda a segurança com o pólen duma outra flor pertencente quer à mesma planta, quer a outra, mas sempre da mesma natureza híbrida. O extraordinário crescimento de fecundidade nas gerações sucessivas de híbridos *fecundados artificialmente*, contrastando com o que se passa naqueles que são espontâneamente fecundados, poderia assim explicar-se, julgo eu, pelo facto de que são evitados os cruzamentos consanguíneos.

Passemos agora aos resultados obtidos por um terceiro experimentador não menos hábil, o reverendo W. Herbert. Afirma que alguns híbridos são perfeitamente fecundos, tam fecundos como as espécies primárias puras, e sustenta as suas conclusões com tanta vivacidade como Kölreuter e Gärtner, que consideram, pelo contrário, que a lei geral da natureza é que todo o cruzamento entre espécies distintas é ferido dum certo grau de esterilidade. Herbert experimentou sôbre as mesmas espécies que Gärtner. Pode attribuir-se, creio eu, a diferença nos resultados obtidos à grande habilidade de Herbert em horticultura e ao facto de que tinha estufas quentes à sua disposição. Citarei um exemplo único entre as suas numerosas e importantes observações: «Todos os óvulos duma mesma vagem de *Crinum sapense*



fecundados pelo *Crinum revolutum* produziram cada um uma planta, facto que jãmais tenho visto no caso de fecundação natural». Há pois uma fecundidade perfeita, ou mesmo mais perfeita que de ordinário, no primeiro cruzamento operado entre duas espécies distintas.

Este caso do *Crinum* leva-me a assinalar o facto singular de que se podem fácilmente fecundar plantas individuais de certas espécies de *Lobelia*, de *Verbascum* e de *Passiflora* com o pólen proveniente duma espécie distinta, mas não com pólen proveniente da mesma planta, posto que este último seja perfectamente são e apto a fecundar outras plantas e outras espécies. Todos os indivíduos dos géneros *Hippeastrum* e *Corydalis*, assim como o demonstrou o professor Hildebrand, todos os indivíduos das diversas orquídeas, como o demonstraram Scott e Fritz Müller, apresentam esta mesma particularidade. Resulta que certos indivíduos anormais de algumas espécies, e todos os indivíduos doutras espécies, se cruzam muito mais fácilmente quando não podem ser fecundados pelo pólen proveniente do mesmo indivíduo. Assim, um bolbo de *Hippeastrum aulicum* produziu quatro flores; Herbert fecundou três com o próprio pólen, e a quarta foi posteriormente fecundada com o pólen proveniente dum híbrido mixto provindo de três espécies distintas; eis o resultado desta experiência: «Os ovários das três primeiras flores cessaram logo de se desenvolver e morreram no fim de alguns dias, enquanto que a vagem fecundada pelo pólen do híbrido cresceu vigorosamente, chegou rápidamente à maturação, e produziu grãos excellentes que germinaram fácilmente». Experiências semelhantemente feitas durante muitos anos por Herbert deram-lhe sempre os mesmos resultados. Estes factos servem para mostrar de que causas misteriosas e insignificantes depende algumas vezes a maior ou menor fecundidade duma espécie.

As experiências práticas dos horticultores, posto que faltando-lhes precisão scientifica, merecem contudo alguma atenção. É notório que quasi todas as espécies de *Pelargonium*, de *Fuchsia*, de *Calceolaria*, de *Petunia*, de *Rhododendron*, etc., tem sido cruzadas de mil maneiras; contudo muitos destes híbridos produzem regularmente sementes. Herbert afirma, por exemplo, que um híbrido de *Calceolaria integrifolia* e de *Calceolaria plantaginea*, duas espécies tam dissemilhantes quanto possível pelos seus hábitos gerais, «se reproduziu tam regularmente como se fôsse uma espécie natural das montanhas do Chile». Fiz alguns estudos para determinar o grau de fecundidade dalguns rododêndrons híbridos, provenientes de cruzamentos mais complicados, e adquiri a convicção que muitos deles são completamente fecundos. C. Noble, por exemplo, ensina-me que obtêm por en-

xertia um grande número de indivíduos dum híbrido entre o *Rhododendron Ponticum* e o *Rhododendron Catawbiense*, e que este híbrido dá sementes em tam grande abundância quanto se pode imaginar. Se a fecundidade dos híbridos convenientemente tratados fôsse sempre diminuindo de geração em geração, como Gärtner o pensa, o facto seria conhecido dos horticultores. Estes cultivam quantidades consideráveis dos mesmos híbridos, e é sómente assim que as plantas se encontram colocadas em condições convenientes; a intervenção dos insectos permite, com efeito, cruzamentos fáceis entre os diferentes indivíduos e impede a influência nociva duma consanguinidade muito próxima. Podemos fácilmente convencer-nos da eficácia do concurso dos insectos examinando as flores dos rododêndrons híbridos mais estéreis; não produzem pólen e contudo os estigmas são cobertos de pólen proveniente doutras flores.

Tem-se feito menos experiências precisas nos animais do que nas plantas. Se pode dar-se crédito às nossas classificações sistemáticas, isto é se os géneros zoológicos são tam distintos um dos outros como o são os géneros botânicos, podemos concluir dos factos constatados que, nos animais, indivíduos mais afastados entre si na escala natural podem cruzar-se mais fácilmente que entre os vegetais; mas os híbridos que proveem dêstes cruzamentos são, creio eu, mais estéreis. É preciso, contudo, tomar em consideração o facto de que poucos animais se reproduzem voluntariamente em cativeiro, e que, por consequência, sómente tem havido poucas experiências feitas em boas condições: o canário, por exemplo, foi cruzado com nove espécies distintas de pardais; mas, como nenhuma destas espécies se reproduz em cativeiro, não temos occasião de esperar que o primeiro cruzamento entre elles e o canário ou entre os seus híbridos seja perfeitamente fecundo. Quanto à fecundidade das gerações sucessivas dos animais híbridos os mais fecundos, não conheço caso em que tenham sido tratadas ao mesmo tempo duas familias de híbridos provenientes de pais diferentes, de maneira a evitar os efeitos nocivos dos cruzamentos consanguíneos. Tem-se, pelo contrário, habitualmente cruzado em conjunto irmãos e irmãs em cada geração sucessiva, a-pesar dos conselhos constantes de todos os tratadores. Não é pois para admirar que, nestas condições, a esterilidade inerente aos híbridos esteja sempre em aumento.

Muito embora não conheça nenhum caso bem autêntico de animais híbridos perfeitamente fecundos, tenho razões para acreditar que os híbridos do *Cervulus vaginalis* e do *Cervulus Reevesii*, assim como os do *Phasianus colchicus* e do *Phasianus torquatus*, são perfeitamente fecundos. M. Quatrefages constata que se pode observar em Paris a fecundidade *inter se*, durante oito

gerações, dos híbridos provenientes de duas borboletas (*Bombyx cynthia* e *Bombyx arrindia*). Tem-se recentemente afirmado que duas espécies tam distintas como a lebre e o coelho, quando se consegue juntá-las, dão produtos que são muitíssimo fecundos quando se cruzam com uma das espécies pais. Os híbridos entre o ganso comum e o ganso chinês (*Anagalis cygnoides*), duas espécies assaz diferentes para que sejam dispostas ordinariamente em géneros distintos, são muitas vezes reproduzidos neste país com uma ou outra das origens puras, e num só caso *inter se*. Este resultado foi obtido por M. Eylon, que tratou dois híbridos provenientes dos mesmos pais, mas de posturas diferentes; estas duas aves não lhe deram menos de oito híbridos de uma só ninhada, híbridos que se viu serem os filhos dos gansos puros. Estes gansos de raças cruzadas devem ser muitíssimo fecundos na Índia, porque dois juizes irrefutáveis em tal matéria, M. Blyth e o capitão Hutton, me informaram que se criam em diversas partes dêsse país rebanhos inteiros de gansos híbridos; ora, é preciso que a fecundidade seja perfeita, visto que os criam para auferir lucros, e ali se não encontram quaisquer das puras espécies mães.

As nossas diversas raças de animais domésticos cruzados são perfeitamente fecundas, e, contudo, em muitos casos descendem de duas ou mais espécies selvagens. Devemos concluir dêste facto, ou que as espécies mães primitivas teem produzido primeiramente híbridos perfeitamente fecundos, ou que êstes últimos se tornam fecundos sob a influência da domesticação. Esta última alternativa, mencionada pela primeira vez por Pallas, parece a mais provável, e mesmo quási que não póde ser posta em dúvida.

É, por exemplo, quási certo que os nossos cães descendem de diversas origens selvagens; entretanto todos são perfeitamente fecundos entre si, exceptuando talvez alguns cães domésticos indígenas da América do Sul; mas a analogia leva-me a pensar que as diferentes espécies primitivas não são, primeiro que tudo, cruzadas livremente e não produzem híbridos perfeitamente fecundos. Contudo adquiri recentemente a prova decisiva da completa fecundidade *inter se* dos híbridos provenientes do gado de corcôva da Índia com o nosso gado ordinário. Entretanto as importantes diferenças osteológicas constatadas por Rüttimeyer entre as duas formas, assim como as diferenças nos costumes, na voz, na constituição, etc., constatadas por M. Blyth, são de natureza a considerá-las como espécies absolutamente distintas. Podem aplicar-se as mesmas observações às duas raças principais do porco. Devemos pois renunciar a dar crédito à esterilidade absoluta das espécies cruzadas, ou temos de considerar esta esterilidade entre os animais, não como um carácter

indelével, mas como um carácter que a domesticação pode extinguir.

Em resumo, se se considera o conjunto dos factos bem constatados relativos ao entre-cruzamento das plantas e dos animais, pode concluir-se que uma certa esterilidade relativa se manifesta muito geralmente, quer entre os primeiros cruzamentos, quer entre os híbridos, mas que, no estado actual dos nossos conhecimentos, esta esterilidade não pode ser considerada como absoluta e universal.

#### LEIS QUE REGEM A ESTERILIDADE DOS PRIMEIROS CRUZAMENTOS E DOS HÍBRIDOS

Estudemos agora um pouco mais minuciosamente as leis que regem a esterilidade dos primeiros cruzamentos e dos híbridos. O nosso fim principal é determinar se estas leis provam que as espécies foram particularmente dotadas desta propriedade, em vista de impedir um cruzamento e uma mistura devendo ocasionar uma confusão geral. As conclusões que seguem são geralmente tiradas da admirável obra de Gärtner sobre a hibridação das plantas. Tenho sobretudo procurado assegurar até que ponto as regras que apresenta são applicáveis aos animais, e, considerando os poucos conhecimentos que temos dos animais híbridos, fui surpreendido ao ver que estas mesmas regras se applicam geralmente aos dois reinos.

Já notamos que o grau de fecundidade, quer dos primeiros cruzamentos, quer dos híbridos, apresentava graus insensíveis desde a esterilidade absoluta até à fecundidade perfeita. Podia citar muitas provas curiosas desta gradação, mas apenas posso dar aqui uma rápida exposição dos factos. Logo que o pólen duma planta se colocou sobre o estigma de outra planta pertencente a uma familia distinta, a sua acção é tam nula como seria a da poeira. A partir desta esterilidade absoluta o pólen das diferentes espécies dum mesmo género, applicado sobre o estigma de uma das espécies deste mesmo género, produz um número de sementes que varia de maneira a formar uma série gradual desde a esterilidade absoluta até uma fecundidade mais ou menos perfeita e mesmo, como já vimos, em certos casos anormais, até uma fecundidade superior àquella determinada pela acção do pólen da própria planta. Do mesmo modo, há híbridos que jãmais produziram ou jãmais produzirão talvez uma única semente fecunda, mesmo com o pólen tomado de uma das espécies puras; mas pôde em alguns descobrir-se um primeiro vestígio de fecundidade, neste sentido em que debaixo da acção do

pólen duma das espécies mães a flor híbrida murcha um pouco mais cedo de que o teria feito por outra forma; ora todos sabem que está aí um sintoma de um comêço de fecundação. Dêste extremo grau de esterilidade passamos gradualmente para os híbridos fecundos, produzindo sempre um maior número de sementes até aos que atinjam a fecundidade perfeita.

Os híbridos provindo de duas espécies difíceis de cruzar, e dos quais os primeiros cruzamentos são geralmente muitíssimo estéreis, são raras vezes fecundos; mas não há paralelismo rigoroso a estabelecer entre a dificuldade dum primeiro cruzamento e o grau de esterilidade dos híbridos que dele resultam — duas ordens de factos que ordinariamente se tem confundido. Há muitos casos em que duas espécies puras, no género *Verbascum*, por exemplo, se unem com a maior facilidade e produzem numerosos híbridos, mas êstes híbridos são por si mesmos absolutamente estéreis. Por outro lado há espécies que sómente se podem cruzar raramente ou com uma dificuldade extrema e cujos híbridos uma vez produzidos são muitíssimo fecundos. Êstes dois casos opostos apresentam-se nos mesmos limites dum só género, no género *Dianthus*, por exemplo.

As condições desfavoráveis affectam mais facilmente a fecundidade, tanto dos primeiros cruzamentos como dos híbridos, do que a das espécies puras. Mas o grau de fecundidade dos primeiros cruzamentos é igualmente variável em virtude duma disposição inata, porque esta fecundidade nem sempre é igual em todos os indivíduos das mesmas espécies, cruzadas nas mesmas condições; parece depender em parte da constituição dos indivíduos que foram escolhidos para a experiência. O mesmo se dá com os híbridos, porque a fecundidade varia algumas vezes muito entre os diversos indivíduos provenientes das sementes contidas na mesma cápsula, e expostas às mesmas condições.

Entende-se, pelo termo de afinidade sistemática, as semelhanças que as espécies tem umas com as outras com relação à estrutura e constituição. Ora esta afinidade regula muitíssimo a fecundidade dos primeiros cruzamentos e a dos híbridos que dela proveem. É o que prova claramente o facto de jãmais se poder obter híbridos entre espécies classificadas em famílias distintas, emquanto que, por outro lado, as espécies muito próximas podem em geral cruzar-se facilmente. Todavia, a relação entre a afinidade sistemática e a facilidade de cruzamento não é de nenhuma maneira rigorosa. Poder-se hão citar numerosos exemplos de espécies muito próximas que recusam cruzar-se ou que o fazem apenas com extrema dificuldade, e casos de espécies muito distintas que, ao contrário, se unem com uma grande facilidade. Pode, numa mesma família, encontrar-se um género,

como o *Dianthus* por exemplo, no qual um grande número de espécies se entre-cruzam facilmente, e um outro género, tal como o *Silene*, no qual, a-pesar dos esforços mais perseverantes, não houve possibilidade de se obter o menor híbrido em espécies extremamente próximas. Encontramos estas mesmas diferenças nos limites dum mesmo género; teem-se, por exemplo, cruzado numerosas espécies do género *Nicotiniana* muito mais que as espécies de qualquer outro género; contudo Gärtner constatou que a *Nicotiniana acuminata*, que, como espécie, nada tem de extraordinariamente particular, não pode fecundar oito outras espécies de *Nicotiniana*, nem ser fecundada por elas. Podia citar muitos casos análogos.

Ninguêem pôde ainda indicar qual é a natureza ou grau de diferenças apreciáveis que bastem para impedir o cruzamento das duas espécies. Pode demonstrar-se que plantas muito diferentes pelo seu aspecto geral e pelos seus hábitos, e apresentando dissemilhanças muito notáveis em todas as partes da flor, mesmo no pólen, no fruto e nos cotilédones, podem ser cruzadas conjuntamente. Podemos muitas vezes cruzar facilmente em conjunto plantas anuais e vivazes, árvores de fôlhas caducas e de fôlhas persistentes, plantas adaptadas a climas muito diferentes e habitando estações completamente diversas.

Por expressão de cruzamento recíproco entre duas espécies entendo casos tais, como por exemplo, o cruzamento de um cavalo com uma burra, depois o dum burro com uma égua, pode dizer-se que as duas espécies foram reciprocamente cruzadas. Há muitas vezes diferenças imensas quanto à facilidade com que podem realizar-se os cruzamentos recíprocos. Os casos dêste género tem uma grande importância, porque provam que a aptidão que teem duas espécies para se cruzar é muitas vezes independente das suas afinidades sistemáticas, isto é, de inteira diferença na sua organização, excepto o sistema reprodutor. Kölreuter há muito tempo já, observou a diversidade de resultados que apresentam os cruzamentos recíprocos entre as mesmas duas espécies. Para citar um exemplo, a *Mirabilis jalapa* é facilmente fecundada pelo pólen da *Mirabilis longiflora* e os híbridos que provêm dêste cruzamento são muito fecundos; mas Kölreuter experimentou mais de duzentas vezes, no espaço de oito anos, fecundar reciprocamente a *Mirabilis longiflora* com o pólen da *Mirabilis jalapa* sem que o pudesse alcançar. Conhecem-se outros casos não menos surpreendentes. Thuret observou o mesmo em certos fucus marinhos. Demais, Gärtner reconheceu que a diferença na facilidade com que os cruzamentos recíprocos se podem efectuar é, em grau menos pronunciado, muito geral. Observou-o mesmo entre formas muito vizinhas, tais como a *Matthiola annua* e a *Matthiola glabra*, que muitos botânicos consideram

como variedades. É ainda um facto notável que os híbridos provenientes de cruzamentos recíprocos, quer constituídos pelas duas mesmas espécies — pois que cada uma delas foi sucessivamente empregada como pai e depois como mãe — quer divergindo raramente pelos seus caracteres exteriores, diferem geralmente um pouco e algumas vezes muito quanto à relação de fecundidade.

Poderiam tirar-se das observações de Gärtner muitas outras regras singulares; assim, por exemplo, algumas espécies tem uma facilidade notável em se cruzar com outras; certas espécies do mesmo género são notáveis pela energia com que imprimem a sua semelhança à descendência híbrida; mas estas duas aptidões não vão necessariamente em conjunto. Certos híbridos em vez de apresentar caracteres intermediários com os seus pais, como acontece de ordinário, assemelham-se muito mais a um deles; muito embora estes híbridos se pareçam exteriormente duma maneira quasi absoluta a uma das puras espécies mães, são em geral, salvo raras excepções, extremamente estéreis. Do mesmo modo, entre os híbridos que tem uma conformação habitualmente intermediária entre os seus pais, encontram-se por vezes alguns indivíduos excepcionais que se assemelham quasi que por completo a um dos ascendentes puros; estes híbridos são quasi sempre absolutamente estéreis, mesmo quando outros indivíduos provenientes de sementes tirados da mesma cápsula são muito fecundos. Estes factos provam o quanto a fecundidade de um híbrido pouco depende da sua semelhança exterior com uma ou outra das formas puras de origem.

Depois das regras precedentes, que regem a fecundidade dos primeiros cruzamentos e dos híbridos, vemos que, quando se cruzam formas que se podem tomar como espécies bem distintas, a fecundidade delas apresenta todos os graus desde zero até à fecundidade perfeita, a qual pode mesmo, em certas condições, ser levada ao extremo; que esta fecundidade, embora seja facilmente afectada pelo estado favorável ou desfavorável das condições exteriores, é favorável em virtude de predisposições inatas: que esta fecundidade não é sempre igual em grau, no primeiro cruzamento e nos híbridos que provêm d'este cruzamento; que a fecundidade dos híbridos não está além disso em relação com o grau de semelhança exterior que podem ter com uma ou outra das suas formas origens; e, finalmente, que a facilidade com que um primeiro cruzamento entre duas espécies pode ser effectuado nem sempre depende das suas afinidades sistêmicas, ou do grau de semelhança que possa haver entre elas. A realidade desta asserção demonstra-se pela diferença dos resultados que dão os cruzamentos recíprocos entre as duas mesmas espécies, porque, embora uma das duas seja empregada como pai ou como mãe, há ordinariamente alguma diferença, e

por vezes uma diferença considerável, na facilidade que se encontra em realizar êsse cruzamento. Por outro lado, os híbridos provenientes de cruzamentos recíprocos diferem muitas vezes em fecundidade.

Estas leis singulares e complexas indicam que os cruzamentos entre espécies foram feridos de esterilidade unicamente porque as formas orgânicas se não podem confundir em a natureza? Não o creio. Porque, com efeito, seria a esterilidade tam variável, quanto ao grau, segundo as espécies que se cruzam, para que devâmos supor que é igualmente importante para todas evitar a mistura e a confusão? Porque será variável o grau de esterilidade em virtude de predisposições inatas entre indivíduos diversos da mesma espécie? Porque se cruzam espécies que com a maior facilidade produzem híbridos muito estéreis, ao passo que outras, cujos cruzamentos são muito difíceis de realizar, produzem híbridos muito fecundos? Porque existe esta diferença tam freqüente e tam considerável nos resultados dos cruzamentos recíprocos operados entre duas mesmas espécies? Porque, poder-se há ainda perguntar, é possível a produção dos híbridos? Dar à espécie a propriedade especial de produzir híbridos, para deter em seguida a sua propagação ulterior por diversos graus de esterilidade, que não estão rigosamente em relação com a facilidade que tem os pais em se cruzarem, parece uma estranha convenção.

Por outro lado, os factos e as regras que precedem parece-me indicarem claramente que a esterilidade, tanto dos primeiros cruzamentos como dos híbridos, é simplesmente uma consequência dependente de diferenças desconhecidas que affectam o sistema reprodutor. Estas diferenças são duma natureza tam particular e tam bem determinada, que, nos cruzamentos recíprocos entre duas espécies, o elemento macho duma está muitas vezes apto para exercer fácilmente a sua acção ordinária sôbre o elemento fêmea da outra, sem que a inversa possa ter lugar. Um exemplo fará compreender melhor o que eu entendo quando digo que a esterilidade é uma consequência doutras diferenças, e não uma propriedade de que as espécies foram especialmente dotadas. A aptidão que possuem certas plantas para poder ser enxertadas em outras não tem importância alguma para a sua prosperidade no estado de natureza; ninguêm, presumo eu, suporá pois que ela lhe tenha sido dada como uma propriedade *especial*, mas admitirão que é uma consequência de certas diferenças nas leis do crescimento das duas plantas. Podemos por vezes compreender que tal árvore não possa enxertar-se em outra, em razão de diferença na rapidez de crescimento, na dureza da madeira, na época do fluxo da seiva, ou em a natureza desta, etc.; mas há uma série de casos em que não podemos assinalar uma causa



qualquer. Uma grande diversidade no talhe de duas plantas, o facto de uma ser lenhosa e a outra herbácea, de uma ter fôlhas caducas e a outra persistentes, a própria adaptação a diferentes climas nem sempre impede de as enxertar uma na outra. Dá-se o mesmo na enxertia, que se dá na hibridação; a aptidão é limitada pelas afinidades sistemáticas, porque nunca se puderam enxertar uma na outra árvores pertencentes a famílias absolutamente distintas, enquanto que, por outro lado, se pôde ordinariamente, posto que não invariavelmente, enxertar umas nas outras espécies vizinhas e variedades da mesma espécie. Mas, do mesmo modo que na hibridação, a aptidão para a enxertia não está absolutamente em relação com a afinidade sistemática, porque se podem enxertar umas nas outras árvores pertencentes a géneros diferentes duma mesma família, enquanto que a operação não pode, em certos casos, dar bons resultados entre espécies do mesmo género. Assim, a pereira enxerta-se muito mais facilmente em o marmeleiro silvestre, que é considerado como um género distinto, do que em a macieira, que pertence ao mesmo género. Diversas variedades de pereiras enxertam-se mais ou menos facilmente em o marmeleiro silvestre; o mesmo acontece com diferentes variedades de damasqueiro e de pessegueiro em certas variedades de ameixieiras.

Assim como Gärtner descobriu diferenças inatas em diferentes *individuos* de duas mesmas espécies debaixo da relação do cruzamento, assim também Sageret crê que os diferentes indivíduos de duas mesmas espécies se não prestam facilmente à enxertia. Assim como, nos cruzamentos recíprocos, a facilidade em obter a união está longe de ser igual entre os dois sexos; assim também a união pelo enxerto é muitas vezes muitíssimo desigual; assim, por exemplo, não se pode enxertar a *uva críspa* na groselheira de cachos, ao passo que esta última se desenvolve, embora com dificuldade, enxertada na *uva críspa*.

Vimos já que a esterilidade nos híbridos, cujos órgãos reprodutores estão em estado de imperfeição, constitui um caso muito diferente da dificuldade que se encontra em unir duas espécies puras que tem estes mesmos órgãos em perfeito estado; contudo, estes dois casos distintos apresentam um certo paralelismo. Observa-se alguma coisa de análogo quanto à enxertia; assim Thouin constatou que três espécies de *Robinia*, que, sobre a própria haste, davam grãos em abundância, e que se deixavam enxertar sem dificuldade em uma outra espécie, se tornavam completamente estéreis depois da enxertia. Por outro lado, certas espécies de *Sorbus*, enxertadas em uma outra espécie, produzem duas vezes mais frutos que sobre a própria haste. Este facto lembra esses casos singulares das *Hippeastrum*, das *Passiflora*, etc., que produzem mais sementes quando fecundadas com o

pólen duma espécie distinta do que debaixo da acção do seu próprio pólen.

Vemos por isso que, embora haja uma diferença evidente e fundamental entre a simples aderência de duas origens enxertadas uma na outra e a união dos elementos macho e fêmea no acto da reprodução, existe um certo paralelismo entre os resultados da enxertia e os do cruzamento entre espécies distintas. Ora, do mesmo modo que devemos considerar as leis complexas e curiosas que regulam a facilidade com que as árvores podem ser enxertadas entre si, como uma consequência de diferenças desconhecidas da sua organização vegetativa, assim também creio que as leis, ainda as mais complexas, que determinam a facilidade com que os primeiros cruzamentos se podem operar, são igualmente uma consequência de diferenças desconhecidas dos seus órgãos reprodutores. Nos dois casos, estas diferenças estão até certo ponto em relação com as afinidades sistemáticas, termo que comprehende todas as semelhanças e dissemelhanças que existem entre todos os seres organizados. Os próprios factos não implicam de modo algum que a dificuldade maior ou menor que se encontra em enxertar uma na outra ou em cruzar juntamente espécies diferentes, seja uma propriedade ou um dom especial; se bem que, nos casos de cruzamentos, esta dificuldade seja tam importante para a duração e estabilidade das formas específicas como é insignificante para a sua prosperidade no caso da enxertia.

#### ORIGEM E CAUSAS DA ESTERELIDADE DOS PRIMEIROS CRUZAMENTOS E DOS HÍBRIDOS

Pensei, noutros tempos, e outros pensaram como eu, que a esterilidade dos primeiros cruzamentos e a dos híbridos podia provir da selecção natural, lenta e contínua, de indivíduos um pouco menos fecundos que os outros; êste facto de fecundidade, como todas as outras variações, se produziria entre certos indivíduos duma variedade cruzados com outros pertencentes a variedades diferentes. Com efeito, é evidentemente vantajoso para duas variedades ou espécies nascentes que não possam misturar-se com outras, do mesmo modo que é indispensável que o homem mantenha separadas entre si duas variedades que êle procura produzir ao mesmo tempo. Em primeiro lugar, pode notar-se que espécies que habitam regiões distintas ficam estérteis quando se cruzam. Ora, não pode evidentemente haver qualquer vantagem em que espécies separadas se tornem assim mutuamente estérteis, e, por conseguinte, a selecção natural não desempenhou papel algum importante para chegar a êste resultado; pode, é facto, sustentar-se talvez que, se uma espécie se

torna estéril com uma espécie que habita a mesma região, a esterilidade com outras é uma consequência necessária. Em segundo lugar, é pelo menos tam contrário à teoria da selecção como à das criações especiais supor que, nos cruzamentos recíprocos, o elemento macho duma forma se torna impotente em uma segunda, e que o elemento macho desta segunda forma tenha ao mesmo tempo conservado a aptidão de fecundar a primeira. Este estado particular do sistema reprodutor não podia, com efeito, ser por forma alguma vantajoso a qualquer das duas espécies.

Sob o ponto de vista do papel que a selecção pôde desempenhar para produzir a esterilidade mútua entre as espécies, a maior dificuldade que se tem de vencer é a existência de numerosos graus entre uma fecundidade a custo diminuída e a esterilidade. Pode-se admitir que seria vantajoso para uma espécie nascente tornar-se um pouco menos fecunda se se cruza com a sua forma mãe, ou com uma outra variedade, porque assim produziria menos descendentes bastardos e degenerados, podendo misturar o seu sangue com a nova espécie em via de formação, mas se se reflete nos graus sucessivos necessários para que a selecção natural tenha desenvolvido êsse começo de esterilidade e a conduza ao ponto a que chegou na maior parte das espécies; para que torne além disso esta esterilidade universal entre as formas que tem sido diferenciadas de maneira a serem classificadas em géneros e em famílias distintas, a questão complica-se consideravelmente. Depois de madura reflexão, parece-me que a selecção natural não pôde produzir êste resultado. Tomemos duas espécies quaisquer que, cruzadas uma com outra, sómente produzam descendentes pouco numerosos e estéreis; que causa poderia, neste caso, favorecer a persistência dos indivíduos que, dotados duma esterilidade mútua um pouco mais pronunciada, se aproximaria assim dum grau para a esterilidade absoluta? Contudo, se se faz intervir a selecção natural, uma tendência dêste género deve incessantemente apresentar-se entre muitas espécies, porque a maior parte são reciprocamente estéreis por completo. Temos, no caso dos insectos neutros, razões para crer que a selecção natural acumulou modificações de conformação e fecundidade, por uma seqüência de vantagens indirectas que podem resultar para a comunidade de que fazem parte sôbre as outras comunidades da mesma espécie. Mas, num animal que não vive em sociedade, uma esterilidade mesmo ligeira acompanhando o cruzamento com uma variedade não traria nenhuma vantagem, nem directa para êle, nem indirecta para os outros indivíduos da mesma variedade, de natureza a favorecer a sua conservação. Seria além disso supérfluo discutir esta questão minuciosamente. Encontramos, com efeito, nas

plantas provas convincentes de que a esterilidade das espécies cruzadas depende de algum principio independente da selecção natural. Gärtner e Kölreuter provaram que, nos géneros que compreendem muitas espécies, pode estabelecer-se uma série contínua de espécies que, cruzadas, produzem sempre menos sementes, até às que não produzem uma única, mas que, a-pesar disso, são sensíveis à acção do pólen doutras certas espécies, porque o embrião aumenta. Neste caso é evidentemente impossível que os indivíduos mais estéreis, isto é, os que já deixaram de produzir sementes, façam o objecto duma selecção. A selecção natural não pode pois produzir esta esterilidade absoluta que se traduz por um efeito produzido sómente sôbre o embrião. As leis que regem os diferentes graus de esterilidade são tam uniformes no reino animal e no reino vegetal, que, qualquer que seja a causa da esterilidade, podemos concluir que esta causa é a mesma ou quási a mesma em todos os casos.

Examinemos agora um pouco mais de perto a natureza provável das diferenças que determinam a esterilidade nos primeiros cruzamentos e nos híbridos. Nos casos dos primeiros cruzamentos a maior ou menor dificuldade que se encontra em operar uma união entre os indivíduos e obter deles produtos, parece depender de muitas causas distintas. Deve haver por vezes impossibilidade em o elemento macho atingir o óvulo, como, por exemplo, numa planta que tivesse o pistilo muito alongado para que os tubos polínicos pudessem atingir o ovário. Observou-se também que, quando se coloca o pólen duma espécie no estigma duma espécie diferente, os tubos polínicos, embora projectados, não penetram através da superfície do estigma. O elemento macho pode ainda atingir o elemento fêmea sem provocar o desenvolvimento do embrião, caso que parece apresentar-se em algumas das experiências feitas por Thuret sôbre os fucos. Não se poderiam explicar estes factos como não se poderia dizer porque certas árvores não podem ser enxertadas em outras. Emfim um embrião pode formar-se e morrer no comêço do seu desenvolvimento. Esta última alternativa não foi objecto da atenção que merece, porque, segundo as observações que me foram comunicadas por M. Hewitt, que tem uma grande experiência de cruzamentos de faisões e de galinhas, parece que a morte precoce do embrião é uma das causas mais freqüentes da esterilidade dos primeiros cruzamentos. M. Salter examinou recentemente quinhentos ovos produzidos por diversos cruzamentos entre três espécies de *Gallus* e seus híbridos, em que a maior parte havia sido fecundada. Na grande maioria dos ovos fecundados, os embriões tinham-se desenvolvido parcialmente, pois tinham morrido, ou melhor tinham chegado à maturação, mas os pintainhos não puderam quebrar a casca do ovo. Quanto aos

pintainhos saídos, os cinco sextos morrem desde os primeiros dias ou as primeiras semanas, sem causa aparente além da incapacidade de viver; de tal forma que, em quinhentos ovos sómente dōze puderam sobreviver. Parece provável que a morte precoce do embrião se produz também nas plantas, porque se sabe que os híbridos provenientes de espécies muito distintas são algumas vezes fracos e defeituosos e morrem cedo, facto de que recentemente Max Wichura indicou alguns casos frísantes nos salgueiros híbridos. Será bom lembrar aqui que nos casos de partenogénese, os embriões dos ovos do bicho da sêda morrem depois de terem, como os embriões que resultam do cruzamento entre duas espécies distintas, percorrido as primeiras fases da sua evolução. Muito embora ignorasse êstes factos, eu não estava disposto a acreditar na frequência da morte precoce dos embriões híbridos; porque êstes, uma vez nascidos, tem geralmente muito vigor e longevidade; o mulo, por exemplo. Mas as circunstâncias em que se encontram os híbridos, antes e depois do nascimento, são muito diferentes; são geralmente colocados em condições favoráveis de existência, quando nascem e vivem no país natal dos seus dois ascendentes. Mas o híbrido apenas participa de metade da natureza e constituição da sua mãe: também, quer êle se nutra no seio desta, quer fique no ovo ou na semente, encontra-se em condições, que, até certo ponto, podem não lhe ser inteiramente favoráveis, e originar a morte nos primeiros tempos do seu desenvolvimento, tanto mais que os seres muito novos são eminentemente sensíveis às menores condições desfavoráveis. Mas, todavia, é mais provável que seja preciso procurar a causa destas mortes frequentes nalguma imperfeição no acto primitivo da fecundação, que afecta o desenvolvimento normal e perfeito do embrião, antes do que nas condições a que se pode encontrar exposto mais tarde.

Em vista da esterilidade dos híbridos entre os quais os elementos sexuais são apenas imperfeitamente desenvolvidos, o caso é um pouco diferente. Mais duma vez fiz alusão a um conjunto de factos, que recolhi, provando que, logo que se colocam os animais e as plantas fóra das suas condições naturais, o sistema reprodutor é muito frequente e gravemente affectado. É o que constitui o grande obstáculo à domesticação dos animais. Há numerosas analogias entre a esterilidade assim provocada e a dos híbridos. Nos dois casos a esterilidade não depende da saúde geral, que é, ao contrário, excelente e que se traduz muitas vezes por um excesso de talhe e uma exuberância notável. Nos dois casos, a esterilidade varia quanto ao gráu; nos dois casos, é o elemento macho que é mais prontamente affectado, embora algumas vezes o elemento fêmea o seja mais profundamente que o macho. Nos dois casos, a tendência está até um certo ponto

em relação com as afinidades sistemáticas, porque grupos inteiros de animais e de plantas se tornam impotentes para reproduzir quando são colocados nas mesmas condições artificiais, do mesmo modo que grupos completos de espécies tendem a produzir híbridos estéreis. Por outro lado, pode acontecer que uma só espécie dum grupo resista a grandes mudanças de condições sem que a sua fecundidade seja diminuída, do mesmo modo que certas espécies dum grupo produzam híbridos duma fecundidade extraordinária. Nunca se poderá predizer antes da experiência se tal animal se reproduzirá em cativeiro, ou se tal planta exótica dará grãos uma vez submetida à cultura; do mesmo modo que se não poderá saber, antes da experiência, se duas espécies dum género produzirão híbridos mais ou menos estéreis. Emfim, os seres organizados submetidos, durante muitas gerações, a condições novas de existência, estão extraordinariamente sujeitos a variar; facto que parece depender em parte do seu sistema reprodutor ter sido afectado, embora em menor grau, do que em resultado da esterilidade. O mesmo acontece com os híbridos cujos descendentes, durante o curso das gerações sucessivas, estão, como o notaram todos os observadores, muito sujeitos a variar.

Vemos pois que o sistema reprodutor, independentemente do estado geral da saúde, é afectado duma maneira muito análoga quando os seres organizados são colocados em condições novas e artificiais, e quando os híbridos são produzidos por um cruzamento artificial entre duas espécies. No primeiro caso as condições de existência são perturbadas, se bem que a mudança seja muitas vezes muito ligeira para que a possamos apreciar; no segundo, o dos híbridos, as condições exteriores ficam as mesmas, mas a organização é perturbada pela mistura numa só de duas conformações e estruturas diferentes, compreendendo nisto, claro está, o sistema reprodutor. É, com efeito, apenas possível que dois organismos possam confundir-se num só sem que daí resulte alguma perturbação no desenvolvimento, na acção periódica, ou nas relações mútuas dos diversos órgãos uns em relação aos outros ou em relação às condições de vida. Quando os híbridos podem reproduzir-se *inter se*, transmitem de geração em geração aos descendentes a mesma organização mixta, e não nos devemos desde logo admirar que a sua esterilidade, embora variável a qualquer grau, não diminua; está mesmo sujeita a aumentar, facto que, como já o explicamos, é geralmente o resultado duma reprodução consanguínea muito aproximada. A opinião de que a esterilidade dos híbridos é causada pela fusão numa só de duas constituições diferentes foi recentemente sustentada com todo o vigor por Max Wichura.

É preciso contudo reconhecer que nem esta teoria, nem ne-

nhuma outra explica alguns factos relativos à esterilidade dos híbridos, tais como, por exemplo, a desigualdade de fecundidade dos híbridos provenientes de cruzamentos reciprocos, ou a maior esterilidade dos híbridos que, ocasional e excepcionalmente, se assemelham muito a um ou a outro de seus pais. Não quero dizer que as objecções precedentes vão até ao fundo da questão; não podemos, com efeito, explicar porque um organismo colocado em condições artificiais se torna estéril. Tudo quanto tentei demonstrar, é que, nos dois casos, análogos por certas relações, a esterilidade é um resultado comum, duma perturbação de condições de existência num e noutro, duma perturbação no arranjo e natureza pela fusão de dois organismos num só.

Um paralelismo análogo parecia existir numa ordem de factos vizinhos, embora muito diferentes. É antiga crença muito espalhada, e que se baseia num número considerável de provas, que as ligeiras mudanças nas condições de existência são vantajosas para todos os seres vivos. Vemos a aplicação no hábito que tem os agricultores e jardineiros de mudar com frequência as sementes, os tubérculos, etc., dum terreno ou dum clima para outro e reciprocamente. A menor mudança nas condições de existência exerce sempre um excelente efeito nos animais em convalescença. Assim também, tanto nos animais como nas plantas, é evidente que um cruzamento entre dois indivíduos da mesma espécie, diferindo um pouco um do outro, dá um grande vigor e uma grande fecundidade à prole que dela provêm; a cópula entre pais muito próximos, continuada durante muitas gerações, sobretudo quando mantidas nas mesmas condições de existência, arrasta quasi sempre o enfraquecimento e esterilidade dos descendentes.

Parece pois que, por um lado, ligeiras mudanças nas condições de existência são vantajosas a todos os seres orgânicos, e que, por outro lado, ligeiros cruzamentos, isto é, cruzamentos entre machos e fêmeas duma mesma espécie, que foram colocados em condições de existência um pouco diferentes, ou que variaram ligeiramente, ajudam o vigor e a fecundidade dos produtos. Mas, como vimos, os seres organizados no estado de natureza, habituados durante muito tempo a certas condições uniformes, tendem a tornar-se mais ou menos estéreis quando são submetidos a uma mudança considerável destas condições, como, por exemplo, se são reduzidos a cativeiro; sabemos, além disso, que cruzamentos entre machos e fêmeas muito afastados, isto é, especificamente diferentes, produzem geralmente híbridos mais ou menos estéreis. Estou convencido que este duplo paralelismo não é nem accidental nem illusório. Quem explicar a razão porque, quando são submetidos a um cativeiro parcial no seu país natal, o elefante e um grupo de outros animais são incapazes

zes de se reproduzir, também poderá explicar a causa primeira da esterilidade tam ordinária dos híbridos. Poderá explicar ao mesmo tempo, como é que algumas das nossas raças domésticas, muitas vezes submetidas a condições novas e diferentes, ficam inteiramente fecundas, embora descendendo de espécies distintas que, cruzadas a princípio, ficariam provavelmente estéreis por completo. Estas duas séries de factos paralelos parecem ligadas uma à outra por algum laço desconhecido, essencialmente em relação com o próprio princípio da vida. Este princípio, segundo M. Herbert Spencer, é que a vida consiste numa acção e numa reacção incessante de forças diversas, ou que delas depende; estas forças, como acontece de contínuo em a natureza, tendem sempre a equilibrar-se, mas, desde que, por uma causa qualquer, esta tendência ao equilíbrio é ligeiramente perturbada, as forças vitais ganham em energia.

#### DIMORFISMO E TRIMORFISMO RECÍPROCO

Vamos discutir resumidamente este assunto, que esclarece um tanto o fenómeno da hibridez. Muitas plantas pertencentes a ordens distintas apresentam duas formas sensivelmente iguais em número, não diferindo por qualquer relação, a não ser pelos órgãos reprodutores. Uma das formas tem um longo pistilo e os estames curtos; a outra um pistilo curto com estames longos: os grãos de pólen são de diferente grandeza em ambos. Nas plantas trimorfas, há três formas, que diferem igualmente pelo comprimento dos pistilos e dos estames, pela grandeza e côr dos grãos de pólen e por outras relações. Em cada uma das três formas encontram-se dois sistemas de estames, há pois ao todo seis sistemas de estames e três espécies de pistilos. Estes órgãos tem, entre si, comprimentos proporcionais, tais que metade dos estames, em duas destas formas, se encontram ao nível do estigma da terceira. Demonstrei, e as minhas conclusões foram confirmadas por outros observadores, que, para que estas plantas sejam perfeitamente fecundas, é preciso fecundar o estigma duma forma com pólen tomado de estames à altura correspondente na outra forma. De tal maneira que, nas espécies dimorfas, há duas uniões que chamaremos uniões legítimas, que são muito fecundas, e duas uniões que classificaremos de ilegítimas, que são mais ou menos estéreis. Nas espécies trimorfas seis uniões são legítimas ou completamente fecundas, e dôze são ilegítimas e mais ou menos estéreis.

A esterilidade que pode observar-se nas diversas plantas dimorfas e trimorfas, quando são ilegítimamente fecundadas — isto é, pelo pólen proveniente de estames cuja altura não corresponde com a do pistilo — é variável quanto ao grau, e pode ir



até à esterilidade absoluta, exactamente como nos cruzamentos entre espécies distintas. Do mesmo modo também, nestes mesmos casos, o grau de esterilidade das plantas submetidas a uma união ilegítima depende essencialmente dum estado mais ou menos favorável das condições exteriores. Sabe-se que se, depois de ter colocado no estigma duma flôr pólen duma espécie distinta, se colocar aí em seguida, mesmo depois de um longo intervalo, pólen da própria espécie, êste último tem uma acção tam preponderante, que anula os efeitos do pólen estranho. O mesmo acontece com o pólen das diversas formas da mesma espécie, porque, quando os dois pólenes, legítimo e ilegítimo, são depositados no mesmo estigma, o primeiro tem vantagem sobre o segundo. Verifiquei êste facto fecundando diversas flores, primeiro com pólen ilegítimo, em seguida, vinte e quatro horas depois, com pólen legítimo tomado de uma variedade de côr particular, e todas as plantas produzidas apresentaram a mesma coloração; o que prova que, ainda que aplicado vinte e quatro horas depois do outro, o pólen legítimo destruiu por completo a acção do pólen ilegítimo anteriormente empregado, ou impede mesmo esta acção. Além disso, quando se operam cruzamentos recíprocos entre duas espécies, obteem-se algumas vezes resultados muito diferentes; o mesmo acontece com as plantas trimorfas. Por exemplo, a forma de estilete médio do *Lythrum salicaria*, fecundado ilegítimamente, com a maior facilidade, por pólen tomado dos estames compridos da forma de estiletos curtos, produziu muitas sementes; mas esta última forma, fecundada por pólen tomado dos longos estames da forma de estilete médio, não produziu uma única semente.

Debaixo destas diversas relações e sob outras ainda, as formas da mesma espécie, ilegítimamente unidas, comportam-se exactamente da mesma maneira como duas espécies distintas cruzadas. Isto me levou a observar, durante quatro anos, um grande número de plantas provenientes de diversas uniões ilegítimas. O resultado principal destas observações é que estas plantas ilegítimas, como se podem chamar, não são perfeitamente fecundas. Podem fazer-se produzir às espécies dimorfas plantas ilegítimas de estilete longo e estilete curto e às plantas trimorfas as três formas ilegítimas; podem em seguida unir-se estas últimas entre si legitimamente. Feito isto, não há razão alguma aparente para que não produzam tantas sementes como os seus pais legitimamente fecundados. Mas não é tudo. São todas mais ou menos estérís; algumas são-no tam absolutamente e tam incuravelmente para não ter produzido, durante o decurso de quatro estações, nem uma cápsula, nem uma semente. Pode rigorosamente comparar-se a esterilidade destas plantas ilegítimas, unidas em seguida duma maneira legítima, às dos híbridos cru-

zados *inter se*. Quando, por outro lado, se recruza um híbrido com uma ou outra das espécies origens puras, a esterilidade diminui; o mesmo acontece quando se fecunda uma planta ilegítima com uma legítima. Do mesmo modo ainda que a esterilidade dos híbridos não corresponda à dificuldade de operar um primeiro cruzamento entre duas espécies parentes, do mesmo modo a esterilidade de certas plantas ilegítimas pode ser muito pronunciada, enquanto que a da união de que elas derivam nada tem de excessivo. O grau de esterilidade dos híbridos nascidos da semente de uma mesma cápsula é variável duma maneira inata; o mesmo facto é muito notado nas plantas ilegítimas. Emfim, um grande número de híbridos produz flores em abundância e com persistência, enquanto que outros, mais estéreis, produzem apenas poucas, e ficam fracas e defeituosas; nos descendentes ilegítimos das plantas dimorfas e trimorfas notam-se factos inteiramente análogos.

Há, pois, em suma, uma grande identidade entre os caracteres e a maneira de ser das plantas ilegítimas e dos híbridos. Não seria exagero admitir que os primeiros são híbridos produzidos nos limites da mesma espécie por união imprópria de certas formas, enquanto que os híbridos ordinários são o resultado de uma união imprópria entre pretendidas espécies distintas. Já vimos também que há, sob todas as relações, a maior analogia entre as primeiras uniões ilegítimas e os primeiros cruzamentos entre espécies distintas. É o que um exemplo fará compreender melhor. Suponhamos que um botânico encontra duas variedades bem acentuadas (podem encontrar-se) da forma de longo estilete do *Lythrum salicaria* trimorfo, e que experimenta determinar a sua distinção específica cruzando-as. Encontraria que dão sómente uma quinta parte da quantidade normal de sementes, e que, debaixo de todas as relações, elas se conduzem como duas espécies distintas. Mas, para melhor se assegurar, semearia estas sementes supostas híbridas, e não obteria mais que pobres plantas enfesadas, inteiramente estéreis, e conduzindo-se, sob todas as relações, como híbridos ordinários. Teria então o direito de afirmar, segundo as ideias recebidas, que forneceu realmente a prova de que estas duas variedades são espécies tam acentuadas quanto possível; contudo estaria absolutamente enganado.

Os factos que acabamos de indicar nas plantas dimorfas e trimorfas são importantes porque provam, primeiramente, que o facto fisiológico da fecundidade diminuída, tanto nos primeiros cruzamentos como nos híbridos, não é uma prova certa de distinção específica; em segundo logar, porque podemos concluir que deve existir qualquer laço desconhecido que liga a esterilidade das uniões ilegítimas à sua descendência ilegítima, e que podemos tirar a mesma

conclusão para os primeiros cruzamentos e para os híbridos; em terceiro lugar, e isto parece-me particularmente importante, porque vemos que podem existir duas ou três formas da mesma espécie, não diferindo sob relação alguma de estrutura ou de constituição relativamente às condições exteriores, e que, contudo, podem ficar estéreis quando se unam de certas maneiras. Devemo-nos lembrar, com efeito, que a união dos elementos sexuais de indivíduos tendo a mesma forma, por exemplo a união de dois indivíduos de longo estilete, fica estéril, enquanto que a união de elementos sexuais próprios a duas formas distintas, é perfeitamente fecunda. Isto parece, à primeira vista, exactamente o contrário do que se passa nas uniões ordinárias entre os indivíduos da mesma espécie e nos cruzamentos entre espécies distintas. Todavia, é duvidoso que seja realmente assim; mas não me deterei mais sobre este obscuro assunto.

Em resumo, o estudo das plantas dimorfas e trimorfas parece autorizar-nos a concluir que a esterilidade das espécies distintas cruzadas, assim como a dos seus produtos híbridos, depende exclusivamente da natureza dos seus elementos sexuais, e não de qualquer diferença da estrutura e constituição geral. Somos igualmente levados à mesma conclusão pelo estudo dos cruzamentos recíprocos, nos quais o macho duma espécie não pode unir-se ou se une apenas muito difficilmente com a fêmea duma segunda espécie, enquanto que a união inversa pode operar-se com a maior facilidade. Gärtner, êsse excelente observador, chegou igualmente a esta mesma conclusão, que a esterilidade das espécies cruzadas é devida a diferenças restritas ao sistema reprodutor.

#### A FECUNDIDADE DAS VARIEDADES CRUZADAS E DE SEUS DESCENDENTES MESTIÇOS NÃO É UNIVERSAL

Poder-se há alegar, como argumento esmagador, que deve existir alguma distinção essencial entre as espécies e as variedades, pois que estas últimas, por diferentes que possam ser pela aparência exterior, se cruzam com facilidade e produzem descendentes absolutamente fecundos. Admito por completo que é esta a regra geral; há todavia algumas excepções que vou registar. Mas a questão é cheia de difficuldades, porque, no que diz respeito às variedades naturais, se se descobre entre duas formas, até então consideradas como variedades, a menor esterilidade em seguida ao seu cruzamento, são logo classificadas como espécies pela maior parte dos naturalistas. Assim, quasi todos os botânicos consideram o morrião azul e o morrião vermelho como duas variedades; mas Gärtner quando os cruzou, tendo-os encontrado completamente estéreis, considerou-os conse-

guintemente como duas espécies distintas. Se giramos assim num círculo vicioso, é certo que devemos admitir a fecundidade de todas as variedades produzidas no estado de natureza.

Se passarmos às variedades que se produzem, ou se supõe produzidas no estado doméstico, encontrâmos ainda matéria para dúvidas. Porque, quando se constata, por exemplo, que certos cães domésticos indígenas da América do Sul se não cruzam facilmente com os cães europeus, a explicação que se apresenta a cada um, e provavelmente a verdadeira, é que estes cães descendem de espécies primitivamente distintas. Todavia, a fecundidade perfeita de tantas variedades domésticas, tam profundamente diferentes umas das outras aparentemente, tais, por exemplo, como as variedades do pombo ou as da couve, é um facto realmente notável, sobretudo se pensarmos na quantidade de espécies que, parecendo-se muito de perto, são inteiramente estéreis quando se entrecruzam. Algumas considerações bastam para explicar a fecundidade das variedades domésticas. Pode-se observar em primeiro logar que a extensão das diferenças externas entre duas espécies não é um indício seguro do seu grau de esterilidade mútua, de tal maneira que as diferenças análogas não seriam além disso um indício seguro no caso das variedades. É certo que, para as espécies, é nas diferenças de constituição sexual que é preciso procurar exclusivamente a causa. Ora, as condições variantes a que são submetidos os animais domésticos e as plantas cultivadas tem tam pouca tendência a actuar sôbre o sistema reprodutor para o modificar no sentido de esterilidade mútua, que temos ocasião para admitir como verdadeira a doutrina inteiramente contrária a Pallas, isto é, que estas condições tem geralmente por efeito eliminar a tendência à esterilidade; de forma que os descendentes domésticos de espécies que, cruzadas no estado de natureza, se mostrassem estéreis num certo grau, acabariam por se tornar inteiramente fecundas umas com as outras. Quanto às plantas, a cultura, bem longe de determinar, nas espécies distintas, uma tendência à esterilidade, tem, ao contrário, como o provam diversos casos bem constatados, que já citei, exercido uma influência inteiramente contrária, a ponto de que certas plantas, que se não podem mais fecundar a si próprias, conservam a aptidão de fecundar outras espécies ou de ser fecundadas por elas. Se se admite a doutrina de Pallas sôbre a eliminação da esterilidade por uma domesticação muito prolongada, e quasi que não é possível refutá-la, torna-se extremamente impossível que as mesmas circunstâncias por muito tempo continuadas possam determinar esta mesma tendência, se bem que, em certos casos, e nas espécies dotadas de uma constituição particular, a esterilidade possa ter sido o resultado das mesmas causas. Isto, creio eu, explica-nos a razão porque se não produ-

ziram, nos animais domésticos, variedades mutuamente estéreis, e porque, nas plantas cultivadas, se observam apenas certos casos, que nós trataremos um pouco mais adiante.

A verdadeira dificuldade a resolver na questão que nos ocupa não é, segundo a minha opinião, explicar como foi que as variedades domésticas cruzadas se não tornaram reciprocamente estéreis, mas, antes, como sucedeu que esta esterilidade seja geral nas variedades naturais, desde que foram suficientemente modificadas dêsse modo permanente para tomar o lugar das espécies. A nossa profunda ignorância acerca da acção normal ou anormal do sistema reprodutor, impede-nos de conhecer a causa precisa dêste fenómeno. Todavia, podemos supor que, pela continuidade da luta pela existência que teem de sustentar contra numerosos concorrentes, as espécies selvagens devem ter sido submetidas durante longos períodos a condições mais uniformes do que tiveram as variedades domésticas; circunstância que pode modificar consideravelmente o resultado definitivo. Sabemos, com efeito, que os animais e as plantas selvagens, tirados das suas condições naturais e reduzidos a cativeiro, tornam-se ordinariamente estéreis; ora, os órgãos reprodutores, que sempre viveram em condições naturais, devem também ser provavelmente muito sensíveis à influência dum cruzamento artificial. Podia prever-se, por outro lado, que os produtos domésticos que, assim como o prova o próprio facto da sua domesticação, não devem ter sido, no princípio, muito sensíveis a mudanças de condições de existência, e que resistem actualmente ainda sem prejuizo da sua fecundidade, a modificações repetidas nas mesmas circunstâncias, devessem produzir variedades menos susceptíveis de ter o sistema reprodutor afectado por um acto de cruzamento com outras variedades de proveniência análoga.

Falei aqui como se as variedades duma espécie fôsem invariavelmente fecundas quando as cruzam. Não se pode contudo constatar a existência duma ligeira esterilidade em certos casos a que vou referir-me em breves palavras. As provas são tam concludentes como as que nos fazem admitir a esterilidade numa multidão de espécies; são-nos além disso fornecidas pelos nossos adversários, para os quais, em todos os outros casos, a fecundidade e a esterilidade são os mais seguros indícios de diferenças de valor específico. Gärtner estudou uma a uma, no seu jardim, durante muitos anos, uma variedade anã dum milho de grãos amarelos e uma variedade de grande talhe e de grãos vermelhos; ora, muito embora estas plantas tenham sexos separados, jãmais se cruzaram naturalmente. Fecundou então treze flores duma destas variedades com pólen da outra, e obteve sómente uma única espiga com cinco grãos apenas. Os sexos sendo distintos, nenhuma manipulação de natureza prejudicial à planta pode inter-

vir. Ninguém, creio, pretendeu que estas variedades de milho fôsem espécies distintas; é essencial ajuntar que as plantas híbridas provenientes dos cinco grãos obtidos foram por si mesmas tam *completamente* fecundas, que o próprio Gärtner não ousou considerar as duas variedades como espécies distintas.

Girou de Buzareingues cruzou três variedades de aboboreiras, que como o milho, tem sexos separados; afirma que a fecundação recíproca é tanto mais difícil quanto as suas diferenças são mais pronunciadas. Não sei que valor se pode atribuir a estas experiências; mas Sageret, que fez basear a sua classificação principalmente na fecundidade ou na esterilidade dos cruzamentos, considera as formas nas quais fez esta experiência, como variedades, conclusão a que Naudin chegou igualmente.

O facto que se segue é mais notável ainda; parece inteiramente inacreditável, mas resulta dum número imenso de ensaios contínuos durante muitos anos sôbre nove espécies de verbascum, por Gärtner, o excelente observador, cujo testemunho tem tanto mais valor quando é certo que parte de um adversário. Gärtner constatou que quando se cruzam variedades brancas e amarelas, se obteem menos sementes do que quando se fecundam estas variedades com o pólen das variedades da mesma côr. Afirma além disso que, quando se cruzam as variedades amarelas e brancas duma espécie com as variedades amarelas e brancas duma espécie *distinta*, os cruzamentos operados entre flores de côr semelhante produzem mais sementes do que os operados entre flores de côres diferentes. M. Scott também emprehendeu experiências nas espécies e variedades de verbascum, e, embora não pudesse confirmar os resultados de Gärtner sôbre os cruzamentos entre espécies distintas, encontrou que as variedades dissemelhantemente coloridas duma mesma espécie cruzadas em conjunto dão menos sementes na proporção de 86 por 100, que as variedades da mesma côr fecundadas uma pela outra. Estas variedades diferem contudo apenas pela côr da flôr, e algumas vezes uma variedade se obtem da semente de uma outra.

Kölreuter, de quem todos os observadores subseqüentes tem confirmado a exactidão, estabeleceu o facto notável de que uma das variedades do tabaco ordinário é mais fecunda que outras, em casos de cruzamentos com uma outra espécie muito distinta. Fez experiências com cinco formas, consideradas ordinariamente como variedades, que submeteu à prova do cruzamento recíproco; os híbridos provenientes dêstes cruzamentos foram perfeitamente fecundos. Além disso, em cinco variedades, uma só empregada, quer como elemento macho, quer como elemento fêmea e cruzada com a *Nicotiana glutinosa*, produziu sempre híbridos menos estéreis que os que provêm do cruzamento das

outras quatro variedades com a mesma *Nicotiana glutinosa*. O sistema reprodutor desta variedade particular deve ter sido modificado dalguma maneira e em qualquer grau.

Estes factos provam que as variedades cruzadas não são sempre perfeitamente fecundas. A grande dificuldade em provar a esterilidade das variedades no estado de natureza — porque toda a variedade suposta, reconhecida como estéril em qualquer grau, será logo considerada como constituindo uma espécie distinta; — o facto de o homem se ocupar sómente dos caracteres exteriores nas variedades domésticas, as quais não foram além disso expostas durante muito tempo em condições uniformes, — são outras tantas considerações que nos autorizam a concluir que a fecundidade não constitui uma distinção fundamental entre as espécies e as variedades. A esterilidade geral que acompanha o cruzamento das espécies pode ser considerada não como uma aquisição ou como uma propriedade especial, mas como uma consequência de mudanças, de natureza desconhecida, que affectam os elementos sexuais.

#### COMPARAÇÃO ENTRE OS HÍBRIDOS E OS MESTIÇOS, INDEPENDENTEMENTE DA FECUNDIDADE

Podem, posta de parte a questão da fecundidade, comparar-se entre si, sôbre outras diversas relações, os descendentes de cruzamentos entre espécies com as de cruzamentos entre variedades. Gärtner, por muita vontade que tivesse de traçar uma linha de demarcação bem nítida entre as espécies e as variedades, não pôde encontrar mais que diferenças pouco numerosas, e que, em minha opinião, são bem insignificantes, entre os descendentes chamados *híbridos* das espécies e os descendentes chamados *mestiços* das variedades. Por outro lado, estas duas classes de indivíduos parecem-se muito de perto sôbre diversas relações importantes.

Examinemos rápidamente êste ponto. A distinção mais importante é que, na primeira geração, os mestiços são mais variáveis que os híbridos; todavia, Gärtner admite que os híbridos de espécies submetidas desde muito tempo à cultura são muitas vezes variáveis na primeira geração, facto que eu mesmo pude observar em exemplos muito frisantes. Gärtner admite, por outro lado, que os híbridos entre espécies muito vizinhas são mais variáveis que os que proveem de cruzamentos entre espécies muito distintas; o que prova que as diferenças no grau de variabilidade tendem a diminuir gradualmente. Quando se propagam, durante muitas gerações, os mestiços ou os híbridos mais fecundos, nota-se na sua posteridade uma variabilidade excessiva; poderiam, contudo, citar-se alguns exemplos de híbridos e mestiços que conser-

varam durante muito tempo um carácter uniforme. Todavia, durante as gerações sucessivas, os mestiços parecem ser mais variáveis que os híbridos.

Esta variabilidade maior nos mestiços que nos híbridos nada tem que admire. Os pais dos mestiços são, com efeito, variedades, e, para a maior parte, variedades domésticas (apenas se tentaram muito poucas experiências sobre variedades naturais) o que implica uma variabilidade recente, que deve continuar-se e ajuntar-se à que provoca já o próprio facto do cruzamento. A ligeira variabilidade que oferecem os híbridos na primeira geração, comparada com as seguintes, constitui um facto curioso e digno de atenção. Nada, com efeito, confirma melhor a opinião que emiti sobre uma das causas de variabilidade ordinária, isto é, que, visto a excessiva sensibilidade do sistema reprodutor para toda a mudança produzida nas condições da existência, cessa, nestas circunstâncias, de desempenhar as funções duma maneira normal e de produzir uma descendência idêntica em todos os pontos à forma origem. Ora, os híbridos, durante a primeira geração, proveem de espécies (à excepção das que tem sido desde muito tempo cultivadas) cujo sistema reprodutor não foi de maneira alguma afectado, e que não são variáveis; o sistema reprodutor dos híbridos é, ao contrário, superiormente afectado, e os seus descendentes são por consequência muito variáveis.

Voltando à comparação dos mestiços com os híbridos, Gärtner afirma que os mestiços estão, mais que os híbridos, sujeitos a regressar a uma ou a outra das formas origens; mas, se o facto é verdadeiro, não há aí mais que uma diferença de grau. Gärtner afirma expressamente, além disso, que os híbridos provenientes de plantas desde há muito cultivadas estão mais sujeitos ao regresso que os híbridos provenientes de espécies naturais, o que explica provavelmente a diferença singular dos resultados obtidos por diversos observadores. Assim, Max Wichura duvida que os híbridos jamais regressem às suas formas origens, fazendo as suas experiências em salgueiros selvagens; enquanto que Naudin, que experimentou em plantas cultivadas, insiste fortemente sobre a tendência quasi universal que tem os híbridos ao retrocesso. Gärtner afirma, demais, que quando se cruzam como uma terceira espécie, duas espécies aliás muito vizinhas, os híbridos diferem consideravelmente uns dos outros, enquanto que, se se cruzam duas variedades muito distintas duma espécie com outra espécie, os híbridos diferem pouco. Todavia, esta conclusão é, tanto quanto posso saber, baseada numa única observação, e parece ser directamente contrária aos resultados de muitas experiências feitas por Kölreuter.

Tais são as únicas diferenças, aliás pouco importantes, que Gärtner pôde assinalar entre as plantas híbridas e as plantas mes-



tiças. Por outro lado, segundo Gärtner, as mesmas leis applicam-se ao grau e à natureza da semelhança que teem com os pais respectivos, tanto os mestiços como os híbridos, e mais particularmente os híbridos que proveem de espécies muito próximas. Nos cruzamentos de duas espécies, uma delas é por vezes dotada dum poder predominante para imprimir a sua semelhança ao produto híbrido, e o mesmo acontece, assim o julgo, com as variedades das plantas. Entre os animais, não é menos certo que uma variedade tem muitas vezes a mesma preponderância sobre outra variedade. As plantas híbridas que proveem de cruzamentos recíprocos parecem-se geralmente muito, e o mesmo se dá com as plantas mestiças que resultam dum cruzamento deste género. Os híbridos como os mestiços, podem voltar ao tipo dum ou doutro dos pais, por uma série de cruzamentos repetidos com elles durante diversas gerações sucessivas.

Estas diversas observações applicam-se provávelmente também aos animais; mas a questão complica-se muito neste caso, quer em razão da existência de caracteres sexuais secundários, quer sobretudo porque um dos sexos tem uma predisposição muito mais forte que o outro para transmitir a sua semelhança, quer o cruzamento se opere entre espécies quer se realize entre variedades. Creio, por exemplo, que certos autores sustentam com razão que o burro exerce uma acção preponderante sobre o cavalo, de maneira que o mulo e o jumento tenham mais do primeiro que do segundo. Esta preponderância é mais pronunciada no burro que na burra, de forma que o mulo, produto dum burro e duma égua, tem mais de burro do que o jumento, que é o produto duma burra e dum cavalo inteiro.

Alguns autores teem insistido muito sobre o pretendido facto de que só os mestiços não teem caracteres intermediários aos dos pais, mas parecem-se muito com um deles; pode demonstrar-se que o mesmo acontece algumas vezes com os híbridos, mas menos frequentemente do que com os mestiços, eu confesso. Depois dos ensinamentos que recolhi sobre os animais cruzados que se assemelham muito de perto a um dos pais, vi sempre que as semelhanças incidem sobretudo sobre caracteres de natureza um pouco monstruosa e que apareceram súbitamente — tais como o albinismo, o melanismo, a falta de cauda ou de chifres, a presença de dedos supplementares nas mãos ou nos pés — e de forma alguma sobre os que tem sido lentamente adquiridos por via de selecção. A tendência à regressão espontânea ao carácter perfeito dum ou doutro antepassado deve também apresentar-se mais frequentemente nos mestiços que derivam de variedades produzidas muitas vezes súbitamente e tendo um carácter semi-monstruoso, do que nos híbridos, que proveem de espécies produzidas naturalmente e lentamente. Em summa,

estou de acôrdo com o doutor Prosper Lucas, que, depois de ter examinado um vasto conjunto de factos relativos aos animais, concluiu que as leis da semelhança dum filho com os pais são as mesmas, que os pais diferem pouco ou muito um do outro, isto é, que a união se deu entre dois indivíduos pertencendo à mesma variedade, a variedades diferentes ou a espécies distintas.

Posta de lado a questão da fecundidade ou da esterilidade, parece haver, sob os outros pontos de vista, uma identidade geral entre os descendentes de duas espécies cruzadas e as de duas variedades. Esta identidade seria muito surpreendente na hipótese duma criação especial das espécies, e da formação das variedades por leis secundárias; ela, porém, está em harmonia completa com a opinião de que não existe qualquer distinção essencial a estabelecer entre as espécies e as variedades.

#### RESUMO

Os primeiros cruzamentos entre formas bastantes distintas para constituir espécies e os híbridos que daí provêm, são muito geralmente, ainda que nem sempre, estéreis. A esterilidade manifesta-se em todos os graus; é por vezes assás fraca para que os experimentadores mais cuidadosos sejam conduzidos às conclusões mais opostas quando querem classificar as formas orgânicas pelos indícios que ela lhes fornece. A esterilidade varia nos indivíduos duma mesma espécie em virtude de predisposições inactas, e é extremamente sensível à influência das condições favoráveis ou desfavoráveis. O grau de esterilidade não corresponde rigorosamente às afinidades sistemáticas, mas parece obedecer à acção de muitas leis curiosas e complexas. Os cruzamentos recíprocos entre as duas mesmas espécies são geralmente affectados duma esterilidade diferente e por vezes muito desigual. Não é sempre do mesmo grau, no primeiro cruzamento, e nos híbridos que dele proveem.

Da mesma forma que, no enxerto das árvores, a aptidão de que goza uma espécie ou uma variedade em se enxertar numa outra depende de diferenças geralmente desconhecidas existindo no sistema vegetativo; igualmente nos cruzamentos, a maior ou menor facilidade com que uma espécie pode cruzar-se com outra depende também de diferenças desconhecidas no sistema reprodutor. Não há mais razão para admitir que as espécies foram especialmente feridas por uma esterilidade variável em grau, a fim de impedir o cruzamento e confusão em a natureza, como para crer que as árvores foram dotadas duma propriedade especial, mais ou menos pronunciada, de resistência à enxertia, para impedir que se não enxertem naturalmente umas nas outras nas nossas florestas.

Não é a selecção natural que produziu a esterilidade dos primeiros cruzamentos e a dos seus produtos híbridos. A esterilidade, nos casos dos primeiros cruzamentos, parece depender de muitas circunstâncias; em alguns casos, depende sobretudo da morte precoce do embrião. No caso dos híbridos, parece depender da perturbação trazida à geração, pelo facto de ser composta de duas formas distintas; a sua esterilidade oferece muita analogia com a que afecta muitas vezes as espécies puras, quando são expostas a condições de existência novas e pouco naturais. Quem explicar estes últimos factos, pode também explicar a esterilidade dos híbridos; esta suposição apoia-se no paralelismo dum outro género, isto é, em que, a princípio, leves alterações nas condições de existência parecem ajuntar-se ao vigor e à fecundidade de todos os seres organizados, e, secundariamente, em que o cruzamento das formas que foram expostas a condições de existência ligeiramente diferentes ou que tenham variado, favorece o vigor e a fecundidade da descendência. Os factos notados a respeito das uniões ilegítimas das plantas dimorfas e trimorfas, assim como a respeito da dos seus descendentes ilegítimos, permitem-nos talvez considerar como provável que, em todos os casos, qualquer laço desconhecido existe entre o grau de fecundidade dos primeiros cruzamentos e os dos seus produtos. A consideração dos factos relativos ao dimorfismo, junta aos resultados dos cruzamentos recíprocos, conduz evidentemente à conclusão que a causa primária da esterilidade dos cruzamentos entre espécies deve residir nas diferenças dos elementos sexuais. Mas não sabemos porque, no caso das espécies distintas, os elementos sexuais foram tam geralmente mais ou menos modificados numa direcção tendente a provocar a esterilidade mútua que os caracteriza, porém este facto parece provir de as espécies terem sido submetidas durante longos períodos a condições de existência quasi uniformes.

Não é para admirar que, na maior parte dos casos, a dificuldade que se encontra no cruzamento de duas espécies quaisquer, corresponda à esterilidade dos produtos híbridos que daí resultam, ainda que estas duas ordens de factos fôsem devidas a causas distintas; estes dois factos dependem, com efeito, do valor das diferenças existentes entre as espécies cruzadas. Não é pois para admirar que a facilidade de operar um primeiro cruzamento, a fecundidade dos híbridos que dali provêm, e a aptidão das plantas enxertadas umas nas outras — posto que esta última propriedade dependa evidentemente de circunstâncias completamente diferentes — estejam todas, até certo ponto, em relação com as afinidades sistemáticas das formas submetidas à experiência; porque a afinidade sistemática compreende semelhanças de toda a natureza.

Os primeiros cruzamentos entre formas conhecidas como

variedades, ou muito análogas para serem consideradas como tais, e os seus descendentes mestiços, são muito geralmente, ainda que não invariavelmente fecundos, assim como se tem pretendido muitas vezes. Esta fecundidade perfeita e quasi universal não deve admirar-nos, se pensarmos no círculo vicioso no qual caminhamos no que respeita às variedades no estado de natureza, e se nos lembrarmos que a grande maioria das variedades foi produzida no estado doméstico pela selecção de simples diferenças exteriores, e que jámais foram expostas muito tempo a condições de existência uniformes. É necessário lembrar que, a domesticação prolongada tendendo a eliminar a esterilidade, é pouco verosímil que deva também provocá-la. Posta de parte a questão de fecundidade, há, com respeito a todas as outras relações, uma semelhança geral muito pronunciada entre os híbridos e os mestiços, quanto à sua variabilidade, à sua propriedade de absorver-se mutuamente por cruzamentos repetidos, e à sua aptidão em herdar caracteres de duas formas origens. Em suma pois, posto que sejamos tam ignorantes sôbre a causa precisa da esterilidade dos primeiros cruzamentos e dos seus descendentes híbridos como o somos sôbre as causas da esterilidade que provoca nos animais e nas plantas uma alteração completa de condições de existência, contudo os factos que acabamos de discutir neste capítulo não me parece que se oponham à teoria de que as espécies existiram primitivamente sob a forma de variedades.

## CAPÍTULO X

### Insuficiência dos documentos geológicos

Ausência actual de variedades intermédias. — Da natureza das variedades intermédias extintas; do seu número. — Lاپso de tempo decorrido, calculado segundo a extensão da desnudação e dos depósitos. — Lاپso de tempo avaliado em anos. — Pobreza das nossas colecções paleontológicas. — Intermittência das formações geológicas. — Desnudação das superfícies graníticas. — Ausência das variedades intermediárias em qualquer formação. — Aparição imprevista de grupos de espécies. — Sua aparição súbita nas camadas fossilíferas mais antigas. — Antiguidade da terra habitável.

Enumerei no sexto capítulo as principais objecções que se podiam razoavelmente levantar contra as opiniões emitidas neste volume. Já discuti a maior parte. Há uma que constitui uma dificuldade evidente, é a distinção bem nítida das formas específicas, e a ausência de inumeráveis elos de transição que os liguem entre si. Indiquei porque razões não são comuns actualmente estas formas de transição, nas condições que parecem contudo as mais favoráveis ao seu desenvolvimento, tais como uma superfície estendida e contínua, apresentando condições físicas graduais e diferentes. Esforcei-me por demonstrar que a existência de cada espécie depende muito mais da presença de outras formas organizadas já definidas como o clima, e como, portanto, as condições de existência verdadeiramente eficazes não são susceptíveis de gradações insensíveis como são as do calor ou da humidade. Procurei também demonstrar que as variedades intermédias, sendo menos numerosas do que as formas que ligam, são geralmente vencidas e exterminadas durante o curso das modificações e dos aperfeiçoamentos ulteriores. Contudo, a causa principal da ausência geral de inumeráveis formas de transição na natureza depende sobretudo da própria marcha da selecção natural, em virtude da qual as variedades novas tomam constantemente o lugar das formas primeiras de que derivam e que exterminam. Mas, quanto mais este extermínio é produzido em grande escala, tanto mais o número das variedades intermédias, que outrora existiram, é considerável. Portanto, porque não regorgita de formas intermédias cada formação geológica, em cada camada das que a compõem? A geologia não revela seguramente uma série orgânica bem graduada, e nisto é, talvez, que

consiste a objecção mais séria que pode fazer-se à minha teoria. Creio que a explicação se encontra na extrema insuficiência dos documentos geológicos.

É necessário a princípio fazer-se uma ideia exacta da natureza das formas intermediárias que, pela minha teoria, devem ter existido anteriormente. Quando se examinam duas espécies quaisquer, é difícil não se deixar arrastar a figurar formas *exactamente* intermediárias entre ambas. É esta uma suposição errónea; é-nos sempre necessário procurar formas intermédias entre cada espécie e um ascendente comum, mas desconhecido, que terá geralmente diferido em alguns pontos dos seus descendentes modificados. Assim, para dar um exemplo desta lei, o pombo pavão e o pombo de papo descendem ambos do torcaz; se possuíssemos todas as variedades intermediárias que teem successivamente existido, teríamos duas séries contínuas e graduadas entre cada uma destas duas variedades e o torcaz; mas nem uma só encontraríamos que fôsse exactamente intermediária entre o pombo pavão e o de papo; alguma, por exemplo, que reunisse conjuntamente uma cauda mais ou menos em forma de leque e um papo mais ou menos dilatado, traços característicos destas duas raças. Além disso, estas duas variedades estão tam profundamente modificadas, desde o seu ponto de partida, que, sem as provas históricas que possuímos sôbre a sua origem, seria impossível determinar pelo simples confronto da sua conformação com a do torcaz (*C. livia*), se derivam da mesma espécie, ou de qualquer outra espécie vizinha, tal como o *C. ænas*.

O mesmo succede com as espécies no estado livre; se considerarmos formas muito distintas, como o cavallo e o tapir, não temos razão alguma para supor que houvesse jãmais entre êstes dois seres formas exactamente intermediárias, mas tem todo o logar crer que deviam ter existido entre cada um deles e um ascendente comum desconhecido. Êste ascendente comum devia ter tido, no conjunto da sua organização, uma grande analogia geral com o cavallo e o tapir; mas pode também, por diferentes pontos da sua conformação, ter diferido consideravelmente dêstes dois tipos, talvez mesmo mais do que diferem actualmente um do outro. Por isso, em todos os casos dêste género, ser-nos-ia impossível reconhecer a forma origem de duas ou muitas espécies, mesmo pela comparação mais atenta da organização do ascendente com a dos descendentes modificados, se não tivéssemos conjuntamente à nossa disposição a série quási completa dos aneis intermediários da cadeia.

É contudo possível, pela minha teoria, que, de duas formas vivas, uma derive da outra; que o cavallo, por exemplo, seja originado do tapir; ora, neste caso, deviam existir elos *directamente* intermediários entre os dois. Mas um caso tal implicaria

a persistência sem modificação, durante um período muito longo, duma forma de que os descendentes tivessem sofrido alterações consideráveis; um facto, porém, desta natureza não pode ser senão muito raro, em razão do principio da concorrência entre todos os organismos ou entre o descendente e os pais; porque, em todos os casos, as formas novas aperfeiçoadas tendem a suplantiar as formas anteriores tornadas fixas.

Todas as espécies vivas, pela teoria da selecção natural, se ligam à origem mãe de cada género, por diferenças que não são mais consideráveis do que as que constatamos actualmente entre as variedades naturais e domésticas da mesma espécie; cada uma destas origens mães, agora geralmente extintas, ligam-se por seu turno da mesma maneira a outras espécies mais antigas; e, assim seguidamente, subindo e convergindo sempre para o ascendente comum de cada grande classe. O número das formas intermediárias constituindo elos de transição entre todas as espécies vivas e as espécies perdidas devia pois ter sido infinitamente grande; porém, se a minha teoria é verdadeira, tem certamente vivido sobre a terra.

#### LAPSO DE TEMPO DECORRIDO, DEDUZIDO DA APRECIÇÃO DA RAPIDEZ DOS DEPÓSITOS E DA EXTENSÃO DAS DESNUDAÇÕES

Como não encontramos restos fósseis de estes inumeráveis elos intermediários, pode objectar-se que, devendo cada uma destas alterações ter-se produzido muito lentamente, o tempo deve ter faltado para desempenhar tam grandes modificações orgânicas. Ser-me-ia difícil lembrar ao leitor, que não está familiarizado com a geologia, os factos por meio dos quais se chega a fazer uma vaga e fraca ideia da imensidade da duração das idades decorridas. Quem ler a grande obra de sir Charles Lyell sobre os principios da Geologia, à qual os historiadores futuros atribuirão por justo título uma revolução nas sciências naturais, sem reconhecer a prodigiosa duração dos períodos decorridos, pode fechar aqui este volume. Não é porque baste estudar os *Principios da Geologia*, ler os tratados especiais dos diversos autores sobre esta ou aquela formação, e tomar conta dos ensaios que tentam para dar uma ideia insufficiente das durações de cada formação ou mesmo de cada camada; é estudando as forças que entraram em jôgo que melhor podemos fazer uma ideia dos tempos gastos, é tomando conta da extensão da superfície terrestre que foi desnudada e da espessura dos sedimentos depositados que chegamos a fazer uma vaga ideia da duração dos períodos passados. Assim como Lyell tam justamente o fez notar, a extensão e a espessura das nossas camadas de sedimentos são o resultado e dão a medida da desnudação que a crosta terrestre sofreu então. É ne-

cessário pois examinar por si mesmo estas enormes pilhas de camadas sobrepostas, estudar os pequenos regatos arrastando lodo, contemplar as vagas roendo as vélhas penedias, para ter-se qualquer noção da duração dos períodos decorridos, de que os monumentos nos chegam de toda a parte.

É necessário vaguear ao longo das costas formadas de rochas moderadamente duras, e notar os progressos da sua desagregação. Na maior parte dos casos, o fluxo atinge os rochedos duas vezes apenas por dia e por pouco tempo; as vagas roem-nos sómente quando elas são carregadas de areias e calhaus, porque a água pura não desbasta a rocha. A penedia, assim minada pela base, desaba em grandes massas que, correndo sôbre a praia, são desbastadas e gastas átomo por átomo, até que são reduzidas bastante para serem roladas pelas ondas, que em seguida as esmagam mais prontamente e as transformam em calhaus, em areias ou em vasa. Mas quantas não encontrámos nós, junto das penedias, que recuam passo a passo, de blocos arredondados, cobertos duma espessa camada de vegetações marinhas, de que a presença é uma prova da sua estabilidade e do pequeno gasto a que são submetidas! Emfim, se seguirmos durante o espaço de algumas milhas uma penedia na qual o mar exerça a sua acção destrutiva, encontrámo-la ferida apenas aqui e ali, em espaços pouco extensos, à volta de promontórios salientes. A natureza da superfície e a vegetação de que está coberta provam que muitos anos são passados desde que a água vinha banhar-lhe a base.

As observações recentes de Ramsay, de Jukes, de Geikie, de Croll e doutros, ensinam-nos que a desagregação produzida pelos agentes atmosféricos goza nas costas dum papel muito mais importante do que acção das vagas. Toda a superfície da terra está submetida à acção única do ar e do ácido carbónico dissolvido na água das chuvas, e ao gêlo nos países frios; a matéria desagregada é arrastada pelas fortes chuvas, mesmo nos declives suaves, e mais do que se julga geralmente, pelo vento nos países áridos; é então levada pelos ribeiros e pelos rios que, quando o curso é rápido, cavam profundamente o seu leito e trituram os fragmentos. Os regatos lodosos que, por um dia de chuva, correm ao longo de todas as encostas, mesmo nos terrenos fracamente ondulados, mostram-nos os efeitos da desagregação atmosférica. MM. Ramsay e Whitaker demonstraram, e esta observação é muito notável, que as grandes linhas de declive do distrito wealdiano e as que se estendem através de Inglaterra, que outrora se consideravam como antigas costas marítimas, não puderam ser assim produzidas, porque nenhuma delas é constituída duma formação única, enquanto que as nossas penedias actuais são por toda a parte compostas da intersecção de forma-



ções variadas. Sendo isto assim, é-nos fácil admitir que as escarpas devem em grande parte a sua origem a que a rocha que as compõe tem resistido melhor à acção destrutiva dos agentes atmosféricos do que as superfícies vizinhas, cujo nível baixou gradualmente, enquanto que as linhas rochosas ficaram em relevo. Nada pode melhor fazer-nos conceber o que seja a imensa duração do tempo, segundo as ideias que dele fazemos, como a vista dos resultados tam consideráveis produzidos pelos agentes atmosféricos que nos parecem ter tam pouco poder e actuar tam lentamente.

Depois de se estar assim convencido da lentidão com que os agentes atmosféricos e a acção das vagas sôbre as costas rompem a superfície terrestre, necessário se torna em seguida, para apreciar a duração dos tempos passados, considerar, duma parte, o volume imenso das rochas que se levantaram em extensões consideráveis, e, por outro lado, examinar a espessura das formações sedimentares. Lembro-me de ter sido vivamente impressionado vendo as ilhas volcânicas, cujas costas fendidas pelas vagas apresentam hoje penedias perpendiculares com 1.000 a 2.000 pés de altura, porque o declive doce das correntes de lava, devido ao seu estado outrora líquido, indicava até que ponto as camadas rochosas deviam ter avançado pelo mar. As grandes fendas, isto é, as imensas aberturas ao longo das quais as camadas são muitas vezes levantadas dum lado ou baixadas do outro, a uma altura ou a uma profundidade de muitos milhares de pés, dão-nos igual lição; porque, desde a época em que estas aberturas se produziram, quer bruscamente, como a maior parte dos geólogos o crêem hoje, quer lentamente em seguida a numerosos pequenos movimentos, a superfície do país está desde então tam bem nivelada, que nenhum vestígio dessas prodigiosas deslocções é exteriormente visível. A fenda de Craven, por exemplo, estende-se numa linha de 30 milhas de comprimento, ao longo da qual o deslocamento vertical das camadas varia de 600 a 3.000 pés. O professor Ramsay constatou um enfraquecimento de 2.300 pés na ilha de Anglesea, e diz-me que está convencido que, em Merionethshire, existe uma outra de 12.000 pés; contudo, em todos êstes casos, nada à superfície mostra êstes prodigiosos movimentos, tendo sido completamente esmagados os amontoados de rochedos de cada lado da fenda.

Por outro lado, em todas as partes do globo, os montões das camadas sedimentares teem uma espessura prodigiosa. Vi, nas Cordilheiras, uma massa de conglomerado de que avaliei a espessura em cêrca de 10.000 pés; e, se bem que os conglomerados deveriam ter-se aglomerado provavelmente mais depressa do que as camadas de sedimentos mais finos, são contudo compostos sómente de calhaus rolados e arredondados que, tendo cada um

a impressão do tempo, provam com que lentidão puderam acumular-se massas tam consideráveis. O professor Ramsay deu-me as espessuras máximas das formações sucessivas nas *diferentes* partes da Gran-Bertanha, segundo as medidas tomadas nos lugares na maior parte dos casos. Eis o resultado:

Camadas paleozoicas (não compreendendo rochas igneas).	Pés ingl.
Camadas secundárias	37.154
Camadas terciárias	13.190
	2,340

— formando um total de 72.584 pés, isto é, cêrca de 13 milhas inglesas e três quartos. Certas formações, que são representadas em Inglaterra por camadas delgadas, atingem no continente uma espessura de muitos milhares de pés. Além disso, a acreditar a maior parte dos geólogos, devem ter decorrido, entre as formações sucessivas, períodos extremamente longos durante os quais se não tenha formado depósito algum. A massa inteira de camadas sobrepostas das rochas sedimentares da Inglaterra não dá portanto mais que uma ideia incompleta do tempo gasto na sua acumulação. O estudo dos factos desta natureza parece produzir no espírito uma impressão análoga à que resulta das nossas vãs tentativas para conceber a ideia de eternidade.

Esta impressão não é portanto absolutamente justa. M. Croll fez notar, numa memória interessante, que não nos enganamos por «uma concepção mais elevada do comprimento dos períodos geológicos», mas avaliando-os em anos. Quando os geólogos vêem fenómenos consideráveis e complicados, e que consideram em seguida os números que representam milhões de anos, as duas impressões produzidas no espírito são muito diversas, e os números são imediatamente considerados insuficientes. M. Croll demonstra, relativamente à desnudação produzida pelos agentes atmosféricos, calculando a relação da quantidade conhecida de materiais sedimentares que transportam anualmente certos ribeiros, relativamente à extensão das superfícies drenadas, que seriam necessários seis milhões de anos para desagregar e para elevar ao nível médio da área total, que se considera, uma espessura de 1.000 pés de rochas. Um tal resultado pode parecer surpreendente, e sê-lo-ia ainda se, após algumas considerações que podem fazer supor que é exagerado, fôsse reduzido a metade ou a um quarto. Muito pouca gente avalia exactamente o que significa na realidade um milhão. M. Croll procura fazê-lo compreender pelo seguinte exemplo: estenda-se, no muro duma grande sala, uma facha estreita de papel, do comprimento de 33 pés e 4 polegadas (25<sup>m</sup>,70; faça-se depois na extremidade desta facha uma divisão duma décima de polegada (2<sup>mm</sup>,5); esta divisão representa um século, e a facha inteira representa um milhão de

anos. Ora, para o assunto que nos ocupa, o que será um século figurado por uma medida tam insignificante relativamente às vastas dimensões da sala? Muitos tratadores distintos tem, durante a vida, modificado muitíssimo alguns animais superiores e criaram verdadeiras sub-raças novas; ora, estas espécies superiores produzem-se muito mais lentamente do que as espécies inferiores. Poucos homens se tem occupado com cuidado duma raça por mais de cincoenta anos, de modo que um século representa o trabalho de dois tratadores successivos. Não seria necessário supor todavia que as espécies no estado natural possam modificar-se tam prontamente como o podem fazer os animais domésticos sob a acção da selecção metódica. A comparação seria mais justa entre as espécies naturais e os resultados que dá a selecção inconsciente, isto é, a conservação, sem intenção preconcebida de modificar a raça, dos animais mais úteis ou mais belos. Ora, sob a influencia da simples selecção inconsciente, muitas raças são sensivelmente modificadas no decurso de dois ou três séculos.

As modificações são, todavia, provavelmente muito mais lentas ainda nas espécies de que um pequeno número sómente se modifica ao mesmo tempo no mesmo país. Esta lentidão provém de que estando todos os habitantes duma região já perfeitamente adaptadas uns aos outros, novos logares na economia da natureza se apresentam apenas com longos intervalos, quando as condições físicas sofreram algumas modificações de qualquer natureza, ou se produziu uma imigração de novas formas. Além disso, as diferenças individuais ou as variações na direcção querida, de natureza a melhor adaptar alguns dos habitantes às condições novas, podem não surgir immediatamente. Não temos infelizmente meio algum para determinar em anos o período necessário para modificar uma espécie. Teremos demais de voltar a êste assunto.

#### POBREZA DAS NOSSAS COLECÇÕES PALEONTOLÓGICAS

Que triste espectáculo o dos nossos mais ricos museus geológicos! Cada um concorda em reconhecer quam incompletas são as nossas colecções. É necessário não esquecer a nota do célebre paleontólogo E. Forbes, isto é, que um grande número das nossas espécies fósseis não são conhecidas e denominadas senão como fuzis isolados, muitas vezes partidos, ou como alguns raros especimens recolhidos num só ponto. Uma muito pequena parte sómente da superfície do globo foi geologicamente explorada, e nenhuma com bastante cuidado, como o provam as importantes descobertas que todos os anos se fazem na Europa. Nenhum organismo completamente mole se pode conservar. As conchas

e as ossadas, jazendo no fundo das águas, onde não se depositam sedimentos, destroem-se e desaparecem logo. Partimos infelizmente sempre dêste princípio erróneo que um imenso depósito de sedimento está em via de formação em quasi toda a extensão do leito do mar, com uma rapidez suficiente para sepultar e conservar detritos fósseis. A bela côr azul e a limpidez do Oceano na sua maior extensão testemunham a pureza das suas águas. Os numerosos exemplos conhecidos de formações geológicas regularmente cobertas, após um imenso intervalo de tempo, por outras formações mais recentes, sem que a camada subjacente tivesse sofrido neste intervalo a menor desnudação ou a menor deslocação, só podem explicar-se se se admitir que o fundo do mar está muitas vezes intacto durante séculos. As águas fluviais carregadas de ácido carbónico devem muitas vezes dissolver os fósseis escondidos nas areias, infiltrando-se nessas camadas quando da sua emersão. As numerosas espécies de animais que vivem nas costas, entre os limites das altas e baixas marés, parecem ser raramente conservadas. Assim, as diversas espécies de *Chthamalineas* (sub-família de cirrípedes sésseis) tapetam as rochas às miríades no mundo inteiro; todas são rigorosamente litorais; ora — à excepção duma só espécie do mediterrâneo que vive nas águas profundas, e que se encontra no estado fóssil na Sicília — não se tem encontrado uma só espécie fóssil em qualquer formação terciária; está averiguado, contudo, que o género *Chthamalus* existia na época da greda. Emfim, muitos dos grandes depósitos que foram necessários para se accumularem em períodos excessivamente longos, são inteiramente desprovidos de todos os detritos orgânicos, sem que possamos explicar porque. Um dos mais frisantes exemplos é a formação do flysch, que consiste em grés e xistos, de que a espessura atinge até 6.000 pés, que se estende entre Viena e a Suíça num comprimento de cerca de 300 milhas, e na qual, a-pesar de todos os estudos, se não tem podido descobrir fósseis que não sejam restos de vegetais.

É quasi supérfluo juntar, com respeito às espécies terrestres que viveram durante o período secundário e o período paleozóico, que as nossas colecções apresentam numerosas lacunas. Não se conhecia, por exemplo, até há bem pouco ainda, qualquer concha terrestre que tivesse pertencido a um ou outro dêstes dois longos períodos, à excepção duma só espécie encontrada nas camadas carboníferas da América do Norte por sir G. Lyell e o doutor Dawson; mas, depois, tem-se encontrado conchas terrestres no *lias*. Quanto aos restos fósseis de mamíferos, um simples lance de olhos sôbre o quatro histórico do manual de Lyell basta para provar, melhor que páginas de minúcias, quanto a sua conservação é rara e accidental. Esta raridade nada tem de surpreendente, de mais a mais. se se pensar na enorme pro-

porção de ossadas de mamíferos terciários que tem sido encontradas nas cavernas ou depósitos lacustres, espécies de jazigos de que se não conhece exemplo algum nas nossas formações secundárias ou paleozóicas.

Mas as numerosas lacunas dos nossos arquivos geológicos proveem em grande parte duma causa bem mais importante que as precedentes, isto é, que as diversas formações tem sido separadas umas das outras por enormes intervalos de tempo. Esta opinião foi calorosamente sustentada por muitos geólogos e paleontólogos que, como E. Forbes, negam formalmente a transformação das espécies. Quando vemos a série das formações, tal como a dão as tabelas das obras sôbre a geologia, ou estudâmos estas formações na natureza, escapâmos difficilmente à ideia de que tem sido estrictamente consecutivas. Contudo a grande obra de sir R. Murchison sôbre a Rússia ensina-nos que imensas lacunas há neste país entre as formações imediatamente sobrepostas; é da mesma forma na América do Norte e em muitas outras partes do mundo. Cada geólogo, por hábil que seja, de que a atenção fôsse dirigida exclusivamente para o estudo dêstes vastos territórios, não teria jámais suposto que, durante êstes mesmos períodos completamente inertes para o seu próprio país, enormes depósitos de sedimentos, encerrando um conjunto de formas orgânicas novas e todas especiais, se acumulassem noutra parte. E se, em cada país considerado separadamente, é quasi impossível avaliar o tempo decorrido entre as formações consecutivas, podemos concluir que não se poderia determiná-lo em parte alguma. As freqüentes e importantes alterações que se podem constatar na composição mineralógica das formações consecutivas, implicam geralmente também grandes alterações na geografia das regiões circunvizinhas, donde tem podido provir os materiais dos sedimentos, o que confirma ainda a opinião de que longos períodos decorreram entre cada formação.

Podemos, creio eu, tomar nota desta intermitência quasi constante das formações geológicas de cada região, isto é, do facto de elas se não terem sucedido sem interrupção. Raramente um facto me tem ferido tanto como a ausência, num comprimento de muitas centenas de milhas das costas da América do Sul, que foram recentemente levantadas de algumas centenas de pés, de todo o depósito recente assaz considerável para apresentar mesmo um curto período geológico. Em toda a costa ocidental, em que habita uma forma marinha particular, as camadas terciárias são tam pouco desenvolvidas, que algumas faunas marinhas sucessivas e em tudo especiais não deixarão provávelmente qualquer vestígio da sua existência em idades geológicas futuras. Um pouco de reflexão fará compreender a razão porque, na costa ocidental da América do Sul em via de levantamento, se não po-

de encontrar em parte alguma formação extensa contendo detritos terciários ou recentes, se bem que tenha devido haver abundância de materiais de sedimentos, em seguida à enorme degradação das rochas das costas e da vasa transportada pelos cursos de água que se lançam no mar. É provável, com efeito, que os depósitos sob-marítimos do litoral sejam constantemente desagregados e arrastados, à medida que o levantamento lento e gradual do solo os expõe à acção das vagas.

Podemos pois concluir que os depósitos de sedimento devem ser acumulados em massas muito espessas, muito extensas e muito sólidas, para poder resistir, quer à acção incessante das vagas, quando dos primeiros levantamentos do solo, e durante as oscilações sucessivas de nível, quer à desagregação atmosférica. Massas de sedimentos tam espessas e tam extensas podem formar-se de duas maneiras; quer nas grandes profundezas do mar, em qual caso o fundo é habitado por formas menos numerosas e menos variadas do que os mares pouco profundos; por conseguinte, quando a massa vem a levantar-se, sómente pode oferecer uma colecção muito incompleta das formas orgânicas que teem existido na vizinhança durante o período da sua acumulação. Ou então, uma camada de sedimento de qualquer espessura e de qualquer extensão que seja pode depositar no pavimento em via de deprimir-se lentamente; neste caso, contanto que o abatimento do solo e o depósito dos sedimentos se equilibrem sensivelmente, o mar fica pouco profundo e oferece um meio favorável à existência dum grande número de formas variadas; de modo que um depósito rico em fósseis, e bastante espesso para resistir, após um levantamento ulterior, a uma grande desnudação, pode assim formar-se facilmente.

Estou convencido que quasi todas as nossas antigas formações *ricas em fósseis* na maior parte da sua espessura são assim formadas durante uma depressão. Tenho, desde 1845, época em que publiquei a minha opinião a este respeito, seguido com cuidado os progressos da geologia, e fiquei admirado por ver como os autores, tratando desta ou daquela formação, chegaram, uns após outros, a concluir que essa formação devia ter-se acumulado durante um abatimento do solo. Posso juntar que a única formação terciária antiga que, na costa ocidental da América do Sul, teve bastante poder para resistir às degradações que já tem sofrido, mas que não durará até uma nova época geológica bem distante, se acumulou durante um período de abaixamento, e pôde assim atingir uma espessura considerável.

Todos os factos geológicos nos demonstram claramente que cada parte da superficie terrestre devia ter experimentado numerosas e lentas oscilações de nível. me teem evidentemente

afectado espaços consideráveis. Formações ricas em fósseis, bastante espessas e bastante extensas para resistir às erosões subsequentes, teem podido por consequência formar-se em vastas regiões durante os períodos de depressão, onde o depósito dos sedimentos fôsse bastante considerável para manter o fundo a uma fraca profundidade e para encobrir e conservar os detritos orgânicos antes que tivessem tido tempo de se desagregar. Por outra parte, emquanto que o fundo do mar fica estacionário, depósitos *espessos* não podem acumular-se nas partes pouco profundas mais favoráveis à vida. Estes depósitos são ainda menos possíveis durante os períodos intermediários de levantamento, ou, para melhor dizer, as camadas já acumuladas são geralmente destruídas à medida que o seu levantamento, levando-as ao nível da água, as põe em contacto com a acção destrutiva das vagas costeiras.

Estas notas applicam-se principalmente às formações litorais, ou sub-litorais. No caso dum mar extenso e pouco profundo, como numa grande parte do arquipélago Malaio, em que a profundidade varia entre 30, 40 e 60 braças, uma vasta formação poderia acumular-se durante um período de levantamento, e, contudo, não sofrer uma grande degradação na época da sua lenta emersão. Todavia, a sua espessura não poderia ser muito grande, porque, em razão do movimento ascensional, seria menor que a profundidade da água onde se formou. O depósito não seria nem mais sólido, nem coberto de formações subsequentes, o que aumentaria as probabilidades de ser desagregado pelos agentes atmosféricos e pela acção do mar durante as oscilações ultteriores do nível. M. Hopkins fez notar todavia que se uma parte da superfície vinha, depois dum levantamento, a diminuir de novo antes de ter sido desnudada, o depósito formado durante o movimento ascensional poderia ser em seguida coberto por novas acumulações, e ser assim, ainda que delgado, conservado durante longos períodos.

M. Hopkins julga tambem que os depósitos sedimentares de grande extensão horizontal foram apenas raramente destruídos por completo. Mas todos os geólogos, à excepção do pequeno número dos que julgam que os nossos xistos metamórficos actuais e as nossas rochas plutónicas formavam o núcleo primitivo do globo, admitirão que estas últimas rochas foram submetidas a uma desnudação considerável. Não é possível, com effeito, que tais rochas se solidificassem e cristalizassem ao ar livre; mas se a acção metamórfica se effectuou nas grandes profundezas do Oceano, o revestimento protector primitivo das rochas pode não ter sido muito espesso. Se pois se admite que os gneiss, os micaxistos, os granitos, os dioritos, etc., foram outrora necessariamente recobertos como explicar que imensas superfícies

destas rochas sejam actualmente desnudadas em tantos pontos do globo, doutra maneira diversa da desagregação subsequente e completa de todas as camadas que as cobriam? Não se pode duvidar que existem semelhantes extensões muito consideráveis; segundo Humboldt, a região granítica de Parime é pelo menos dezanove vezes maior que a Suíça. Ao sul do Amazonas, Boué descreveu uma outra composta de rochas desta natureza tendo uma superfície equivalente à que ocupam Portugal, a Espanha, a França, a Itália, uma parte da Alemanha e as ilhas Britânicas reunidas. Esta região não tem sido explorada com todo o cuidado desejado, mas todos os viajantes afirmam a imensa extensão da superfície granítica; assim, von Eschwege dá um corte minucioso destas rochas que se estendem em linha recta para o interior até 260 milhas geográficas do Rio de Janeiro; eu mesmo andei 150 milhas noutra direcção sem ver outra coisa do que rochas graníticas. Examinei numerosos especímenes recolhidos em toda a costa desde o Rio de Janeiro até à embocadura do Prata, distância de 1.100 milhas geográficas, e todos estes especímenes pertenciam a esta mesma classe de rochas. No interior, em toda a margem setentrional do Prata, não pude ver, além de depósitos terciários modernos, mais que um pequeno aglomerado duma rocha ligeiramente metamórfica, que só pôde constituir um fragmento da cobertura primitiva da série granítica. Na região melhor conhecida dos Estados-Unidos e do Canadá, segundo a bela carta do professor H.-D. Rogers, avalei as superfícies cortando a própria carta e pesando o papel, e encontrei que as rochas graníticas e metamórficas (com exclusão das semi-metamórficas) excedem, numa relação de 19 a 12,5, o conjunto das formações paleozóicas mais novas. Em muitas regiões, as rochas metamórficas e graníticas teriam muito maior extensão se as camadas sedimentares que repousam sobre elas fôsem levantadas, camadas que não tem podido fazer parte do manto primitivo debaixo do qual cristalizavam. É pois provável que, em algumas partes do mundo, formações inteiras foram desagregadas duma maneira completa, sem que tenha ficado vestígio algum do estado anterior.

Há ainda uma nota digna de atenção. Durante os períodos de levantamento, a extensão das superfícies terrestres, assim como das partes pouco profundas do mar que as cercam, aumenta e forma dêste modo novas estações — todas as circunstâncias favoráveis, como o temos explicado, à formação das variedades e das espécies novas; mas há geralmente também, durante estes períodos, uma lacuna nos arquivos geológicos. Por outra parte, durante os períodos de abaixamento, a superfície habitada diminui, assim como o número dos habitantes (excepto nas costas dum continente no momento em que se frac-



ciona em arquipélago), e, por conseguinte, posto que há numerosas extinções, formam-se poucas variedades ou espécies novas; ora, é precisamente durante estes períodos de abatimento que são acumulados os depósitos mais ricos em fósseis.

#### DA AUSÊNCIA DE NUMEROSAS VARIEDADES INTERMEDIÁRIAS NUMA FORMAÇÃO QUALQUER

As considerações que precedem provam não poder duvidar-se da extrema imperfeição dos documentos que, no seu conjunto, a geologia nos pode fornecer; mas, se concentrarmos o nosso exame numa formação qualquer, torna-se muito mais difícil compreender a razão porque não encontrámos aí uma série estreitamente graduada de variedades que devem ter ligado as espécies vizinhas que viviam no começo e no fim desta formação. Conhecem-se alguns exemplos de variedades da mesma espécie, existindo nas partes superiores e nas partes inferiores da mesma formação: assim Trautschold cita alguns exemplos d'Amonitas; Hilgendorf descreve um caso muito curioso, isto é, dez formas graduadas do *Planorbis multiformis* encontradas nas camadas sucessivas duma formação calcária de água doce na Suíça. Posto que cada formação tenha necessitado incontestavelmente para o seu depósito um número considerável de anos, podem dar-se muitas razões para explicar como sucede que cada uma delas não apresenta ordinariamente uma série graduada de fuzis ligando as espécies que viveram no começo e no fim; mas não saberia determinar o valor relativo das considerações que seguem.

Toda a formação geológica implica certamente um número considerável de anos; é contudo provável que cada um destes períodos seja curto, se se comparar ao período necessário para transformar uma espécie noutra. Dois paleontólogos de que as opiniões tem grande valor, Bronn e Woodward, concluíram, verdade é, que a duração média de cada formação é duas ou três vezes tam longa como a duração média das formas específicas. Mas parece-me que dificuldades insuperáveis se opõem a que nós possámos chegar sôbre êste ponto a qualquer conclusão exacta. Quando vemos uma espécie aparecer pela vez primeira no meio duma formação, seria temerário em extremo concluir que não tenha existido precedentemente noutra parte; da mesma forma que vendo uma espécie desaparecer ante o depósito das últimas camadas, seria igualmente temerário afirmar a sua extinção. Nós esquecemos que, comparada ao resto do globo, a superfície da Europa é muito pouca cousa, e que se não tem além disso estabelecido com uma certeza completa a correlação, em toda a Europa, entre os diversos andares da mesma formação.

Relativamente aos animais marinhos de todas as espécies,

podemos presumir com toda a segurança que houvessem migrações devidas a alterações climatéricas ou outras; e, quando vemos aparecer uma espécie pela primeira vez numa formação, há toda a probabilidade para que isto seja uma imigração nova na localidade. Sabe-se, por exemplo, que muitas espécies apareceram nas camadas paleozóicas da América do Norte um pouco mais cedo do que na da Europa, tendo sido necessário provavelmente um certo tempo a esta migração dos mares da América para os da Europa. Examinando os depósitos mais recentes em diferentes partes do globo, tem-se notado por toda a parte que algumas espécies ainda existentes são muito comuns num depósito, mas desapareceram do mar imediatamente vizinho; ou inversamente, que espécies abundantes nos mares da vizinhança são raras num depósito ou faltam aí absolutamente. É bom reflectir nas numerosas migrações bem provadas dos habitantes da Europa durante a época glaciária, que não constitui senão uma parte dum período geológico inteiro. É bom também reflectir nas oscilações do solo, nas alterações extraordinárias de clima, e no imenso lapso de tempo compreendido neste mesmo período glaciário. Pode contudo duvidar-se que haja um só ponto do globo em que, durante todo este período, se tenham acumulado na mesma superfície, e duma maneira contínua, depósitos sedimentares *encerrando detritos fósseis*. Não é provável, por exemplo, que, durante todo o período glaciário, se tenham depositado sedimentos na embocadura do Mississipi, nos limites das profundezas que convêm melhor aos animais marinhos; porque sabemos que, durante este mesmo período de tempo, grandes alterações geográficas se realizaram noutras partes da América. Quando as camadas de sedimento depositados em águas pouco profundas na embocadura do Mississipi, durante uma parte do período glaciário, forem levantadas, os restos orgânicos que contem aparecerão e desaparecerão provavelmente a diferentes níveis, em razão das migrações das espécies e alterações geográficas. Num futuro afastado, um geólogo examinando estas camadas poderá ser tentado a concluir que a duração média da persistência das espécies fósseis desaparecidas fôsse inferior à do período glaciário, posto que tenha sido realmente muito grande, pois que se estende desde muito antes da época glaciária até nossos dias.

Para que se possa encontrar uma série de formas perfeitamente graduadas entre duas espécies desaparecidas na parte superior ou na parte inferior da mesma formação, seria necessário que esta tivesse continuado a acumular-se durante um período bastante longo para que as modificações sempre lentas das espécies tivessem tido o tempo de operar-se. O depósito devia, pois ser extremamente espesso; teria sido, além disso, necessário que

a espécie em via de se modificar, tivesse habitado todo o tempo na mesma região. Mas nós temos visto que uma formação considerável, igualmente rica em fósseis em toda a sua espessura, não pode acumular-se a não ser durante um período de abaixamento; e, para que a profundidade fique sensivelmente a mesma, condição necessária para que uma espécie marinha qualquer possa continuar a habitar o mesmo ponto, é necessário que o conjunto de sedimentos compense sensivelmente o abaixamento. Ora, o mesmo movimento de depressão tendendo também a submergir os terrenos que fornecem os materiais do próprio sedimento, resulta que a quantidade d'êste último tende a diminuir tanto quanto o movimento de abatimento continue. Um equilíbrio aproximativo entre a rapidez de produção dos sedimentos e a velocidade do abatimento é pois provavelmente um facto raro; muitos paleontólogos tem, com efeito, notado que os depósitos muito espessos são ordinariamente desprovidos de fósseis, excepto nos limites superior ou inferior.

Parece mesmo que cada formação distinta, da mesma forma que toda a série das formações dum país, é em geral acumulada de modo intermitente. Quando vemos, como succede muitas vezes, uma formação constituída por camadas de composição mineralógica diferente, há todo o logar em pensar que a marcha do depósito foi mais ou menos interrompida. Mas o exame mais minucioso dum depósito não pode fornecer qualquer elemento de natureza a permitir-nos avaliar o tempo que foi necessário para o formar. Poderiam citar-se muitos casos de camadas não tendo mais que alguns pés de espessura, representando formações que, de mais a mais, teem atingido espessuras de muitos milhares de pés, e de que a acumulação só pôde fazer-se num período duma duração enorme; ora, quem ignorasse êste facto, não poderia mesmo supor a imensa série de séculos representada pelo andar mais delgado. Poderiam citar-se casos numerosos de camadas inferiores duma formação que foram levantadas, desnudadas, submersas, em seguida cobertas por camadas superiores da mesma formação — factos que demonstram que podia haver intervalos consideráveis e fáceis de desconhecer na acumulação total. Noutros casos, grandes árvores fósseis, ainda de pé no solo em que viveram, provam nítidamente que longos intervalos de tempo decorreram e que alterações de nível se realizaram durante a formação dos depósitos; o que não se poderia supor se as árvores não tivessem sido conservadas. Assim sir C. Lyell e o doutor Dawson encontraram na Nova-Escócia depósitos carboníferos tendo 1.400 pés de espessura, formados de camadas sobrepostas contendo raízes, e isto a sessenta e oito níveis diferentes. Assim, quando a mesma espécie se encontra em camadas da mesma e na vântica duma formação, há toda a pro-

babilidade de não ter vivido no mesmo ponto durante todo o período do depósito, mas que apareceu e desapareceu, muitas vezes talvez, durante o mesmo período geológico. Por conseguinte, se semelhantes espécies tivessem sofrido, durante o curso dum período geológico, modificações consideráveis, um ponto dado da formação não encerraria todos os graus intermédios de organização que, pela minha teoria, deviam ter existido, mas apresentaria alterações de formas súbitas, ainda que talvez pouco consideráveis.

É indispensável lembrar que os naturalistas não teem forma alguma matemática que lhes permita distinguir as espécies das variedades; concordam numa pequena variabilidade em cada espécie; mas logo que encontram algumas diferenças um pouco mais frisantes entre duas formas, consideram-nas ambas como espécies, a não ser que não possam ligá-las por uma série de gradações intermédias muito vizinhas; ora, devemos raramente, em virtude das razões que acabamos de expor, esperar encontrar, numa secção geológica qualquer, uma aproximação semelhante. Suponhamos duas espécies B e C, e que se encontra, numa camada subjacente e mais antiga, uma terceira espécie A; admitindo mesmo que seja rigorosamente intermédia entre B e C, seria simplesmente considerada como uma espécie distinta, a não ser que se não encontrem variedades intermediárias ligando-a com uma ou outra das duas formas ou com outras. É necessário não esquecer que, assim como já explicámos, A poderia ser o ascendente de B e de C, sem ser rigorosamente intermediário entre os dois em todos os seus caracteres. Poderíamos pois encontrar nas camadas inferiores e superiores da mesma formação a espécie mãe e os seus diferentes descendentes modificados, sem poder reconhecer o parentesco, na ausência das numerosas formas de transição, e, por consequência, as consideraríamos como espécies distintas.

Sabe-se em que diferenças excessivamente ligeiras muitos paleontólogos fundaram as suas espécies, e fazem-no tanto mais voluntariamente quanto os especimens proveem de diferentes camadas duma mesma formação. Alguns conchiliólogos experimentados colocam actualmente na ordem de variedades um grande número de espécies estabelecidas por d'Orbigny e tantos outros, o que nos fornece a prova das alterações que, pela minha teoria, devemos constatar. Nos depósitos terciários recentes, encontram-se também muitas conchas que a maioria dos naturalistas consideram como idênticas às espécies vivas; mas outros excelentes naturalistas, como Agassiz e Pictet, sustentam que todas estas espécies terciárias são especificamente distintas, admitindo que as diferenças que entre elas existem são muito ligeiras. Aqui ainda, a não ser que se suponha que estes eminen-

tes naturalistas se deixassem arrastar pela imaginação, e que as espécies terciárias não apresentam realmente qualquer diferença dos representantes vivos, ou que pelo menos se admita que a grande maioria dos naturalistas não tem razão recusando reconhecer que as espécies terciárias são realmente distintas das espécies actuais, temos a prova da existência frequente de leves modificações tais como as exige a minha teoria. Se estudarmos períodos mais consideráveis e examinarmos os andares consecutivos e distintos da mesma grande formação, encontramos que os fósseis desaparecidos, se bem que universalmente considerados como especificamente diferentes, são contudo muito mais vizinhos uns dos outros do que as espécies desaparecidas nas formações cronologicamente mais afastadas umas das outras; ora, ainda aqui se vê uma prova evidente de alterações operadas na direcção requerida pela minha teoria. Mas voltarei a este ponto no capítulo seguinte.

Para as plantas e animais que se propagam rapidamente e se deslocam pouco, há razão para supor, como temos já visto, que as variedades são a princípio geralmente locais, e que estas variedades locais se não espalham muito e não suplantam as formas mães a não ser quando são consideravelmente modificadas e aperfeiçoadas. A probabilidade em encontrar na formação dum país qualquer todas as formas primitivas de transição entre duas espécies é pois excessivamente fraca, pois que se supõe que alterações sucessivas tem sido locais e limitadas a um ponto dado. A maior parte dos animais marinhos tem um hábitat muito extenso; temos visto, além disso, que são as plantas que tem um hábitat mais extenso, que apresentam variedades maior número de vezes. É pois provável que sejam os moluscos e os outros animais marinhos disseminados em espaços consideráveis, passando muito os limites das formações geológicas conhecidas na Europa, que devem ter dado também as mais das vezes origem a variedades locais a princípio, depois emfim a espécies novas; circunstância que só pode ainda diminuir a probabilidade que temos de encontrar todos os estados de transição entre duas formas numa formação geológica qualquer.

O doutor Falconer assinalou ainda uma consideração mais importante, que conduz à mesma conclusão, isto é, que o período durante o qual cada espécie sofreu modificações, posto que muito longo se se apreciar em anos, devia ter sido provavelmente muito curto em comparação com o tempo durante o qual essa mesma espécie não tenha sofrido qualquer alteração.

Não devemos esquecer que, em nossos dias, se bem que tenhamos sob os olhos espécimens perfeitos, podemos apenas raramente ligar duas formas entre si por variedades interdiárias de maneira a estabelecer a identidade específica, até que

tenhamos reunido um grande número de espécimens provindo de países diferentes; ora, é raro que possamos actuar assim com respeito aos fósseis. Nada nos pode fazer melhor compreender a improbabilidade que há em podermos ligar entre si as espécies por formas fósseis intermediárias, numerosas e graduadas, que procurarmos, por exemplo, como um geólogo poderá, em qualquer época futura, chegar a demonstrar que as nossas diferentes raças de animais silvestres, de carneiros, de cavalos ou de cães, derivam duma só fonte originária ou de muitas; ou ainda, se certas conchas marinhas habitando as costas da América do Norte, que alguns conchiliólogos consideram como especificamente distintas dos seus congéneres da Europa e que outros vêem sómente como variedades, são realmente variedades ou espécies. O geólogo do futuro não poderia resolver esta dificuldade a não ser que descubra no estado fóssil numerosas formas intermediárias, cousa improvável no mais alto grau.

Os autores que crêem na imutabilidade das espécies tem repetido à saciedade que a geologia não fornece qualquer forma de transição. Esta asserção, como o veremos no capítulo seguinte, é completamente errónea. Como o fez notar sir J. Lubbock, «cada espécie constitui um laço entre outras formas aliadas». Se tomarmos um género que tenha uma vintena de espécies vivas e extintas, e destruímos quatro quintos, é evidente que as formas que ficarem serão mais afastadas e mais distintas umas das outras. Se as formas assim destruídas forem as formas extremas do género, será este por si mesmo mais distinto dos outros géneros aliados. O que as pesquisas geológicas não revelaram ainda, é a existência passada de gradações infinitamente numerosas, tam aproximadas quanto o são as variedades actuais, e ligando entre si quasi todas as espécies extintas ou ainda vivas. Ora é isto que não podemos esperar, e é contudo a grande objecção que repetidas vezes tem sido oposta à minha teoria.

Para resumir as notas que precedem sobre as causas da imperfeição dos documentos geológicos, suponhamos o exemplo seguinte: o arquipélago malaio é em extensão quasi igual à Europa, do cabo Norte ao Mediterrâneo e da Inglaterra à Rússia; representa portanto uma superfície igual àquela de que as formações geológicas tem sido até hoje examinadas com cuidado, exceptuando as dos Estados-Unidos. Admito completamente, com M. Godwin-Austen, que o arquipélago malaio, nas suas condições actuais, com as suas grandes ilhas separadas por mares largos e pouco profundos representa provavelmente o antigo estado da Europa, na época em que se acumulou a maior parte das nossas formações. O arquipélago malaio é uma das regiões do globo mais ricas em seres organizados: contudo, se se com-

parassem todas as espécies que teem vivido, representariam sómente bem imperfeitamente a história natural do mundo.

Temos, além disso, toda a razão de crer que as produções terrestres do arquipélago seriam apenas conservadas duma maneira muito imperfeita, nas formações que supomos haver em via de acumulação. Um pequeno número sómente dos animais que habitam o litoral, ou vivem nos rochedos sub-marinhos desnudados, devem ter desaparecido; mesmo os que apenas fôsem sepultados na areia e no cascalho não se conservariam muito tempo. Demais, por toda a parte onde se não fazem depósitos no fundo do mar e onde se não acumulam assaz prontamente para se cabrir em tempo e proteger contra a destruição os corpos orgânicos, os seus restos não podem ser conservados.

As formações ricas em fósseis diversos e bastante espessas para persistir até ao período futuro tam afastado no porvir como o são os terrenos secundários no passado, não devem, em regra geral, formar-se no arquipélago a não ser durante os movimentos de abaixamento do solo. Êstes períodos de abatimento são necessariamente separados uns dos outros por intervalos consideráveis, durante os quais a região fica estacionária ou se levanta. Durante os períodos de levantamento, as formações fossilíferas das costas mais escarpadas devem ser destruidas quási logo que são acumuladas pela acção incessante das vagas costeiras, como se dá actualmente nas ribeiras da América meridional. Mas nos mares extensos e pouco profundos do arquipélago, os depósitos de sedimento não poderiam, durante os períodos de levantamento, atingir maior espessura, nem ser cobertos e protegidos por depósitos subseqüentes que assegurassem a sua conservação até um futuro afastado. As épocas de abaixamento devem provávelmente ser acompanhadas de numerosas extinções de espécies, e as de levantamento de muitas variações; mas, neste último caso, os documentos geológicos são muito mais incompletos.

Pode duvidar-se de que a duração dum grande período de depressão affectando no todo ou em parte um arquipélago, assim como a acumulação contemporânea dos sedimentos, devem *exceder* a duração média das mesmas formas específicas; duas condições indispensáveis para a conservação de todos os estados de transição que tem existido entre duas ou muitas espécies. Se não fôsem conservados todos êstes intermediários, as variedades de transição pareceriam outras tantas espécies novas ainda que muito próximas. É provável também que cada grande período de abaixamento fôsse interrompido por oscilações de nível, e que ligeiras alterações de clima se produzissem durante tam longos períodos; nestes diversos casos, os habitantes do arquipélago emigrariam.

Um grande número de espécies marinhas do arquipélago estende-se actualmente a milhares de léguas de distância- além dos seus limites; ora, a analogia conduz-nos certamente a pensar que são principalmente estas espécies muito espalhadas que produzem as mais das vezes variedades novas. Estas variedades são a princípio locais, ou confinadas numa só região; mas se fôrem dotadas de qualquer vantagem decisiva sôbre outras formas, e continuarem a modificar-se e a aperfeiçoar-se, multiplicam-se pouco a pouco e acabam por suplantar a origem mãe. Ora, quando estas variedades voltam à sua antiga pátria, como differem duma maneira uniforme, ainda que talvez muito ligeira, do seu estado primitivo, e como se encontram escondidas nas camadas um pouco diferentes da mesma formação, muitos paleontólogos, segundo os princípios em vigor, classificam-nas como espécies novas ou distintas.

Se as notas que acabamos de fazer tem alguma justiça, não devemos esperar encontrar nas nossas formações geológicas um número infinito destas formas de transição que, pela minha teoria, tem ligado umas às outras todas as espécies passadas e presentes do mesmo grupo, para fazer uma única longa série contínua e ramificada. Não podemos esperar encontrar outra cousa mais que alguns fuzis esparsos, mais ou menos vizinhos uns dos outros; e é isto certamente o que succede. Mas se êstes fuzis, por aproximados que possam ser, provêm de andares diferentes duma mesma formação, muitos paleontólogos consideram-nos como espécies distintas. Contudo, não teria eu jãmais suposto, sem dúvida, a insuficiência e a pobreza dos ensinamentos que podem fornecer-nos as camadas geológicas melhor conservadas, sem a importância da objecção que levanta contra a minha teoria a ausência de fuzis intermediários entre as espécies que viveram no comêço e no fim de cada formação.

#### APARIÇÃO SÚBITA DE GRUPOS INTEIROS DE ESPÉCIES ALIADAS

Muitos paleontólogos, Agassiz, Pictet e Sedgwick por exemplo, tem acusado a aparição súbita de grupos inteiros de espécies em certas formações como um facto inconciliável com a teoria da transformação. Se espécies numerosas, pertencendo aos mesmos géneros ou às mesmas famílias, tivessem realmente aparecido de repente, êste facto destruiria a teoria da evolução pela selecção natural. Com efeito, o desenvolvimento, pela selecção natural, dum conjunto de formas, todas provindo dum ascendente único, deve ter sido muito longo, e as espécies primitivas devem ter vivido muito séculos antes da sua descendência modificada. Mas, dispostos como estamos a exagerar continuamente a perfeição dos arquivos geológicos concluímos muito



falsamente, que certos géneros ou certas famílias não foram encontradas debaixo duma camada, que não existiram antes do depósito dessa camada. Podemos confiar completamente nas provas paleontológicas positivas; mas, como a experiência nô-lo tem demonstrado muitas vezes, as provas negativas não tem valor algum. Esquecemos sempre quam grande é a terra, comparada à superfície suficientemente estudada das nossas formações geológicas; não atendemos a que grupos de espécies podem ter existido de mais a mais durante muito tempo, e terem-se multiplicado lentamente antes de invadirem os antigos arquipélagos da Europa e dos Estados-Unidos. Não reparamos o bastante nos enormes intervalos que devem ter decorrido entre as nossas formações sucessivas, intervalos que, em muitos casos, foram talvez mais longos que os períodos necessários à acumulação de cada uma destas formações. Estes intervalos permitiram a multiplicação de espécies derivadas duma ou de muitas formas mães, constituindo grupos que, na formação seguinte, apareciam como se fôssem criados súbitamente.

Devo lembrar aqui uma nota que já vimos; e é que deve ser necessária uma longa sucessão de séculos para adaptar um organismo a condições inteiramente novas, tais como ao vôo, por exemplo. Por isso, as formas de transição devem muitas vezes ter ficado por muito tempo circunscritas nos limites da mesma localidade; mas, desde que esta adaptação se efectuou, e que algumas espécies adquiriram assim uma vantagem notável sobre os outros organismos, não é necessário mais do que um tempo relativamente curto para produzir um grande número de formas divergentes, aptas a espalharem-se rápidamentee por toda a terra. Numa excelente análise da presente obra, o professor Pictet, tratando das primeiras formas de transição e tomando as aves para exemplo, não vê como as modificações sucessivas dos membros anteriores dum suposto protótipo possam ter oferecido qualquer vantagem. Consideremos, todavia, os pinguinos dos mares do Sul; os membros anteriores destas aves não se encontram neste estado exactamente intermediário visto que não são nem braços nem asas? Estas aves sustentam contudo vitoriosamente o seu logar na luta pela existência, visto que existem em grande número e sob diversas formas. Não penso que sejam êsses os verdadeiros estados de transição porque tenha passado a formação das asas definitivas das aves; mas haveria alguma dificuldade especial em admitir que pudesse tornar-se vantajosa aos descendentes modificados do pinguino adquirir, a princípio, a faculdade de circular batendo a água com as asas, como o pato de asas curtas, para chegar a levantar-se e arrojarse aos ares?

Damos agora alguns exemplos em apoio das notas que pre-

cedem, e também para provar como estamos sujeitos a erro quando supomos que se produziram repentinamente grupos inteiros de espécies. M. Pictet deve ter modificado consideravelmente as suas conclusões relativamente à aparição e desaparecimento rápida de muitos grupos de animais no curto intervalo que separa as duas edições da sua grande obra sobre paleontologia, aparecidas, a primeira em 1844-1846, a segunda em 1853-1857, e uma terceira reclamaria ainda outras alterações. Posso lembrar o facto bem conhecido de, em todos os tratados de geologia publicados não há muito tempo, se ensinar que os mamíferos apareceram bruscamente no começo da época terciária. Ora, actualmente, um dos depósitos mais ricos em fósseis de mamíferos, que se conhece, pertence ao meado da época secundária, e tem-se descoberto verdadeiros mamíferos nas camadas de novo grés vermelho, que vão quasi ao começo desta grande época. Cuvier sustentou muitas vezes que as camadas terciárias não contem nenhum macaco, mas depois disto tem-se encontrado espécies extintas destes animais na Índia, na América do Sul e na Europa, até mesmo nas camadas da época miocénia. Sem a conservação accidental e muito rara de impressões de passos no novo grés vermelho dos Estados-Unidos, quem ousaria supor que mais de trinta espécies de animais semelhantes a aves, algumas delas de tamanho gigantesco, existiram durante este período? Não se tem podido descobrir nestas camadas o mais pequeno fragmento de osso. Até muito recentemente, os paleontólogos sustentavam que a classe inteira das aves apparecera bruscamente durante a época eocénia; mas o professor Owen demonstrou em seguida que existia uma ave incontestável fóra do depósito de grés verde superior. Mais recentemente ainda descobriu-se nas camadas oolíticas de Solenhofen esta curiosa ave, o archeopteryx, de que a cauda de lagarto alongada tem em cada articulação um par de penas, e de que as asas são armadas de garras livres. Há poucas descobertas recentes que provem tam eloquentemente como esta quam limitados são ainda os nossos conhecimentos sobre os antigos habitantes do globo.

Citarei ainda um outro exemplo que me impressionou particularmente quando tive ocasião de o observar. Afirmei, numa memória sobre os cirrípedes sésseis fósseis, que, visto o número imenso de espécies terciárias vivas e extintas; visto a abundância extraordinária de indivíduos de muitas espécies em todo o globo, desde as regiões árticas ao equador, habitando a diversas profundidades, desde as altas águas até 50 braças; visto a perfeição com que os indivíduos são conservados nas camadas terciárias mais antigas; visto a facilidade com que o menor fragmento de valva pode ser reconhecido, podia concluir-se que, se os cirrípedes sésseis tivessem existido durante o período secundário, esta

espécies teriam sido certamente conservadas e descobertas. Ora, como nem uma só espécie tem sido descoberta nos jazigos desta época, cheguei à conclusão de que êste imenso grupo devia ter-se desenvolvido súbitamente na origem da série terciária; caso embaraçoso para mim, porque fornecia um exemplo a mais da aparição repentina dum grupo importante de espécies. Acabava a minha obra de aparecer, quando recebi do hábil paleontólogo, M. Bousquet, o desenho dum cirrípede sésil incontestável e admiravelmente conservado, que tinha descoberto em greda, na Bélgica. O caso era tanto mais notável, quanto êste cirrípede era um verdadeiro *Chthamalus*, género muito comum, muito numeroso, e espalhado por toda a parte, mas de que não tinha ainda encontrado um espécimen, mesmo em algum depósito terciário. Mais recentemente ainda, M. Woodward descobriu na greda superior um *Pyrgoma*, membro de uma sub-família distinta dos cirrípedes sésseis. Temos pois hoje a prova certa de que êste grupo de animais existiu durante o período secundário.

O caso em que mais freqüentemente insistem os paleontólogos, como exemplo da aparição momentânea dum grupo inteiro de espécies, é o dos peixes teleósteos nas camadas inferiores, segundo Agassiz, da época da greda. Êste grupo encerra a grande maioria das espécies actuais. Mas admite-se geralmente hoje que certas formas jurássicas e triássicas pertencem ao grupo dos teleósteos, e uma alta autoridade classificou mesmo neste grupo certas formas paleozóicas. Se todo o grupo teleósteo tivesse realmente aparecido no hemisfério setentrional no começo da formação da greda, o facto seria certamente muito notável; mas não constituia uma objecção insuperável contra a minha hipótese, a não ser que se não possa demonstrar ao mesmo tempo que as espécies dêste grupo apareceram súbita e simultaneamente em toda a terra na mesma época. É supérfluo lembrar que quasi se não conhece ainda qualquer peixe fóssil proveniente do sul do equador, e ver-se há, percorrendo a Paleontologia de Pictet, que as diversas formações europeias tem fornecido ainda apenas muito poucas espécies. Algumas famílias de peixes teem actualmente uma distribuição muito limitada; é possível que o mesmo se tenha dado outrora com os peixes teleósteos, e que fôsem em seguida espalhados, depois de se terem desenvolvido consideravelmente em qualquer mar. Não temos mais direito algum de supor que os mares do globo foram sempre tam livremente abertos do sul ao norte como o são hoje. Em nossos dias ainda, se o arquipélago malaio se transformasse em continente, as partes tropicais do Oceano indico formariam uma grande bacia fechada, na qual grupos importantes de animais marinhos poderiam multiplicar-se, e ficar encerrados até que algumas espécies adaptadas a um clima mais frio, e tornadas

assim capazes de dobrar os cabos meridionais da África e da Austrália, pudessem em seguida estender-se e ganhar os mares longínquos.

Estas considerações diversas, a nossa ignorância sobre a geologia dos países que se encontram fóra dos limites da Europa e dos Estados-Unidos, a revolução que as descobertas dos dōze últimos anos tem operado nos nossos conhecimentos paleontológicos, levam-nos a pensar que é também arriscado dogmatizar sobre a sucessão das formas organizadas em todo o globo, como ficaria um naturalista que tivesse desembarcado cinco minutos num ponto estéril das costas da Austrália, se discutisse sobre o número e a distribuição das produções deste continente.

#### DA APARIÇÃO SÚBITA DE GRUPOS DE ESPÉCIES ALIADAS NAS CAMADAS FOSSILÍFERAS MAIS ANTIGAS

Há uma outra dificuldade análoga, mas muito mais séria. Quero falar da aparição súbita de espécies pertencendo às diviões principais do reino animal nas rochas fossilíferas mais antigas que se conhecem. Todos os argumentos que me tem convencido que todas as espécies do mesmo grupo derivam dum ascendente comum, applicam-se igualmente às espécies mais antigas que conhecemos. Não há dúvida, por exemplo, que todos os trilobitas cambrianos e silurianos descendem de algum crustáceo que deve ter vivido muito tempo antes da época cambriana, e que differia provavelmente muito de todo o animal conhecido. Alguns dos mais antigos animais, como o Nautilo, a Língula, etc., não differem muito das espécies vivas; e, segundo a minha teoria, sómente se poderiam supor estas antigas espécies como os antepassados de todas as espécies dos mesmos grupos que apareceram a seguir, porque não apresentam em grau algum caracteres intermediários.

Por conseguinte, se a minha teoria é verdadeira, é certo que devem ter decorrido, antes das camadas cambrianas inferiores, períodos bastante longos, e provavelmente mesmo muito mais longos, do que toda a duração dos períodos compreendidos entre as épocas cambriana e actual, períodos desconhecidos durante os quais seres vivos povoaram a terra. Encontramos aqui uma objecção formidável; pode duvidar-se, com efeito, que o período durante o qual o estado da terra permitiu a vida à sua superficie tenha durado muito tempo. Sir W. Thompson admite que a consolidação da crosta terrestre não pode elevar-se a menos de 20 milhões de anos, e não mais de 400 milhões, e deve estar mais provavelmente compreendida entre 98 e 200 milhões. O desvio considerável entre estes limites prova quanto estes dados são vagos, e é provável que outros elementos devam ser introduzidos.

dos no problema. M. Croll avalia em 60 milhões de anos o tempo decorrido desde o depósito dos terrenos cambrianos; mas a julgar pela pouca importância das alterações orgânicas que se realizaram desde o começo da época glaciária, esta duração parece curta relativamente às modificações numerosas e consideráveis que as formas vivas têm sofrido desde a formação cambriana. Quanto aos 140 milhões de anos anteriores, a custo se podem considerar como suficientes para o desenvolvimento das formas variadas que existiam já durante a época cambriana. É todavia provável, como o faz notar expressamente Sir W. Thompson, que durante estes períodos primitivos o globo devia ser exposto a alterações mais rápidas e mais violentas nas suas condições físicas do que actualmente; de onde também modificações mais rápidas nos seres organizados que habitavam a superfície da terra nessas remotas épocas.

Porque não encontramos nós depósitos ricos em fósseis pertencendo a esses períodos primitivos anteriores à época cambriana? Eis uma questão a que não posso dar uma resposta satisfatória. Muitos geólogos eminentes, com sir R. Murchison na vanguarda, estavam, muito recentemente ainda, convencidos que vemos os primeiros vestígios de vida nos restos orgânicos que nos fornecem as camadas silúricas mais antigas. Outros juizes, muito competentes, tais como Lyell e E. Forbes, contestam esta conclusão. Não esqueçamos que conhecemos um pouco exactamente apenas uma pequena porção do globo. Não há muito tempo que M. Barrande juntou ao sistema silúrico um novo andar inferior, povoado de numerosas espécies novas e especiais; mais recentemente ainda, M. Hicks encontrou, no sul do país de Galles, camadas pertencendo à formação cambriana inferior, ricas em trilobitas, e contendo além disso diversos moluscos e diversos anelídeos. A presença de nódulos fosfáticos e de matérias bituminosas, mesmo em algumas das rochas azóicas, parece indicar a existência da vida desde esses períodos. A existência do Eozoon na formação laurentina, no Canadá, é geralmente admitida. Há no Canadá, abaixo do sistema silúrico, três grandes séries de camadas; é na mais antiga que se encontra o Eozoon. Sir W. Logan afirma «que a espessura das três séries reunidas ultrapassa provavelmente muito a de todas as rochas das épocas seguintes, desde a base da série paleozóica até nossos dias. Isto faz-nos recuar tam longe no passado, que se pode considerar a aparição da fauna chamada *primordial* (de Barrande) como um facto relativamente moderno». O Eozoon pertence à classe dos animais mais simples sob o ponto de vista da organização; mas, a-pesar desta simplicidade, é admiravelmente organizado. Existiu em quantidades inumeráveis, e, como o fez notar o doutor Dawson, devia certamente nutrir-se doutros seres

organizados mais simples, que devem ter igualmente pululado em número incalculável. Assim são verdadeiras as notas que fizemos em 1859, com respeito à existência de seres que tenham vivido muito tempo antes do período cambriano, e os termos de que me servi então são quasi os mesmos de que se serviu mais tarde sir W. Logan. Não obstante, a dificuldade de explicar com boas razões a ausência de vastos pavimentos de camadas fossilíferas abaixo das formações do sistema cambriano superior fica sempre muito grande. É pouco provável que as camadas mais antigas tivessem sido completamente destruídas por desnudação, e que os fósseis fôsem inteiramente obliterados a seguir por uma acção metamórfica; porque, se tivesse sido assim, teríamos encontrado também apenas fracos vestígios das formações que se lhes teem seguido imediatamente, e êsses restos apresentariam sempre sinais de alteração metamórfica. Ora, as descrições que possuímos dos depósitos silúricos que cobrem imensos territórios na Rússia e na América do Norte não permitem concluir que, quanto mais antiga é a formação, tanto mais invariavelmente deve ter sofrido uma desnudação considerável ou um metamorfismo excessivo.

O problema fica pois, por enquanto, inexplicado, insolúvel, e pode continuar a servir de sério argumento contra as opiniões emitidas aqui. Farei todavia a hipótese seguinte, para provar que se poderá talvez mais tarde encontrar uma solução. Em virtude da natureza dos restos orgânicos que, nas diversas formações da Europa e dos Estados- Unidos, não parecem ter vivido a muito grandes profundidades, e da enorme quantidade de sedimentos de que o conjunto constitui estas poderosas formações duma espessura de muitos quilómetros, podemos pensar que, do princípio ao fim, grandes ilhas ou grandes extensões de terreno, próprios a fornecer os elementos dêstes depósitos, devem ter existido na vizinhança dos continentes actuais da Europa e da América do Norte. Agassiz e outros sábios sustentaram recentemente esta mesma opinião. Mas não sabemos qual era o estado das coisas nos intervalos que separaram as diversas formações successivas; não sabemos se, durante êstes intervalos, a Europa e os Estados- Unidos existiam no estado de terras emergidas ou áreas sub-marinas junto das terras, mas sobre as quais se não formava nenhum depósito, ou emfim como o leito dum mar aberto e insondável.

Vemos que os oceanos actuais, cuja superfície é o triplô da das terras, são semeados de um grande número de ilhas; mas não se conhece uma só ilha verdadeiramente oceânica (exceptuando a Nova-Zelândia, se todavia esta se pôde considerar como tal), que apresente mesmo um vestígio de formações paleozóicas ou secundárias. Podemos pois talvez concluir que, por

onde se estendem actualmente os nossos oceanos, não existiam, durante as épocas paleozóica e secundária, nem continentes nem ilhas continentais; porque, se tivessem existido, seriam, com toda a probabilidade, formados, a expensas dos materiais que lhes tivessem sido tirados, pelos depósitos sedimentares paleozóicos e secundários, que teriam sido a seguir parcialmente levantados nas oscilações de nível que devem ter-se necessariamente produzido durante êstes imensos períodos. Se pois podemos concluir alguma cousa dêstes factos é que, onde se estendem actualmente os nossos oceanos, oceanos existiram desde a época mais recôndita de que pudéssemos ter conhecimento, e, por outra parte, que, onde se encontram hoje os continentes, existiram grandes extensões de terra desde a época cambriana, submetidas muito provávelmente a fortes oscilações de nível. A carta coloridâ que juntei à minha obra sôbre os recifes de coral levou-me a concluir que, em geral, os grandes oceanos são ainda hoje áreas de enfraquecimento; que os grandes arquipélagos são sempre o teatro das maiores oscilações de nível, e que os continentes representam áreas de levantamento. Mas não temos razão alguma para supor que as coisas tenham sido sempre assim desde o comêço do mundo. Os nossos continentes parecem ter sido formados, no decurso de numerosas oscilações de nível, por uma preponderância da força de elevação; mas não pode succeder que as áreas do movimento preponderante tenham mudado no decorrer das idades? Num período muito anterior à época cambriana pode ter havido continentes onde hoje existem oceanos, e oceanos sem limites onde hoje existem continentes. Não estaríamos tam pouco autorizados a supor que, se o fundo actual do oceano Pacífico, por exemplo, viesse a ser convertido em continente, aí encontrássemos, num estado reconhecível, formações sedimentares mais antigas do que as camadas cambrianas, supondo que fôsses outrora aí depositadas; porque poderia succeder que camadas, que em seguida ao seu abaixamento se tivessem aproximado de muitas milhas do centro da terra, e que tivessem sido fortemente comprimidas sob o pêsso enorme da grande massa de água que as cobria, tivessem sofrido modificações metamórficas bem mais consideráveis do que as que ficaram mais perto da superfície. As imensas extensões de rochas metamórficas desnudadas que se encontram nalgumas partes do mundo, na América do Sul por exemplo, e que devem ter sido submetidas à acção do calor sob uma forte pressão, pareceram-me sempre exigir alguma explicação especial; e talvez vejamos, nestas imensas regiões, numerosas formações, muito anteriores à época cambriana, hoje completamente desnudadas e transformadas pelo metamorfismo.

## RESUMO

As diversas dificuldades que acabamos de discutir, a saber: a ausência nas nossas formações geológicas de fúsís apresentando todos os graus de transição entre as espécies actuais e as que as precederam, posto que encontremos muitas vezes formas intermediárias; a aparição súbita de grupos inteiros de espécies nas nossas formações europeias; a ausência quasi completa, pelo menos até hoje, de depósitos fossilíferos por baixo do sistema cambriano, teem todas incontestavelmente uma grande importância. Vemos a prova no facto de os paleontólogos mais eminentes, tais como Cuvier, Agassiz, Barrande, Pictet, Falconer, E. Forbes, etc., e todos os nossos maiores geólogos, Lyell, Murchison, Sedgwick, etc., terem unanimemente, e muitas vezes com ardor, sustentado o princípio da imutabilidade das espécies. Todavia, sir C. Lyell sustenta actualmente com a sua grande autoridade a opinião contrária, e a maior parte dos paleontólogos e dos geólogos estão muito abalados nas suas convicções anteriores. Os que admitem a perfeição e a suficiência dos documentos que a geologia nos fornece rebaterão sem dúvida immediatamente a minha teoria. Quanto a mim, considero os arquivos geológicos, segundo a metáfora de Lyell, como uma história do globo incompletamente conservada, escrita num dialecto sempre modificado, e de que possuímos apenas o último volume tratando de dois ou três países sómente. Alguns fragmentos de capítulos dêste volume e algumas linhas esparsas de cada página são as únicas chegadas até nós. Cada palavra desta linguagem alterando lentamente, diferindo mais ou menos nos capítulos successivos, pode representar as formas que viveram, que estão sepultadas nas formações successivas, e que nos parecem sem razão ter sido bruscamente introduzidas. Esta hipótese atenua muito, se não as faz desaparecer por completo, as dificuldades que acabamos de discutir no presente capítulo.



## CAPÍTULO XI

### Da sucessão geológica dos seres organizados

**Aparição lenta e sucessiva das espécies novas.** — Sua diferente velocidade de transformação. — As espécies extintas não mais reaparecem. — Os grupos de espécies, sob o ponto de vista da sua aparição e desapareição, obedecem às mesmas regras gerais que as espécies isoladas. — **Extinção.** — **Alterações simultâneas das formas orgânicas em todo o globo.** — **Afinidades das espécies extintas quer entre si, quer com as espécies vivas.** — **Estado de desenvolvimento das formas antigas.** — **Sucessão dos mesmos tipos nas mesmas zonas.** — **Resumo dêste capítulo e do capítulo precedente.**

Examinemos agora se as leis e os factos relativos à sucessão geológica dos seres organizados concordam melhor com a teoria ordinária da imutabilidade das espécies do que com a da sua modificação lenta e gradual, por via da descendência e da selecção natural.

As espécies novas teem apparecido muito lentamente, uma após outra, tanto na terra como nas águas. Lyell demonstrou que, a êste respeito, as diversas camadas terciárias fornecem um testemunho incontestável; cada ano tende a preencher algumas lacunas que existem entre estas camadas, e a tornar mais gradual a proporção entre as formas extintas e as formas novas. Em algumas das camadas mais recentes, posto que subindo a uma alta antiguidade contando em anos, constata-se apenas a extinção de uma ou duas espécies, e a aparição de outras tantas espécies novas, quer locais, quer, quanto o podemos julgar, sôbre toda a superfície da terra. As formações secundárias são mais destruidas; mas, assim como o faz notar Bronn, a aparição e a desapareição das numerosas espécies extintas escondidas em cada formação não foram jãmais simultâneas.

As espécies pertencendo a diferentes gêneros e a diferentes classes não mudaram no mesmo grau nem com a mesma rapidez. Nas camadas terciárias mais antigas podem encontrar-se algumas espécies actualmente vivas, em meio dum conjunto de formas extintas. Falconer assinalou um exemplo frizante dum facto semelhante, é um crocodilo existindo ainda que se encontra entre os mamíferos e reptís extintos nos depósitos sub-himalaios. A língula silúrica difere muito pouco das espécies vivas dêste género, emquanto que a maior parte dos outros moluscos silúricos e todos os crustáceos tem mudado muito. Os habitantes

da terra parecem modificar-se mais rapidamente que os do mar; tem-se observado últimamente na Suíça um notável exemplo dêste facto. Há ocasião de crer que os organismos elevados na escala se modificam mais rapidamente do que os organismos inferiores; esta regra sofre contudo algumas excepções. A sôma das transformações orgânicas, segundo a nota de Pictet, não é a mesma em cada formação sucessiva. Todavia, se compararmos duas formações que não sejam muito próximas, encontramos que todas as espécies tem sofrido algumas modificações. Quando uma espécie desaparece do globo, não temos razão alguma para acreditar que a forma idêntica reapareça jámais. O caso que pareceria fazer maior excepção a esta regra é o das «colónias» de M. Barrande, que fazem invasão durante algum tempo no meio duma formação mais antiga, em seguida cedem de novo o logar à fauna preexistente; mas Lyell parece ter-me dado uma explicação satisfatória dêste facto, supondo migrações temporárias provindo de províncias geográficas distintas.

Estes diversos factos concordam bem com a minha teoria, que não supõe lei alguma fixa do desenvolvimento, obrigando todos os habitantes duma zona a modificar-se bruscamente, simultâneamente, ou em grau igual. Pela minha teoria, ao contrário, a marcha das modificações deve ser lenta, e afectar geralmente apenas muito pouco as espécies ao mesmo tempo; com efeito, a variabilidade de cada espécie é independente da de todas as outras. A acumulação pela selecção natural, num grau mais ou menos pronunciado, das variações ou diferenças individuais que podem surgir, produzindo assim mais ou menos modificações permanentes, depende de eventualidades numerosas e complexas—tais como a natureza vantajosa das variações, a liberdade dos cruzamentos, as alterações lentas nas condições físicas do país, a imigração de novas formas e a natureza dos outros habitantes com os quais a espécie que varia se encontra em concorrência. Nada é pois de admirar que uma espécie possa conservar a sua forma mais tempo do que as outras, ou que, se ela se modifica, o faça em grau menor. Encontramos relações análogas entre os habitantes actuais de países diferentes; assim, as conchas terrestres e os insectos coleopteros da Madeira chegaram a diferir consideravelmente das formas do continente europeu que mais se lhe assemelham, emquanto que as conchas marinhas e as aves não se alteraram. A rapidez maior das modificações nos animais terrestres e duma organização mais elevada, comparativamente ao que se passa com as formas marinhas e inferiores, explica-se talvez pelas relações mais complexas que existem entre os seres superiores e as condições orgânicas e inorgânicas da sua existência, assim como o temos já indicado num capítulo precedente. Quando um grande número

de habitantes de qualquer região se modifica e aperfeiçoa, resulta do princípio da concorrência e das relações essenciais que teem mútuamente entre si os organismos na luta pela existência, que toda a forma que não se modifica e não se aperfeiçoa em certo grau deve ser exposta à destruição. E dá-se isto porque todas as espécies da mesma região acabam sempre, se se considera um lapso de tempo suficientemente longo, por se modificar, porque doutra forma desapareceriam.

A média das modificações nos membros da mesma classe pode ser quasi a mesma, durante períodos iguais e de igual comprimento; mas como a acumulação de camadas duráveis, ricas em fósseis, depende do depósito de grandes massas de sedimentos em áreas em via de abaixamento, estas camadas devem ter-se necessariamente formado com intervalos muito consideráveis e irregularmente intermitentes. Por consequência, a soma das alterações orgânicas de que dão testemunho os fósseis contidos nestas formações consecutivas não é igual. Nesta hipótese, cada formação não representa um acto novo e completo de criação, mas sómente uma scena tomada ao acaso no drama que lentamente se está sempre desenrolando.

É fácil compreender a causa porque uma espécie uma vez extinta não poderia aparecer, admitindo mesmo a volta de condições de existência orgânicas e inorgânicas idênticas. Com efeito, posto que a descendência duma espécie possa adaptar-se de maneira a ocupar na economia da natureza o lugar duma outra (o que sucede sem dúvida muitas vezes), e chegar assim a suplantá-la, as duas formas — antiga e moderna — não poderiam jámais ser idênticas, porque ambas teriam quasi certamente herdado dos antepassados distintos caracteres diferentes, e porque organismos já diferentes tendem a variar duma maneira diferente. Por exemplo, é possível que, se os nossos pombos pavões fôsem todos destruidos, os tratadores chegassem a reconstruir uma nova raça quasi semelhante à raça actual. Mas se supuzermos a destruição da origem mãe, o torcaz — e temos toda a razão para acreditar que no estado de natureza as formas pais são geralmente substituidas e exterminadas pelos seus descendentes aperfeiçoados — seria pouco provável que um pombo pavão, idêntico à raça existente, pudesse derivar da outra espécie de pombo ou mesmo de alguma outra raça bem fixa do pombo doméstico. Com efeito, as variações sucessivas seriam certamente diferentes num certo grau, e a variedade novamente formada imprimiria provavelmente na fonte mãe algumas divergências características.

Os grupos de espécies, isto é, os géneros e as famílias seguem na sua aparição e desapareção as mesmas regras gerais que as espécies isoladas, isto é, que se modificam mais ou menos

fortemente, e mais ou menos prontamente. Um grupo uma vez extinto já mais reaparece; isto é, que a sua existência, tanto quanto se prepetúa, é rigorosamente contínua. Sei que esta regra sofre algumas excepções aparentes, mas tam raras são, que E. Forbes, Pictet e Woodward (ainda que inteiramente opostos às ideias que defendo) a admitem como verdadeira. Ora, esta regra concorda rigorosamente com a minha teoria, porque todas as espécies dum mesmo grupo, qualquer que tenha podido ser a sua duração, são os descendentes modificados entre si, e dum antepassado comum. As espécies do género língula, por exemplo, que apareceram sucessivamente em todas as épocas, devem ter sido ligadas umas às outras por uma série ininterrupta de gerações, desde as camadas mais antigas do sistema silúrico até nossos dias.

Vimos no capítulo precedente que grupos inteiros de espécies parecem aparecer por vezes ao mesmo tempo e súbitamente. Procurei dar uma explicação dêste facto, que seria, se fôsse bem constatado, fatal à minha teoria. Mas tais casos são excepçionais; a regra geral, ao contrário, é um aumento progressivo em número, até que o grupo atinja o seu máximo, cedo ou tarde seguido dum decrêscimento gradual. Se se representar o número de espécies contidas num género, ou o número de géneros contidos numa família, por um traço vertical de espessura variável, atravessando as camadas geológicas sucessivas contendo estas espécies, o traço parece algumas vezes começar no seu extremo inferior, não por ponta aguda, mas bruscamente. Espessa-se gradualmente subindo; conserva muitas vezes uma largura igual, durante um trajecto mais ou menos longo, depois termina por se adelgaçar nas camadas superiores, indicando o decrescimento e a extinção final da espécie. Esta multiplicação gradual do número das espécies dum grupo está estritamente de acôrdo com a minha teoria, porque as espécies dum mesmo género e os géneros da mesma família aumentam apenas lenta e progressivamente a modificação e a produção de numerosas formas vizinhas podendo ser sómente longas e graduais. Com efeito, uma espécie a princípio produz duas ou três variedades, que se convertem lentamente em outras tantas espécies, que por seu turno, e por uma marcha igualmente gradual, dão origem a outras variedades e espécies, e, assim sucessivamente, como os ramos que, partindo dum tronco único duma grande árvore, terminam, ramificando-se sempre, por formar um grupo considerável no seu conjunto.

#### EXTINÇÃO

Temos, até ao presente, falado apenas incidentalmente da desapareição das espécies e dos grupos de espécies. Pela teoria

da selecção natural, a extinção das formas antigas e a produção das formas novas aperfeiçoadas são dois factos intimamente conexos. A velha noção da destruição completa de todos os habitantes do globo, após cataclismos periódicos, é hoje geralmente abandonada, mesmo por geólogos tais como E. de Beaumont, Murchison, Barrande, etc., cujas conclusões gerais deveriam naturalmente conduzir a conclusões desta natureza. Resulta, pelo contrário, do estudo das formações terciárias que as espécies e os grupos de espécies desapareciam lentamente umas após outras, primeiro num ponto, depois noutro, e emfim da terra inteira. Nalguns casos muito raros, tais como a rutura dum istmo e a irrupção, que é a consequência, duma aluvião de novos habitantes provindo dum mar vizinho, ou a imersão total duma ilha, a marcha da extinção podia ter sido rápida. As espécies e os grupos de espécies persistem durante períodos duma extensão muito desigual; vimos, com efeito, que alguns grupos que apareceram desde a origem da vida existem ainda hoje, emquanto que outros desapareceram antes do fim do período paleozóico. O tempo durante o qual uma espécie isolada ou um género pode persistir não parece depender de lei alguma fixa. Pode sempre crer-se que a extinção dum grupo completo de espécies deve ser muito mais lenta do que a sua produção. Se se figura como precedentemente a aparição e a desapareição dum grupo por um traço vertical de espessura variável, êste último afila-se muito mais gradualmente para a extremidade superior, que indica a marcha da extinção, do que para a extremidade inferior, que representa a aparição primeira, e a multiplicação progressiva da espécie. Há contudo, casos em que a extinção de grupos inteiros foi notavelmente rápida; é o que se observa com os amonitas no fim do período secundário.

Tem-se muito gratuitamente envolvido em mistérios a extinção das espécies. Alguns autores tem chegado a supôr que, como a vida do indivíduo tem um limite determinado, assim a da espécie tem também uma duração limitada. Ninguêm, como eu, tem podido ser impressionado de espanto pelo fenómeno da extinção das espécies. Qual não foi a minha surpresa, por exemplo, quando encontrei na Prata um dente de cavalo sepultado com os restos de mastodontes, de megatérios, de toxodontes e outros mamíferos gigantescos extintos, que todos tinham coexistido num período geológico recente com conchas ainda vivas? Com efeito, o cavalo, desde a sua introdução na América do Sul pelos Espanhóis, é tornado selvagem em todo o país e multiplicou-se com uma rapidez sem igual; devia pois perguntar a mim próprio qual devia ter sido a causa da extinção do cavalo primitivo, em condições de existência na aparência tam favoráveis. O meu espanto era mal fundado; o professor Owen não tardou

a reconhecer que o dente, posto que muito semelhante ao do cavalo actual, pertencia a uma espécie extinta. Se este cavalo existisse ainda, mas que fôsse raro, ninguém se admiraria; porque em todos os países a raridade é o attributo dum conjunto de espécies de todas as classes; se se perguntarem as causas de tal raridade, respondemos que são a consequência de algumas circunstâncias desfavoráveis nas condições de existência, mas não podemos de forma alguma indicar quais sejam essas circunstâncias. Supondo que o cavalo fóssil tenha existido ainda como espécie rara, parece muito natural pensar, pela analogia com todos os outros mamíferos, incluindo o elefante, cuja reprodução é tam lenta, bem como pela naturalização do cavalo doméstico na América do Sul, que, em condições favoráveis, tivesse, em poucos anos, povoado o continente. Mas não teríamos podido dizer quais as condições desfavoráveis que obstaram à sua multiplicação; se uma ou muitas causas actuaram em conjunto ou separadamente; em que período da vida e em que grau actuou cada uma delas. Se as circunstâncias continuassem, tam lentamente como se julga, a tornar-se cada vez menos favoráveis, não teríamos certamente observado o facto, mas a cavalo fóssil tornar-se-ia cada vez mais raro, e extinguir-se-ia finalmente, dando o seu lugar em a natureza a qualquer concorrente mais feliz.

É difficil ter sempre presente ao espírito o facto de a multiplicação de cada forma viva ser sem cessar limitada por causas nocivas desconhecidas que contudo são muito suficientes para determinar a princípio a raridade e em seguida a extinção. Compreende-se tam pouco este assunto, que tenho ouvido muitas vezes exprimir a surpresa que causa a extinção de animais gigantescos, tais como o mastodonte e o dinosauro, como se a força corporal fôsse o bastante para assegurar a victória na luta pela existência. A grande corpulência duma espécie, pelo contrario, pode arrastar, em certos casos, como Owen o faz notar, mais pronta extinção, devido à maior quantidade de nutrição necessária. A multiplicação do elefante actual deve ter sido limitada por uma causa qualquer antes que o homem habitasse a Índia ou a África. O doutor Falconer, juiz muito competente, attribui esta paragem no aumento em número do elefante indico aos insectos que o fatigam e o enfraquecem; Bruce chegou à mesma conclusão relativamente ao elefante africano na Abissínia. É certo que a presença dos insectos e dos vampiros decide, em diversas partes da América do Sul, da existência dos maiores mamíferos naturalizados.

Nas formações terciárias recentes, vemos casos numerosos em que a raridade precede a extinção, e sabemos que o mesmo facto se apresenta para os animais que o homem, pela sua in-

fluência, tem exterminado local ou totalmente. Posso repetir aqui o que escrevi em 1845: admitir que as espécies se tornam geralmente raras antes da extinção, e não admirar tal facto, para sómente maravilhar o seu desaparecimento, é como admitir que a doença, no indivíduo, é o antecessor da morte, e se veja a doença sem surprêsa, para pasmar e atribuir a morte do doente a um acto de violência.

A teoria da selecção natural é baseada na opinião que cada variedade nova, e, em última análise, cada espécie nova, se forma e se mantém por meio de certas vantagens adquiridas sobre as que consigo entram em concorrência; e, emfim, sobre a extinção das formas menos favorecidas, que é a consequência inevitável. O mesmo se dá com as nossas produções domésticas, porque, quando uma variedade nova e um pouco superior foi obtida, substitui a princípio as variedades inferiores da vizinhança; mais aperfeiçoada, espalha-se cada vez mais, como os nossos bois de chifres curtos, e toma o lugar de outras raças em outros países. A aparição de formas novas e a desapareção das antigas são pois, tanto para as produções naturais como para as produções artificiais, dois factos conexos. O número das formas novas específicas, produzidas num tempo dado, deve ter sido, nos grupos florescentes, provavelmente mais considerável do que o das formas antigas que foram exterminadas; mas sabemos que, pelo menos durante as épocas geológicas recentes, as espécies não tem aumentado indefinidamente; de maneira que podemos admitir, no que diz respeito às épocas mais recentes, que a produção de novas formas determinou a extinção dum número quasi igual de formas antigas.

A concorrência é geralmente mais rigorosa, como com exemplos o demonstramos já, entre as formas que se semelham sob todos os pontos de vista. Por conseguinte, os descendentes modificados e aperfeiçoados duma espécie causam geralmente o extermínio da origem mãe; e se, muitas novas formas, provindo duma mesma espécie, conseguem desenvolver-se, são as formas mais próximas desta espécie, isto é, as espécies do mesmo género, que se encontram mais expostas à destruição. É assim, creio eu, que um certo número de espécies novas, derivadas duma espécie única e constituindo assim um género novo, chega a suplantar um género antigo, pertencente à mesma família. Mas deve ter sucedido muitas vezes também que uma espécie nova pertencendo a um grupo tomasse o lugar duma espécie pertencendo a um grupo diferente, e provocasse assim a sua extinção. Se muitas formas aliadas tem saído desta mesma forma, outras espécies conquistadoras anteriormente deverão ter cedido o lugar, e serão então geralmente as formas vizinhas que tem mais a sofrer, em razão de alguma inferioridade hereditária comum a

todo o grupo. Mas como as espécies obrigadas a ceder assim o seu lugar a outras mais aperfeiçoadas pertencem à mesma classe ou a classes distintas, poderá suceder que algumas delas possam ser muito tempo conservadas, após a sua adaptação a condições diferentes de existência, ou porque, ocupando um ponto isolado, escaparam a uma rigorosa concorrência. Assim, por exemplo, algumas espécies de *Trigonia*, grande género de moluscos das formações secundárias, tem sobretudo vivido e habitam ainda os mares australianos; e alguns membros do grupo considerável e quasi extinto dos peixes ganóides encontram-se ainda nas nossas águas doces. Compreende-se pois a causa de a extinção completa dum grupo ser geralmente, como acabamos de ver, muito mais lenta do que a sua produção.

Quanto à súbita extinção de famílias ou de ordens inteiras, tais como o grupo dos trilobitas no fim da época paleozóica ou o dos amonitas no fim do período secundário, lembrar-nos hemos do que temos já dito sobre os grandes intervalos de tempo que tem decorrido entre as nossas formações consecutivas, intervalos durante os quais se tem podido efectuar uma extinção lenta, mas considerável. Demais, quando, após imigrações súbitas ou dum desenvolvimento mais rápido do que de ordinário, algumas espécies dum novo grupo se apoderam duma região qualquer, muitas espécies antigas devem ser exterminadas com uma rapidez correspondente; ora, as formas assim suplantadas são provavelmente próximas aliadas, pois que possuem algum defeito comum.

Parece-me pois que o modo de extinção das espécies isoladas ou dos grupos de espécies concorda perfeitamente com a teoria da selecção natural. Não devemos admirar-nos da extinção, mas da nossa presunção de querer imaginar que compreendemos as circunstâncias complexas de que depende a existência de cada espécie. Se nos esquecermos um instante de que cada espécie tende a multiplicar-se até ao infinito, mas que está constantemente conservada em respeito por causas que só raramente compreendemos, toda a economia da natureza é incompreensível. Quando pudermos dizer precisamente a causa porque tal espécie é mais abundante em indivíduos do que outra, ou porque esta espécie e não aquela pode ser naturalizada num dado país, só então teremos o direito de nos admirarmos de que não possamos explicar a extinção de certas espécies ou de certos grupos.

#### ALTERAÇÕES QUÁSI INSTANTÂNEAS DAS FORMAS VIVAS NO GLOBO

Uma das descobertas mais interessantes da paleontologia, é que as formas da vida mudam em todo o globo duma maneira quasi simultânea. Assim, pode reconhecer-se a nossa for-



mação europeia da greda em muitas partes do globo, sob os mais diversos climas, mesmo onde se não poderia encontrar o menor fragmento de mineral semelhante à greda, por exemplo na América do Norte, na América do Sul equatorial, na terra do Fogo, no Cabo da Boa-Esperança e na península índica. Com efeito, em todos êstes pontos afastados, os vestígios orgânicos de certas camadas apresentam uma semelhança incontestável com as da greda; não porque se encontrem aí as mesmas espécies, porque, em muitos casos, não houve uma que fôsse idênticamente a mesma, mas pertencem às mesmas famílias, aos mesmos gêneros, às mesmas subdivisões de gêneros, e são por vezes semelhantemente caracterizadas pelo mesmos caracteres superficiais, tais como a cinzeladura exterior.

Além disso, outras formas de greda que se não encontram na Europa, mas que existem nas formações superiores ou inferiores, seguem-se na mesma ordem nestes diferentes pontos do globo tam afastados entre si. Muitos autores constataram um paralelismo semelhante das formas da vida nas formações paleozóicas sucessivas da Rússia, da Europa ocidental e da América do Norte; o mesmo se observa, segundo Lyell, nos diversos depósitos terciários da Europa e da América do Norte. Pondo mesmo de lado algumas espécies fósseis que são comuns ao velho e novo mundo, o paralelismo geral das diversas formas da vida nas camadas paleozóicas e nas camadas terciárias não ficará menos manifesto e tornará fácil a correlação das diversas formações.

Estas observações, todavia, applicam-se apenas aos habitantes marinhos do globo; porque dados suficientes nos faltam para apreciar se as produções das terras e das águas doces tem, em pontos afastados, mudado duma maneira paralela análoga. Há razão para de tal dúvidar. Se se tivesse trazido da Prata o *Megatério*, o *Mylodon*, o *Macrauchenia* e o *Toxodon* sem ensinamentos sôbre a sua posição geológica, ninguém suporia que estas formas tivessem existido com moluscos marinhos ainda vivos; todavia, a sua coexistência com o mastodonte e o cavalo permitiria pensar que viveram durante um dos últimos períodos terciários.

Quando dizemos que as faunas marinhas se alteraram simultâneamente em todo o globo, é necessário não supor que a expressão se applica ao mesmo ano ou ao mesmo século, ou mesmo que tenha um sentido geológico bem rigoroso; porque, se todos os animais marinhos vivendo actualmente na Europa, assim como os que viveram durante o período pleistocéneo, já tam fortemente distanciado, se se contar a sua antiguidade pelo número de anos, visto que comprehende toda a época glaciária, fôsem comparados aos que existem actualmente na América do Sul ou na Austrália, o mais hábil naturalista com difficuldade poderia

decidir quais, dos habitantes actuais ou dos da época pleistocénia na Europa, semelham mais os do hemisfério austral. Ainda assim, alguns observadores muito competentes admitem que as produções actuais dos Estados-Unidos se aproximam mais das que viveram na Europa durante certos períodos terciários recentes do que das formas europeias actuais, e, sendo assim, é evidente que as camadas fossilíferas que se depositam agora nas costas da América do Norte arriscar-se-iam no futuro a ser classificadas com os depósitos europeus algum tanto mais antigos. Não obstante, num futuro muito afastado, não é duvidoso que todas as formações *marinhas* mais modernas, o pliocénio superior, o pleistocénio e os depósitos completamente modernos da Europa, da América do Norte, da América do Sul e da Austrália, poderão ser com razão considerados como simultâneos, no sentido geológico da palavra, porque encerrarão detritos fósseis mais ou menos aliados, e porque não conterão qualquer das formas próprias aos depósitos inferiores mais antigos.

Este facto da mudança simultânea das formas da vida nas diversas partes do mundo, dando a esta lei o sentido lato e geral que acabamos de dar-lhe, tem impressionado muito dois observadores eminentes, MM. de Verneuil e d'Archiac. Depois de ter lembrado o paralelismo que se nota entre as formas orgánicas da época pelezóica nas diversas partes da Europa, juntam: «Se, feridos por esta estranha sucessão, voltarmos os olhos para a América do Norte e aí descobrimos uma série de fenómenos análogos, parecer-nos há pois certo que todas as modificações das espécies, a sua extinção, a introdução de espécies novas, não mais podem ser o resultado de simples alterações nas correntes oceánicas, ou doutras causas mais ou menos locais e temporárias, mas que devem depender de leis gerais que regulem o conjunto do reino animal». M. Barrande invoca outras considerações de grande valor que conduzem à mesma conclusão. Não se poderia, com efeito, atribuir a estas alterações de correntes, de clima, ou doutras condições físicas, estas imensas mutações das formas organizadas no globo, nos climas mais diversos. Devemos, assim como Barrande o fez observar, procurar alguma lei especial. É o que ressaltará ainda mais claramente quando tratarmos da distribuição actual dos seres organizados, e virmos quanto são insignificantes as relações entre as condições físicas das diversas regiões e a natureza dos seus habitantes.

Este grande facto da sucessão paralela das formas da vida no mundo explica-se facilmente pela teoria da selecção natural. As espécies novas formam-se porque possuem algumas vantagens sôbre as mais antigas; ora, as formas já dominantes, ou que teem alguma superioridade sôbre as outras formas do mesmo país, são as que produzem o maior número de variedades novas.

ou espécies nascentes. A prova evidente desta lei, é que as plantas dominantes, isto é, as que são mais comuns e mais espalhadas, são também as que produzem a maior quantidade de variedades novas. É natural, além disso, que as espécies preponderantes, variáveis, susceptíveis de se espalhar ao longe e tendo já invadido mais ou menos os territórios doutras espécies, sejam também as mais aptas para se estender ainda mais, e para produzir, em novas regiões, variedades e espécies novas. Pode a sua difusão ser por vezes muito lenta, porque depende de alterações climáticas e geográficas, de acidentes imprevistos e da aclimação gradual das novas espécies nos diversos climas que podem ter de atravessar; mas, com o tempo, são as formas dominantes que, em geral, teem mais probabilidades em se espalhar, e, finalmente, em prevalecer. É provável que os animais terrestres habitando continentes distintos se espalhem mais lentamente do que as formas marinhas povoando mares contínuos. Podemos pois chegar a encontrar, como se observa com efeito, um paralelismo menos rigoroso na sucessão das formas terrestres do que nas formas marinhas.

Parece-me, portanto, que a sucessão paralela e simultânea, dando a êste último termo o sentido mais lato, das mesmas formas organizadas no globo concorda bem com o princípio segundo o qual novas espécies seriam produzidas pela grande extensão e pela variação das espécies dominantes. Sendo dominantes as próprias espécies novas, pois que teem ainda uma certa superioridade sôbre as formas mães que já existiam, assim como sôbre outras espécies, continuam a espalhar-se, a variar e a produzir novas variedades. As espécies antigas, vencidas pelas novas formas vitoriosas, às quais cedem o lugar, são geralmente aliadas em grupos, consequência da herança comum de alguma causa de inferioridade; à medida pois que os grupos novos e aperfeiçoados se espalham na terra, os antigos desaparecem, e por toda a parte há correspondência na sucessão das formas, tanto na sua primeira aparição como no desaparecimento final.

Creio ainda útil fazer uma nota a êste respeito. Indiquei as razões que me levam a crer que a maior parte das nossas grandes formações ricas em fósseis foram depositadas durante períodos de abaixamento, e que interrupções duma duração imensa, no que se refere ao depósito de fósseis, se deviam ter produzido durante as épocas em que o fundo do mar estava estacionário ou em via de levantamento, e também quando os sedimentos se não depositassem em assás grande quantidade, nem assás rapidamente para esconder e conservar os restos dos seres organizados. Suponho que, durante êstes longos intervalos, de que não podemos encontrar vestígio algum, os habitantes de cada região sofreram uma ~~soma~~ considerável de modificações e ex-

tições, e que houve freqüentes emigrações duma região para outra. Como temos todas as razões para julgar que imensas superfícies são afectadas pelos mesmos movimentos, é provável que formações exactamente contemporâneas se deviam muitas vezes ter acumulado em grandes extensões na mesma parte do globo: mas não estamos de modo algum autorizados a concluir que foi assim invariavelmente, e que grandes superfícies foram sempre afectadas pelos mesmos movimentos. Quando duas formações se depositam durante quâsi o mesmo período, mas contudo não exactamente o mesmo, devemos, pelas razões que precedentemente indicamos, notar a mesma sucessão geral nas formas que então viveram, sem que, contudo, as espécies correspondam exactamente; pois houve, numa das regiões, um pouco mais de tempo do que na outra, para permitir as modificações, as extinções e as imigrações.

Creio que casos dêste género se apresentam na Europa. Nas suas admiráveis memórias sôbre os depósitos eocénios de Inglaterra e de França, M. Prestwich chegou a estabelecer um estreito paralelismo geral entre os andares sucessivos dos dois países; mas, comparando certos terrenos de Inglaterra com os depósitos correspondentes em França, posto que se encontre entre êles uma curiosa concordância em o número das espécies pertencendo aos mesmos géneros; contudo as próprias espécies diferem de modo tal que é difficil de explicar, atendendo à proximidade dos dois jazigos; a menos, contudo, que se suponha que um istmo separou dous mares povoados por duas faunas contemporâneas, mas distintas. Lyell fez observações semelhantes a respeito de algumas das formações terciárias mais recentes. Barrande assinala, por seu lado, um notável paralelismo geral nos depósitos silúricos sucessivos da Boémia e da Escandinávia; não obstante, encontram-se diferenças surpreendentes entre as espécies. Se, nestas regiões, as diversas formações não tivessem sido depositadas exactamente durante os mesmos períodos — um depósito, numa região, correspondendo muitas vezes a um período de inactividade noutra — e se, nas duas regiões, as espécies se tivessem modificado lentamente durante a acumulação das diversas formações e nos longos intervalos que as separaram, os depósitos, nos dois pontos, poderão estar colocados na mesma ordem quanto à sucessão geral das formas organizadas, e esta ordem pareceria sem razão estrictamente paralela; não obstante, as espécies não seriam todas as mesmas nos andares em aparência correspondentes das duas estações.

DAS AFINIDADES DAS ESPÉCIES EXTINTAS ENTRE SI  
E COM AS FORMAS VIVAS

Examinemos agora as afinidades mútuas das espécies extintas e vivas. Grupam-se todas num pequeno número de grandes classes, facto que explica de momento a teoria da descendência. Em regra geral, quanto mais antiga fôr a forma, tanto mais difere das formas vivas. Mas, assim como Buckland já de há muito o fez notar, podem classificar-se todas as espécies extintas, quer nos grupos existentes, quer nos intervalos que os separam. É certamente verdade que as espécies extintas contribuem para encher lacunas que existem entre os géneros, famílias e ordens actuais; mas, como se tem contestado e mesmo negado êste ponto, pode ser útil fazer alguns reparos a êste assunto e citar alguns exemplos; se dirigimos sómente a nossa atenção para as espécies vivas ou para as espécies extintas pertencendo à mesma classe, a série é infinitamente menos perfeita do que se as combinássemos ambas num sistema geral. Encontra-se continuamente nos escritos do professor Owen a expressão «formas generalizadas» aplicada aos animais extintos; Agassiz fala a cada instante de tipos «proféticos ou sintéticos»; ora, êstes termos applicam-se a formas ou fuzis intermediários. Um outro paleontólogo distinto, M. Gaudry, demonstrou do modo mais categórico que um grande número de mamíferos fósseis que descobriu na Ática servem para preencher os intervalos entre os géneros existentes. Cuvier considerava os ruminantes e os paquidermes como as duas ordens de mamíferos mais distintos; mas encontravam-se tantos fuzis fósseis intermediários que o professor Owen teve de remodelar toda a classificação e colocar certos paquidermes na sub-ordem dos ruminantes; fez, por exemplo, desaparecer por gradações insensíveis a imensa lacuna que existia entre o porco e o camelo. Os unguados ou quadrúpedes de cascos são agora divididos em dous grupos, o dos quadrúpedes com dedos pares e o dos quadrúpedes com dedos ímpares; mas o *Macrauchenia* da América meridional liga até certo ponto êstes dous grupos importantes. Ninguém poderia contestar que o hipárion forma um fuzil intermediário entre o cavalo existente e outros unguados. O *Tyotherium* da América meridional, que se não saberia classificar em qualquer ordem existente, forma, como indica o nome que lhe deu o professor Gervais, um fuzil intermediário notável na série dos mamíferos. Os *Sirénia* constituem um grupo muito distinto de mamíferos, e um dos caracteres mais notáveis do dugong e do lamantino actuais é a ausência completa de membros posteriores, sem mesmo neles se encontrarem rudimentos dêsses membros; mas o *Halitherium*,

extinto, tinha, segundo o professor Flower, o osso da coxa ossificado «articulado num acetábulo bem definido da pelve» e por isso se aproxima dos quadrúpedes unglados ordinários, aos quais os *Sirénia* estão aliados, debaixo de outros pontos de vista. Os cetáceos ou baleias diferem consideravelmente de todos os outros mamíferos, más o zeuglodon e o squalodon da época terciária, de que alguns naturalistas fizeram uma ordem distinta, são, segundo o professor Huxley, verdadeiros cetáceos e «constituem um elo intermediário com os carnívoros aquáticos».

O professor Huxley demonstrou também que mesmo o enorme intervalo, que separa as aves dos reptis, se encontra em parte preenchido, da maneira mais imprevista, pelo avestruz e *Archeopteryx* extinto, duma parte, e da outra, pelo *Compsognatus*, um dos dinosáurios, grupo que compreende os reptis terrestres mais gigantescos. Com respeito aos invertebrados, Barrande, de que a autoridade é irrefutável nesta matéria, afirma que as descobertas de cada dia provam que, se bem que os animais paleozóicos possam certamente classificar-se nos grupos existentes, estes grupos não eram contudo, nesta época afastada, tam distintamente separados como o são actualmente.

Alguns autores tem negado que qualquer espécie extinta ou algum grupo de espécies possa ser considerado como intermediário entre duas espécies vivas quaisquer ou entre grupos de espécies actuais. A objecção não teria valor senão tanto quanto se entendesse por isto que a forma extinta é, por todos estes caracteres, directamente intermediária entre duas formas ou entre dous grupos vivos. Mas, numa classificação natural, há certamente muitas espécies fósseis que se colocam entre os géneros vivos, e mesmo entre géneros pertencentes a famílias distintas. O caso mais frequente, sobretudo quando se trata de grupos muito diferentes, como os peixes e os reptis, parece ser que se, por exemplo, no estado actual, estes grupos se distinguem por uma dezena de caracteres, o número de caracteres distintos é menor nos antigos membros dos dois grupos, de modo que os dois grupos eram outrora um pouco mais vizinhos entre si do que hoje o são.

Julga-se bastante comumente que, quanto mais antiga é uma forma, tanto mais tende a ligar, por alguns dos seus caracteres, grupos actualmente muito afastados entre si. Esta nota applica-se apenas, sem dúvida, aos grupos que, no decurso das idades geológicas, sofreram modificações consideráveis; difficil seria, além disso, demonstrar a verdade da proposição, porque de quando em quando se descobrem animais mesmo vivos que, como a lepidosereia, se ligam, pelas suas afinidades, a grupos muito distintos. Todavia, se compararmos os mais antigos reptis com os mais antigos batráquios, os mais antigos peixes, os mais

antigos cefalópodos e os mamíferos da época éocénia, com os membros mais recentes das mesmas classes, necessário nos é reconhecer que esta nota é verdadeira.

Vejam os até que ponto os diversos factos e as deducções que precedem concordam com a teoria da descendência com modificação. Peço ao leitor, vista a complicação do assunto, para recorrer ao quadro de que nos temos já servido no capítulo quarto. Suponhamos que as letras em *itálico* e numeradas representam géneros, e as linhas pontuadas, que se afastam divergindo, as espécies de cada género. A figura é muito simples e dá-nos sómente um pequeno número, géneros e espécies; mas pouco importa. As linhas horizontais podem figurar formações geológicas sucessivas, e podem considerar-se como extintas todas as formas colocadas abaixo da linha superior. Os três géneros existentes,  $a^{14}$ ,  $q^{14}$ ,  $p^{14}$ , formarão uma pequena família;  $b^{14}$  e  $f^{14}$ , uma família muito próxima ou sub-família, e  $o^{14}$ ,  $e^{14}$ ,  $m^{14}$ , uma terceira família. Estas três famílias reunidas aos numerosos géneros extintos fazendo parte das diversas linhas de descendência provindo por divergência da espécie mãe A, formarão uma ordem; porque todos terão herdado alguma cousa comum do antepassado primitivo. Em virtude do princípio da tendência contínua à divergência dos caracteres, para cuja explicação o nosso diagrama serviu já, quanto mais recente fôr uma forma, tanto mais deve ordinariamente diferir do ascendente primordial. Podemos por aqui compreender facilmente a razão porque são os fósseis mais antigos que mais diferem das formas actuais. A divergência dos caracteres não é todavia uma eventualidade necessária; pois que esta divergência depende unicamente de que permitiu aos descendentes duma espécie apoderar-se de mais logares diferentes na economia da natureza. É pois muito possível, assim como o temos visto para algumas formas silúricas, que uma espécie possa persistir apresentando apenas leves modificações correspondentes a fracas alterações nas suas condições de existência, conservando, porém, durante um longo período, os seus traços característicos gerais. É o que representa, na figura, a letra  $F^{14}$ .

Todas as numerosas formas extintas e vivas derivadas de A constituem, como já o fizemos notar, uma ordem que, seqüentemente aos efeitos contínuos da extinção e da divergência dos caracteres, está dividida em muitas famílias e sub-famílias; supõe-se que algumas morreram em diversos períodos, emquanto que outras persistiram até nossos dias.

Vemos, examinando o diagrama, que se descobriremos, em diferentes pontos da parte inferior da série, um grande número de formas extintas que se supõe terem sido escondidas nas formações sucessivas, as três famílias que existem na linha superior

tornar-se-iam menos distintas uma da outra. Se, por exemplo, se encontrassem os géneros  $a^1$ ,  $a^5$ ,  $a^{10}$ ,  $f^8$ ,  $m^3$ ,  $m^6$ ,  $m^9$ , estas três famílias estariam bastante estreitamente ligadas para que devessem provavelmente ser reunidas numa só grande família, quási como se deve fazer com respeito aos ruminantes e certos paquidermes. Contudo, poderia talvez contestar-se que os géneros extintos que ligam assim os géneros vivos de três famílias sejam intermediários, porque não o são directamente, mas simplesmente por um longo circuito e passando por um grande número de formas muito diferentes. Se se descobrissem muitas formas extintas acima duma das linhas horizontais médias que representam as diferentes formações geológicas — acima do número VI, por exemplo, — mas que se não encontrasse alguma abaixo desta linha, não haveria mais que duas famílias (sómente as duas famílias da esquerda  $a^{14}$  e  $b^{14}$ , etc.) a reúnir em uma só; ficariam duas famílias que seriam menos distintas uma da outra do que eram antes da descoberta dos fósseis. Ainda assim, se supuzermos que as três famílias formadas de oito géneros ( $a^{14}$  a  $m^{14}$ ) sôbre a linha superior diferem entre si por meia dúzia de caracteres importantes, as famílias que existiam na época indicada pela linha VI deviam certamente diferir uma da outra por um número menor de caracteres, porque neste grau genealógico remoto deviam ter-se afastado menos do seu ascendente comum. É assim que géneros antigos e extintos apresentam algumas vezes, em certo grau, caracteres intermediários entre os descendentes modificados, ou entre os parentes colaterais.

As coisas devem ser sempre muito mais complicadas em a natureza do que o são no diagrama; os grupos, com efeito, devem ter sido mais numerosos; devem ter durações muito desiguais, e experimentar modificações muito variáveis em grau. Como sómente possuímos o último volume dos *Arquivos geológicos*, e demais êste volume está muito incompleto, não podemos esperar, excepto em alguns casos muito raros, poder preencher as grandes lacunas do sistema natural, e ligar assim famílias ou ordens distintas. Tudo o que nos é permitido esperar, é que os grupos que, em períodos geológicos conhecidos, tem sofrido muitas modificações, se aproximem um pouco mais entre si nas formações mais antigas, de modo que os membros dêstes grupos pertencendo às épocas mais remotas difiram menos por alguns dos seus caracteres do que os membros actuais dos mesmos grupos. É, de resto, no que acordam reconhecer os nossos melhores paleontólogos.

A teoria da descendência com modificações explica pois duma maneira satisfatória os principais factos que se referem às afinidades mútuas que se notam tanto entre as formas extintas



como entre estas e as formas vivas. Estas afinidades parecem-me inexplicáveis se se consideram sob outro ponto de vista.

Pela minha teoria, é evidente que a fauna de cada um dos grandes períodos da história da terra deve ser intermediária, pelos seus caracteres gerais, entre a que a precedeu e a que se seguiu. Assim as espécies que viveram durante o sexto grande período indicado no diagrama, são as descendentes modificadas das que viviam durante o quinto, e as ascendentes das formas ainda mais modificadas do sétimo; não podem pois deixar de ser quasi intermediárias pelo seu carácter entre as formas da formação inferior e as da formação superior. Devemos todavia tomar em conta a parte da extinção total de algumas das formas anteriores, da imigração numa região qualquer de formas novas vindas doutras regiões, e duma sôma considerável de modificações que devem ter-se operado durante os longos intervalos negativos que decorreram entre o depósito das diversas formações sucessivas. Feitas estas reservas, a fauna de cada período geológico é certamente intermediária pelos seus caracteres entre a fauna que a precedeu e a que se lhe seguiu. Citarei apenas um exemplo: os fósseis do sistema devoniano, quando da sua descoberta, foram em conjunto reconhecidos pelos paleontólogos como intermédios pelos seus caracteres entre os dos terrenos carboníferos que os seguiram e os do sistema siluriano que os precederam. Mas cada fauna não é necessária e exactamente intermediária, por causa da desigualdade da duração dos intervalos que decorreram entre o depósito das formações consecutivas.

O facto de certos géneros apresentarem uma excepção à regra não poderia invalidar a asserção que toda a fauna duma época qualquer seja, no seu conjunto, intermediária entre a que a precede e a que se lhe segue. Por exemplo, o doutor Falconer classificou em duas séries os mastodontes e os elefantes: uma, pelas suas afinidades mútuas; a outra, pela época da sua existência; ora, estas duas séries não concordam. As espécies que apresentam caracteres extremos não são nem as mais antigas nem as mais recentes, e as que são intermediárias pelos seus caracteres não o são pela época em que viveram. Mas, neste caso como em outros análogos, supondo por um instante que não possuíamos as provas do momento exacto da aparição e da desapareção da espécie, o que em verdade se não dá, não temos razão alguma para supor que as formas sucessivamente produzidas se perpetuem necessariamente durante tempos iguais. Uma forma muito antiga pode por vezes persistir muito mais tempo do que uma forma produzida posteriormente, noutra parte, sobretudo quando se trata de formas terrestres habitando distritos separados. Comparemos, por exemplo, as pequenas cousas às

grandes: se se dispuzerem em série, segundo as suas afinidades, todas as raças vivas e extintas do pombo doméstico, êste arranjo não concordaria de modo algum com a ordem da sua produção, e ainda menos com a da sua extinção. Com efeito, a origem mãe, o torcaz, existe ainda, e um conjunto de variedades compreendidas entre o torcaz e o mensageiro são extintas; os mensageiros, que tem caracteres extremos com respeito ao comprimento do bico, tem uma origem mais antiga que os cambalhotas de bico curto, que se encontram na outra extremidade da série.

Todos os paleontólogos constataram que os fósseis de duas formações consecutivas são muito mais estreitamente aliados que os fósseis de formações muito distanciadas; êste facto confirma a asserção precedentemente formulada do carácter intermediário, até certo ponto, dos vestígios orgânicos que são conservados numa formação intermédia. Pictet dá um exemplo bem conhecido, isto é a semelhança geral que se verifica nos fósseis contidos nos diversos andares da formação da greda, posto que, em cada um dêstes andares, as espécies sejam distintas. Êste simples facto, pela sua generalidade, parece ter abalado no professor Pictet a firme crença na imutabilidade das espécies. Alguém que esteja um pouco familiarizado com a distribuição das espécies que vivem actualmente à superfície do globo não pensará em explicar a estreita semelhança que oferecem as espécies distintas de duas formações consecutivas pela persistência, nas mesmas regiões, das mesmas condições físicas durante longos períodos. É necessário lembrar que as formas organizadas, pelo menos as formas marinhas, mudaram quási simultaneamente em todo o globo e, por consequência, nos mais diversos climas e nas mais diferentes condições. Quam pouco, em verdade, foram afectadas as formas específicas dos habitantes do mar pelas vicissitudes consideráveis do clima durante o período pleistocénio, que compreende todo o período glaciário!

Pela teoria da descendência, nada mais fácil que compreender as afinidades íntimas que se notam entre os fósseis de formações rigorosamente consecutivas, se bem que sejam consideradas como especificamente distintas. Tendo a acumulação de cada formação sido freqüentemente interrompida e sendo longos intervalos negativos decorridos entre os depósitos sucessivos, não poderíamos esperar, como tentei demonstrar no capítulo precedente, encontrar em uma ou duas formações quaisquer todas as variedades intermédias entre as espécies que apareceram no princípio e no fim dêstes períodos; mas devemos encontrar, após intervalos relativamente muito curtos, avaliando-os sob o ponto de vista geológico, ou muito longos, medidos em anos, formas íntimamente aliadas, ou, como se tem chamado, espécies representativas. Ora, é isto o que constatamos diariamente. Numa

palavra, encontramos as provas duma mutação lenta e insensível das formas específicas, tal como estamos no direito de a esperar.

DO GRAU DE DESENVOLVIMENTO DAS FORMAS ANTIGAS COMPARADO  
COM O DAS FORMAS VIVAS

Vimos, no quarto capítulo, que, em todos os seres organizados que atingiram a idade adulta, o grau de diferenciação e de especialização dos diversos órgãos nos permite determinar o grau de aperfeiçoamento e superioridade relativa. Vimos também que, a especialização dos órgãos constituindo uma vantagem para cada ser, deve a selecção natural tender a especializar a organização de cada indivíduo, e a torná-la, sob tal ponto de vista, mais perfeita e mais elevada; mas isto não impede que ela possa deixar a numerosos seres uma conformação simples e inferior, apropriada a condições de existência menos complexas, e, em certos casos mesmo, possa determinar uma simplificação e uma degradação do organismo, de modo a adaptá-los melhor a condições particulares. Num sentido mais geral, as novas espécies tornam-se superiores às que as precederam; porque teem, na luta pela existência, de sobrepujar todas as formas anteriores com que se encontram em concorrência activa. Podemos pois concluir que, se se podessem pôr em concorrência, nas condições de clima, quasi idênticas, os habitantes da época eocénia com os do mundo actual, estes venceriam os primeiros e os exterminariam; da mesma forma também, os habitantes da época eocénia venceriam as formas do período secundário, e estes as formas paleozóicas. De modo tal que esta prova fundamental da vitória na luta pela existência, assim como o facto da especialização dos órgãos, tendem a provar que as formas modernas devem, segundo a teoria da selecção natural, ser mais elevadas do que as formas antigas. Será assim? A imensa maioria dos paleontólogos responderia pela afirmativa, e a sua resposta, posto que a prova seja difficil, deve ser admitida como verdadeira.

O facto de certos braquiópodos terem sido apenas ligeiramente modificados desde uma época geológica muito afastada, e de certas conchas terrestres e de água doce ficarem quasi o que eram nessa época em que, tanto quanto o podemos saber, apareceram pela vez primeira, não constitui uma objecção séria a esta conclusão. É necessário não ver tam pouco uma difficuldade insuperável no facto constatado pelo doutor Carpenter, de a organização dos foraminíferos não ter progredido desde a época laurentiana; porque alguns organismos devem ficar adaptados às condições de vida muito simples; ora, quem melhor apropriado a este respeito do que os protozoários de organização tam infe-

rior? Se a minha teoria implicasse como condição necessária o progresso da organização, objecções desta natureza ser-lhe-iam fatais. Sê-lo-iam igualmente se se pudesse provar, por exemplo, que os foraminíferos tomassem origem durante a época laurentiana, ou os braquiópodos durante a formação cambriana; porque então não teria decorrido um tempo suficiente para que o desenvolvimento dêstes organismos chegasse ao ponto que atingiram. Uma vez chegados a um estado dado, a teoria da selecção natural não exige que continuem a progredir mais, posto que, em cada período sucessivo, devam modificar-se ligeiramente, de modo a conservar o seu lugar em a natureza, a-pesar das ligeiras alterações nas condições ambientes. Todas estas objecções repousam sôbre a ignorância em que estamos da idade real do nosso globo, e dos períodos em que as diferentes formas da vida tem aparecido pela vez primeira, pontos muito discutíveis.

A questão de saber se o conjunto da organização progrediu constitui de todas as formas um problema muito complicado. Os arquivos geológicos, sempre muito incompletos, não vão bastante longe para que se possa estabelecer com uma nitidez incontestável que, durante o tempo de que a história nos é conhecida, a organização fez grandes progressos. Hoje mesmo, se se comparam entre si os membros duma mesma classe, os naturalistas não estão de acôrdo para decidir quais são as formas mais elevadas. Assim, uns consideram os seláceos ou tubarões como os mais elevados na série dos peixes, porque se aproximam dos reptis por certos pontos importantes de conformação; outros dão a mesma ordem aos teleósteos. Os ganóides estão colocados entre os seláceos e os teleósteos; êstes últimos são actualmente muito preponderantes em número, mas outrora os seláceos e os ganóides eram únicos; por conseguinte, seguindo o tipo de superioridade que se escolher, poderá dizer-se que a organização dos peixes progrediu ou retrogradou. Parece completamente impossível avaliar da superioridade relativa dos tipos pertencendo a classes distintas; porque quem poderá dicidir por exemplo se uma siba é mais elevada que uma abelha, insecto êste a que von Baer atribuia «uma organização superior à dum peixe, posto que construído em outro molde?» Na complexa luta pela existência, é perfeitamente possível que os crustáceos, mesmo pouco elevados na sua classe, possam vencer os cefalópodos, que constituem o tipo superior dos moluscos; êstes crustáceos, se bem que tenham um desenvolvimento inferior, ocupam uma ordem muito elevada na escala dos invertebrados, a avaliar pela prova mais decisiva de todas, o combate. Além de estas dificuldades inerentes que se apresentam quando se trata de determinar quais as formas mais elevadas pela sua organização, é necessário não comparar sómente os membros superiores duma classe em duas

épocas quaisquer — posto que seja isto, sem dúvida, o facto mais importante a ponderar na balança — mas ainda comparar entre si todos os membros da mesma classe, superiores e inferiores, durante um e outro período. Numa época afastada, os moluscos mais elevados e mais inferiores, os cefalópodos e os braquiópodos, abundavam em número; actualmente, estas duas ordens tem diminuído muito, enquanto que outros, de que a organização é intermédia, tem aumentado consideravelmente. Alguns naturalistas sustentam como consequência que os moluscos apresentavam outrora uma organização superior à que hoje tem. Mas pode apresentar-se em apoio da opinião contrária o argumento bem mais forte baseado no facto da enorme redução dos moluscos inferiores, e o facto de os cefalópodos existentes, ainda que pouco numerosos, apresentarem uma organização muito mais elevada do que a dos antigos representantes. Necessário é também comparar os números proporcionais das classes superiores e inferiores existentes em toda a parte em duas épocas quaisquer; se, por exemplo, existem hoje cinquenta mil formas de vertebrados, e se soubermos que numa época anterior existiam apenas dez mil, é preciso tomar conta deste aumento em número da classe superior que implica um deslocamento considerável das formas inferiores, e que constitui um progresso decisivo na organização universal. Vemos por aqui quanto é difícil, para não dizer impossível, comparar, com uma perfeita exactidão, através de condições tam complexas, o grau de superioridade relativa dos organismos imperfeitamente conhecidos que tem constituído as faunas dos diversos períodos sucessivos.

Esta dificuldade ressaltta claramente do exame de certas faunas e de certas flores actuais. A rapidez extraordinária com que as produções europeias se tem espalhado recentemente na Nova-Zelândia, apoderando-se de posições que deviam ser precedentemente ocupadas pelas formas indígenas, permite-nos acreditar que, se todos os animais e todas as plantas da Gran-Bretanha fôsem levados e postos em liberdade na Nova-Zelândia, um grande número das formas británicas se naturalizariam aí prontamente com o tempo, e exterminariam um grande número de formas indígenas. Por outro lado, o facto de apenas um único habitante do hemisfério austral se naturalizar no estado selvagem numa parte qualquer da Europa, permite-nos duvidar de que, se todas as produções da Nova-Zelândia fôsem introduzidas na Inglaterra, há muito que poderiam apoderar-se de posições actualmente ocupadas pelas nossas plantas e pelos nossos animais indígenas. Neste ponto de vista, as produções da Gran-Bretanha podem pois ser consideradas como superiores às da Nova-Zelândia. Todavia, o mais hábil naturalista não poderia prever este resultado pelo simples exame das espécies dos dois países

Agassiz e muitos outros juizes competentes insistem sobre este facto de que os animais antigos se parecem até certo ponto aos embriões dos animais actuais da mesma classe; insistem também sobre o paralelismo muito exacto que existe entre a successão geológica das formas extintas e o desenvolvimento embriogénico das formas actuais. Esta forma de ver concorda admiravelmente com a minha teoria. Procurarei, num próximo capítulo, demonstrar que o adulto difere do embrião após muitas variações sobrevindas durante o decurso da vida dos indivíduos, e herdadas pela sua posteridade numa idade correspondente. Este proceder, que deixa o embrião quasi sem alteração, accumula continuamente, durante o decurso das gerações successivas, diferenças cada vez maiores no adulto. O embrião fica assim como uma espécie de retrato, conservado pela natureza, do estado antigo e menos modificado no animal. Esta teoria pode ser verdadeira, e todavia ser jãmais susceptível duma prova completa. Quando se vê, por exemplo, que os mamíferos, os reptís e os peixes, os mais antigamente conhecidos pertencem rigorosamente às suas classes respectivas, posto que algumas destas antigas formas sejam, até certo ponto, menos distintas entre si, como o não são hoje os membros típicos dos mesmos grupos, seria inútil procurar animais reunindo os caracteres embriogénicos comuns a todos os vertebrados emquanto se não descobrirem depósitos ricos em fósseis, abaixo das camadas inferiores do sistema cambriano—descoberta que parece muito pouco provável.

#### DA SUCESSÃO DOS MESMOS TIPOS NAS MESMAS ZONAS DURANTE OS ÚLTIMOS PERÍODOS TERCIÁRIOS

M. Clift demonstrou, há muitos anos, que os mamíferos fósseis provenientes das cavernas da Austrália são estreitamente aliados aos marsupiais que vivem actualmente neste continente. Um parentesco análogo, manifesto mesmo para uma vista inexperienced, mostra-se igualmente na América do Sul, nos fragmentos de armaduras gigantescas semelhantes à do tatú, encontradas nas diversas localidades da Prata. O professor Owen demonstrou da forma mais frisante que a maior parte dos mamíferos fósseis, escondidos em grande número nesses países, se aproximam dos tipos actuais da América meridional. Este parentesco torna-se ainda mais evidente pela admirável collecção de ossadas fósseis recolhidas nas cavernas do Brasil por MM. Lund e Clausen. Estes factos impressionaram-me tam vivamente que, desde 1839 a 1845, insistia vivamente sobre esta «lei da successão dos tipos»—e sobre «estas notáveis relações de parentesco que existem entre as formas extintas e as formas vivas do mesmo con-

tinente». O professor Owen tem estendido depois a mesma generalização aos mamíferos do velho mundo, e as restaurações das gigantescas aves extintas da Nova-Zelândia, feitas por êste sábio naturalista, confirmam igualmente a mesma lei. O mesmo succede com as aves encontradas nas cavernas do Brasil. M. Woodward demonstrou que esta mesma lei se applica às conchas marinhas, mas menos aparente, por causa da vasta distribuição da maior parte dos moluscos. Poder-se-iam ainda ajuntar outros exemplos, tais como as relações que existem entre as conchas terrestres extintas e vivas da ilha da Madeira, e entre as conchas extintas e vivas das águas salôbras do mar Aralo-Cáspio.

Ora, o que significa esta lei admirável da sucessão dos mesmos tipos nas mesmas regiões? Depois de ter comparado o clima actual da Austrália com o de certas partes da América meridional, situadas na mesma latitude, seria temerário explicar, por um lado, a dissemelhança dos habitantes dêstes dois continentes pela diferença das condições físicas; e, por outro lado, explicar pelas semelhanças destas condições a uniformidade dos tipos que existiram em cada um dêstes países durante os últimos períodos terciários. Não se poderia tam pouco pretender que é em virtude duma lei imutável que a Austrália tem produzido principalmente ou exclusivamente marsupiais, ou que a América do Sul tem sómente produzido desdentados e alguns outros tipos que lhe são próprios. Sabemos, com efeito, que a Europa era antigamente povoada de numerosos marsupiais, e demonstrei, em trabalhos a que precedentemente aludi, que a lei da distribuição dos mamíferos terrestres na América era noutro tempo diferente do que é hoje. A América do Norte apresentava antigamente muitos caracteres actuais da metade meridional dêste continente; e esta aproximava-se muito mais do que actualmente da metade setentrional. As descobertas de Falconer e de Cautley também nos ensinam que os mamíferos da Índia setentrional estiveram outrora em relação mais estreita com os da África do que hoje estão. A distribuição dos animais marinhos fornece-nos factos análogos.

A teoria da descendência com modificação explica imediatamente esta grande lei da sucessão muito tempo continuada, mas não imutável, dos mesmos tipos nas mesmas regiões; porque os habitantes de cada parte do mundo tendem evidentemente a deixar aí, durante o período seguinte, descendentes estreitamente aliados, se bem que modificados até certo ponto. Se os habitantes dum continente differiram outrora consideravelmente dos de outro continente, da mesma forma os descendentes modificados differem ainda quási da mesma maneira e no mesmo grau. Mas, após mui longos intervalos e alterações geográficas im-

portantes, em seguida aos quais houve numerosas migrações recíprocas, as formas mais fracas cedem o lugar às formas dominantes, de modo que não pode haver nada imutável nas leis da distribuição passada ou actual dos seres organizados.

Perguntar-se há, a modo de zombaria, se considero a preguiça, o tatú e o papa-formigas como os descendentes degenerados do megaterium e doutros monstros gigantescos vizinhos, que outrora habitaram a América meridional. Não é de modo algum admissível. Estes enormes animais são extintos e não deixaram descendentes. Mas encontra-se, nas cavernas do Brasil, um grande número de espécies fósseis que, pela sua configuração e por todos os outros caracteres, se aproximam das espécies que vivem actualmente na América do Sul, e de que algumas podem ter sido os antepassados reais das espécies vivas. É preciso não esquecer que, pela minha teoria, todas as espécies do mesmo género descendem duma espécie única, de maneira que, se se encontrarem numa formação geológica seis géneros tendo cada um oito espécies, e na formação geológica seguinte outros seis géneros aliados ou representativos tendo cada um o mesmo número de espécies, podemos concluir que, em geral, uma só espécie de cada um dos antigos géneros deixou descendentes modificados, constituindo as diversas espécies dos géneros novos; as outras sete espécies de cada um dos antigos géneros deviam ter-se extinguido sem deixar posteridade. Ou então, é provavelmente este o caso mais freqüente, duas ou três espécies, pertencendo a dois ou três dos seis géneros antigos, tem sido as únicas a servir de origem aos novos géneros, as outras espécies e todos os outros géneros desapareceram totalmente. Nas ordens em via de extinção, de que os géneros e as espécies decrescem pouco a pouco em número, como na dos desdentados da América do Sul, um menor número ainda de géneros e de espécies devem deixar descendentes modificados.

#### RESUMO DÊSTE E DO PRECEDENTE CAPÍTULO

Tentei demonstrar que os nossos arquivos geológicos são extremamente incompletos; que sómente tem sido explorada uma pequeníssima parte do nosso globo; que certas classes apenas de seres organizados foram conservadas em abundância no estado fóssil; que o número das espécies e dos indivíduos que fazem parte dos nossos museus é absolutamente nada comparando-o com o número de gerações que devem ter existido durante o tempo duma só formação; que a acumulação de depósitos ricos em espécies fósseis diversas, e bastante espessa para resistir a degradações ulteriores, não sendo possível que durante períodos de abaixamento do solo, enormes espaços de tempo devam ter



decorrido no intervalo de muitos períodos sucessivos; que provavelmente houvesse mais extinções durante os períodos de abaixamento e mais variações durante os de levantamento, notando que estes últimos períodos são menos favoráveis à conservação dos fósseis, o número de formas conservadas deve ter sido menos considerável; que cada formação não foi depositada duma maneira contínua; que a duração de cada uma delas foi provavelmente mais curta que a duração média das formas específicas; que as migrações tem gozado um papel importante na primeira aparição de formas novas em cada zona e em cada formação; que as espécies espalhadas são as que deviam ter variado mais frequentemente, e, por conseguinte, as que devem ter dado origem ao maior número de espécies novas; que as variedades foram a princípio locais; e emfim que, se bem que cada espécie deva ter percorrido numerosas fases de transição, é provável que os períodos durante os quais sofreu modificações, posto que longas, se se avaliam em anos, devem ter sido curtos, comparados àqueles durante os quais cada uma tem ficado sem modificações. Estas causas reunidas explicam em grande medida a razão porque, ainda que encontrássemos numerosos fuzis, não encontramos variedades inúmeras, ligando entre si duma maneira perfeitamente graduada todas as formas extintas e vivas. É necessário não esquecer tam pouco que todas as variedades intermédias entre duas ou mais formas seriam infalivelmente consideradas como espécies novas e distintas, a não ser que se não possa reconstituir a cadeia completa que as liga entre si; porque não poderia sustentar-se que possuímos qualquer meio certo que nos permita distinguir as espécies das variedades.

Quem não admite a imperfeição dos documentos geológicos deve com razão repelir a minha teoria por completo; porque é em vão que perguntará onde estão as inumeráveis formas de transição que deviam outrora ter ligado as espécies vizinhas ou representativas que se encontram nos andares sucessivos da mesma formação. Pode recusar-se acreditar nos enormes intervalos de tempo que deviam ter decorrido entre as nossas formações consecutivas, e desconhecer a importância do papel que devem ter desempenhado as migrações quando se estudam as formações duma única grande região, a Europa por exemplo. Pode sustentar-se que a aparição súbita de grupos inteiros de espécies é um facto evidente, posto que na maior parte do tempo tenha apenas a aparência de verdade. Pode perguntar-se onde estão os vestígios destes organismos tam infinitamente numerosos que deviam ter existido muito tempo antes que as camadas inferiores do sistema cambriano fôsem depositadas. Sabemos hoje que existia, nesta época, pelo menos um animal; mas não posso responder a esta última questão a não ser supondo que

os nossos oceanos deviam ter existido depois dum longo tempo aí onde existem actualmente, e que deviam ocupar estes pontos após o começo da época cambriana; mas que muito antes deste período, o globo tinha um aspecto completamente diferente, e que os continentes de então, constituídos por formações muito mais antigas do que as que conhecemos, ou existem apenas no estado metamórfico, ou estão enterrados no fundo dos mares.

Afóra estas dificuldades, todos os outros factos principais da paleontologia parecem-me concordar com a teoria da descendência com modificações pela selecção natural. Torna-se-nos fácil de compreender como as novas espécies aparecem lenta e sucessivamente; porque as espécies das diversas classes se não modificam simultaneamente com a mesma rapidez ou no mesmo grau, posto que todas, no decorrer do tempo, experimentem modificações até certo ponto. A extinção das formas antigas é a consequência quasi inevitável da produção de formas novas. Podemos compreender porque desaparecendo uma espécie não reaparece jámais. Os grupos de espécies aumentam lentamente em número, e persistem durante períodos desiguais em duração, porque a marcha das modificações é necessariamente lenta e depende duma série de eventualidades complexas. As espécies dominantes pertencendo a grupos extensos e preponderantes tendem a deixar numerosos descendentes, que constituem por seu turno novos sub-grupos, depois grupos. À medida que estes se formam, as espécies dos grupos menos vigorosos, em razão da inferioridade que devem por herança a um antepassado comum, tendem a desaparecer sem deixar descendentes modificados à superfície da terra. Todavia, a extinção completa dum grupo inteiro de espécies pode ser algumas vezes uma operação muito longa, em razão da persistência de alguns descendentes que puderam continuar a sustentar-se em certas posições isoladas e protegidas. Quando um grupo desaparece completamente, não reaparece jámais, tendo-se rompido o laço das suas gerações.

Podemos compreender como succede que as formas dominantes, que se espalham muito e que fornecem o maior número de variedades, devem tender a povoar o mundo de descendentes que se aproximam delas, sendo modificados por completo. Estas chegam geralmente a deslocar os grupos que, na luta pela existência, lhes são inferiores. Resulta daqui que após longos intervalos os habitantes do globo parecem ter mudado por toda a parte simultaneamente.

Podemos compreender como succede que todas as formas da vida, antigas e recentes, constituem no seu conjunto apenas um pequeno número de grandes classes. Podemos compreender porque, em virtude da tendência contínua à divergência dos caracteres, quanto mais uma forma é antiga, tanto mais difere

de ordinário das que vivem actualmente; porque antigas formas extintas enchem muitas vezes lacunas existentes entre as formas actuais e reúnem algumas vezes num só dous grupos precedentemente considerados como distintos, mas mais ordinariamente tendem apenas a diminuir a distância que os separa. Quanto mais antiga é uma forma, tantas mais vezes succede que tem, até certo ponto, caracteres intermediários entre grupos hoje distintos; porque, quanto mais antiga é uma forma, tanto mais deve aproximar-se do antepassado comum de grupos que divergiram após consideravelmente e por conseguinte assemelhar-se-lhe. As formas extintas apresentam raramente caracteres directamente intermediários entre as formas vivas; são intermediários apenas em meio dum circuito longo e tortuoso, passando por um conjunto de outras formas diferentes e desaparecidas. Podemos facilmente compreender porque os vestígios orgânicos de formações imediatamente consecutivas são muito estreitamente aliados, porque estão em relação genealógica mais íntima; e, também, porque os fósseis sepultados numa formação intermediária apresentam caracteres intermediários.

Os habitantes de cada período sucessivo da história do globo venceram os seus predecessores na luta pela existência, e occupam por este facto um logar mais elevado do que elles na escala da natureza, tendo-se geralmente especializado a sua conformação; é o que pode explicar a opinião admitida pela maior parte dos paleontólogos que, no seu conjunto, a organização tem progredido. Os animais antigos e extintos parecem-se, até certo ponto, aos embriões dos animais vivos pertencentes à mesma classe; facto admirável que se explica muito simplesmente pela minha teoria. A sucessão dos mesmos tipos de organização nas mesmas regiões, durante os últimos períodos geológicos, cessa de ser um mistério, e explica-se muito simplesmente pelas leis da hereditariedade.

Se pois os arquivos geológicos são tam imperfeitos como muitos sábios o crêem, e podemos pelo menos afirmar que a prova do contrário não poderia ser fornecida, as principais objecções, levantadas contra a teoria da selecção seriam muito diminuidas ou desapareceriam. Parece-me, por outro lado, que todas as leis essenciais estabelecidas pela paleontologia proclamam claramente que as espécies são o produto da geração ordinária, e que as formas antigas foram substituidas por formas novas e aperfeiçoadas, e elas mesmo o resultado da variação e da persistência do mais apto.

## CAPÍTULO XII

### Distribuição geográfica

As diferenças nas condições físicas não bastam para explicar a distribuição geográfica actual.—Importância das barreiras.—Afinidades entre as produções do mesmo continente.—Centros de criação.—Dispersão proveniente de modificações no clima, no nível do solo e doutros meios accidentais.—Dispersão durante o período glaciário.—Períodos glaciários alternantes no hemisfério boreal e no hemisfério austral.

Quando se considera a distribuição dos seres organizados à superfície do globo, o primeiro facto considerável com que se é impressionado é que nem as diferenças climatéricas nem as outras condições físicas explicam suficientemente as semelhanças ou dissemelhanças dos habitantes das diversas regiões. Quási todos os naturalistas que recentemente teem estudado este assunto chegaram à mesma conclusão. Bastaria examinar a América para demonstrar a verdade; todos os sábios concordam, com efeito, em reconhecer que, à excepção da parte setentrional temperada e da zona que cerca o polo, a distinção da terra em antigo e novo mundo constitui uma das divisões fundamentais da distribuição geográfica. Contudo, se percorrermos o vasto continente americano, desde as partes centrais dos Estados-Unidos até à sua extremidade meridional, encontramos as mais diferentes condições: regiões húmidas, desertos áridos, montanhas elevadas, planícies cobertas de ervas, florestas, pântanos, lagos e grandes rios, e quási todas as temperaturas. Não há por assim dizer, no vèlho mundo, um clima ou uma condição que não tenha seu equivalente no novo mundo—pelo menos nos limites do que pode ser necessário a uma mesma espécie. Podem, sem dúvida, indicar-se no vèlho mundo algumas regiões mais quentes que qualquer das do novo mundo, mas estas regiões não são povoadas por uma fauna diferente da das regiões vizinhas; é muito raro, com efeito, encontrar um grupo de organismos confinado num estreito logar que apenas apresenta ligeiras diferenças nas suas condições particulares. A-pesar dèste paralelismo geral entre as condições físicas respectivas do vèlho e do novo mundo, que imensa diferença não há nas suas produções vivas! Se compararmos, no hemisfério austral, grandes extensões

na Austrália, na África austral e no oeste da América do Sul, entre os graus 25° e 35° de latitude, encontramos aí pontos muito semelhantes por todas as suas condições; não seria contudo possível encontrar três faunas e três floras mais dissemelhantes. Se, por outra parte, comparamos as produções da América meridional, ao sul do grau 35° de latitude, com as produções ao norte do grau 25°, produções que se encontram por conseguinte separadas por um espaço de dez graus de latitude, e submetidas a condições muito diferentes, são incomparavelmente mais vizinhas umas das outras do que das produções australianas ou africanas vivendo sob um clima quasi idêntico. Poderiam notar-se factos análogos entre os habitantes do mar.

Um segundo facto importante que nos fere, neste relance geral, é que todas as barreiras ou todos os obstáculos que se opõem a uma livre emigração estão estreitamente em relação com as diferenças que existem entre as produções de diversas regiões. É o que nos demonstra a grande diferença que se nota em quasi todas as produções terrestres do velho e do novo mundo, exceptuando as partes setentrionais onde quasi se juntam os dois continentes, e onde, sob um clima pouco diferente, pode ter havido emigração das formas habitando as partes temperadas do norte, como se observa actualmente para as produções estritamente árticas. O mesmo facto é apreciável na diferença que apresentam, sob a mesma latitude, os habitantes da Austrália, da África e da América do Sul, países tam isolados uns dos outros quanto possível. O mesmo se dá em todos os continentes; porque encontramos muitas vezes produções diferentes sobre os lados opostos de grandes cadeias de montanhas elevadas e contínuas, de vastos desertos e muitas vezes mesmo de grandes rios. Contudo, como as cadeias de montanhas, desertos, etc., não são também infranquiáveis e não tem provavelmente existido desde tanto tempo como os oceanos que separam os continentes, as diferenças que tais barreiras produzem no conjunto do mundo organizado são bem menos distintivas que as que caracterizam as produções de continentes separados.

Se estudarmos os mares, encontramos que a mesma lei se applica ainda. Os habitantes dos mares da costa oriental e da costa ocidental da América meridional são muito distintos, e há poucos peixes, moluscos e crustáceos que sejam comuns a uns e outros; mas o doutor Günther demonstrou recentemente que, nas margens opostas do istmo de Panamá, cerca de 30 por 100 dos peixes são comuns aos dous mares; é isto um facto que levou alguns naturalistas a julgar que o istmo não existiu outrora. A oeste das costas da América estende-se um oceano vasto e aberto, sem uma ilha que possa servir de refúgio ou repouso aos emigrantes; é esta uma outra espécie de

barreira, além da qual encontramos, nas ilhas orientais do Pacífico, uma outra fauna completamente distinta, de modo que temos aqui três faunas marinhas, estendendo-se de norte a sul, num espaço considerável e em linhas paralelas pouco afastadas entre si e sob climas correspondentes; mas, separadas que sejam por barreiras insuperáveis, isto é, por terras contínuas ou por mares abertos e profundos, são quasi totalmente distintas. Se continuarmos sempre a avançar para oeste, além das ilhas orientais da região tropical do Pacífico, não encontramos barreiras infranqueáveis, mas ilhas em grande número podendo servir de logares de interrupção ou costas contínuas, até que, depois de ter atravessado um hemisfério inteiro, chegamos às costas da África; ora, em toda esta vasta extensão, não encontramos fauna marinha bem definida e bem distinta. Se bem que um pequeno número de animais marinhos são comuns às três faunas da América oriental, da América ocidental e ilhas orientais do Pacífico, de que acabo de indicar aproximadamente os limites, muitos peixes se estendem porêem desde o oceano Pacífico ao oceano Índico, e muitas conchas são comuns às ilhas orientais do oceano Pacífico e às costas orientais da África, duas regiões situadas em meridianos quasi opostos.

Um terceiro grande facto principal, quasi incluso, além disso, nos dois precedentes, é a afinidade que existe entre as produções dum mesmo continente ou dum mesmo mar, posto que as próprias espécies sejam algumas vezes distintas em seus diversos pontos e nas suas estações diferentes. É isto uma lei geral, e de que cada continente oferece exemplos notáveis. Não obstante, o naturalista viajando do norte ao sul, por exemplo, não deixa jámais de ser ferido pela maneira como grupos successivos de seres especificamente distintos, ainda que em estreita relação uns com os outros, se substituem mutuamente. Vêem-se aves análogas: o seu canto é quasi semelhante; os ninhos são construidos quasi de igual modo: os ovos são quasi da mesma côr, e contudo são espécies diferentes. As planícies vizinhas do estreito de Magalhães são habitadas por uma espécie de avestruz americano (*Rhea*), e as planícies da Prata, situadas mais ao norte, por uma espécie diferente do mesmo género; mas não se encontram aí nem o verdadeiro avestruz nem o casuar, que vivem sob as mesmas latitudes em África e Austrália. Nessas mesmas planícies da Prata encontra-se o aguti e a lebre brasileira, que tem quasi os mesmos hábitos que as nossas lebres e os nossos coelhos, e que pertencem à mesma ordem de roedores, mas que apresentam evidentemente na sua estrutura um tipo completamente americano. Nos cumes elevados das Cordilheiras, encontramos uma espécie de lebre alpestre; nas águas não encontramos o castor nem o rato almiscareiro, mas o coandú.

e o capibara, roedores que tem o tipo sul-americano. Poderíamos citar uma aluvião de exemplos análogos. Se examinarmos as ilhas da costa americana, por diferentes que sejam do continente pela sua natureza geológica, os seus habitantes são essencialmente americanos, se bem que possam todos pertencer a espécies particulares. Podemos subir aos períodos remotos e, assim como vimos no capítulo precedente, encontraremos ainda que são os tipos americanos que dominam nos mares americanos e no continente americano. Estes factos mostram a existência de qualquer laço íntimo e profundo que prevalece no tempo e no espaço, nas mesmas extensões de terra e de mar, independentemente das condições físicas. Necessário seria que o naturalista fôsse muito indiferente para não tentar procurar que laço seria este.

Este laço é muito simplesmente a hereditariedade, esta causa que, só por si, tanto quanto nós o sabemos duma maneira positiva, tende a produzir organismos completamente semelhantes entre si, ou, como se vê nos casos das variedades, quasi semelhantes. A dissemelhança dos habitantes de diversas regiões pode ser atribuída a modificações devidas à variação e à selecção natural e provávelmente também, mas em grau menor, à acção directa de condições físicas diferentes. Os graus de dissemelhança dependem de que as emigrações de formas organizadas dominantes foram mais ou menos eficazmente impedidas em épocas mais ou menos afastadas; da natureza e do número dos primeiros imigrantes, e da acção que os habitantes puderam exercer uns sobre os outros, sob o ponto de vista da conservação de diferentes modificações; sendo as relações que tem entre si os diversos organismos na luta pela existência, como já muitas vezes indiquei, as mais importantes de todas. É assim que as barreiras, pondo obstáculo às migrações, gozam um papel tam importante como o tempo, quando se trata de lentas modificações pela selecção natural. As espécies muito espalhadas, compreendendo numerosos indivíduos, que já triunfaram de muitos concorrentes nos seus vastos habitats, são também as que tem mais probabilidades de ocupar logares novos, quando se espalham em novas regiões. Submetidas na nova pátria a novas condições, devem frequentemente sofrer modificações e aperfeiçoamentos ulteriores; daqui resulta que devem alcançar novas vitórias e produzir grupos de descendentes modificados. Este princípio de hereditariedade com modificações permite-nos compreender como secções de géneros, géneros inteiros e mesmo famílias inteiras, se encontram limitados nas mesmas regiões, caso tam frequente e tam comum.

Assim como o fiz notar no capítulo precedente, poderia apenas provar-se que existe uma lei de desenvolvimento indispen-

sável. A variabilidade de cada espécie é uma propriedade independente de que a selecção natural se apresse tanto quanto é útil ao indivíduo na luta complexa pela existência; a sôma das modificações nas espécies diferentes não deve pois de forma alguma ser uniforme. Se um certo número de espécies, depois de ter estado longo tempo em concorrência umas com as outras no seu antigo hábitat emigram para uma região nova que, mais tarde, se encontraria isolada, ficariam pouco sujeitas a modificações, porque nem a migração nem o isolamento nada podem por si só. Estas causas actuam sómente levando os organismos a ter novas relações entre si, e, num grau menor, com as condições físicas ambientes. Da mesma maneira como temos visto, no capítulo anterior, que algumas formas conservaram quasi os mesmos caracteres desde uma época geológica prodigiosamente longínqua, igualmente certas espécies são disseminadas em espaços imensos, sem se modificarem muito, ou mesmo sem ter experimentado qualquer alteração.

Partindo destes princípios, é evidente que as diferentes espécies do mesmo género, se bem que habitando os mais afastados pontos do globo, devem ter a mesma origem, pois que derivam dum mesmo ascendente. Com respeito às espécies que experimentaram poucas modificações durante períodos geológicos inteiros, não há grande dificuldade em admitir que emigraram da mesma região; porque, durante as imensas alterações geográficas e climatéricas que sobrevieram desde os antigos tempos, todas as emigrações, por consideráveis que tenham sido, foram possíveis. Mas, em muitos outros casos em que temos razões para pensar que as espécies dum género são produzidas em épocas relativamente recentes, esta questão apresenta grandes dificuldades.

É evidente que os indivíduos pertencendo à mesma espécie, posto que habitando de ordinário regiões afastadas e separadas, devem provir dum só ponto, onde tenham existido os pais; porque, assim como temos já explicado, seria inadmissível que indivíduos absolutamente idênticos pudessem ter sido produzidos por pais especificamente distintos.

#### CENTROS ÚNICOS DE CRIAÇÃO

Eis-nos assim levados a examinar uma questão que tem levantado tantas discussões entre os naturalistas. Trata-se de saber se as espécies foram criadas em um ou muitos pontos da superfície terrestre. Há sem dúvida casos em que é extremamente difícil compreender como a mesma espécie pôde transmitir-se dum ponto único até às diversas regiões afastadas e isoladas onde hoje as encontramos. Não obstante, parece tam natural



que cada espécie fôsse produzida no princípio numa região única, que esta hipótese cativa facilmente o espírito. Quem a rejeita, repele a verdadeira causa da geração ordinária com emigrações subseqüentes e invoca a intervenção dum milagre. É universalmente admitido que, na maior parte dos casos, a região habitada por uma espécie é contínua; e que, quando uma planta ou um animal habita dois pontos tam afastados ou separados por obstáculos de natureza tal, que a emigração se torna muito difficil, considera-se o facto como excepcional e extraordinário. A impossibilidade de emigrar através dum vasto mar é mais evidente para os mamíferos terrestres do que para todos os outros seres organizados; também não encontramos exemplo inexplicável da existência dum mesmo mamifero habitando pontos afastados do globo. O geólogo não se embaraça por ver que a Inglaterra possui os mesmos quadrúpedes que o resto da Europa, porque é evidente que as duas regiões foram outrora unidas. Mas, se as mesmas espécies podem ser produzidas em dois pontos separados, porque não encontramos um só mamifero comum à Europa e à Austrália ou à América do Sul? as condições de existência são tam completamente as mesmas, que um grande número de plantas e de animais europeus se adaptam à Austrália e à América, e algumas plantas indígenas são absolutamente idênticas nêstes pontos tam afastados do hemisfério boreal e do hemisfério austral. Sei que se me pode responder que os mamíferos não tem podido emigrar, emquanto que certas plantas, graças à diversidade dos seus meios de disseminação, puderam ser transportadas passo a passo através de espaços imensos. A influência considerável das variadas barreiras é apenas compreensível tanto quanto a grande maioria das espécies foi produzida dum lado, e não pôde passar ao lado oposto. Algumas familias, muitas sub-familias, um grande número de géneros, estão limitados numa região única, e muitos naturalistas observaram que os géneros mais naturais, isto é, aqueles de que as espécies se aproximam mais entre si, são geralmente próprios a uma só região assaz restrita, ou, se teem uma vasta extensão, esta extensão é contínua. Não seria uma estranha anomalia que, descendo um grau abaixo na série, isto é, até aos individuos da mesma espécie, prevalecesse uma regra completamente oposta, e que êstes não tivessem, pelo menos na origem, sido limitados em qualquer região única?

Parece-me, pois, muito mais provável, como de resto a muitos outros naturalistas, que a espécie se produziu num só país, donde em seguida se espalhou tam longe quanto lho permitiram os meios de emigração e de subsistência, tanto sob as condições da vida passada como sob as condições da vida actual. Apresentam-se, sem dúvida, muitos casos em que é impossível expli-

car a passagem duma mesma espécie dum ponto a outro, mas as alterações geográficas e climatéricas que se realizaram certamente desde as épocas geológicas recentes, devem ter rompido a continuidade da distribuição primitiva de muitas espécies. Estamos pois reduzidos a apreciar se as excepções na continuidade de distribuição são bastante numerosas e bastante graves para nos fazer renunciar à hipótese, apoiada por tantas considerações gerais, de cada espécie ser produzida num ponto, e partindo daí se espalhou por tam longe quanto é possível. Seria fastidioso discutir todos os casos excepcionais em que a mesma espécie vive actualmente em pontos isolados e afastados, e demais não teria eu a pretensão de encontrar uma explicação completa. Todavia, após algumas considerações perliminares, discutirei alguns dos exemplos mais nítidos, tais como a existência da mesma espécie nos cumes de montanhas muito afastadas e sobre pontos muito distantes das regiões árticas e antárticas; em segundo logar (no capítulo seguinte), a notável extensão das formas aquáticas de água doce; e, em terceiro logar, a existência das mesmas espécies terrestres nas ilhas e nos continentes mais vizinhos, se bem que por vezes separados por muitas centenas de milhas de mar. Se a existência da mesma espécie em pontos distantes e isolados da superfície do globo póde, num grande número de casos, explicar-se pela hipótese de cada espécie ter emigrado do seu centro de produção, então, considerando a nossa ignorância no que é concernente, tanto às alterações climatéricas e geográficas que se realizaram outrora, como aos meios acidentais de transporte que puderam concorrer para esta disseminação, creio eu que a hipótese dum berço único é incontestavelmente a mais natural.

A discussão d'este assunto permitir-nos há ao mesmo tempo estudar um ponto igualmente muito importante para nós, isto é, se as diversas espécies do mesmo género que, segundo a minha teoria, devem todas derivar duma origem comum, podem ter emigrado do país por esta habitado modificando-se durante a sua emigração. Se se póde demonstrar que, quando a maior parte das espécies habitando uma região são diferentes das de outra região, estando contudo muito vizinhas, houve outrora emigrações prováveis duma destas regiões para outra, estes factos confirmarão a minha teoria, porque se podem explicar facilmente pela hipótese da descendência com modificações. Uma ilha volcânica, por exemplo, formada por levantamento a algumas centenas de milhas dum continente, receberá provavelmente, em curto praso, um pequeno número de colonos, de que os descendentes, ainda que modificados, estarão contudo em íntima relação de hereditariedade com os habitantes do continente. Semelhantes casos são comuns, e, assim como veremos mais tarde

são completamente inexplicáveis na hipótese das criações independentes. Esta opinião sobre as relações que existem entre as espécies de duas regiões aproxima-se muito da emitida por M. Wallace, que concluiu que «cada espécie, na sua origem, coincide pelo tempo e pelo lugar com outra espécie preexistente e de perto aliada». Sabe-se actualmente que M. Wallace atribui esta coincidência à descendência com modificações.

A questão da unidade ou pluralidade dos centros de criação difere duma outra questão que, contudo, se aproxima muito: todos os indivíduos duma espécie derivam dum só par, ou dum só hermafrodita, ou, como admitem alguns autores, de muitos indivíduos simultaneamente criados? A respeito dos seres organizados que jãmais se cruzam, admitindo que os haja, cada espécie deve descender duma sucessão de variedades modificadas, que são mútuamente suplantadas, mas sem jãmais se misturarem com outros indivíduos ou outras variedades da mesma espécie; de maneira que a cada fase sucessiva da modificação todos os indivíduos da mesma variedade derivam dum só pai. Mas, na maioria dos casos, para todos os organismos que se emparelham habitualmente para cada fecundação, ou que se cruzam por vezes, os indivíduos duma mesma espécie, habitando a mesma região, mantem-se quãsi uniformes em seguida aos seus cruzamentos constantes, de modo que um grande número de indivíduos modificando-se simultaneamente, caracterizando o conjunto das modificações uma fase dada, não será devido à descendência duma origem única. Para bem fazer compreender o que eu penso: os nossos cavalos de corrida diferem de todas as outras raças, mas não devem a sua diferença e superioridade à descendência dum só par, mas aos cuidados incessantes produzidos pela selecção e ao treinamento dum grande número de indivíduos durante cada geração.

Antes de discutir as três classes de factos que escolhi como apresentando as maiores dificuldades que se podem levantar contra a teoria dos «centros únicos de criação», devo dizer algumas palavras sobre os meios de dispersão.

#### MEIOS DE DISPERSÃO

Sir C. Lyell e outros autores trataram admiravelmente esta questão; limitar-me hei pois a reúnir aqui os factos mais importantes. As alterações climatéricas devem ter exercido poderosa influência sobre as emigrações; uma região, infranqueável hoje, pode ter sido um grande caminho de emigração, quando o seu clima era diferente do que tem actualmente. Terei pois, demais a mais, de discutir este lado da questão com todas as suas minúcias. As mudanças do nível do solo deviam também gozar

um papel importante; um istmo estreito separa hoje duas faunas marinhas; quando se submergir ou tenha já sido submerso, as duas faunas misturar-se hão, ou terão sido já misturadas. Onde hoje existe mar, terras teriam podido outrora ligar ilhas ou os continentes, e permitir às produções terrestres passar dumas para outras. Nenhum geólogo contesta as grandes alterações de nível que se tem produzido durante o período actual, alterações de que os organismos vivos teem sido contemporâneos. Eduardo Forbes insistiu no facto de todas as ilhas do Atlântico deverem ter sido, em época recente, ligadas à Europa ou à África, da mesma forma como a Europa estava ligada à América. Outros sábios teem igualmente lançado pontes hipotéticas sôbre todos os oceanos, e ligado quási todas as ilhas a um continente. Se pudesse prestar-se inteira confiança aos argumentos de Forbes, necessário seria admitir que todas as ilhas foram recentemente ligadas a um continente. Esta hipótese corta o nó górdio da dispersão duma mesma espécie para os pontos mais distantes, e remove muitas dificuldades; mas, tanto quanto o posso julgar, não creio que estejamos autorizados a admitir que houvesse alterações geográficas tam extraordinárias nos limites do período das espécies existentes. Parece-me que temos numerosas provas de grandes oscilações do nível da terra e do mar, mas não alterações bastante consideráveis na posição e na extensão dos nossos continentes para nos dar o direito de admitir que, numa época recente, todos tenham sido ligados entre si assim como às diversas ilhas oceánicas. Admito de boa vontade a existência anterior de muitas ilhas, actualmente submersas, que podiam ter servido de estâncias, de logares de repouso, às plantas e aos animais durante as suas emigrações. Nos mares em que se produz o coral, estas ilhas submergidas são ainda marcadas hoje pelos aneis de coral ou atols que as encimam. Quando se admitir completamente, como se fará um dia, que cada espécie saíu dum berço único, e que por fim acabemos por conhecer qualquer cousa de mais preciso sôbre os meios de dispersão dos seres organizados, poderemos especular com mais certeza sôbre a antiga extensão das terras. Mas não penso em que jãmais se chegue a provar que, durante o período recente, a maior parte dos nossos continentes, hoje completamente separados, tenham sido reúnidos de uma maneira contínua ou quási contínua uns aos outros, assim como com as grandes ilhas oceánicas. Muitos factos relativos à distribuição geográfica, tais como, por exemplo, a grande diferença das faunas marinhas sôbre as costas opostas de quási todos os continentes; as estreitas relações que ligam os habitantes actuais às formas terciárias de muitos continentes e mesmo de muitos oceanos; o grau de afinidade que se observa entre os mamíferos que habi-

tam as ilhas e os do continente mais próximo, afinidade que é em parte determinada, como veremos mais adiante, pela profundidade do mar que os separa; todos êstes factos e alguns outros análogos me parecem opôr-se a que se admita que revoluções geográficas tam consideráveis como o exigiriam as opiniões sustentadas por Forbes e seus partidários, sejam produzidas numa época recente. As proporções relativas e a natureza dos habitantes das ilhas oceânicas me parecem igualmente opôr-se à hipótese de que estas foram outrora ligadas com os continentes. A constituição quási universalmente volcânica destas ilhas não é favorável à ideia de elas representarem restos de continentes submersos; porque, se fôsem primitivamente cadeias de montanhas continentais, algumas pelo menos seriam, como outras são, formadas de granito, de xistos metamórficos de antigas rochas fossilíferas ou outras análogas, em lugar de serem empastamentos de matérias volcânicas.

Devo agora dizer algumas palavras sôbre o que se tem chamado *meios accidentais de dispersão*, meios que melhor se chamariam *ocasionais*; falarei aqui apenas das plantas. Diz-se, nas obras de botânica, que determinada planta se presta mal a uma grande disseminação; mas pode dizer-se que se ignora quási absolutamente se tal ou tal planta pode atravessar o mar com mais ou menos facilidade. Não se sabia mesmo, antes de algumas experiências que empreendi sôbre êste ponto com o concurso de M. Berkeley, durante quanto tempo as sementes podem resistir à acção nociva da água do mar. Encontrei, com grande surpresa minha, que, de oitenta e sete espécies, sessenta e quatro germinaram após uma imersão de vinte oito dias, e algumas resistiram mesmo depois duma imersão de cento e trinta e sete dias. É bom notar que certas ordens se mostram muito menos aptas que outras a resistir a esta prova; nove leguminosas, com excepção duma só, resistiram mal à acção da água salgada; sete espécies pertencendo às duas ordens associadas, hidrofiláceas e polemoniáceas, foram todas destruidas por um mês de imersão. Para mais comodidade, experimentei principalmente com os pequenos grãos despojados do fruto, ou da cápsula; ora, como todas foram ao fundo ao fim de poucos dias, não teriam podido atravessar grandes braços de mar quer fôsem ou não damnificadas pela água salgada. Experimentei em seguida com alguns frutos e algumas cápsulas, etc., de maiores dimensões; alguns flutuaram por muito tempo. Sabe-se que a madeira verde flutua muito menos tempo que a madeira sêca. Pensei que as inundações deym muitas vezes arrastar para o mar plantas ou ramos sêcos carregados de cápsulas e de frutos. Esta ideia conduziu-me a fazer secar hastes e ramos de noventa e quatro plantas tendo frutos maduros, e colocá-los em seguida em água do mar. A

maior parte foi prontamente ao fundo, mas algumas, que, verdes só flutuavam pouco tempo, resistiram bastante depois de sêcas assim, as avelãs verdes mergulharam rapidamente, sêcas, porém flutuaram durante noventa dias, e germinaram depois de ter sido postas em terra; uma planta de espargo tendo bagas maduras flutua vinte e três dias; depois de sêca, flutua oitenta e cinco dias, e as sementes germinam em seguida. As sementes maduras do *Helosciadium*, que iam ao fundo no fim de dois dias, flutuaram durante mais de noventa dias depois de sêcas, e germinaram em seguida. Ao todo, de noventa e quatro plantas sêcas, dezoito flutuaram durante mais de vinte oito dias, e algumas passaram êste termo. Disto resulta que  $\frac{64}{87}$  das sementes que submeti à experiência germinaram após uma imersão de vinte oito dias, e que  $\frac{18}{94}$  das plantas com frutos maduros (nem todas pertenciam às mesmas espécies da experiência precedente) flutuaram, após dessiccação, mais de vinte oito dias. Podemos pois concluir, tanto pelo menos quanto é permitido tirar uma conclusão dum tam pequeno número de factos, que as sementes de  $\frac{14}{100}$  das plantas dum país qualquer podem ser arrastadas durante vinte oito dias pelas correntes marítimas sem perder a faculdade de germinar. Segundo o atlas físico de Johnston, a velocidade média das diversas correntes do Atlântico é de 53 quilómetros aproximadamente por dia; algumas atingem mesmo a velocidade de 96 quilómetros e meio por dia; por esta média, os  $\frac{14}{100}$  das sementes das plantas dum país poderiam pois ser transportadas através dum braço de mar com a largura de 1.487 quilómetros até um outro país, e germinar se, depois de ter alcançado a margem, o vento as levasse para um logar favorável ao seu desenvolvimento.

M. Martens empreendeu subsequêntemente experiências semelhantes às minhas, mas em melhores condições; colocou, com efeito, as sementes numa caixa mergulhada no próprio mar, de modo que se encontraram alternadamente submetidas à acção do ar e da água, como plantas realmente flutuantes. Experimentou com noventa e oito sementes na maior parte diferentes das minhas; mas escolheu grandes frutos e sementes de plantas vivendo nas costas, circunstância de natureza a aumentar o comprimento médio da sua flutuação e resistência à acção nociva da água salgada. Por outra parte, não secou previamente as plantas que sustentavam o fruto; facto que, como temos visto, teria permitido a algumas flutuar ainda mais tempo. O resultado obtido foi que  $\frac{18}{98}$  destas sementes flutuaram durante quarenta e dois dias e germinaram em seguida. Creio contudo que plantas expostas às vagas não devem flutuar tanto tempo como as que, como nestas experiências, estão ao abrigo duma violenta agitação. Seria pois mais seguro admitir que as sementes de certa de

$10/100$  das plantas duma flora podem, depois da dessiccação, flutuar através dum braço de mar da largura de 1450 quilómetros pouco mais ou menos, e germinar em seguida. O facto dos frutos maiores serem aptos a flutuar mais tempo que os pequenos é interessante, porque não há outro meio de dispersão para as plantas de grandes frutos e de grandes sementes; demais, assim como o demonstrou Alph. de Candolle, estas plantas tem geralmente uma extensão limitada.

As sementes podem ser ocasionalmente transportadas duma outra maneira. As correntes lançam madeira sôbre as costas da maior parte das ilhas, mesmo naquelas que se encontram em meio dos mais vastos mares; os naturais das ilhas de coral do Pacífico não podem obter as pedras com que confeccionam as ferramentas senão tomando as que se encontram prêsas nas raízes das árvores flutuadas; estas pedras pertencem ao rei, que daí tira grandes proventos. Observei que, quando pedras de forma irregular são apanhadas nas raízes das árvores, pequenas parcelas de terra enchem muitas vezes os interstícios que podem encontrar-se entre elas e a madeira, e são muito bem protegidas para que a água não possa tirá-las durante a mais longa travessia. Vi germinar tres dicotiledóneas contidas numa parcela de terra assim apertada nas raízes dum carvalho que tinha cêrca de cincoenta anos; posso garantir a exactidão desta observação. Poderia também demonstrar que os cadáveres de aves, flutuando no mar, nem sempre são imediatamente devorados; ora, um grande número de sementes podem conservar por muito tempo a sua vitalidade no papo das aves que flutuam; assim, as ervilhas e as ervilhacas são mortas por alguns dias de imersão em água salgada, mas, com grande surprêsa minha, algumas destas sementes, tomadas do papo dum pombo que tinha flutuado em água salgada durante trinta dias, germinaram quasi todas.

As aves vivas não podem deixar de ser agentes muito eficazes para o transporte de sementes. Poderia citar um grande número de factos que provam que as aves de diversas espécies são freqüentemente arrastadas pelas tempestades a imensas distâncias no mar. Podemos com toda a segurança admitir que, nestas circunstâncias, devem atingir uma velocidade de vôo cêrca de 56 quilómetros por hora; e alguns autores avaliam-na em muito mais ainda. Não creio que as sementes alimentares possam atravessar intactas o intestino da ave, mas os caroços dos frutos passam sem alteração através dos órgãos digestivos do próprio Perú. Recolhi em dois mêses, no meu jardim, dôze espécies de sementes tomadas no excremento de pequenas aves; estas sementes pareciam intactas, e algumas germinaram. Mas eis um facto mais importante. O papo das aves não segrega suco

gástrico e não exerce acção alguma nociva sôbre a germinação das sementes, assim como o verifiquei com numerosos ensaios. Ora, quando uma ave encontrou e absorveu grande quantidade de alimento, está reconhecido que são necessárias de dôze a dezoito horas para que todos os grãos tenham passado na moela. Uma ave pode, neste intervalo, ser conduzida por uma tempestade a uma distância de 800 quilómetros, e como as aves de rapina procuram aves fatigadas, o conteúdo do papo dilacerado pode ser assim disperso. Certos falcões e certos mochos engolem a prêsã inteira, e, após um intervalo de dôze a vinte horas, vomitam pequenos novelos nos quais, como resulta das experiências feitas nos Zoological Gardens, há sementes aptas a germinar. Algumas sementes de aveia, de trigo, de milho miudo, de linho, de cânhamo, de trevo e de beterraba germinaram depois duma demora de dôze a vinte e quatro horas no estômago de diversas aves de rapina; duas sementes de beterraba germinaram tendo uma demora de sessenta e duas horas em iguais condições. Os peixes de água dôce engolem sementes de muitas plantas terrestres e aquáticas; ora, as aves que devoram muitas vezes os peixes, tornam-se assim os agentes do transporte de sementes. Introduzi uma quantidade de sementes no estômago de peixes mortos que fazia em seguida devorar por águias pescadoras, por cegonhas e por pelicanos; após um intervalo de muitas horas, estas aves vomitavam os grãos em novelos, ou os lançavam nos excrementos, e muitos germinaram perfeitamente; há todavia sementes que não resistem a êste tratamento.

Os gafanhotos são por vezes transportados a grandes distâncias das costas; eu mesmo capturei um a 595 quilómetros da costa de África, e teem-se recolhido a distâncias muito maiores. O Rev. R.-T. Lowe informou sir C. Lyell que em novembro de 1844 nuvens de gafanhotos invadiram a ilha da Madeira. Eram em quantidades inúmeras, tam cerradas como os flocos nas grandes nevadas, e estendiam-se no ar a tam grande distância que se podiam ver com o telescópio. Durante dois ou três dias descreveram lentamente nos ares uma imensa elipse tendo 5 a 6 quilómetros de diâmetro, e à tarde desceram sôbre as árvores mais elevadas que ficaram logo cobertas. Desapareceram em seguida tam súbitamente como tinham vindo e não mais reapareceram na ilha. Os lavradores de certas partes do Natal julgam, sem provas bem seguras contudo, que as sementes nocivas são introduzidas nos seus prados pelos excrementos que aí deixam as imensas nuvens de gafanhotos que muitas vezes invadem o país. M. Weale enviou-me, para experimentar êste facto, um pacote de excremento sêco proveniente dêstes insectos, e encontrei, com o auxilio do microscópio, muitas sementes que me deram sete gramíneas pertencendo a duas espécies e a dois gé-



neros. Uma invasão de gafanhotos, como a que houve na Madeira, poderia pois facilmente introduzir muitas plantas variadas numa ilha situada muito longe do continente.

Posto que o bico e as patas das aves sejam geralmente próprias, adere-lhes por vezes um pouco de terra; obtive, numa ocasião, cêrca de 4 gramas, e noutra 1 gr.,4 de terra argilosa na pata duma perdiz; nesta terra, encontrava-se uma pedra do tamanho dum semente de cânhamo. Eis aqui um exemplo frisante: um amigo enviou-me a pata duma galinhola da qual destaquei um fragmento de terra sêca pesando 58 centigramas sómente, mas que continha uma semente de *Juncus bufonius*, que germinou e floriu. M. Swaysland, de Brighton, que, há quarenta anos, estuda com muito cuidado as nossas aves de arribação, informa-me que tendo muitas vezes apanhado alvéolos (*Motacillæ*), tarambolas e papa-figos (*Saxicolæ*), à sua chegada, antes mesmo que tenham pousado nas nossas costas, tem notado vezes bastantes que trazem nas patas pequenas parcelas de terra sêca. Poderiam citar-se muitos factos que mostram como o solo é por toda a parte carregado de sementes. O professor Newton, por exemplo, enviou-me uma pata de perdiz (*Caccabis rufa*) tornada, devido a uma ferida, incapaz de voar, e à qual adheriu uma bola de terra endurecida que pesava aproximadamente 200 gramas. Esta terra, que foi guardada três anos, foi em seguida esmagada, regada e colocada num copo de vidro; não continha menos de oitenta e duas plantas, consistindo em dôze monocotiledóneas, compreendendo a aveia comum, e pelo menos uma espécie de erva; e setenta dicotiledóneas, que a julgar pelas fôlhas novas, pertenciam a três espécies distintas pelo menos. Tais factos autorizam-nos a concluir que as numerosas aves que são anualmente arrastadas pelas tempestades a distâncias consideráveis no mar, assim como as que emigram cada ano, os milhões de cordonizes que atravessam o Mediterrâneo, por exemplo, devem ocasionalmente transportar algumas sementes escondidas na lama que lhes adere ao bico e às patas. Mas breve voltarei a êste assunto.

Sabe-se que os gelos flutuantes são muitas vezes carregados de pedras e de terra, e que mesmo se teem encontrado tójos, ossos e o ninho duma ave terrestre; não poderia pois duvidar-se que não possam algumas vezes, assim como o sugere Lyell, transportar sementes dum ponto para outro das regiões árticas e antárticas. Durante o período glaciário, êste meio de disseminação pôde estender-se aos nossos países actualmente temperados. Nos Açores, o número considerável das plantas europeias, em comparação das que crescem nas outras ilhas do Atlântico mais próximas do continente, e os seus caracteres algum tanto setentrionais para a latitude em que vivem, como o frisou M.

H.-C. Watson, levam-me a crer que estas ilhas deviam ter sido povoadas em parte por sementes conduzidas pelos gelos durante a época glaciária. A meu pedido, sir C. Lyell escreveu a M. Hartung a perguntar-lhe se tinha observado blocos erráticos nestas ilhas, e êste respondeu que tinha encontrado com efeito grandes fragmentos de granito e doutras rochas que se não encontravam no arquipélago. Podemos pois concluir que os gelos flutuantes depositaram outrora as suas cargas de pedra sôbre as costas destas ilhas oceánicas, e que, por consequência, é muito possível que tivessem conduzido também sementes de plantas setentrionais.

Se se pensa em que êstes diversos modos de transporte, assim como outros que, sem dúvida alguma, estão ainda para descobrir, tem actuado constantemente desde milhares e milhares de anos, seria verdadeiramente maravilhoso que um grande número de plantas não fôsem transportadas a grandes distâncias. Qualificam-se êstes meios de transporte com o termo pouco correcto de *acidentais*; com efeito, as correntes marítimas, assim como a direcção dos ventos dominantes, não são acidentais. É necessário observar que há poucos modos de transporte aptos a levar grãos a distâncias muito consideráveis, porque as sementes não conservam a sua vitalidade quando são submetidas durante um tempo muito prolongado à acção da água salgada, e não podem ficar muito tempo no papo ou no intestino das aves. Êstes meios podem todavia bastar para os transportes occasionais através dum braço de mar de algumas centenas de kilómetros, ou de ilha para ilha, ou dum continente para uma ilha vizinha, mas não dum continente para outro muito afastado. A sua intervenção não deve pois trazer a mistura de floras de continentes muito distantes, e estas floras devem ter ficado distintas como o são hoje, com efeito. As correntes, em virtude da sua direcção, não transportarão jámais sementes da América no Norte para a Inglaterra, se bem que as possam conduzir e conduzem, em verdade, das Antilhas até às nossas costas de oeste, onde, se não estavam já danificadas pela sua longa permanência na água salgada, não poderiam além disso suportar o nosso clima. Todos os anos, uma ou duas aves terrestres são lançadas pelo vento, através de todo o Atlântico, desde a América do Norte até às nossas costas ocidentais da Irlanda e da Inglaterra; mas êstes raros viajantes só poderiam transportar sementes que encerrasse a lama aderente às patas e ao bico, circunstância que pode ser unicamente muito accidental. Mesmo no caso em que ela se apresentasse, a probabilidade de que esta semente caísse em solo favorável, e chegasse à maturação, seria muito fraca. Seria não obstante um erro grave concluir que uma ilha muito povoada, como a Gran-Bretanha, não tenha

tanto como se sabe, e o que é além disso bastante difícil de provar, recebido durante os últimos séculos, por um ou outro destes modos ocasionais de transporte, imigrantes da Europa ou doutros continentes, como uma ilha pobremente povoada, posto que mais afastada da terra firme, não pudesse receber, por meios semelhantes, colonos vindo de outras partes. É possível que, em cem espécies de animais ou de sementes transportadas a uma ilha, mesmo pobre em habitantes, se encontrasse uma bem adaptada à nova pátria para aí se naturalizar; isto, porém, não seria, a meu ver, um argumento valioso contra o que se pôde ter efectuado por meios ocasionais de transporte no decorrer tam longo das épocas geológicas, durante o lento levantamento duma ilha e antes que fôsse suficientemente povoada. Num terreno ainda estéril, que nem insecto nem ave destruidora habita, uma semente, uma vez chegada, germinaria e sobreviveria provavelmente, com a condição todavia de o clima lhe não ser absolutamente contrário.

#### DISPERSÃO DURANTE O PERÍODO GLACIÁRIO

A identidade de muitas plantas e animais que vivem nos cumes das cadeias de montanhas, separadas por planícies de centenas de milhas, nas quais as espécies alpinas não poderiam existir, é um dos casos mais frisantes de espécies idênticas viverem em pontos muito afastados, sem que se possa admitir a possibilidade da sua migração dum a outro destes pontos. É realmente um facto notável ver tantas plantas da mesma espécie viver nos nevados vértices dos Alpes e dos Pireneus, ao mesmo tempo que no extremo norte da Europa; mas mais extraordinário é ainda que as plantas das montanhas Brancas, nos Estados-Unidos, sejam todas semelhantes às do Lavrador e quasi semelhantes, como nos ensina Asa Gray, às das montanhas mais elevadas da Europa. Já, em 1747, a observação de factos deste género levou Gmelin a concluir que houve criação independente duma mesma espécie em muitos pontos diferentes; e talvez seria necessário ficar nesta hipótese, se os estudos de Agassiz e doutros não tivessem chamado cuidadosa atenção ao período glaciário, que, como acabamos de ver, forneceu uma explicação muito simples desta ordem de factos. Temos as provas mais variadas, orgánicas e inorgánicas, que, num período geológico recente, a Europa central e a América do Norte sofreram um clima ártico. As ruínas duma casa consumida pelo fogo não frizam mais claramente a catástrofe que a destruiu do que as montanhas da Escócia e do país de Gales, com os seus flancos trabalhados, as suas superfícies polidas e os seus blocos erráticos, testemunham a presença das geleiras que últimamente ainda ocupavam

os vales. O clima da Europa tem mudado tam consideravelmente que, no norte da Itália, os cômoros gigantescos deixados pelas antigas geleiras estão actualmente cobertos de vinhas e milheirais. Numa grande parte dos Estados-Unidos, blocos erráticos e rochas estriadas revelam claramente a existência passada dum período de frio.

Vamos indicar em poucas palavras a influência que exerceu outrora a existência dum clima glacial na distribuição dos habitantes da Europa, segundo a admirável análise feita por E. Forbes. Para melhor compreender as modificações causadas por êste clima, suposemos a aparição dum novo período glaciário começando lentamente, depois desaparecendo, como se devia ter produzido outrora. À medida que o frio aumenta, as zonas mais meridionais tornam-se mais próprias para receber os habitantes do Norte; êstes dirigem-se para aí e substituem as formas das regiões temperadas que lá se encontravam primeiramente. Estas últimas, por seu turno e pela mesma razão, descem cada vez mais para o sul, salvo se forem impedidas por algum obstáculo, caso em que morrem. Cobrindo-se as montanhas de neves e de gêlo, as formas alpinas descem para as planícies, e, quando o frio tiver atingido o seu máximo, uma fauna e uma flora árticas ocuparão toda a Europa central até aos Alpes e Pireneus, estendendo-se mesmo até Espanha. As partes actualmente temperadas dos Estados-Unidos seriam igualmente povoadas de plantas e animais árticos, que seriam quási idênticas às da Europa; porque os habitantes actuais da zona glacial que, por toda a parte, teriam emigrado para o sul, são notavelmente uniformes em volta do polo.

Na volta do calor, as formas árticas retirar-se hão para o norte, seguidas na retirada pelas produções das regiões mais temperadas. À medida que a neve deixar o sopé das montanhas, as formas árticas apoderar-se hão dêste terreno livre, e subirão sempre cada vez mais pelos flancos à medida que, aumentando o calor, a neve se funda a uma maior altura, enquanto que as outras continuarão a subir para o norte. Por conseguinte, quando o calor voltar por completo, as mesmas espécies que tiverem vivido precedentemente nas planícies da Europa e da América do Norte encontrar-se hão tanto nas regiões árticas do antigo e do novo mundo, como nos vértices de montanhas muito afastadas entre si.

Assim se explica a identidade de muitas plantas que habitam pontos muito distantes como são as montanhas dos Estados-Unidos e as da Europa. Assim se explica também o facto de muitas plantas alpinas de cada cadeia de montanhas se ligarem mais particularmente às formas árticas que vivem mais ao norte, exactamente ou quási exactamente nos mesmos graus de

longitude; porque as emigrações provocadas pela chegada do frio, e o movimento contrário resultante da vinda do calor, deviam ter-se geralmente produzido do norte para o sul e do sul para o norte. Assim, as plantas alpinas da Escócia, segundo as observações de M. H.-C. Watson, e as dos Pireneus segundo Ramond, aproximam-se sobretudo das plantas do norte da Escandinávia; as dos Estados-Unidos, das do Lavrador, e as das montanhas da Sibéria, das das regiões árticas dêste país. Estas deduções, baseadas na existência bem demonstrada duma época glaciária anterior, parecem explicar-me duma maneira tam satisfatória a distribuição actual das produções alpinas e árticas da Europa e da América, que, quando encontramos, noutras regiões, as mesmas espécies sôbre cumes afastados, podemos quási concluir, sem outra prova, a existência dum clima mais frio, que permitiu outrora a sua migração através das baixas planícies intermediárias, tornadas actualmente mais quentes para elas.

Durante a sua migração para o sul e a sua retirada para o norte, causadas pela mudança de clima, as formas árticas não deviam ter sido expostas, mais tempo do que a viagem, a uma grande diversidade de temperatura; além disso, como deviam ter sempre avançado em massa, as suas relações mútuas não tem sido alteradas sensivelmente. Daqui resulta que estas formas, segundo os princípios que temos estabelecido nesta obra, não deviam ter sido submetidas a grandes modificações. Mas, com respeito às produções alpinas, isoladas desde a época da volta do calor, a princípio no sopé das montanhas, depois no vértice, o caso devia ter sido diferente. Não é provável, com efeito, que precisamente as mesmas espécies árticas tenham ficado nos vértices muito afastados uns dos outros e tenham podido em seguida sobreviver aí. Deveriam, sem dúvida, ter-se misturado com as espécies alpinas mais antigas que, habitando as montanhas antes do comêço da época glaciária, deviam, durante o período do maior frio, ter descido à planície. Emfim, devem também ter sido expostas a influências climatéricas um pouco diversas. Estas variadas causas devem ter perturbado as suas relações mútuas, e são por isso tornadas susceptíveis de modificações. É o que notámos com efeito, se compararmos entre si as formas alpinas de animais e plantas de diversas grandes cadeias de montanhas europeias; porque, ainda que muitas espécies fiquem idênticas, umas oferecem os caracteres de variedades, outras os de formas duvidosas ou sub-espécies; outras, emfim, os de espécies distintas, se bem que muito estreitamente aliadas e representando-se mutuamente nas diversas estações que ocupam.

No exemplo que precede, supuz que, no comêço da nossa época glaciária imaginária, as produções árticas eram também

uniformes como o são em nossos dias nas regiões que cercam o polo. Mas é necessário supor igualmente que muitas das formas sub-árticas e mesmo algumas formas dos climas temperados eram idênticas em todo o globo, porque se encontram espécies idênticas nas encostas inferiores das montanhas e nas planícies, tanto na Europa como na América do Norte. Ora, poderia perguntar-se como explico esta uniformidade das espécies sub-árticas e das espécies temperadas na origem da verdadeira época glaciária. Actualmente, as formas pertencendo a estas duas categorias, no velho e no novo mundo, são separadas pelo oceano Atlântico e pela parte setentrional do oceano Pacífico. Durante o período glaciário, quando os habitantes do antigo e novo mundo viviam mais ao sul que hoje, deviam ser ainda mais completamente separadas pelos mais vastos oceanos. De modo que se pode perguntar com razão como as mesmas espécies tem podido introduzir-se em dois continentes afastados. Creio que este facto pode explicar-se pela natureza do clima que devia ter precedido a época glaciária. Nesta época, isto é, durante o período do novo pliocénio, os habitantes do mundo eram, na grande maioria, especificamente os mesmos de hoje, e temos toda a razão de acreditar que o clima era mais quente do que actualmente. Podemos supôr, por consequência, que os organismos que vivem agora numa latitude de 60° devem ter, durante o período pliocénio, vivido mais perto do círculo polar, a 66 ou 67 graus de latitude, e que as produções árticas actuais ocupavam as terras esparsas mais aproximadas do polo. Ora, se examinarmos uma esfera, vemos que, sob o círculo polar, as terras são quasi contínuas desde o oeste da Europa, pela Sibéria, até à América oriental. Esta continuidade das terras circumpolares, junta a uma grande facilidade de migração, resultando dum clima mais favorável, pode explicar a suposta uniformidade das produções sub-árticas e temperadas do antigo e do novo mundo numa época anterior à do período glaciário.

Julgo poder admitir, vistas as razões precedentes, que os nossos continentes ficaram desde muito tempo quasi na mesma posição relativa, se bem que tivessem sofrido grandes oscilações de nível; estou pois muito disposto a estender a ideia acima desenvolvida, e a concluir que, durante um período anterior e ainda mais quente, tal como o antigo pliocénio, um grande número de plantas e animais semelhantes habitaram a região quasi contínua que cerca o polo. Estas plantas e estes animais devem ter, nos dois mundos, começado a emigrar lentamente para o sul, à medida que a temperatura baixava, muito tempo antes do começo do período glaciário. São, creio eu, os seus descendentes modificados por toda a parte, que ocupam agora as porções centrais da Europa e dos Estados-Unidos. Esta hipótese permite-nos

compreender o parentesco, aliás muito afastado da identidade, que existe entre as produções da Europa e as dos Estados-Unidos; parentesco muito notável, vista a distância que existe entre os dois continentes, e a separação por um oceano tam considerável como o Atlântico. Compreendemos igualmente êste facto singular, notado por muitos observadores, que as produções dos Estados-Unidos e as da Europa eram mais vizinhas entre si durante os últimos estádios da época terciária do que o são hoje. Com efeito, durante êstes períodos mais quentes, as partes setentrionais do vèlho e do novo mundo deviam ter sido quasi completamente reúnidas por terras que serviram de verdadeiras pontes, permitindo as migrações recíprocas dos seus habitantes, pontes que o frio interceptou em seguida totalmente.

O calor decrescendo lentamente duranté o período pliocénio, as espécies comuns ao vèlho e ao novo mundo deviam ter emigrado para o sul; desde que passaram os limites do círculo polar, toda a comunicação entre elas foi interceptada, e esta separação, sobretudo no que diz respeito às produções correspondentes a um clima mais temperado, devia realizar-se numa época mais remota. Descendo para o sul, devem as plantas e os animais, numa destas regiões, ter-se misturado com as produções indígenas da América, e entrar em concorrência com elas, e, numa outra grande região, com as produções do vèlho mundo. Encontramos pois aí todas as condições requeridas para modificações bem mais consideráveis que para as produções alpinas, que ficaram, desde uma época mais recente, isoladas pelas diversas cadeias de montanhas e nas regiões árticas da Europa e da América do Norte. Resulta que, quando comparamos umas com outras as produções actuais das regiões temperadas do vèlho e do novo mundo, encontramos muito poucas espécies idênticas, se bem que Asa Gray tenha recentemente demonstrado que há muitas mais do que se supunha outrora; mas, ao mesmo tempo, encontramos, em todas as grandes classes, um número considerável de formas que alguns naturalistas julgam como raças geográficas, e outros como espécies distintas; encontramos, emfim, um conjunto de formas estreitamente aliadas ou representativas, que todos os naturalistas concordam em considerar como especificamente distintas.

O mesmo sucede tanto no mar como na terra; a lenta migração para o sul duma fauna marinha, cercando quasi uniformemente as costas contínuas situadas debaixo do círculo polar na época pliocénea, ou mesmo numa época um pouco anterior, permite-nos tomar nota, segundo a teoria da modificação, da existência dum grande número de formas aliadas, vivendo actualmente em mares completamente separados. É assim que podemos explicar a presença, nas costas ocidental e oriental da parte

temperada da América do Norte, de formas estreitamente aliadas existindo ainda ou que foram extintas durante o período terciário; e o facto ainda mais frisante da presença de muitos crustáceos, descritos na admirável obra de Dana, de peixes e doutros animais marinhos estreitamente aliados, no Mediterrâneo e nos mares do Japão, duas regiões que são actualmente separadas por todo um continente, e por imensos oceanos.

Estes exemplos de parentesco íntimo entre espécies que habitaram ou habitam ainda os mares das costas ocidentais e orientais da América do Norte, do Mediterrâneo, dos mares do Japão e das zonas temperadas da América e da Europa, não podem explicar-se pela teoria das criações independentes. É impossível sustentar que estas espécies receberam logo na sua criação caracteres idênticos, em razão da semelhança das condições físicas dos meios; porque, se compararmos por exemplo certas partes da América do Sul com outras partes da África meridional ou da Austrália, vemos países de que todas as condições físicas são exactamente análogas, mas de que os habitantes são inteiramente diferentes.

#### PERÍODOS GLACIÁRIOS ALTERNANTES AO NORTE E AO SUL

Para chegar ao nosso assunto principal, estou convencido que pode largamente generalizar-se a hipótese de Forbes. Encontramos, na Europa, as mais evidentes provas da existência dum período glaciário, desde as costas ocidentais da Inglaterra até à cadeia do Ural, e até ao Pireneus ao sul. Os mamíferos congelados e a natureza da vegetação das montanhas da Sibéria testemunham o mesmo facto. O doutor Hooker afirma que o eixo central do Líbano foi outrora coberto de neves eternas, alimentando geleiras que desciam duma altura de 4.000 pés para os vales. O mesmo observador descobriu recentemente imensas orlas no nível mais elevado da cadeia do Atlas, na África setentrional. Nos flancos do Himalaia, nos pontos afastados entre si de 1.450 quilómetros, as geleiras teem deixado os vestígios da sua descida gradual nos vales; no Sikhim, o doutor Hooker viu nascer milho nas vélhas e gigantescas encostas. Ao sul do continente asiático, do outro lado do equador, as sábias pesquisas do doutor J. Haast e do doutor Hector ensinam-nos que imensas geleiras desceram outrora a um nível relativamente pouco elevado na Nova-Zelândia; o doutor Hooker encontrou nesta ilha, sobre as montanhas mais distantes entre si, plantas análogas que testemunham também a existência dum antigo período glaciário. Resulta dos factos que me foram comunicados pelo reverendo W.-B. Clarke, que as montanhas do ângulo sudeste da Austrália, teem também vestígios duma acção glaciária antiga.



Na metade setentrional da América tem-se observado, na costa oriental d'este continente, blocos de rochedos transportados pelos gelos para o sul até 36 ou 37 graus de latitude, e, sobre as costas do Pacífico, em que o clima é actualmente tam diferente, até 46 graus de latitude. Teem-se notado também blocos erráticos nas montanhas Rochosas. Nas Cordilheiras da América do Sul, quási sob o equador, as geleiras desciam outrora muito abaixo do seu nível actual. Examinei, no Chili central, um imenso montão de detritos contendo grandes blocos erráticos, atravessando o vale de Portillo, restos sem dúvida alguma duma gigantesca moreia. M. D. Forbes diz-me que encontrou em diversos pontos das Cordilheiras, a uma altura de 12.000 pés aproximadamente, entre os graus 13° e 30° de latitude sul, rochas profundamente estriadas, semelhantes às que estudou na Noruega, e igualmente grandes massas de detritos encerrando calhaus estriados. Não existe actualmente, em todo êste espaço das Cordilheiras, mesmo a alturas bem mais consideráveis, nenhuma geleira verdadeira. Mais ao sul, nas duas costas do continente, desde o grau 41° de latitude até à extremidade meridional, encontram-se as mais evidentes provas duma antiga acção glaciária na presença de numerosos e imensos blocos erráticos, que foram transportados muito longe das localidades donde provieram.

A extensão da acção glaciária em tórno de todo o hemisfério boreal e do hemisfério austral; um pouco de antiguidade, no sentido geológico do termo, do período glaciário num e noutro hemisfério; a sua duração considerável, avaliada pela importância dos efeitos que produziu; emfim o nível inferior a que as geleiras baixaram recentemente a todo o comprimento das Cordilheiras, são outros tantos factos que me levaram noutro tempo a pensar que provavelmente a temperatura de todo o globo devia, durante o período glaciário, ter baixado duma maneira simultânea. Mas M. Croll procurou recentemente demonstrar numa admirável série de memórias, que o estado glacial dum clima é o resultado de diversas causas físicas, determinadas por um aumento na excentricidade da órbita da terra. Todas estas causas tendem ao mesmo fim, mas a mais poderosa parece ser a influência da excentricidade da órbita sobre as correntes oceánicas. Resulta dos estudos de M. Croll que períodos de resfriamento voltam regularmente todos os dez ou quinze mil anos; mas que em intervalos muito mais consideráveis, em seguida a certas eventualidades, de que a mais importante, como o demonstrou sir Ch. Lyell, é a posição relativa da terra e das águas, o frio se torna extremamente rigoroso. M. Croll julga que o último grande período glaciário sobe a 240.000 anos e durou, com ligeiras variações de clima, cerca de 160.000 anos. Quanto aos períodos glaciários mais antigos, muito geólogos estão conven-

cidos, e fornecem a êste respeito provas directas, que deviam ter-se produzido durante as épocas miocénia e eocénia, sem falar das formações mais antigas. Mas, para voltar ao assunto immediato da nossa discussão, o resultado mais importante a que chegou M. Croll é que, quando o hemisfério boreal atravessa um período de resfriamento, a temperatura do hemisfério austral eleva-se sensivelmente; os invernos tornam-se menos rudes, principalmente em seguida a alterações na direcção das correntes do Oceano. Dá-se o inverso no hemisfério boreal, quando o hemisfério austral passa por seu turno por um período glaciário. Estas conclusões lançam tanta luz na distribuição geográfica, que estou disposto a aceitá-las; mas começo pelos factos que reclamam uma explicação.

O doutor Hooker demonstrou que, na América do Sul, além de um grande número de espécies estreitamente aliadas, cêrcá de quarenta ou cincoenta plantas fanerogâmicas da Terra do Fogo, constituindo uma parte importante da magra flora desta região, são comuns à América do Norte e à Europa, tam afastadas como estão estas regiões situadas nos dois hemisférios opostos. Encontra-se, nas montanhas elevadas da América equatorial, um conjunto de espécies particulares pertencendo aos géneros europeus. Gardner encontrou nos montes Organ, no Brasil, algumas espécies pertencentes às regiões temperadas da Europa, espécies antárticas, e alguns géneros dos Andes, que não existiam nas planícies quentes intermediárias. O illustre Humboldt encontrou também, há muito tempo, na Silla de Caraccas, espécies pertencendo a géneros característicos das Cordilheiras.

Em África encontram-se, nas montanhas da Abissínia, muitas formas tendo um carácter europeu e algumas representantes da flora do Cabo da Boa-Esperança. Encontram-se no Cabo da Boa-Esperança algumas espécies europeias que não parecem ter sido introduzidas pelo homem, e, nas montanhas, muitas formas representativas europeias que se não encontram nas partes intertropicais da África. O doutor Hooker também recentemente demonstrou que muitas plantas habitando as partes superiores da ilha de Fernando Pó, assim como as montanhas vizinhas de Camarão, no golfo da Guiné, se aproximam estreitamente das que vivem nas montanhas da Abissínia e também das plantas da Europa temperada. O doutor Hooker diz-me, além disso, que algumas dessas plantas, pertencentes a regiões temperadas, foram descobertas pelo reverendo F. Lowe nas montanhas das ilhas de Cabo-Verde. Esta extensão das mesmas formas temperadas, quási sôb o equador, através de todo o continente africano até às montanhas do arquipélago de Cabo-Verde, é sem contestação um dos casos mais frisantes que se conhecem quanto à distribuição das plantas.

No Himalaia e nas cadeias de montanhas isoladas da península indiana, nas alturas de Ceilão e nos cones volcânicos de Java, encontram-se muitas plantas, quer idênticas, quer representando-se reciprocamente, e, ao mesmo tempo, representando plantas europeias, mas que se não encontram nas regiões baixas e quentes intermédias. Uma lista dos géneros recolhidos nos picos mais elevados de Java parece formar uma colecção feita numa colina da Europa. Um facto ainda mais frisante, é encontrarem-se formas especiais à Austrália representadas por certas plantas que crescem nos píncaros das montanhas de Bornéo. Segundo o doutor Hooker, algumas destas formas australianas estendem-se ao longo das elevações da península de Malaca, e são muito pouco disseminadas numa parte da Índia, e, demais, tam longe para o norte como o Japão.

O doutor F. Müller descobriu muitas espécies europeias nas montanhas da Austrália meridional; outras espécies, não introduzidas pelo homem, encontram-se nas regiões baixas; e, segundo o doutor Hooker, poderia confeccionar-se uma grande lista de géneros europeus que existem na Austrália, e que, contudo, não existem nas regiões tórridas intermédias. Na admirável Introdução à flora da Nova Zelândia, o doutor Hooker indica factos análogos e não menos característicos às plantas desta grande ilha. Vemos pois que certas plantas vivendo nas mais altas montanhas dos trópicos em todas as partes do globo e nas planícies das regiões temperadas, nos dois hemisférios do norte e do sul, pertencem às mesmas espécies, ou são variedades das mesmas espécies. É necessário observar, todavia, que estas plantas não são rigorosamente formas árticas, porque, assim como o faz notar M. H.-C. Watson «à medida que se desce das latitudes polares para o equador, as floras das montanhas, ou floras alpinas, perdem cada vez mais os seus caracteres árticos». Demais a mais estas formas idênticas e muito estreitamente aliadas, muitas espécies, habitando estes mesmos pontos tam completamente separados, pertencem aos géneros que se não encontram actualmente nas baixas regiões tropicais intermédias.

Estas breves notas applicam-se apenas às plantas; poder-se-iam todavia, citar alguns factos análogos relativos aos animais terrestres. Estas mesmas notas applicam-se igualmente aos animais marinhos; eu poderia citar, por exemplo, uma asserção duma grande autoridade, o professor Dana: «É certamente curioso ver, diz êle, que os crustáceos da Nova-Zelândia tenham com os da Inglaterra, seu antípoda, uma semelhança mais estreita que com os de toda a outra parte do globo». Sir J. Richardson fala tam bém da reaparição nas costas da Nova-Zelândia, da Tasmânia, etc., de formas de peixes todas setentrionais. O doutor Hooker ensina-me que vinte e cinco espécies de algas, comuns à Nova-

-Zelândia e à Europa, se não encontram nos mares tropicais intermédios.

Os factos que precedem, isto é, a presença de formas temperadas nas regiões elevadas de toda a África equatorial, da península indiana até Ceilão e arquipélago malaio, e, duma maneira menos característica, nas vastas regiões da América tropical do Sul, autorizam-nos a pensar que em época remota, provavelmente durante a parte mais fria do período glaciário, ás baixas regiões equatoriais destes grandes continentes foram habitadas por um número considerável de formas temperadas. Nesta época, é provável que ao nível do mar o clima fôsse então no equador o que é hoje na altitude de 5 a 6.000 pés de altura, ou talvez mesmo ainda um pouco mais frio. Durante este período muito frio, as regiões baixas no equador deviam ter sido cobertas por uma vegetação mixta tropical e temperada, semelhante à que, segundo o doutor Hooker, tapeta com exuberância os cabeços inferiores do Himalaia na altura de 4 a 5.000 pés, mas talvez com uma preponderância ainda maior de formas temperadas. Igualmente ainda M. Mann encontrou que formas europeias temperadas começam a aparecer a 5.000 pés de altura aproximadamente, na ilha montanhosa de Fernando Pó, no golfo da Guiné. Nas montanhas do Panamá, o doutor Seemann encontrou, a 2.000 pés de altura sómente, uma vegetação semelhante à do México, e apresentando uma «harmoniosa miscelânea de formas da zona tórrida com as das regiões temperadas».

Vejamos agora se a hipótese de M. Croll sôbre um período mais quente no hemisfério austral, enquanto que o hemisfério boreal sofria o frio intenso da época glaciária, lança alguma luz sôbre esta distribuição, inexplicável na aparência, dos diversos organismos nas partes temperadas dos dois hemisférios, e sôbre as montanhas das regiões tropicais. Medido em anos, o período glaciário deve ter sido muito longo, mais que suficiente, numa palavra, para explicar todas as migrações, se se considerar quam poucos séculos são necessários para que certas plantas e certos animais naturalizados se espalhem em imensos espaços. Sabemos que as formas árticas invadiram as regiões temperadas à medida que a intensidade do frio aumentava, e, depois destes factos que acabamos de citar, é necessário admitir que algumas das formas temperadas mais vigorosas, mais dominantes e mais espalhadas, deviam ter então penetrado até às planícies equatoriais. Os habitantes destas planícies equatoriais devem ter, ao mesmo tempo, emigrado para as regiões inter-tropicais do hemisfério sul, mais quente nesta época. No declive do período glaciário, tomando os dois hemisférios gradualmente a sua temperatura precedente, ocupando as formas temperadas setentrionais as planícies equatoriais deviam ter sido repelidas

para o norte, ou destruídas e substituídas pelas formas equatoriais vindas do sul. É contudo muito provável que algumas dessas formas temperadas se tenham retirado para as partes mais elevadas da região; ora, se estas partes fôsem bastante elevadas, teriam sobrevivido aí e aí ficariam como as formas árticas nas montanhas da Europa. No caso mesmo em que o clima não fôsse perfeitamente conveniente, deviam ter podido sobreviver, porque a mudança de temperatura devia ter sido muito lenta, e o facto de as plantas transmitirem aos descendentes aptidões constitucionais diferentes para resistir ao calor e ao frio, prova que possuem incontestavelmente uma certa aptidão à aclimação.

Se o curso regular dos fenómenos trouxesse um período glaciário no hemisfério austral e superabundância de calor no hemisfério boreal, as formas temperadas meridionais deviam por seu turno ter invadido as planícies equatoriais. As formas setentrionais, outrora vivendo nas montanhas, deviam ter descido então e ter-se misturado com as formas meridionais. Estas últimas, na volta do calor, deviam ter-se retirado para o seu antigo habitat, deixando algumas espécies nos cumes, e arrastando consigo para o sul algumas das formas temperadas do norte que tinham descido das suas posições elevadas nas montanhas. Devemos pois encontrar algumas espécies idênticas nas zonas temperadas boreais e austrais e nos vértices das montanhas das regiões tropicais. Mas as espécies exiladas assim durante tanto tempo nas montanhas, ou num outro hemisfério, devem ter sido obrigadas a entrar em concorrência com as numerosas formas novas e encontraram-se expostas a condições físicas um pouco diferentes; estas espécies, por tais motivos, devem ter sofrido grandes modificações, e devem actualmente existir sob a forma de variedades ou de espécies representativas; ora, é isto o que se apresenta. É necessário também lembrar a existência de períodos glaciários anteriores nos dois hemisférios, facto que nos explica, segundo os mesmos princípios, o número de espécies distintas que habitam regiões análogas muito afastadas entre si, espécies pertencendo a géneros que se não encontram já hoje nas zonas tórridas intermédias.

É um facto notável no qual o doutor Hooker muito insistiu com respeito à América, e Alph. de Candolle a respeito da Austrália, que um número muito maior de espécies idênticas ou levemente modificadas emigrou do norte para o sul do que do sul para o norte. Encontram-se contudo muitas formas meridionais nas montanhas de Bornéu e da Abissínia. Julgo que esta migração mais considerável do norte para o sul é devida à maior extensão de terras no hemisfério boreal e à maior quantidade de formas que as habitam; estas formas, por isso, devem

ter-se encontrado, devido à selecção natural e à concorrência mais activa, num estado de perfeição superior, que lhes terá assegurado a preponderância sobre as formas meridionais. Também, quando as duas categorias de formas se misturaram nas regiões equatoriais, durante as alternativas dos períodos glaciários, as formas setentrionais, mais vigorosas, encontraram-se mais aptas a guardar o seu lugar nas montanhas, e em seguida avançar para o sul com as formas meridionais, enquanto que estas não tem podido subir para o norte com as formas setentrionais. É assim que vemos hoje numerosas produções europeias invadir a Prata, a Nova-Zelândia, e, em grau menor, a Austrália, e vencer as formas indígenas; enquanto que muito poucas formas meridionais se naturalizam no hemisfério boreal, se bem que se tenham abundantemente importado da Prata para a Europa, há dois ou tres séculos, e, nos quarenta ou cinquenta últimos anos, da Austrália, peles, lã e outros objectos de natureza a ocultar sementes. Os montes Nilgherrias da India oferecem contudo uma excepção parcial; porque, assim como mo diz o doutor Hooker, neles se naturalizam as formas australianas. Não há dúvida que antes do último período glaciário as montanhas intertropicais foram povoadas por formas alpinas endémicas; mas essas por quasi toda a parte foram substituidas por formas mais dominantes, produzidas nas regiões mais extensas e nos laboratórios mais activos do norte. Em muitas ilhas, as produções indígenas são quasi igualadas ou mesmo já ultrapassadas por formas estrangeiras aclimatadas; circunstancia que é o primeiro passo dado para a sua extinção completa. As montanhas são ilhas na terra firme, e os seus habitantes cederam o lugar aos provenientes das regiões mais vastas do norte, como os habitantes das verdadeiras ilhas por toda a parte tem desaparecido e desaparecerão ainda diante das formas continentais aclimatadas pelo homem.

Os mesmos princípios se applicam à distribuição dos animais terrestres e das formas marinhas, tanto nas zonas temperadas do hemisfério boreal e do hemisfério austral como nas montanhas intertropicais. Quando, durante o apogeu do período glaciário, as correntes oceánicas eram muito diferentes do que hoje são, alguns habitantes dos mares temperados puderam atingir o equador. Um pequeno número de entre estes pôde talvez avançar immediatamente para o sul mantendo-se nas correntes mais frias, enquanto que outros ficaram estacionários em profundidades em que a temperatura era menos elevada e aí sobreviveram até que um período glaciário, começando no hemisfério austral, lhes permitisse continuar a sua marcha ulterior para o sul. As coisas passar-se-iam da mesma maneira como para esses espaços isolados que, segundo Forbes, existem em nossos

dias nas partes mais profundas dos nossos mares temperados, partes povoadas de produções árticas.

Estou longe de acreditar que as hipóteses que precedem tirem todas as dificuldades que apresentam a distribuição e as afinidades das espécies idênticas e aliadas que vivem hoje a tam grandes distâncias nos dois hemisférios e algumas vezes nas cadeias de montanhas intermédias. Não se saberiam traçar as rôtas exactas das migrações, nem dizer porque certas espécies que não outras tem emigrado; porque certas espécies se modificaram e produziram formas novas, enquanto que outras ficaram intactas. Não podemos esperar a explicação de factos desta natureza senão quando soubermos dizer a razão de o homem poder aclimatar num país estranho esta e não aquela espécie; a razão de uma espécie se espalhar duas ou tres vezes mais longe, ou ser duas ou três vezes mais abundante que outra, se bem que ambas estejam colocadas nas suas condições naturais.

Ficam ainda diversas dificuldades especiais para resolver: a presença, por exemplo, segundo o doutor Hooker, das mesmas plantas em pontos prodigiosamente afastados tais como a terra de Kerguelen, a Nova-Zelândia e a Terra do Fogo; mas, como sugere Lyell, os gelos flutuantes podem ter contribuido para a sua dispersão. A existência, em certos pontos e em muitos outros ainda do hemisfério austral, de espécies que, posto que distintas, fazem parte de géneros exclusivamente restritos a êste hemisfério, constitui um facto ainda mais notável. Algumas destas espécies são tam distintas, que não podemos supor que o tempo decorrido desde o comêço do último período glaciário tenha sido sufficiente para a sua migração e para que as modificações necessárias tenham podido efectuar-se. Êstes factos parecem-me indicar que espécies distintas pertencendo aos mesmos géneros tem emigrado dum centro comum seguindo linhas radiadas, e me levam a crer que, no hemisfério austral, do mesmo modo que no hemisfério boreal, o período glaciário foi precedido duma época mais quente, durante a qual as terras antárticas, actualmente cobertas de gelos, nutriram uma flora isolada e toda particular. Pode supôr-se que antes de serem exterminadas durante o último período glaciário algumas formas desta flora foram transportadas em numerosas direcções por meios accidentais, e, com auxilio de ilhas intermediárias, em seguida submersas, para diversos pontos do hemesfério austral.

Ê assim que as costas meridionais da América, da Austrália, e da Nova-Zelândia poderiam apresentar em comum estas formas particulares de seres organizados.

Sir C. Lyell discutiu, em páginas notáveis, em linguagem quási idêntica à minha, os efeitos das grandes alternativas do clima sobre a distribuição geográfica no universo inteiro. Aca-

bamos de ver que a conclusão à qual chegou M. Croll, relativamente à sucessão de períodos glaciários num dos hemisférios coincidindo com períodos de calor no outro hemisfério, junta à lenta modificação das espécies, explica a maior parte dos factos que apresentam, na distribuição por todos os pontos do globo, as formas organizadas idênticas, e as que são estreitamente aliadas. As ondas vivas tem, durante certos períodos, corrido do norte para o sul e recíprocamente, e nos dois casos, tem atingido o equador; mas a corrente da vida foi sempre muito mais considerável do norte para o sul do que no sentido inverso, e é, por conseguinte, a do norte que mais largamente inundou o hemisfério austral. Da mesma forma que o fluxo depõe em linhas horizontais os detritos que arrasta às praias, elevando-se mais alto nas costas em que a maré é mais forte, da mesma maneira as ondas vivas deixaram nos altos píncaros os seus fragmentos vivos, seguindo uma linha que se eleva lentamente desde as baixas planícies árticas à grande altitude no equador. Podem comparar-se os seres diversos assim naufragados a essas tribus de selvagens que, expulsas de toda a parte, sobrevivem nas partes retiradas das montanhas de todos os países, e aí perpetuam os vestígios e a lembrança, cheia de interesse para nós, dos antigos habitantes das planícies circunvizinhas.



## CAPÍTULO XIII

### Distribuição geográfica (seguimento)

Distribuição das produções de água doce.—A respeito das produções das ilhas oceânicas.—Ausência de batráquios e mamíferos terrestres.—A respeito das relações entre os habitantes das ilhas e os do continente mais próximo.—A respeito da colonização proveniente da origem mais próxima com modificações ulteriores.—Resumo dos dois capítulos.

#### PRODUÇÕES DA ÁGUA DOCE

Estando os rios e os lagos separados entre si por barreiras terrestres, poder-se-ia julgar que as produções das águas doces não devessem espalhar-se facilmente na mesma região e não pudessem jãmais estender-se até países afastados, constituindo o mar uma barreira ainda mais infranqueável. Todavia, succede exactamente o contrário. Não só as espécies de água doce que pertençam às mais diferentes classes tem uma distribuição extensa, mas ainda espécies aliadas prevalecem duma maneira notável em todo o mundo. Lembro-me que, quando recolhi, pela vez primeira, os produtos das águas doces do Brasil, fui impressionado pela semelhança dos insectos, das conchas, etc., que encontrei, com os de Inglaterra, enquanto que as produções terrestres diferiam completamente,

Creio que, na maior parte dos casos, se pode explicar esta aptidão inatendida que tem as produções de água doce para estender-se muito, pelo facto de serem adaptadas, para maior vantagem, a curtas e freqüentes migrações passo a passo, ou de curso de água em curso de água, nos limites da própria região; circunstância de que a consequência necessária foi uma grande facilidade na dispersão ao longe. Não podemos estudar aqui mais que alguns exemplos. Os mais difíceis observam-se sem dúvida entre os peixes. Julgava-se outrora que as mesmas espécies de água doce não existiram jãmais em dois continentes afastados um do outro. Mas o doutor Günther demonstrou recentemente que o *Galaxias attenuatus* habita a Tasmânia, a Nova-Zelândia, as ilhas Falkland e o continente da América do Sul. Eis um caso extraordinário que indica provávelmente uma dispersão emanante dum centro antárctico durante um período

quente anterior. Todavia, o caso torna-se um pouco menos frizante quando se sabe que as espécies dêste género tem a faculdade de franquear, por meios desconhecidos, espaços consideráveis em pleno oceano; assim, uma espécie torna-se comum à Nova-Zelândia e às ilhas Auckland, se bem que estas duas regiões estejam separadas por um distância cêrca de 380 kilómetros. No mesmo continente os peixes de água doce estendem-se muitas vezes muito, e quasi caprichosamente; porque dois sistemas de rios possuem por vezes algumas espécies em comum, e alguns outros espécies muito diferentes. É provável que as produções de água doce sejam algumas vezes transportadas pelo que se poderia chamar meios accidentais. Assim, os turbilhões arrastam muito freqüentemente peixes vivos a distâncias consideráveis; sabe-se, além disso, que os ovos, mesmo tirados da água, conservam durante muito tempo uma notável vitalidade. Mas estaria disposto a atribuir principalmente a dispersão dos peixes da água doce a mudanças no nível do solo, sobrevindas numa época recente, e que puderam fazer certos rios verter-se nos outros. Poderia citar exemplos desta mistura das águas de muitos sistemas de rios em seguida a inundações, sem que houvesse mudança de nível. A grande diferença entre os peixes que vivem nas duas vertentes opostas de muitas cadeias de montanhas contínuas, de que a presença tem, desde uma época muito longínqua, impedido toda a mistura entre os diversos sistemas de rios, parece motivar a mesma conclusão. Alguns peixes de água doce pertencem a formas muito antigas, concebe-se pois que houvesse um tempo bem sufficiente para permitir amplas alterações geográficas e portanto grandes migrações. Demais, muitas considerações levaram o doutor Günther a pensar que as mesmas formas de peixes persistem há muito. Podem, com todos os cuidados, habituar-se lentamente os peixes do mar a viver na água doce; e, segundo Valenciennes, não há sequer um só grupo de que todos os membros sejam exclusivamente limitados à água doce, de modo que uma espécie marinha dum grupo de água doce, depois de ter muito tempo viajado ao longo das costas, podia adaptar-se, sem muita dificuldade, às águas doces dum país distante.

Algumas espécies de conchas de água doce tem uma vasta distribuição, e certas espécies aliadas, que, pela minha teoria, derivam dum antepassado comum, e devem provir duma fonte única, prevalecem em todo o mundo. A sua distribuição embarçou-me a princípio, porque os seus ovos não são susceptíveis de ser transportados pelas aves, e são, como os adultos, mortos imediatamente pela água do mar. Não podia mesmo compreender como algumas espécies aclimatadas tenham podido espalhar-se tam facilmente na mesma localidade, quando observa

dois factos que, entre outros, lançaram alguma luz sôbre o assunto. Quando um pato, depois de ter mergulhado, emerge bruscamente dum tanque coberto de lentilhas aquáticas, vi duas vezes estas plantas aderirem ao dorso da ave, e cheguei muitas vezes, transportando algumas lentilhas dum aquário para outro, a introduzir, sem querer, neste último conchas provindo do primeiro. Há ainda uma outra intervenção talvez mais eficaz; tendo suspenso uma pata de ádem num aquário em que existia um grande número de ovos de conchas de água doce em caminho de eclosão, encontrei-a coberta duma multidão de pequenas conchas muito pouco saídas, e que estavam aí presas com bastante força para não se destacarem quando sacudi a pata tirada da água; todavia, numa idade mais avançada, caíam por si mesmas. Estas conchas recentemente saídas do ovo, ainda que de natureza aquática, sobreviveram dôze a vinte horas na pata do ádem, mas num ar húmido; tempo durante o qual uma garça-rial ou um pato pode voando percorrer um espaço de 900 a 1.100 kilómetros, ora, se fôsse arrastado por o vento para uma ilha oceânica ou para um ponto qualquer da terra firme, o animal poucaria certamente num lago ou num regato. Sir C. Lyell diz-me que se tem capturado um *Dytiscus* transportando um *Aneglus* (concha de água doce análoga às lapas) que aderira fortemente ao seu corpo; um coleoptero aquático da mesma família, um *Colymbetes*, caiu a bordo do *Beagle*, a 72 kilómetros pouco mais ou menos da terra mais vizinha; poder-se-ia dizer até onde poderia ser transportado se fôsse impellido por um vento favorável.

Sabe-se desde há muito como é imensa a dispersão dum grande número de plantas de água doce e mesmo de plantas dos pântanos, tanto nos continentes como nas ilhas oceânicas mais afastadas. É, segundo a nota de Alph. de Candolle, o que provam duma maneira frisante certos grupos consideráveis de plantas terrestres, que tem apenas alguns representantes aquáticos; estes últimos, com efeito, parecem adquirir imediatamente uma grande extensão como por uma consequência necessária dos seus hábitos. Creio que este facto se explica pelos meios mais favoráveis de dispersão. Tenho dito que, por vezes, ainda que raramente, uma certa quantidade de terra adere às patas e ao bico das aves. As pernaltas que frequentam os bordos lodosos dos lagos, sendo postas em fuga repentinamente, são as mais sujeitas a ter as patas cobertas de lama. Ora, as aves desta ordem são geralmente grandes viajantes e encontram-se por vezes até nas ilhas mais distantes e mais estéreis, situadas em pleno oceano. É pouco provável que pousem na superfície do mar, de modo que a lama aderente às patas não sofre o risco de ser tirada, e não deixariam, aportando, de voar para pontos onde encontrassem as águas doces que frequentam ordinariamente. Não creio

que os botânicos duvidem da quantidade de sementes de que a vasa dos lagos está carregada; eis um facto dos mais frizantes que observei nas diversas experiências que empreendi a este respeito. Tomei, no mês de fevereiro, em três pontos diferentes debaixo de água, junto da margem dum pequeno lago, três colheres de vasa que, sêca, pesava sómente 193 gramas. Conservei esta vasa durante seis meses no meu laboratório, arrancando e estudando cada planta que rebentava; contei ao todo 537 pertencendo a numerosas espécies, e contudo a vasa húmida cabia toda numa chávena de café. Estes factos provam, creio eu, que seria muito para espantar se as aves aquáticas não transportassem jámais as sementes das plantas de água doce para lagos e regatos situados a enormes distâncias. A mesma intervenção pode actuar tam eficazmente com respeito aos ovos de alguns pequenos animais da água doce.

Há outras acções desconhecidas que podem ter também contribuido para esta dispersão. Constatei que os peixes da água doce absorvem certas sementes, se bem que expilam muitas outras depois de as ter engulido; os próprios peixes pequenos engolem sementes tendo uma certa grandeza, tais como as do nenufar amarelo e do pôtamogeton. As garças riais e outras aves teem, século após século, devorado peixes quòtidianamente; voam em seguida e vão pousar noutros regatos, onde são arrasadas através dos mares pelas tempestades; já vimos que as sementes conservam a faculdade germinativa durante um número considerável de horas, quando são lançadas com os excrementos ou vomitadas em bolas. Quando vi o tamanho das sementes duma magnífica planta aquática; o *Nelumbium*, e me lembrei das notas de Alph. de Candolle a respeito dela, pareceu-me um facto inteiramente inexplicável a sua distribuição; mas Audubon constata que encontrou no estômago duma garça sementes do grande nenufar meridional, provávelmente, segundo o doutor Hooker, o *Nelumbium luteum*. Ora, julgo que se pode admitir por analogia que uma garça voando de lago em lago, e fazendo pelo caminho uma copiosa alimentação com peixes, vomite em seguida uma bola contendo sementes ainda no estado de germinar.

Além dèstes diversos meios de distribuição, é necessário não esquecer que quando um lago ou um ribeiro se forma pela primeira vez, numa ilha em via de levantamento por exemplo, esta estação aquática é desocupada; por isso, um só ovo ou uma só semente tem todas as probabilidades de se desenvolver. Posto que deva sempre haver luta pela existência entre os indivíduos das diversas espécies, por pouco numerosas que sejam, que ocupem o mesmo lago, contudo como êsse número, mesmo num lago bem povoado, é pequeno comparativamente ao número de

espécies habitando uma igual extensão de terreno, a concorrência é provavelmente menos rigorosa entre as espécies aquáticas que entre as espécies terrestres. Por tanto, um imigrante, vindo das águas dum país estranho, tem mais probabilidades de se apossar dum logar novo do que se se tratasse duma forma terrestre. É necessário lembrar que muitas das produções da água doce são pouco elevadas na escala da organização, e temos razões para crer que os seres inferiores se modificam menos prontamente que os seres superiores, o que assegura um tempo mais longo que a média ordinária às migrações das espécies aquáticas. Não esqueçamos também que um grande número de espécies da água doce foram provavelmente disseminadas outrora, tanto quanto essas produções podem sê-lo, em imensas extensões, pois que estão extintas nas regiões intermédias. Mas a grande distribuição de plantas e animais inferiores da água doce, que tenham conservado formas idênticas ou fôsseem modificadas até certo ponto, parece depender essencialmente da disseminação das suas sementes e dos seus ovos por animais e sobretudo pelas aves aquáticas, que possuam grande poder de vôo, e que viagem naturalmente dum a outro sistema de curso de água.

#### OS HABITANTES DAS ILHAS OCEÂNICAS

Chegamos agora à última das três classes de factos que escolhi como apresentando as maiores dificuldades, relativamente à distribuição, na hipótese de não sómente todos os indivíduos da mesma espécie terem emigrado dum ponto único, mas ainda de todas as espécies aliadas, posto que habitando hoje as localidades mais afastadas, provirem duma paragem única — berço do seu primeiro antepassado. Indiquei já as razões que me fazem pôr de lado a hipótese da extensão dos continentes durante o período das espécies actuais, ou, pelo menos, uma extensão tal que as numerosas ilhas dos diversos oceanos tivessem recebido os seus habitantes terrestres devido à sua união com um continente. Esta hipótese tira muitas dificuldades, mas não explica qualquer dos factos relativos às produções insulares. Não me deterei, nas notas que vão seguir-se, apenas na questão da dispersão, mas examinei uns outros factos, que tem alguma relação com a teoria das criações independentes ou com a da descendência com modificações.

As espécies de toda a sorte que povoam as ilhas oceânicas são em pequeno número, se as compararmos às que habitam espaços continentais de igual extensão; Alph. de Candolle admite este facto para as plantas e Wolaston para os insectos. A Nova-Zelândia, por exemplo, com as suas montanhas elevadas e as suas estações variadas, que cobrem mais de 1.250 quilómetros em

latitude, junta às ilhas vizinhas de Auckland, de Campbell e de Chatham, encerra apenas 960 espécies de fanerogâmicas. Se compararmos esta modesta cifra com a das espécies que abundam nas superfícies iguais no sudoeste da Austrália ou no cabo da Boa-Esperança, devemos reconhecer que uma tam grande diferença em número deve provir de alguma causa completamente independente duma simples diferença nas condições físicas. O condado de Cambridge, ainda que tam uniforme, possui 847 espécies de plantas, e a pequena ilha de Anglesea, 764; é verdade que alguns fetos e uma pequena quantidade de plantas introduzidas pelo homem estão compreendidas nêstos números, e que, sob muitas relações, a comparação não é muito justa. Temos a prova na ilha da Ascensão, tam estéril, que não possuia primitivamente mais que meia dúzia de espécies de fanerogâmicas; contudo, há um grande número que estão aclimatadas, como na Nova-Zelândia, assim como em todas as ilhas oceánicas conhecidas. Em Santa Helena, há toda a razão para crer que as plantas e os animais aclimatados tem exterminado, ou quási, um grande número de produções indígenas. Quem admitir a doutrina das criações separadas para cada espécie deverá pois admitir também que o número suficiente de plantas e de animais melhor adaptados não foi criado para as ilhas oceánicas, pois que o homem as tem involuntariamente povoado mais perfeitamente e mais ricamente do que a natureza.

Se bem que, nas ilhas oceánicas, as espécies são pouco numerosas, a proporção das espécies endémicas, isto é, as que se não encontram noutra parte do globo, é muitas vezes muito grande. Póde estabelecer-se a verdade desta asserção comparando, por exemplo, a relação entre a superfície dos terrenos e o número de conchas terrestres espeeias à ilha da Madeira, ou o número das aves endémicas do arquipélago dos Galapagos com o número das que habitam um continente qualquer. De resto, êste facto podia ser teóricamente previsto, porque, como já temos explicado, espécies vindo de longe a longe para um distrito isolado e novo, e tendo de entrar em luta com novos concorrentes, devem estar grandemente sujeitas a modificar-se e devem muitas vezes produzir grupos de descendentes modificados. Mas de que, numa ilha, quási todas as espécies duma classe são particulares a esta estação, não resulta necessariamente que as doutra classe ou doutra secção da mesma classe o devem ser também; esta diferença parece provir em parte de que as espécies não modificadas emigraram em grupo, de modo que as suas relações recíprocas não sofreram mais que pequena perturbação, e, em parte, pela chegada freqüente de imigrações não modificadas, vindas da mesma pátria, com as quais se cruzaram as formas insulares.

É necessário não esquecer que os descendentes de semelhantes cruzamentos devem ganhar quasi com certeza em vigor; de tal modo que um cruzamento accidental bastaria para produzir efeitos mais consideráveis do que se poderia esperar. Eis alguns exemplos em apoio das notas que precedem. Nas ilhas Galapagos, encontram-se vinte e seis espécies de aves terrestres, de que vinte e uma, ou talvez mesmo vinte e três, são particulares a estas ilhas, emquanto que, em onze espécies marinhas, duas somente são próprias do arquipélago; é evidente, com efeito, que as aves marinhas podem arribar a estas ilhas muito mais facilmente e muitas mais vezes do que as aves terrestres. As Bermudas, ao contrário, que estão situadas quasi à mesma distância da América do Norte que as Galapagos da América do Sul, e que teem um solo muito particular, não possuem uma só ave terrestre endémica; mas sabemos, pela bela descrição das Bermudas que devemos a M. J.-M. Jones, que um grande número de aves da América do Norte visitam frequentemente esta ilha. M. E.-V. Harcourt me ensina que, quasi todos os anos, os ventos arrastam até à Madeira muitas aves da Europa e da África. Esta ilha é habitada por noventa e nove espécies de aves, de que uma só lhe é própria, se bem que muito estreitamente aliada a uma espécie europeia; três ou quatro outras espécies são limitadas à Madeira e às Canárias. As Bermudas e a Madeira foram pois povoadas pelos continentes próximos com aves que, durante longos séculos, lutaram já umas com as outras nas pátrias respectivas, e que se foram mutuamente adaptando entre si. Estabelecida uma vez no seu novo habitat, cada espécie devia ter sido mantida pelas outras nos seus limites próprios e nos seus antigos hábitos, sem apresentar muita tendência a modificações, porque o cruzamento com as formas não modificadas, que vinham de tempos a tempos da mãe pátria, devia contribuir em extremo para a reprimir. A Madeira é, além disso, habitada por um número considerável de conchas terrestres que lhe são próprias, emquanto que nem uma só espécie de conchas marinhas é particular às suas costas; ora, posto que não conheçamos o modo de dispersão das conchas marinhas, é contudo fácil compreender que os seus ovos ou as suas larvas aderindo talvez a plantas marinhas ou a madeiras flutuantes, ou ainda às patas das pernaltas, pudessem ser transportadas bem mais facilmente do que conchas terrestres, através de 400 ou 500 kilómetros de pleno mar. As diversas ordens de insectos habitando a Madeira apresentam casos quasi análogos.

As ilhas oceánicas são algumas vezes desprovidas de certas classes inteiras de animais de que o logar é occupado por outras classes; assim, os reptis nas ilhas Galapagos, e as aves apteras gigantescas na Nova-Zelândia, tomam o logar dos mamiferos.

É talvez duvidoso que se deva considerar a Nova-Zelândia como ilha oceânica, por ser muito grande e ser separada da Austrália por um mar pouco profundo; o reverendo W.-B. Clarke, fundando-se nos caracteres geológicos desta ilha e na direcção das cadeias de montanhas, sustentou recentemente a opinião de que devia, bem como a Nova-Caledónia, ser considerada como uma dependência da Austrália. Quanto às plantas, o doutor Hooker demonstrou que, nas ilhas Galapagos, os números proporcionais das diversas ordens são muito diferentes do que foram. Explicam-se geralmente todas estas diferenças em número, e ausência de grupos inteiros de plantas e de animais nas ilhas, pelas supostas diferenças nas condições físicas; mas a explicação parece-me pouco satisfatória, e creio que as facilidades de emigração devem ter gozado um papel pelo menos tam importante como a natureza das condições físicas.

Poderiam apresentar-se muitos factos notáveis relativos aos habitantes das ilhas oceânicas. Por exemplo, nalgumas ilhas onde não há um só mamífero, certas plantas indígenas tem magníficas sementes com ganchos; ora, há poucas relações mais evidentes que a adaptação das sementes com ganchos ao transporte operado por meio da lã ou do pêlo dos quadrúpedes. Mas uma semente armada de ganchos pode ser levada para outra ilha por outros meios, e a planta modificando-se torna-se uma espécie endémica conservando os seus ganchos, que não constituem um apêndice mais inútil do que as asas atrofiadas que, em muitos coleopteros insulares, se occultam debaixo dos elitros soldados. Encontram-se muitas vezes ainda, nas ilhas, árvores ou arbustos pertencendo a ordens que, demais a mais, não contém senão plantas herbáceas; ora, às árvores, assim como o demonstrou A. de Candolle, tem geralmente, quaisquer que possam ser as causas, uma distribuição limitada. Daqui resulta que as árvores não poderiam atingir as ilhas oceânicas afastadas. Uma planta herbácea que, num continente, tivesse poucas probabilidades de poder sustentar a concorrência com as grandes árvores bem desenvolvidas que occupam o terreno, poderia, transplantada para uma ilha, elevar-se acima das outras plantas herbáceas tornando-se sempre maior e ultrapassando-as. A selecção natural, neste caso, tenderia a aumentar a estatura da planta, a qualquer ordem que pertença, e por conseguinte a converter-se em arbusto primeiro e depois em árvore.

#### AUSÊNCIA DE BATRÁQUIOS E DE MAMÍFEROS TERRESTRES NAS ILHAS OCEÂNICAS

Quanto à ausência de ordens inteiras de animais nas ilhas oceânicas, Bory Saint-Vincent fez notar, há muito tempo já, que



se não encontram jãmais batráquios (rãs, sapos e salamandras) nas numerosas ilhas de que os grandes oceanos estão semeados. Os estudos que fiz para verificar esta asserção confirmaram o quanto ela é exacta, se exceptuarmos a Nova-Zelândia, a Nova Caledónia, as ilhas Andaman, e talvez as ilhas Salomão e Seychelles. Mas frizei já quanto é duvidoso contar a Nova-Zelândia e a Nova-Caledónia no número das ilhas oceânicas e as dúvidas são ainda maiores quando se trata das ilhas Andaman, Salomão e Seycheles. Não é às condições físicas que se pode attribuir esta ausência geral de batráquios num tam grande número de ilhas oceânicas, porque parecem particularmente próprias à existência dêstes animais, e a prova é que as rãs introduzidas na Madeira, nos Açores e na Maurícia aí se multiplicaram a ponto de se tornarem um flagelo. Mas, como êstes animais, e bem assim as ovas, são mortos imediatamente pelo contacto da água do mar, à excepção todavia duma espécie indiana, o seu transporte por esta via seria muito difícil, e, por consequência, podemos compreender a razão de não existirem em nenhuma ilha oceânica. Seria, pelo contrário, bem difficil explicar porque, na teoria das criações independentes, não teriam sido criados nestas localidades.

Os mamíferos oferecem um outro caso análogo. Depois de ter compulsado cuidadosamente as memórias dos mais antigos viajantes, não encontrei um só testemunho seguro da existência dum mamífero terrestre, à excepção dos animais domésticos que possuíam os indígenas, habitando uma ilha distante mais de 500 kilometros dum continente ou duma grande ilha continental, e um grande número de ilhas mais aproximadas da terra firme são igualmente desprovidas. As ilhas Falkland, onde habita uma raposa semelhante ao lobo, parecem exceptuar-se desta regra; mas êste grupo não pode ser considerado como oceânico, porque repousa num banco que se liga à terra firme, distante sómente 450 kilometros; além disso, como os gelos flutuantes transportaram noutro tempo blocos erráticos à costa ocidental, pode ser que as raposas tenham sido levadas por esta forma, como ainda hoje succede nas regiões árticas. Só poderia sustentar-se, contudo, que as pequenas ilhas não são próprias à existência pelo menos dos pequenos mamíferos, porque se encontram em diversas partes do globo em muito pequenas ilhas, quando estas estão na vizinhança dum continente. Não se saberia, além disso, citar uma só ilha na qual os nossos pequenos mamíferos não estejam naturalizados e abundantemente multiplicados. Não poderia alegar-se mesmo, segundo a teoria das criações independentes, que o tempo não fôsse sufficiente para a criação dos mamíferos; porque um grande número de ilhas volcânicas são duma tam remota antiguidade, como o provam as imensas degradações

que teem sofrido e os jazigos terciários que aí se encontram; demais a mais, o tempo foi suficiente para a produção de espécies endêmicas pertencendo a outras classes; ora sabe-se que, nos continentes, os mamíferos aparecem e desaparecem mais rapidamente que os animais inferiores. Se os mamíferos terrestres faltam nas ilhas oceânicas, quasi todas tem mamíferos aéreos. A Nova-Zelândia possui dois morcegos que se não encontram em qualquer outra parte do mundo; a ilha Norfolk, o arquipélago Fidji, as ilhas Bonin, os arquipélagos das Carolinas e Marianas, e a Maurícia, possuem os seus morcegos particulares. Porque não produziu pois a força criadora mais que morcegos, com exclusão de todos os outros mamíferos, nas ilhas distantes? Pela minha teoria é fácil responder a esta pergunta; nenhum mamífero terrestre, com efeito, pôde ser transportado através dum largo braço de mar, mas os morcegos puderam franquear a distância voando. Teem-se visto morcegos errar de dia sobre o Atlântico a grandes distâncias da terra, e duas espécies da América do Norte visitam regularmente ou acidentalmente as Bermudas, a 1.000 quilómetros da terra firme. M. Tomes, que estudou especialmente esta família, ensina-me que muitas espécies tem uma distribuição considerável, e se encontram sobre os continentes e nas ilhas muito afastadas. Basta pois supor que espécies errantes são modificadas nos seus novos hábitos para pôr-se em relação com os novos meios nos quais se encontram, e podemos pois compreender a causa de poder haver nas ilhas oceânicas, morcegos endêmicos, na ausência de qualquer outro mamífero terrestre.

Há ainda outras relações interessantes a constatar entre a profundidade dos braços de mar que separam as ilhas, quer entre si, quer dos continentes mais vizinhos, e o grau de afinidade dos mamíferos que as habitam. M. Windsor Earl fez a êste respeito algumas observações notáveis, observações consideravelmente desenvolvidas em seguida pelos belos estudos de M. Wallace no grande arquipélago malaio, o qual é atravessado, junto das Celébes, por um braço de mar profundo, que marca uma separação completa entre duas faunas muito distintas de mamíferos. De cada lado dêste braço de mar, as ilhas repousam sobre um banco submarino que tem uma profundidade média, e são povoadas de mamíferos idênticos ou muito estreitamente aliados. Não tive ainda tempo para estudar êste assunto para todas as partes do globo, mas até ao presente encontrei que a relação é bastante geral. Assim, os mamíferos são os mesmos na Inglaterra como no resto da Europa, de que está separada por um estreito pouco profundo; o mesmo se dá em todas as ilhas junto das costas da Austrália. Por outra parte, as ilhas que formam as Índias Ocidentais estão situadas sobre um banco

submerso a uma profundidade de cerca de 1.000 braças; encontramos aí formas americanas, mas as espécies e mesmo os géneros são distintos por completo. Ora, como a sôma das modificações que os animais de todos os géneros podem sofrer dependem sobretudo do lapso de tempo decorrido, e como as ilhas separadas do continente ou das ilhas vizinhas por águas pouco profundas devem ter provavelmente formado uma região contínua numa época mais recente que as que estão separadas por estreitos de uma grande profundidade, é fácil compreender como deve existir uma relação entre a profundidade do mar que separa duas faunas de mamíferos, e o grau das suas afinidades; — relação que, na teoria das criações independentes, fica inexplicável.

Os factos que precedem relativamente aos habitantes das ilhas oceânicas, isto é: o pequeno número das espécies, junto à grande proporção das formas endémicas, — as modificações que tem sofrido os membros de certos grupos, sem que outros grupos pertencendo à mesma classe tenham sido modificados, — a ausência de ordens inteiras tais como os batráquios e os mamíferos terrestres, a-pesar da presença dos morcegos aéreos, — as proporções singulares de certas ordens de plantas, — o desenvolvimento das formas herbáceas em árvores, etc., — parecem-me concordar muito melhor com a opinião de os meios ocasionais de transporte terem uma eficácia suficiente para povoar as ilhas, com a condição de se continuarem durante longos períodos, do que com a suposição de todas as ilhas oceânicas terem sido outrora ligadas ao mais próximo continente. Nesta última hipótese, com efeito, é provável que as diversas classes tivessem imigrado duma maneira mais uniforme, e que então, as relações mútuas das espécies introduzidas em grandes quantidades sendo pouco perturbadas, não fôsem modificadas ou o tivessem sido dum modo mais igual.

Não pretendo dizer que não fiquem ainda muitas dificuldades sérias para explicar: como é que a maior parte dos habitantes das ilhas mais afastadas atingiu a sua pátria actual, como conservou as formas específicas ou foi ulteriormente modificada. É necessário ter em conta aqui a probabilidade da existência de ilhas intermédias, que serviram de ponto de descanso, mas que desapareceram em seguida. Contentar-me hei em citar um dos casos mais difíceis. Quási todas as ilhas oceânicas, mesmo as mais pequenas e as mais distantes, são habitadas por conchas terrestres pertencendo geralmente a espécies endémicas, mas algumas vezes também por espécies que se encontram noutros pontos — facto de que o doutor A.-A. Gould observou exemplos frisantes no Pacifico. Ora, sabe-se que as conchas terrestres são facilmente mortas pela água do mar; os seus ovos, pelo menos

os que pude submeter à experiência, vão ao fundo e morrem. É necessário contudo que houvesse algum meio de transporte desconhecido, mas eficaz. Seria talvez por aderência dos de momento nascidos às patas das aves? Tenho julgado que as conchas terrestres, durante a estação de hibernação e enquanto a abertura da concha está fechada por um diafragma membranoso, se podiam talvez conservar nas fendas das madeiras flutuantes e atrevesar assim braços de mar bastante largos. Constatei que muitas espécies podem, neste estado, resistir à imersão na água do mar durante sete dias. Uma *Helix pomatia*, depois de ter sofrido este tratamento, foi mergulhada, quando hibernou de novo, durante vinte dias em água do mar, e resistiu perfeitamente. Durante este lapso de tempo, podia ter sido transportada por uma corrente marítima que tivesse uma velocidade média a uma distância de 630 milhas geográficas. Como esta helix tem um diafragma calcário muito espesso, tirei-lho e quando foi substituído por um novo diafragma membranoso, coloquei-a em água do mar durante quatorze dias, no fim dos quais o animal, perfeitamente intacto, escapou. Experiências semelhantes foram ultimamente empreendidas pelo barão Aucapitaine; pôs, numa caixa crivada de buracos, com conchas terrestres, pertencentes a dez espécies, e mergulhou-a por completo no mar durante quinze dias. Das cem conchas vinte e sete restabeleceram-se. A presença do diafragma parece ter uma grande importância, porque, em doze espécimens de *Cyclóstoma elegans*, que dele estavam providas, onze sobreviveram. É notável, visto o modo como a *Helix pomatia* resistiu nos meus ensaios à acção da água salgada, que nenhum dos cinquenta e quatro espécimens de helix pertencendo a quatro espécies, que serviram às experiências do barão Aucapitaine, tenha sobrevivido. É todavia pouco provável que as conchas terrestres fôsem muitas vezes transportadas assim; o modo de transporte pelas patas das aves é mais verossímil.

#### A RESPEITO DAS RELAÇÕES ENTRE OS HABITANTES DAS ILHAS E OS DO CONTINENTE MAIS PRÓXIMO

O facto mais importante para nós é a afinidade entre as espécies que habitam as ilhas e as que habitam o continente mais vizinho, sem que essas espécies sejam contudo idênticas. Poderiam citar-se numerosos exemplos deste facto. O arquipélago Galapagos está situado sob o equador a 800 ou 900 quilómetros das costas da América do Sul. Todos os produtos terrestres e aquáticos deste arquipélago teem o incontestável estigma do tipo continental americano. Em vinte e seis aves terrestres, vinte e uma, ou talvez mesmo vinte e três, são consideradas com espécies

cles tam distintas, que se supõem criadas no mesmo logar; portanto nada mais manifesto que a afinidade estreita que apresentam com as aves americanas por todos os seus caracteres, pelos seus costumes, gestos e intonações de voz. É da mesma maneira para os outros animais e para a maioria das plantas, como o prova o doutor Hooker na sua admirável obra sobre a flora deste arquipélago. Contemplando os habitantes destas ilhas vulcânicas isoladas no Pacífico, distantes do continente muitas centenas de kilómetros, o naturalista sente contudo que está ainda em terra americana. Porque será assim? Porque estas espécies, que se supõe ter sido criadas no arquipélago Galapagos, e em mais parte alguma, trazem tam evidentemente marcada a afinidade com as espécies criadas na América? Nada há, nas condições de existência, na natureza geográfica destas ilhas, na sua altitude ou seu clima, nem nas proporções segundo as quais as diversas classes estão associadas, que se pareça com as condições da costa americana; de facto, há mesmo uma assás grande diferença a todos os respeitos. Por outro lado, há na natureza vulcânica do solo, no clima, na altitude e na superficie destas ilhas, uma grande analogia entre elas e as ilhas do arquipélago de Cabo-Verde; mas que diferença completa e absoluta sob o ponto de vista dos habitantes! A população destes últimos tem as mesmas relações com os habitantes da África como os habitantes das Galapagos com as formas americanas. A teoria das criações independentes não pode fornecer explicação alguma para factos desta natureza. É evidente, ao contrário, segundo a teoria que sustentamos, que as ilhas Galapagos, quer em consequência duma antiga continuidade com a terra firme (se bem que não partilhe desta opinião), quer por meios de transporte eventualis, devem ter recebido os seus habitantes da América, da mesma maneira que as ilhas de Cabo-Verde os receberam da África; uns e outros tem sofrido modificações, mas traíram sempre o seu logar de origem em virtude do princípio de hereditariedade.

Poderiam citar-se muitos factos análogos; é, com efeito, uma lei quasi universal que as produções indígenas duma ilha estejam em relação de parentesco estreito com as dos continentes ou das ilhas mais próximas. As excepções são raras e explicam-se na maior parte. Assim, posto que a ilha de Kerguelen esteja mais aproximada da África do que da América, as plantas que a habitam estão, segundo a descrição feita pelo doutor Hooker, em relação mais estreita com as formas americanas; mas esta anomalia desaparece, porque é necessário admitir que esta ilha devia ter sido principalmente povoada com as sementes transportadas em terra e pedras pelos gelos flutuantes impelidos por correntes próprias. Pelas suas plantas indígenas, a Nova-Zelândia tem, como se devia esperar, relações muito mais estreitas com a Aus-

trália, a terra firme mais vizinha, do que com qualquer outra região; mas apresenta também com a América do Sul relações frisantes, e este continente, ainda que esteja imediatamente após a Austrália com respeito a distância, está tam afastado, que o facto parece quasi anormal. A dificuldade, todavia, desaparece na hipótese de a Nova-Zelândia, a América do Sul e outras regiões meridionais terem sido povoadas em parte por formas vindas dum ponto intermédio, ainda que afastado, as ilhas antárticas, quando, durante um período terciário quente, anterior ao último período glaciário, fôsssem cobertas de vegetação. A afinidade, fraca sem dúvida, mas de que o doutor Hooker afirma a realidade, que se nota entre a flora da parte sudoeste da Austrália e a do Cab da Boa-Esperança, é um caso muito mais notável; esta afinidade é, todavia, limitada às plantas, e será explicada com certeza algum dia.

A lei que determina o parentesco entre os habitantes das ilhas e os da mais próxima terra firme manifesta-se por vezes em pequena escala, mas duma maneira muito interessante nos limites do mesmo arquipélago. Assim, cada ilha do arquipélago Galapagos é habitada, e o facto é em extremo curioso, por muitas espécies distintas, mas que tem relações muito mais estreitas entre si do que com os habitantes do continente americano ou doutra parte do mundo. É isto o que se devia esperar, porque as ilhas tam aproximadas devem necessariamente ter recebido emigrantes quer da mesma fonte originária, quer umas das outras. Mas como se comprehende que estas emigrações tenham sido-diferentemente modificadas, ainda que fracamente, em ilhas tam próximas umas das outras, tendo a mesma natureza geológica, a mesma altitude, o mesmo clima, etc.? Isto embarçou-me durante muito tempo; mas a dificuldade provém sobretudo da tendência errônea, mas profundamente enraizada no nosso espirito, que nos leva sempre a considerar as condições físicas dum país como o ponto mais essencial; emquanto que é incontestável que a natureza dos outros habitantes, com os quais cada um está em luta, constitui um ponto também muito essencial, e que é geralmente um elemento de successo muito mais importante. Ora, se examinarmos as espécies que habitam as ilhas Galapagos, e que se encontram igualmente noutras partes do mundo, encontramos que diferem muito nas diversas ilhas. Era de prever esta diferença, se se admitir que as ilhas foram povoadas por meios accidentais de transporte, podendo a semente duma planta ter sido transportada para uma ilha, por exemplo, e a doutra planta diferente para outra ilha, se bem que ambas tenham uma origem geral. Disso resulta que, quando outrora um imigrante tivesse chegado a uma ilha, ou tivesse ulteriormente passado duma para outra, seria sem dúvida exposto nas diversas ilhas

a condições diferentes; porque terá tido de lutar contra os conjuntos de organismos diferentes; uma planta, por exemplo, encontrando o terreno que lhe é mais favorável ocupado por formas um pouco diversas segundo as ilhas, terá tido de resistir aos ataques de inimigos diferentes. Se esta planta começou a variar, a selecção natural terá provavelmente favorecido em cada ilha variedades igualmente um pouco diferentes. Todavia, algumas espécies terão podido espalhar-se e conservar os mesmos caracteres em todo o arquipélago, do mesmo modo que vemos algumas espécies largamente disseminadas por um continente ficarem as mesmas por toda a parte.

O facto realmente notável no arquipélago Galapagos, facto que se nota também em menor grau nos outros casos análogos, é que as novas espécies uma vez formadas numa ilha não se espalham prontamente nas outras. Mas as ilhas, posto que em frente umas das outras, são separadas por braços de mar muito profundos, quasi sempre mais largos do que a Mancha, e nada faz supôr que fôsem outrora reunidas. As correntes marítimas que atravessam o arquipélago são muito rápidas, e as rajadas de vento extremamente raras, de maneira que as ilhas são, de facto, muito mais separadas umas das outras do que parecem no mapa. Contudo, algumas espécies próprias ao arquipélago ou que se encontram noutras partes do globo, são comuns às diversas ilhas, e podemos concluir da sua distribuição actual que deviam ter podido passar duma a outra ilha. Creio, todavia, que nos enganamos muitas vezes supondo que as espécies estreitamente aliadas invadiram necessariamente os territórios reciprocos, quando podem livremente comunicar entre si. É certo que, quando uma espécie é dotada de qualquer superioridade sobre outra, não tarda a suplantá-la total ou parcialmente; mas é provável que ambas conservem a sua posição respectiva durante muitíssimo tempo, se estiverem igualmente bem adaptadas à situação que ocupam. O facto de um grande número de espécies naturalizadas por intervenção do homem, se encontrarem espalhadas com uma espantosa rapidez em vastas superfícies, leva-nos a concluir que a maior parte das espécies deviam ter-se espalhado do mesmo modo; mas é necessário lembrar que as espécies que se aclimatam nos países novos não são geralmente estreitamente aliadas aos habitantes indígenas; são, ao contrário, formas muito distintas, pertencendo na maior parte dos casos, como o demonstrou Alph. de Candolle, a géneros diferentes. No arquipélago Galapagos, um grande número de aves, ainda que muito bem adaptadas para voar de ilha para ilha, são distintas em cada uma delas; é assim que se encontram três espécies estreitamente aliadas de melros zombadores, de que cada uma está limitada numa ilha distinta. Suponhamos agora que o melro

zombador da ilha Chatham era levado pelo vento para a ilha Charles, que também possui o seu; para que tentaria estabelecer-se aí? Podemos admitir que a ilha Chatham é suficientemente povoada pela sua espécie local, porque cada ano põe mais ovos e cria mais filhos do que podem sobreviver, e devemos igualmente crer que a espécie da ilha Charles está pelo menos tão bem adaptada ao seu meio como a espécie da ilha Chatham. Devo a Sir C. Lyell e a M. Wallaston, a comunicação dum facto notável em relação com esta questão; a Madeira e a pequena ilha adjacente de Pôrto Santo possuem muitas espécies distintas, mas representativas, das conchas terrestres, entre as quais algumas há que vivem nas covas dos rochedos; ora, transportam-se anualmente de Pôrto Santo para a Madeira grandes quantidades de pedras, sem que a espécie da primeira ilha seja jámais introduzida na segunda, se bem que as duas ilhas tenham sido colonizadas por conchas terrestres europeias, dotadas sem dúvida de alguma superioridade sobre as espécies indígenas. Penso pois que não há razão para ficar-se surpreendido de que as espécies indígenas que habitam as diversas ilhas do arquipélago Galapagos se espalhassem por cada ilha. A ocupação anterior tem provavelmente também contribuído muitíssimo, no mesmo continente, para impedir a mistura das espécies habitando regiões distintas, posto que oferecendo condições físicas semelhantes. É assim que os ângulos sudeste e sudoeste da Austrália, se bem que apresentem condições físicas quasi análogas, e formem um todo contínuo, são contudo povoados por um grande número de mamíferos, de aves, e de vegetais distintos; o mesmo se observa, segundo M. Bates, para as borboletas e outros animais que habitam o grande vale aberto e contínuo do Amazonas.

O princípio que regula o carácter geral dos habitantes das ilhas oceânicas, isto é, as suas relações estreitas com a região que lhes pôde enviar mais facilmente colonos, assim como a sua modificação ulterior, é susceptível de numerosas aplicações na natureza; disto se vê a prova em cada montanha, em cada lago, e em cada pântano. As espécies alpinas, com efeito, se se exceptuarem as que, quando do último período glaciário, fôram largamente espalhadas, ligam-se às espécies habitantes das baixas terras circunvizinhas. Assim, na América do Sul, encontram-se espécies alpinas de aves do paraíso, roedores, plantas, etc., formas estas pertencendo a tipos estritamente americanos; é evidente, com efeito, que uma montanha, durante o seu lento levantamento, devia ter sido colonizada por os habitantes das planícies adjacentes. E o mesmo acontece com os habitantes dos lagos e dos pântanos, com a reserva de que maiores facilidades de dispersão tem contribuído para espalhar as mesmas formas em muitas partes do mundo. Os caracteres da maior parte dos



animais cegos que povoam as cavernas da América e da Europa, assim como outros casos análogos oferecem os exemplos da aplicação do mesmo princípio. Quando em duas regiões, por afastadas que estejam uma da outra, se encontram muitas espécies estreitamente aliadas ou representativas, encontram-se igualmente algumas espécies idênticas; por toda a parte onde se encontram muitas espécies estreitamente ligadas, encontram-se também muitas formas que certos naturalistas classificam como espécies distintas e outros como simples variedades; são pois dois pontos que, a meu ver, não poderiam ser contestados; ora, estas formas duvidosas indicam-nos os graus sucessivos da marcha progressiva da modificação.

—Pode demonstrar-se duma maneira mais geral a relação que existe entre a energia e a extensão das migrações de certas espécies, quer nos tempos actuais, quer numa época anterior, e a existência de espécies estreitamente aliadas em pontos do globo muito afastados entre si. M. Gould tem-me feito notar, há muito tempo, que os géneros de aves espalhados em todo o orbe contêm muitas espécies que têm uma distribuição muito considerável. Não duvido da verdade geral desta asserção, que seria todavia difícil de provar. Os morcegos e, em grau menor, os felídeos e os canídeos disto nos oferecem entre os mamíferos um exemplo frizante. A mesma lei governa a distribuição das borboletas e dos coleopteros, bem como a da maior parte dos habitantes das águas doces, nos quais um grande número de géneros, pertencendo às classes mais distintas, está espalhado em todo o mundo e encerra muitas espécies apresentando igualmente uma distribuição muito extensa. Isto não é porque todas as espécies dos géneros espalhados por toda a parte, tenham sempre uma grande distribuição, nem mesmo tenham uma distribuição média muito considerável, visto que esta distribuição depende muito do grau das suas modificações. Se, por exemplo, duas variedades duma mesma espécie habitam, uma a América, e a outra a Europa, a espécie terá uma vasta distribuição; mas, se a variação é impedida a ponto de considerar as variedades como espécies, a distribuição será logo muito reduzida. Não podemos deixar de dizer que as espécies aptas a franquear barreiras e a espalhar-se ao longe, tais como certas espécies de aves de vôo poderoso, têm necessariamente uma distribuição muito extensa, porque é necessário lembrar sempre que a extensão duma espécie implica não sómente a aptidão a vencer obstáculos, porém a faculdade bem mais importante de poder, num solo estranho, sustentar a luta pela existência contra as formas que o habitam. Mas na hipótese de todas as espécies dum mesmo género, se bem que actualmente repartidas por diversos pontos do globo muitas vezes muito distantes uns dos outros, derivarem dum único ante-

passado, devíamos poder constatar, e constatamos geralmente com efeito, que algumas espécies pelo menos apresentam uma distribuição considerável.

Devemo-nos lembrar que muitos géneros em todas as classes são muito antigos e que as espécies que contêm tiveram, por isso, amplamente o tempo de se disseminar e sofrer grandes modificações ulteriores. Os documentos geológicos parecem provar também que os organismos inferiores, a qualquer classe que pertençam, modificam-se menos rapidamente que aqueles que estão mais elevados na escala; estes organismos teem, por conseguinte, mais probabilidades de se dispersar mais largamente, conservando por completo os mesmos caracteres específicos. De mais, as sementes e os ovos de quasi todos os organismos inferiores são muito pequenos, e por isso mais próprios a ser transportados ao longe; estas duas causas explicam provavelmente uma lei formulada de há muito e que Alph. de Candolle recentemente discutiu no que respeita às plantas, a saber: quanto mais baixo fôr na escala o lugar dum grupo de organismos, mais a sua distribuição é considerável.

Todas as relações que acabamos de examinar, isto é a maior disseminação das formas inferiores, comparativamente à das formas superiores; a distribuição considerável das espécies fazendo parte dos próprios géneros muito largamente espalhados; as relações que existem entre as produções alpinas, lacustres, etc., e as que habitam as regiões baixas circunvizinhas; o íntimo parentesco que liga os habitantes das ilhas aos da terra firme mais próxima; o parentesco mais estreito ainda entre os habitantes distintos das ilhas que fazem parte do mesmo arquipélago; são outros tantos factos que a teoria da criação independente de cada espécie não permite explicar; torna-se fácil compreendê-los se admitirmos a colonização pela fonte mais vizinha ou mais acessível, junta a uma adaptação ulterior dos imigrantes às condições da sua nova pátria.

#### RESUMO DÊSTE CAPÍTULO E DO ANTECEDENTE

As dificuldades que parecem opôr-se à hipótese em virtude da qual todos os indivíduos da mesma espécie, onde quer que se encontrem, derivam de pais comuns, são sem dúvida mais apparentes que reais. Com efeito, ignoramos profundamente quais são os efeitos precisos que podem resultar de alterações no clima ou no nível dum país, alterações que são certamente produzidas durante um período recente, além de outras modificações que foram muito provavelmente effectuadas; ignoramos igualmente quais sejam os meios eventuais de transporte que puderam entrar em jogo; estamos auctorizados, emfim, a supôr, e é esta

uma consideração muito importante, que uma espécie, depois de ter ocupado uma vasta região contínua por completo, pudesse estender-se em seguida em certas regiões intermédias. Além disso, várias considerações gerais e sobretudo a importância das barreiras de toda a espécie e a distribuição análoga dos sub-géneros, dos géneros e das famílias, autorizam-nos a aceitar a doutrina adoptada já por muitos naturalistas e que designavam com o nome de *centros únicos de criação*.

Quanto às espécies distintas do mesmo género que, segundo a minha teoria, proveem da mesma origem, a dificuldade, ainda que quasi tam grande como quando se trata da dispersão dos indivíduos da mesma espécie, não é mais considerável, se puzermos de parte o que ignoramos e tomarmos conta da lentidão com que certas formas se devem ter modificado e do lapso de tempo imenso que pôde decorrer durante as suas migrações.

Como exemplo dos efeitos que as alterações climatéricas puderam exercer sobre a distribuição, procurei demonstrar a importância do papel desempenhado pelo último período glaciário, que actuou até às regiões equatoriais, e que, durante as alternativas de frio ao norte e ao sul, permitiu a mistura das produções dos dois hemisférios opostos, e fez encahar algumas, se nos podemos exprimir assim, nos vértices das altas montanhas em todas as partes do mundo. Uma discussão um pouco mais minuciosa do modo de dispersão das produções de água doce serviu-me para mostrar a diversidade dos modos accidentais de transporte.

Temos visto que nenhuma dificuldade insuperável impede de admitir que, sendo dado o curso prolongado de tempo, todos os indivíduos da mesma espécie e todas as espécies do mesmo género derivam duma fonte comum; todos os principais factos da distribuição geográfica se explicam pois pela teoria da migração, combinada com a modificação ulterior e a multiplicação de formas novas. Assim se explica a importância capital das barreiras, quer de terra, quer de mar, que não sómente separam, mas ainda circunscrevem as diversas províncias zoológicas e botânicas. Assim se explicam ainda a concentração das espécies aliadas nas mesmas regiões e o laço misterioso que, sob diversas latitudes, na América meridional por exemplo, as ligas entre si bem como às formas extintas que teem outrora vivido no mesmo continente, os habitantes das planícies e das montanhas, os das florestas, dos pântanos e dos desertos. Se se pensar na alta importância das relações mútuas de organismo para organismo, compreende-se facilmente como formas muito diferentes habitam muitas vezes duas regiões oferecendo quasi as mesmas condições físicas; porque, o tempo desde que os imigrantes penetraram numa das regiões ou nas duas, a natureza das comunicações que

tem facilitado a entrada de certas formas em maior ou menor número e excluiu certas outras, a concorrência que as formas novas tiveram de sustentar quer entre si, quer com as formas indígenas, a aptidão emfim dos imigrantes a variar mais ou menos prontamente, são outras tantas causas que deviam ter produzido nas duas regiões, independentemente das condições físicas, condições de existência infinitamente diversas. A sôma das criações orgânicas ou inorgânicas devia ter sido quási infinita, e devemos encontrar, e encontramos com efeito, nas diversas maiores províncias geográficas do globo, alguns grupos de seres muito modificados, outros que o são muito pouco, uns contem um número considerável de indivíduos, outros um número muito restrito.

Estes mesmos princípios, assim como procurei demonstrar, permitem-nos explicar a causa de ser a maior parte dos habitantes das ilhas oceânicas, além de pouco numerosa, endêmica ou privativa; a causa de, em razão da diferença dos meios de migração, um grupo de seres não encerrar mais que espécies particulares, enquanto que as espécies dum outro grupo pertencente à mesma classe são comuns a muitas partes da terra. Tornã-se fácil comprehender como grupos inteiros de organismos, tais como os batráquios e os mamíferos terrestres, faltam nas ilhas oceânicas, enquanto que as mais afastadas e as mais isoladas possuem as suas espécies particulares de mamíferos aéreos ou marinhos; que deve existir uma relação entre a existência, nas ilhas, de mamíferos num estado mais ou menos modificado e a profundidade do mar que separa estas ilhas da terra firme; que todos os habitantes dum arquipélago, se bem que especificamente distintos em cada pequena ilha, devem ser estreitamente aliados uns aos outros, e aproximar-se igualmente, mas duma maneira menos estreita, daqueles que ocupam o continente ou o lugar donde os imigrantes possam ter tirado a sua origem. Enfim, explicamos porque, se existem em duas regiões, por distantes que sejam uma da outra, espécies estreitamente aliadas ou representativas, aí se encontram quási sempre também algumas espécies idênticas.

Assim como Edward Forbes o fez notar bem muitas vezes, existe um paralelismo frisante entre as leis da vida no tempo e no espaço. As leis que regularam a sucessão das formas nos tempos passados são quási as mesmas que as que actualmente determinam as diferenças nas diversas zonas. Um grande número de factos veem em apoio desta hipótese. A duração de cada espécie ou de cada grupo de espécies é continua no tempo; porque as excepções a esta regra são tam raras, que podem ser attribuidas a que não temos ainda descoberto, nos depósitos intermédios, certas formas que parece faltarem aí, mas que se encon-

tram nas formações superiores e inferiores. Da mesma forma no espaço, é regra geral que as regiões habitadas por uma espécie ou por um grupo de espécies sejam contínuas; as excepções, assás numerosas em verdade, podem explicar-se, como tentei demonstrar, por antigas migrações effectuadas em circunstâncias diferentes ou por meios accidentais de transporte, ou pelo facto da extinção da espécie nas regiões intermédias. As espécies e os grupos de espécies tem o seu ponto de desenvolvimento máximo no tempo e no espaço. Grupos de espécies, vivendo durante um mesmo período ou na mesma zona, são muitas vezes caracterizadas por traços insignificantes que lhes são communs, tais, por exemplo, como particularidades exteriores de forma e côr. Se considerarmos a longa sucessão das épocas passadas, ou as regiões entre si muito afastadas à superfície do actual globo, encontra-se que, em certas classes, as espécies diferem pouco umas das outras, emquanto que as doutra classe, ou mesmo as duma família distinta da mesma ordem, diferem consideravelmente tanto no tempo como no espaço. Os membros inferiores de cada classe modificam-se geralmente menos do que aqueles cuja organização é mais elevada; a regra apresenta todavia nos dois casos excepções características. Segundo a minha teoria, estas diversas relações tanto no tempo como no espaço são muito intelligíveis; porque, quer consideremos as formas aliadas que se modificam durante idades sucessivas, quer as que se modificaram depois de ter emigrado para regiões afastadas, as formas não são, nos dois casos, menos ligadas entre si por o laço ordinário da geração; nos dois casos, as leis da variação tem sido as mesmas, e as modificações tem-se accumulado em virtude da mesma lei, a selecção natural.

## CAPÍTULO XIV

### **Afinidades mútuas dos seres organizados; morfologia; embriologia; órgãos rudimentares**

Classificação: grupos subordinados a outros grupos. — Sistema natural. — As leis e as dificuldades da classificação explicadas pela teoria da descendência com modificações. — Classificação das variedades. — Emprêgo da genealogia na classificação. — Caracteres analógicos ou de adaptação. — Afinidades gerais, complexas e divergentes. — A extinção separa e define os grupos. — Morfologia, entre os membros duma mesma classe e entre as partes dum mesmo individuo. — Embriologia; suas leis explicadas por variações que não surgem numa idade precoce e que são hereditárias na idade correspondente. — Órgãos rudimentares; explicação da sua origem. — Resumo.

#### CLASSIFICAÇÃO

Desde o período mais remoto da história do globo constata-se entre os seres organizados uma semelhança contínua hereditária, de modo que se podem classificar em grupos subordinados a outros grupos. Esta classificação não é arbitraria, como é, por exemplo, o grupo de estrêlas em constelações. A existência dos grupos teria uma significação muito simples se um tivesse sido exclusivamente adaptado a viver na terra, outro na água; este a nutrir-se de carne, aquele de vegetais, e assim sucessivamente; mas é tudo ao contrário; pois se sabe que, muitíssimas vezes, os membros dum mesmo grupo tem hábitos diferentes. Nos segundo e quarto capítulos, sobre a Variação e sobre a Selecção natural, ensaiei demonstrar que, em cada região, são as espécies mais espalhadas e mais comuns, isto é, as espécies dominantes, pertencendo aos maiores géneros de cada classe, que variam mais. As variedades ou espécies nascentes produzidas por estas variações convertem-se ulteriormente em espécies novas e distintas; estas últimas tendem, em virtude do princípio da hereditariedade, a produzir por seu turno outras espécies novas e dominantes. Por conseguinte, os grupos já consideráveis que compreendem ordinariamente numerosas espécies dominantes, tendem a aumentar sempre cada vez mais. Ensaiei, além disso, demonstrar que os descendentes variáveis de cada espécie procurando sempre ocupar o maior número de espaços diferentes

que lhes é possível na economia da natureza, esta concorrência incessante determina uma tendência constante à divergência de caracteres. A grande diversidade das formas que entram em tam viva concorrência, numa região muito restrita, e certos factos de aclimação, veem em apoio desta asserção.

Procurei também demonstrar que existe, nas formas que estão em via de aumentar em número e de divergir em caracteres, uma tendência constante em substituir e em exterminar as formas mais antigas, menos divergentes e menos perfeitas. Peço ao leitor para de novo lançar um olhar sôbre o quadro representando a acção combinada dêstes diversos princípios; verá que teem uma consequência inevitável, e que os descendentes modificados dum antepassado único terminaram por se separar em grupos subordinados a outros grupos. Cada letra da linha superior da figura pode representar um género compreendendo muitas espécies, e o conjunto dos géneros da mesma linha forma uma classe; todos derivam, com efeito, duma mesma fonte e devem por isso possuir alguns caracteres comuns. Mas os três géneros grupados à esquerda teem, pelo mesmo princípio, muitos caracteres comuns e formam uma sub-família distinta da que comprehende os dous géneros seguintes, à direita, que divergiram dum pai comum desde o quinto período genealógico. Estes cinco géneros teem também muitos caracteres comuns, mas não tantos que formem uma sub-família; formam uma família distinta da que encerra os três géneros colocados mais à direita, os quais divergiram num período ainda mais antigo. Todos os géneros, descendidos de A, formam uma ordem distinta da que comprehende os géneros derivados de I. Temos pois aqui um grande número de espécies, descendendo dum avô único, grupados em géneros; êstes em sub-famílias, em famílias e em ordens, o todo constituindo uma grande classe. É assim, julgo eu, que se explica êste grande facto da subordinação natural de todos os seres organizados em grupos subordinados a outros grupos, facto a que não ligamos sempre toda a atenção que merece, porque nos é muito familiar. Podem, sem dúvida, classificar-se de muitas maneiras os seres organizados, como muitos outros objectos, quer artificialmente segundo os seus caracteres isolados, ou mais naturalmente pelo conjunto dos seus caracteres. Sabemos, por exemplo, que podem classificar-se também os minerais e as substâncias elementares; neste caso, não existe, bem entendido, relação alguma genealógica; não se poderia pois alegar qualquer razão à sua divisão em grupos. Mas, para os seres organizados, o caso é diferente, e a hipótese que acabo de expôr explica o arranjo natural em grupos subordinados a outros grupos, facto de que outra explicação não foi ainda tentada.

Os naturalistas, como temos visto, procuram dispôr as es

pécies, os géneros e as famílias de cada classe, segundo o que elles chamam o *sistema natural*. Que se intende por isto? Alguns autores consideram-no simplesmente como um sistema imaginário que lhes permite grupar os seres que mais se assemelham, e separar uns dos outros os que mais diferem; ou então ainda como um meio artificial de enunciar tam breve quanto possível proposições gerais, isto é, formular por uma frase os caracteres comuns, por exemplo, a todos os mamíferos; por outra, os que são comuns a todos os carnívoros; por outra os que são comuns ao género cão, depois juntando só uma outra frase, dar a descrição completa de cada espécie de cão. Este sistema é incontestavelmente engenhoso e útil. Mas muitos naturalistas julgam que o sistema natural comporta alguma cousa mais; crêem que contém a revelação do plano do Criador; mas a menos que se não precise se esta expressão significa por si mesma a ordem no tempo ou no espaço, ou ambos, ou enfim o que se entende por plano de criação, parece-me que isto nada acrescenta aos nossos conhecimentos. Uma enunciação como a de Linneu, que ficou célebre, e que encontramos muitas vezes sob uma forma mais ou menos dissimulada, isto é, que os caracteres não fazem o género, mas que é o género que dá os caracteres, parece implicar que há nas nossas classificações alguma cousa a mais do que uma simples semelhança. Creio que é assim e que o laço que nos revela parcialmente as nossas classificações, laço disfarçado como o é por diversos graus de modificações, não é outro além da comunhão de descendência, a única causa conhecida da semelhança dos seres organizados.

Examinemos agora as regras seguidas em matéria de classificação, e as dificuldades que se encontram em applicá-las segundo se supõe que a classificação indica algum plano desconhecido de criação; ou que não é mais que um meio de enunciar proposições gerais e de grupar as formas mais parecidas. Ter-se-ia podido crer, e acreditou-se outrora, que as partes da organização que determinam os hábitos vitais e fixam o lugar geral de cada ser na economia da natureza, deviam ter uma alta importância com respeito à classificação. Nada mais inexacto. Ninguém considera como importantes as semelhanças exteriores que existem entre o rato e o musarinho, o dugong e a baleia, ou a baleia e um peixe. Estas semelhanças, posto que em relação íntima com a vida dos individuos, são consideradas apenas como simples caracteres «analógicos» ou de «adaptação»; mas teremos de voltar a este ponto. Pode mesmo pôr-se como regra geral que, quanto menos uma parte da organização está em relação com os hábitos especiais, tanto mais importante se torna sob o ponto de vista da classificação. Owen diz, por exemplo, falando do dugong: «sendo os órgãos da geração os que ofere-



cem as relações mais afastadas com os hábitos e a nutrição do animal, tenho-os sempre considerado como os que mais nítidamente indicam as suas afinidades reais. Estamos menos expostos, nas modificações destes órgãos, a tomar um simples carácter de adaptação por um carácter essencial». Não é curioso notar nas plantas a fraca significação dos órgãos da vegetação de que dependem a sua nutrição e a sua vida, emquanto que os órgãos reprodutores, com os seus produtos, a semente e o embrião, tem uma importância capital? Temos já tido ocasião de ver a utilidade que tem muitas vezes, para a classificação, certos caracteres morfológicos desprovidos além disso de toda a importância sob o ponto de vista da função. Isto depende da sua constância em muitos grupos aliados, constância que resulta principalmente de que a selecção natural, exercendo-se apenas sobre caracteres úteis, não tem nem conservado nem acumulado os ligeiros desvios de conformação que se tem podido apresentar.

Um mesmo órgão, tendo em tudo, como temos toda a razão de supor, quasi o mesmo valor fisiológico nos grupos aliados, pode ter um valor de todo diferente, sob o ponto de vista da classificação, e este facto parece provar que a importância fisiológica por si não determina o valor que um órgão pode ter a este respeito. Não se poderia estudar com rigor qualquer grupo sem se estar certo deste facto que a maior parte dos sábios tem além disso reconhecido. Bastará citar as palavras duma alta autoridade, Robert Brown, que, falando de certos órgãos das proteáceas, diz, referindo-se à sua importância genérica, «que é, como a de todos os pontos da sua conformação, não somente nesta família, mas em todas as famílias naturais, muito desigual e mesmo, em alguns casos, absolutamente nula». Juntei, numa outra obra, que os géneros das conaráceas «diferem entre si pela presença de um ou muitos ovários, pela presença ou ausência de albúmen e pela sua préfloração imbricada ou valvular. Cada um destes caracteres tomados isoladamente tem muitas vezes uma importância mais que genérica, posto que, tomados em conjunto, parecem insuficientes para separar os *Cnestis* dos *Connarus*». Para tomar um outro exemplo nos insectos, Westwood notou que, numa das principais divisões dos himenopteros, as antenas tem uma conformação constante, emquanto que numa outra variam muito e apresentam diferenças dum valor muito inferior para a classificação. Não se saberia contudo sustentar que, nestas duas divisões da mesma ordem, as antenas tem uma importância fisiológica desigual. Poderia citar-se um grande número de exemplos provando que um mesmo órgão importante pode, no mesmo grupo de seres vivos, variar quanto ao seu valor em matéria de classificação.

Da mesma forma, ninguém sustenta que os órgãos rudimentares ou atrofiados tem uma importância vital ou fisiológica considerável; contudo estes órgãos tem muitas vezes um alto valor sob o ponto de vista da classificação. Assim não é duvidoso que os dentes rudimentares que se encontram na maxila superior dos ruminantes novos, e certos ossos rudimentares da perna, sejam muito úteis para demonstrar a estreita afinidade que existe entre os ruminantes e os paquidermes. Robert Brown tem insistido poderosamente sobre a importância que tem, na classificação das gramíneas, a posição das floritas rudimentares.

Poderiam citar-se numerosos exemplos de caracteres tirados de partes que não tem mais que uma importância fisiológica insignificante, mas de que cada um reconhece a imensa utilidade para a definição de grupos inteiros. Assim, a presença ou ausência duma abertura entre as fossas nasais e a boca, é o único carácter, segundo Owen, que distingue absolutamente os peixes dos reptis, — a inflexão do ângulo da maxila nos marsupiais, — a maneira como as asas estão dobradas nos insectos, — a cor em certas algas, — a simples pubescência em certas partes da flor nas plantas herbáceas, — a natureza do revestimento epidérmico, tais como os pêlos ou as penas, nos vertebrados. Se o ornitorinco fôsse coberto de penas em vez de pêlos, este carácter externo e insignificante teria sido considerado pelos naturalistas como dum grande recurso para a determinação do grau de afinidade que este estranho animal apresenta com as aves.

A importância que tem, para a classificação, os caracteres insignificantes, depende principalmente da sua correlação com muitos outros caracteres que tem uma importância maior ou menor. É evidente, com efeito, que o conjunto de muitos caracteres deve muitas vezes, em história natural, ter um grande valor. Assim, como tantas vezes se tem feito notar, uma espécie pode afastar-se dos seus aliados por muitos caracteres que tenham uma alta importância fisiológica ou notáveis pelo seu prevalecimento universal, sem que contudo tenhamos a menor dúvida sobre o lugar em que ela deve ser classificada. É ainda a razão pela qual todos os ensaios de classificação baseados sobre um carácter único, seja qual fôr a sua importância, tem falhado sempre, não apresentando parte alguma do organismo uma constância invariável. A importância dum agrupamento de caracteres, mesmo quando cada um tem fraco valor, explica só este aforismo de Linneu, que os caracteres não dão o género, mas que é o género que dá os caracteres; porque este axioma parece fundado sobre a apreciação dum grande número de pontos de semelhança muito leves para serem definidos. Certas plantas das malpiguiáceas tem flores perfectas e outras flores degeneradas; nestas últimas, como o fez notar A. de Jussieu, «a maior parte

dos caracteres próprios à espécie, ao género, à família e à classe desaparecem, e gozam assim da nossa classificação». Quando porém a *Aspicarpa*, após muitos anos de habitação em França, produziu apenas flores degeneradas, afastando-se tam desmesuradamente, em muitos pontos essenciais da sua conformação, do tipo próprio da ordem, M. Richard reconheceu contudo com grande sagacidade, como o fez observar Jussieu, que este género devia, mesmo assim, ser mantido entre as malpigiáceas. Este exemplo parece-me muito próprio para fazer compreender o espírito das nossas classificações.

Na prática, os naturalistas inquietam-se pouco com o valor fisiológico dos caracteres que empregam para a definição dum grupo ou para a distinção duma espécie particular. Se encontram um carácter quasi semelhante, comum a um grande número de formas e que não exista noutras, atribuem-lhe um grande valor; se é comum sómente a um pequeno número de formas, atribuem-lhe apenas uma importância secundária. Alguns naturalistas tem francamente admitido que este princípio é o único verdadeiro, e nenhum o tem mais claramente confessado do que o excelente botânico Aug. Saint-Hilaire. Se muitos caracteres insignificantes se combinam sempre, atribui-se-lhes um valor todo particular, posto que se não possa descobrir entre elles qualquer laço aparente de conexão. Os órgãos importantes, tais como os que põem o sangue em movimento, os que o trazem em contacto com o ar, ou os que servem à propagação, sendo quasi uniformes na maior parte dos grupos de animais, consideram-se como muito úteis para a classificação; mas há grupos de seres nos quais os mais importantes órgãos vitais apenas fornecem caracteres dum valor secundário. Assim, segundo as notas recentes de Fritz Müller, num mesmo grupo de crustáceos, os *Cypridina* são providos de coração, enquanto que nos dois géneros aliados, *Cypris* e *Cytherea* falta este órgão; uma espécie de *Cypridina* tem guelras bem desenvolvidas, ao passo que outra é delas desprovida.

Concebe-se facilmente porque caracteres derivados do embrião devem ter uma importância igual aos tirados do adulto, porque uma classificação natural deve, diga-se de passagem, compreender todas as idades. Mas, sob o ponto de vista da teoria comum, não é de forma alguma evidente porque a conformação do embrião deve ser mais importante para este fim que a do adulto, que só desempenha um papel completo na economia da natureza. Contudo, dous grandes naturalistas, Agassiz e Milne-Edwards, tem insistido fortemente sobre este ponto, que os caracteres embriológicos são de todos os mais importantes, e esta doutrina é muito geralmente admitida como verdadeira. Não obstante, a importância destes caracteres tem sido algumas vezes exagerada.

porque se não tem excluído os caracteres de adaptação da larva; Fritz Müller, para o demonstrar, classificou, por estes caracteres sómente, a grande classe dos crustáceos, e chegou a um arranjo pouco natural. Mas não é menos certo que os caracteres fornecidos pelo embrião tem um alto valor, se se excluírem os caracteres da larva tanto nos animais como nas plantas. É assim que as divisões fundamentais das plantas fanerogâmicas são baseadas sobre diferenças do embrião, isto é, sobre o número e posição dos cotilédones, e sobre o modo de desenvolvimento da radícula e do caulículo. Vamos ver já que estes caracteres não tem um tam grande valor na classificação a não ser porque o sistema natural não é mais que um arranjo genealógico.

Muitas vezes, as nossas classificações seguem simplesmente a cadeia das afinidades. Nada é mais fácil do que enunciar um certo número de caracteres comuns a todas as aves; mas uma tal definição tem sido até hoje reconhecida impossível para os crustáceos. Encontram-se nas extremidades opostas da série, crustáceos que tem apenas um carácter comum, e contudo, reconhece-se que as espécies mais extremas sendo evidentemente ligadas às que lhes são vizinhas, estas a outras, e assim seguidamente, todas pertencem a esta classe de articulados e não às outras.

Tem-se algumas vezes empregado na classificação, talvez pouco logicamente, a distribuição geográfica, sobretudo para os grupos consideráveis encerrando formas estreitamente ligadas. Temminck insiste sobre a utilidade e mesmo necessidade de ter em conta este elemento para certos grupos de aves, e muitos entomólogos e botânicos tem seguido o seu exemplo.

Quanto ao valor comparativo dos diversos grupos de espécies, tais como as ordens, as sub-ordens, as famílias, as sub-famílias e os géneros, parece ter sido, pelo menos até agora, quasi completamente arbitrário. Muitos botânicos excelentes, como M. Bentham e outros, tem particularmente insistido sobre este valor arbitrário. Poderiam citar-se, nos insectos e nas plantas, exemplos de grupos de formas consideradas a princípio por naturalistas experimentados como simples géneros, em seguida elevados a sub-família ou família, não porque novos estudos vieram revelar diferenças importantes de conformação que tinham escapado à primeira vista, mas porque depois se descobriram, numerosas espécies aliadas, apresentando ligeiras diferenças.

Todas as regras, todas as dificuldades, todos os meios de classificação que precedem, se explicam, a menos que eu esteja completamente enganado, admitindo que o sistema natural tem por base a descendência com modificações, e que os caracteres olhados pelos naturalistas como indicando afinidades reais entre duas ou muitas espécies são as que devem por hereditariedade

a um pai comum. Toda a classificação verdadeira é pois genealógica; a congregação de descendência é o logar oculto que os naturalistas tem, sem disso ter consciência, procurado sempre, sob o pretexto de descobrir, quer qualquer plano desconhecido de criação, quer enunciar proposições gerais, ou de reunir cousas semelhantes e separar cousas diferentes.

Mas devo explicar-me mais completamente. Creio que o *arranjo* dos grupos em cada classe, segundo as suas relações e o seu grau de subordinação mútua, deve, para ser natural, ser rigorosamente genealógico; mas que a *sôma* das diferenças nos diversos ramos ou grupos, ligados além disso no mesmo grau de consanguinidade com o antepassado comum, pode diferir muito, porque depende dos diversos graus de modificação que sofreram; ora é isto o que exprime a disposição das formas em géneros, em famílias, em secções ou em ordens. O leitor compreenderá melhor o que eu entendo consultando a figura do quarto capítulo. Suponhamos que as letras A a L representam géneros ligados que viveram durante a época siluriana e que derivam duma forma ainda mais antiga. Certas espécies pertencendo a três destes géneros (A, F e I) transmitiram, até nossos dias, descendentes modificados representados por os quinze géneros ( $a^{14}$  a  $z^{14}$ ) que occupam a linha horizontal superior. Todos estes descendentes modificados duma só espécie são parentes entre si no mesmo grau; poderiam metafóricamente chamar-se primos no mesmo millionésimo grau; contudo diferem muito uns dos outros e sob pontos de vista diversos. As formas derivadas de A, agora divididas em duas ou três famílias, constituem uma ordem distinta da que compreende as formas derivadas de I, também dividida em duas famílias. Não mais se poderiam classificar no género A as formas actuais que dela derivaram, nem no género I as que derivaram deste. Mas pode supor-se que o género existente  $F^{14}$  não foi senão pouco modificado, e poderá grupar-se no género primitivo F donde saíu; é assim que alguns organismos ainda vivos pertencem a géneros silúricos. De modo que o valor comparativo das diferenças entre estes seres organizados, todos parentes uns dos outros no mesmo grau de consanguinidade, pode ter sido muito diferente. O seu *arranjo* genealógico não ficou menos rigorosamente exacto, não sómente hoje, mas também em cada período genealógico successivo. Todos os descendentes modificados de A terão herdado alguma cousa de comum com o pai comum, terá sido o mesmo para todos os descendentes de I, e ainda o mesmo se terá dado para cada ramo subordinado dos descendentes em cada período successivo. Se, todavia, supuzermos que cada descendente de A ou de I seja bastante modificado para não mais conservar vestígios do seu parentesco o seu logar no sistema natural será perdido, como pa-

rece dever ser o caso para alguns organismos existentes. Todos os descendentes do género F. em toda a série genealógica, formarão apenas um só género, visto que supomos que são pouco modificados; mas este género, ainda que muito isolado, não ocupará menos a posição intermédia que lhe é própria. A representação dos grupos indicada na figura sobre uma superfície plana é muito mais simples. Os ramos deveriam divergir em todas as direcções. Se nos limitássemos a colocar em série linear os nomes dos grupos, teríamos menos ainda podido figurar um arranjo natural, porque é evidentemente impossível representar por uma série sobre uma superfície plana, as afinidades que se observam na natureza entre os seres do mesmo grupo. Assim pois, o sistema natural ramificado assemelha-se a uma árvore genealógica; mas a sôma das modificações sofridas pelos diferentes grupos deve exprimir o seu arranjo pelo que se chamam géneros, sub-famílias, famílias, secções, ordens e classes.

Para melhor fazer compreender esta exposição da classificação, tomemos um exemplo tirado das diversas línguas humanas. Se possuíssemos a árvore genealógica completa da humanidade, um arranjo genealógico das raças humanas apresentaria a melhor classificação das diversas línguas faladas actualmente em todo o mundo; se todas as línguas mortas e todos os dialectos intermédios e gradualmente modificados aí fôsem introduzidos, um tal agrupamento seria o único possível. Contudo, poderia ser que algumas das línguas antigas, sendo muito pouco alteradas, não tivessem produzido mais que um pequeno número de línguas novas; enquanto que outras, pela extensão, pelo isolamento, ou pelo estado de civilização das diferentes raças codescendentes, tivessem podido modificar-se consideravelmente e produzir assim um grande número de novos dialectos e novas línguas. Os diversos graus de diferenças entre as línguas derivando duma mesma origem deveriam pois exprimir-se por grupos subordinados a outros grupos; mas o único arranjo conveniente ou mesmo possível seria ainda a ordem genealógica. Seria, ao mesmo tempo, a ordem estritamente natural, porque aproximaria todas as línguas mortas e vivas, segundo as suas afinidades mais estreitas, indicando a filiação e origem de cada uma.

Para verificar esta hipótese, lancemos um vover de olhos sobre a classificação das variedades que se supõem ou que se sabem derivadas duma espécie única. As variedades são grupadas em espécies, as sub-variedades em variedades, e, nalguns casos mesmo como para os pombos domésticos, distinguem-se ainda muitas outras cambiantes de diferenças. Seguem-se, numa palavra, quasi as mesmas regras que para a classificação das espécies. Os autores teem insistido na necessidade de classificar as variedades segundo um sistema natural e não por um sistema

artificial; advertem-nos, por exemplo, para não classificar juntamente duas variedades de ananaz, posto que os seus frutos, a parte mais importante da planta, sejam quasi idénticos; ninguém coloca reunidos o nabo comum e o nabo da Suécia, se bem que os caules espessos e carnudos sejam muito semelhantes. Classificam-se as variedades pelas partes que se reconhecem ser mais constantes; assim, o grande agrônomo Marshall diz que, para a classificação do gado, devemos ter em conta os chifres, porque estes órgãos variam menos que a forma ou a cor do corpo, etc., em quanto que, nos carneiros, os chifres são menos úteis a este respeito, porque são menos constantes. Para as variedades, estou convencido que seria preferida certamente uma classificação genealógica, se houvesse todos os documentos necessários para a estabelecer; tem-se, além disso, ensaiado em alguns casos. Pode estar-se certo, com efeito, seja qual for de resto a importância das modificações sofridas, que o princípio de hereditariedade deve tender a agrupar as formas aliadas pelo maior número de pontos de semelhança. Posto que algumas sub-variedades de pombos cambalhotas difiram das outras pelo seu longo bico, o que é um carácter importante, são todas ligadas umas às outras pelo hábito de cambalhotar, que lhes é comum; a raça de face curta teve, verdade é, quasi totalmente perdida esta aptidão, o que não impede contudo de que se mantenha neste mesmo grupo, por causa de certos pontos de semelhança e da sua comunhão de origem com as outras.

Com respeito às espécies no estado livre, cada naturalista tem sempre feito intervir o elemento genealógico nas suas classificações, porque compreende os dois sexos na última destas divisões, a espécie; sabe-se, contudo, quanto os dois sexos diferem por vezes um do outro pelos caracteres mais importantes. É com dificuldade que se pode atribuir um só carácter comum aos machos adultos e aos hermafroditas de certos cirrípedes, que contudo ninguém pensa em separar. Logo que se reconheceu que as três formas de orquídeas, anteriormente grupadas nos três géneros *Monocanthus*, *Myanthus* e *Catuselum*, se encontram por vezes na mesma planta, consideraram-se como variedades; pude até demonstrar que não eram outra coisa mais que as formas masculina, feminina e hermafrodita da mesma espécie. Os naturalistas compreendem na mesma espécie as diversas fases da larva dum mesmo indivíduo, quaisquer que sejam as diferenças que possa haver entre uma e outra e a forma adulta; compreendem aí igualmente as gerações chamadas *alternantes* de Steenstrup, que somente tecnicamente se podem considerar como formando um mesmo indivíduo. Compreendem ainda na espécie as formas monstruosas e as variedades, não porque se derivam parcialmente na sua forma origem, mas porque dela derivam.

Desde que universalmente se tem invocado a genealogia para classificar em conjunto os indivíduos da mesma espécie, a-pesar das grandes diferenças que existem por vezes entre os machos, as fêmeas e as larvas; desde que se tem fundado nela para agrupar as variedades que sofreram alterações algumas vezes muito consideráveis, não se poderia tomar como se tem utilizado, duma maneira inconsciente, este mesmo elemento genealógico para o grupamento das espécies nos géneros, e estes nos grupos mais elevados, sob o nome de sistema natural? Creio que tal tem sido a guia que inconscientemente se tem seguido e eu não saberia explicar doutra maneira a razão das diversas regras com as quais se tem conformado os nossos melhores sistematistas. Não possuindo genealogias escritas, é necessário deduzirmos a união de origem pelas semelhanças de todos os géneros. Escolhemos para isso os caracteres que, tanto como o podemos julgar, nos parecem provávelmente ter sido os menos modificados pela acção das condições exteriores às quais cada espécie tem sido exposta num período recente. A este respeito, as conformações rudimentares são também boas, muitas vezes melhores, que outras partes do organismo. A insignificância dum carácter pouco nos importa; quer seja uma simples inflexão do ângulo da maxila, a maneira como a asa dum insecto está pregueada, quer a pele seja guarnecida de penas ou de pêlos, pouco importa; logo que este carácter se encontre em espécies numerosas e diversas e sobretudo naquelas que tem hábitos muito diferentes, adquire logo um grande valor; não podemos, com efeito, explicar a sua existência entre tantas formas, com hábitos tam diversos, a não ser pela influência hereditária dum ancestral comum. Podemos a este respeito enganar-nos sobre certos pontos isolados de conformação; quando, porém, muitos caracteres, por insignificantes que sejam, se encontram num vasto grupo de seres dotados de hábitos diferentes, pode estar-se quasi certo, segundo a teoria da descendência, que estes caracteres proveem, por hereditariedade, dum antecessor comum; ora, nós sabemos que estas semelhanças de caracteres tem um valor muito particular em matéria de classificação.

Torna-se fácil de compreender a razão porque uma espécie ou um grupo de espécies, posto que afastando-se das formas aliadas por alguns traços característicos importantes, deve contudo ser classificada com elas; o que pode fazer-se e se faz muitas vezes, quando um número sufficiente de caracteres, por insignificantes que sejam, subsiste para revelar o laço oculto devido à união de origem. Quando duas formas extremas não oferecem um só carácter comum, basta a existência duma série contínua de grupos intermediários, ligando-os uns aos outros, para nos autorizar a concluir da sua unidade de origem e reuni-los numa



só classe. Como os órgãos que tem uma grande importância fisiológica, por exemplo os que servem para sustentar a vida nas condições de existência mais diversas, são geralmente os mais constantes, ligamos-lhe um valor especial; mas se, num outro grupo ou numa secção de grupo, vemos estes órgãos diferir muito, atribuímos-lhes imediatamente menos importância para a classificação. Veremos em breve porque, com relação a este ponto de vista, os caracteres embriológicos tem um tam elevado valor. A distribuição geográfica pode por vezes ser empregada útilmente na regularização dos grandes géneros, porque todas as espécies dum mesmo género, habitando numa região isolada e distinta, descendem, segundo todas as probabilidades, dos mesmos pais.

#### SEMELHANÇAS ANÁLOGAS

Permitem-nos as notas precedentes compreender a distinção muito essencial que importa estabelecer entre as afinidades reais e as sémelhanças de adaptação ou sémelhanças análogas. Foi Lamarck o primeiro que prestou atenção a esta diferença, admitida a seguir por Macleay e outros. A sémelhança geral do corpo e a dos membros anteriores em forma de barbatanas que se nota no Dugong, animal paquiderme, e a baleia, assim como a sémelhança entre estes dois mamíferos e os peixes, são sémelhanças análogas. Da mesma forma a sémelhança entre o rato e o musaranho (*Sorex*), pertencendo a ordens diferentes, e a sémelhança ainda bem maior, segundo as observações de M. Mivart, que existe entre o rato e o pequeno marsupial (*Antechinus*) da Austrália. Podem, pelo que me parece, explicar-se estas últimas sémelhanças por uma adaptação a movimentos igualmente activos no meio de sarças e ervas permitindo ao animal escapar aos inimigos mais fácilmente.

Contam-se inúmeros casos de sémelhança nos insectos; assim Linneu, enganado pela aparência exterior, classificou um insecto homoptero entre as falenas. Notamos factos análogos mesmo nas nossas variedades domésticas, a sémelhança frisante, por exemplo, das formas das raças melhoradas do porco comum e do porco chinês, originados de espécies diferentes; tudo se passa como nos caules sémelhançadamente espessos do nabo comum e do nabo da Suécia. A sémelhança entre o galgo e o cavallo de corrida é com dificuldade mais imaginária que certas analogias que muitos sábios tem indicado entre animais muito diferentes.

Partindo d'este princípio, que os caracteres não tem importância real para a classificação a não ser tanto quanto revelam as afinidades genealógicas, pode fácilmente comprehender-se porque caracteres análogos ou de adaptação, posto que duma alta importância para a prosperidade do individuo, podem não ter

quási valor algum para os sistematistas. Animais pertencendo a duas linhas de ascendentes muito distintos podem, com efeito, estar adaptados a condições semelhantes, e ter assim adquirido uma grande semelhança exterior; mas estas semelhanças, longe de revelar as suas relações de parentesco, tendem depressa a dissimulá-las. Assim se explica ainda êste princípio, paradoxal na aparência, que os mesmos caracteres são análogos quando se compara um grupo com outro grupo, mas que revelam verdadeiras afinidades entre os membros do mesmo grupo, comparados uns com os outros. Assim, a forma do corpo e os membros em forma de barbatanas são caracteres puramente análogos quando se comparar a baleia com os peixes, porque constituem nas duas classes uma adaptação especial em vista do modo de locomoção aquática; mas a forma do corpo e os membros em forma de barbatanas proveem de verdadeiras afinidades entre os diversos membros da família das baleias, porque êstes diversos caracteres são tam exactamente semelhantes em toda a família, que não poderia duvidar-se de que provieram por hereditariedade dum ancestral comum. O mesmo se dá com respeito aos peixes.

Poderiam citar-se, entre seres absolutamente distintos, numerosos casos de semelhança extraordinária entre órgãos isolados, adaptados às mesmas funções. A estreita semelhança da maxila do cão com a do lóbo tasmânico (*Thylacinus*), animais muito afastados um do outro no sistema natural, oferece um excellento exemplo. Esta semelhança, todavia, limita-se a um aspecto geral, tal como a saliência dos caninos e a forma incisiva dos molares. Mas os dentes diferem realmente muito; assim o cão tem, de cada lado da maxila superior, quatro premolares e sómente dois molares, enquanto que o tilacino tem três premolares e quatro molares. A conformação e a grandeza relativa dos molares diferem também muito nos dois animais. A dentição do adulto é precedida duma dentição de leite por completo diferente. Pode pois negar-se que, nos dois casos, seja a selecção natural de variações sucessivas que adaptou os dentes a dilacerar a carne; mas é-me impossível compreender que se possa admiti-la num caso e negá-la noutro. Sou feliz por ver que o professor Flower, cuja opinião é tam autorizada, chegou à mesma conclusão.

Os casos extraordinários, citados num capítulo anterior, relativos aos peixes muito diferentes providos de aparelhos eléctricos, aos insectos muito diversos possuindo órgãos luminosos, e às orquídeas e às asclepídeas tendo massas de pólen com discos viscosos, devem entrar também sôbre a rúbrica de semelhanças análogas. Mas êstes casos são tam extraordinários, que se teem apresentado como dificuldades ou objecções contra a minha teoria. Em todos os casos, pode observar-se qualquer diferença fun-

damental no crescimento ou desenvolvimento dos órgãos, e geralmente na conformação adulta. O fim obtido é o mesmo, mas os meios são essencialmente diferentes, posto que pareçam superficialmente os mesmos. O princípio ao qual temos feito alusão precedentemente sob o nome de *variação análoga* tem provavelmente desempenhado muitas vezes bom papel nos casos d'êste género. Os membros da mesma classe, ainda que de muito longe aliados, herdaram tantos caracteres constitucionais comuns, que estão aptos a variar duma maneira parecida sob a influência de causas da mesma natureza, o que auxiliaria evidentemente a aquisição por a selecção natural de órgãos ou de partes assemelhando-se extraordinariamente, fóra do que pudesse produzir a hereditariedade directa dum ancestral comum.

Como espécies pertencendo a classes distintas são muitas vezes adaptadas em seguida a ligeiras modificações sucessivas para viver em condições quasi semelhantes — por exemplo, para habitar a terra, o ar ou a água, — não é talvez possível explicar como succede que se tenha observado algumas vezes um paralelismo numérico entre os sub-grupos de classes distintas. Impressionado com um paralelismo d'êste género, um naturalista, elevando ou baixando arbitrariamente o valor dos grupos de muitas classes, valor até aqui completamente arbitrário, como tem sido provado pela experiência, poderia facilmente dar a êste paralelismo uma grande extensão; é assim que, muito provavelmente, se tem imaginado as classificações septenárias, quinárias, quaternárias e ternárias.

Ha uma outra classe de factos curiosos nos quais a semelhança exterior não resulta duma adaptação a condições de existência semelhantes, mas provém duma necessidade de protecção. Faço alusão aos factos observados pela vez primeira por M. Bates, relativamente a certas borboletas que copiam da maneira mais frisante outras espécies completamente distintas. Êste excelente observador demonstrou que, em certas regiões da América do Sul, onde, por exemplo, pululam as nuvens brilhantes de *Itómia*, uma outra borboleta, a *Leptalis*, se mistura muitas vezes com a itómia, à qual se semelha tam estranhamente pela forma, cambiantes e manchas das asas, que M. Bates, ainda que exercitado por onze anos de estudos, e sempre com atenção, foi contudo enganado constantemente. Quando se examina o modelo e a cópia, e se comparam os dois, encontra-se que a sua conformação essencial difere inteiramente, e que pertencem não sómente a géneros diferentes, mas muitas vezes a famílias distintas. Uma tal semelhança poderia ter sido considerada como uma coincidência bizarra, se fôsse encontrada apenas uma ou duas vezes. Mas, nas regiões em que as *Leptalis* copiam as *Itómia*, encontram-se outras espécies pertencendo aos mesmos géneros.

imitando-se umas às outras com o mesmo grau de semelhança. Enumeram-se até dez géneros contendo espécies que copiam outras borboletas. As espécies copiadas e as espécies copistas habitam sempre as mesmas localidades, e não se encontram as plagiárias nunca em pontos afastados dos que ocupam as espécies imitadas. As plagiárias contam habitualmente poucos indivíduos, as espécies copiadas aparecem às nuvens quasi sempre. Nas regiões em que uma espécie de *Leptalis* copia a *Itómia*, há algumas vezes outros lépidopteros que imitam também a mesma itómia; de modo que, num mesmo lugar, podem encontrar-se espécies pertencendo a três géneros de borboletas, e mesmo uma falena, assemelhando-se todas a uma borboleta pertencente a um quarto género. É necessário notar especialmente, como o demonstram as séries graduadas que se podem estabelecer entre muitas formas de leptalis copistas e formas copiadas, que existe um grande número que são simples variedades da mesma espécie, enquanto que outras pertencem, sem dúvida alguma, a espécies distintas. Mas porque razão, pode perguntar-se, é que certas formas são sempre copiadas, enquanto que outras gozam sempre o papel de imitadoras? M. Bates responde duma maneira satisfatória a esta questão demonstrando que a forma imitada conserva os caracteres habituais do grupo a que pertence, e são as imitadoras que mudam a aparência exterior e deixam de semelhar-se às suas mais próximas aliadas.

Somos levados em seguida a procurar a razão de certas borboletas ou certas falenas revestirem tam frequentemente a aparência exterior duma outra forma completamente distinta, e porque, com grande perplexidade dos naturalistas, se entrega a natureza a semelhantes disfarces. M. Bates, a meu pedido, forneceu a verdadeira explicação. As formas copiadas, que são sempre abundantes em indivíduos, devem habitualmente escapar em grande escala à destruição, pois que doutra maneira não existiriam em quantidades tam consideráveis; ora, tem-se hoje a prova de que não servem de presa às aves nem aos outros animais que se nutrem de insectos, por causa, sem dúvida, do gosto desagradável que leem. As imitadoras, por uma parte, que habitam a mesma localidade, são comparativamente muito raras, e pertencem a grupos que o são igualmente; estas espécies devem por isso estar expostas a qualquer perigo habitual, porque doutra maneira, atendendo ao número de ovos que põem todas as borboletas, abundariam em todo o país no fim de três ou quatro gerações. Ora, se o número dum destes grupos raros e perseguidos vem fingir uma espécie melhor protegida, e isto de modo assás perfeito para enganar a vista dum entomólogo exercitado, é provável que possa enganar igualmente as aves de presa e os insectos carnívoros, e por isso escapar à destruição. Poderia

quási dizer-se que M. Bates assistiu às diversas fases porque certas formas imitadoras vieram a semelhar-se tam de perto às formas imitadas; notou, com efeito, que algumas das formas de leptalis que copiam tanto outras borboletas são variáveis no mais alto grau. Encontram-se num distrito muitas variedades, de que uma só se semelha até certo ponto à itómia comum da localidade. Noutro ponto encontram-se duas outras variedades, de que uma, mais comum que as outras, imitava confundir-se com outra forma de itómia. M. Bates, baseando-se em factos dêste género, concluiu que a leptalis varia a princípio; depois, quando uma variedade chega a semelhar-se ainda que pouco a uma borboleta abundante na mesma localidade, esta variedade, graças à semelhança com uma forma próspera e pouco perseguida, estando menos exposta a ser prêsas das aves e dos insectos, é por conseguinte muito mais vezes conservada;—«sendo os graus de semelhança menos perfeita eliminados sucessivamente em cada geração, os outros acabam por ficar sós para perpetuar o tipo». Temos assim um excelente exemplo de selecção natural.

MM. Wallace e Trimen descreveram também muitos casos de imitação igualmente frisantes, observados entre os lepidopteros, no arquipélago malaio; e, em África, entre insectos pertencendo a outras ordens, M. Wallace observou também um caso dêste género nas aves, mas nós não conhecemos nenhum nos mamíferos. A maior freqüência destas imitações nos insectos que nos outros animais é provávelmente uma consequência do seu pequeno tamanho; os insectos não podem defender-se, salvo todavia os que são armados dum aguilhão, e não creio que êstes últimos copiêm jámais outros insectos, posto que muitas vezes sejam imitados por outros. Os insectos não podem pelo vôo escapar aos animais maiores que os perseguem; encontram-se portanto reduzidos, como todos os seres fracos, a recorrer à fraude e à dissimulação.

É útil fazer observar que estas imitações não deviam jámais ter começado entre as formas completamente dissemelhantes no ponto de vista da côr. Se supuzermos que duas espécies se semelham já um pouco, as razões que acabamos de indicar explicam fácilmente uma semelhança absoluta entre estas duas espécies com a condição de que esta semelhança seja vantajosa para uma delas. Se, por uma causa qualquer, a forma imitada é em seguida gradualmente modificada, a forma imitadora deve ter entrado no mesmo caminho e modificar-se também em proporções tais, que deve revestir um aspecto e um colorido absolutamente diferentes dos doutros membros da família a que pertence. Há, contudo, sôbre êste ponto uma certa dificuldade, porque é necessário supor, em alguns casos, que indivíduos pertencendo a muitos

grupos distintos se assemelhavam, antes de ser modificados tanto quanto o são hoje, a individuos dum outro grupo melhor protegido; tendo esta semelhança accidental servido de base à aquisição ulterior duma semelhança perfeita.

A RESPEITO DA NATUREZA DAS AFINIDADES LIGANDO  
OS SERES ORGANIZADOS

Como os descendentes modificados de espécies dominantes pertencendo aos maiores géneros tendem a herdar vantagens às quais os grupos de que fazem parte devem a sua extensão e preponderância, são mais aptos a espalhar-se ao longe e a ocupar logares novos na economia da natureza. Os grupos maiores e mais dominantes em cada classe tendem também a crescer cada vez mais, e, por isso, a suplantar muito outros grupos mais pequenos e mais fracos. Explica-se assim a razão de todos os organismos, extintos e vivos, estarem compreendidos num pequeno número de ordens e num número de classes mais restrito ainda. Um facto assáz frisante prova o pequeno número dos grupos superiores e a sua vasta extensão no globo, e vem a ser que a descoberta da Austrália não juntou um só insecto pertencendo a uma classe nova; do mesmo modo, no reino vegetal, esta descoberta não juntou, segundo o doutor Hooker, mais que duas outras famílias às que conhecíamos já.

Procurei estabelecer, no capítulo sôbre a sucessão geológica, em virtude do princípio que cada grupo tem geralmente divergido muito em caracteres durante a marcha longa e contínua das suas modificações, a causa de as formas mais antigas apresentarem muitas vezes caracteres até certo ponto intermediários entre os grupos existentes. Um pequeno número destas formas antigas e intermédias tem transmitido até hoje descendentes pouco modificados, que constituem o que se chama *espécies aberrantes*. Quanto mais uma forma fôr aberrante, tanto mais considerável deve ser o número de formas exterminadas e totalmente desaparecidas que a ligavam a outras formas. Temos a prova em que os grupos aberrantes devem ter sofrido numerosas extinções, porque não são ordinariamente representadas senão por um pequeníssimo número de espécies; estas espécies, além disso, são o mais das vezes muito distintas umas das outras, o que implica ainda numerosas extinções. Os géneros *Ornitorinco* e *Lepidosereta*, por exemplo, não seriam menos aberrantes se tivessem sido representados cada um por uma dúzia de espécies em lugar de o serem hoje por uma só, duas ou três. Podemos, ereio eu, explicar êstes factos apenas considerando os grupos aberrantes como formas vencidas por concorrentes mais felizes, e que são representados hoje por um

pequeno número de membros que se conservaram em alguns pontos, devido a condições particularmente favoráveis.

M. Waterhouse notou que, quando um animal pertencendo a um grupo apresenta alguma afinidade com outro grupo completamente distinto, esta afinidade é, na maior parte dos casos, geral e não especial. Assim, segundo M. Waterhouse, a lebre brasílica é, de todos os roedores, a que mais se aproxima dos marsupiais; mas as suas relações com esta ordem versam sobre pontos gerais, isto é, não se aproxima mais duma espécie particular de marsupial que doutra. Ora, como se admite que estas afinidades são reais, e não simplesmente o resultado de adaptações, devem, pela minha teoria, provir por hereditariedade dum ascendente comum. Devemos pois supor, ou que todos os roedores, compreendendo a lebre brasílica, derivam de qualquer espécie mais antiga dos marsupiais que teria naturalmente apresentado caracteres mais ou menos intermediários entre as formas existentes desta ordem; ou que os roedores e marsupiais derivam dum ascendente comum e que os dois grupos sofreram desde então profundas modificações em direcções divergentes. Nos dois casos, devemos admitir que a lebre brasílica conservou, por hereditariedade, o maior número de caracteres do antepassado primitivo, o que não fizeram os outros roedores; por conseguinte, ela não deve ligar-se especialmente a qualquer marsupial existente, mas indirectamente a todos, ou a quasi todos, porque tem conservado em parte o carácter de origem ou de algum membro mais antigo do grupo. Por outra parte, assim como o faz notar M. Waterhouse, de todos os marsupiais, é o *Phascolomys* que mais se parece, não a uma espécie particular de roedores, mas em geral a todos os membros desta ordem. Pode-se, todavia, neste caso, presumir que a semelhança é puramente análoga, tendo podido o fascalómis adaptar-se a hábitos semelhantes aos dos roedores. A.-P. de Candolle fez observações um pouco análogas sobre a natureza geral das afinidades de famílias distintas de plantas.

Partindo do princípio que as espécies descendidas duma origem comum se multiplicam divergindo gradualmente em caracteres, conservando alguns comuns por hereditariedade, podem explicar-se as afinidades complexas e divergentes que ligam entre si todos os membros duma família, ou mesmo dum grupo mais elevado. Com efeito, o ascendente primitivo duma família completa, actualmente fraccionada por extinção em grupos e sub-grupos distintos, devia transmitir a todas as espécies quaisquer destes caracteres modificados de diversos modos e em diversos graus; estas diversas espécies devem, portanto, estar aliadas entre si por linhas de afinidade turtuosas e de comprimentos desiguais, subindo no passado por um grande número de ascen-

dentes, como pode ver-se na figura para a qual tenho já por vezes enviado o leitor. Da mesma forma que é muito difícil apañhar as relações de parentesco entre os numerosos descendentes duma nobre e antiga família, o que é mesmo quasi impossível sem o recurso duma árvore genealógica, pode comprehender-se como deve ter sido grande, para o naturalista, a dificuldade de descrever, sem auxílio duma figura, as diversas afinidades que nota entre os numerosos membros vivos e extintos duma mesma grande classe natural.

A extinção, como vimos no quarto capítulo, desempenhou um papel importante, determinando e aumentando sempre os intervalos existentes entre os diversos grupos de cada classe. Podemos assim explicar porque as diversas classes são tam distintas umas das outras, a classe das aves, por exemplo, comparada aos outros vertebrados. Basta admitir que um grande número de formas antigas que ligavam outrora os longínquos avós das aves aos das outras classes de vertebrados, então menos diferenciados, estão desde aí completamente perdidas. A extinção das formas que ligavam outrora os peixes aos batráquios foi menos completa; menor tem sido ainda a extinção nas outras classes, a dos crustáceos, por exemplo, porque as formas mais admiravelmente diversas estão ainda ligadas por uma longa cadeia de afinidades que foi apenas parcialmente interrompida. A extinção apenas separou os grupos; em nada contribuiu para os formar; porque, se todas as formas que tem vivido na terra voltassem a reaparecer, seria sem dúvida impossível encontrar definições de molde a distinguir cada grupo, mas a sua classificação natural ou melhor o seu arranjo natural seria possível. Isto é fácil de perceber tomando a nossa figura. As letras A a L podem representar onze géneros da época siluriana, de que algumas produziram grupos importantes de descendentes modificados; pode supor-se que cada fôrma intermediária, em cada ramo, é ainda viva e que essas formas intermédias não são mais afastadas umas das outras do que o são as variedades actuais. Em tal caso, seria absolutamente impossível dar definições que permitissem distinguir os membros dos diversos grupos de seus pais e dos seus descendentes imediatos. Não obstante, o arranjo natural que representa a figura não seria menos exacto; porque em virtude do princípio de hereditariedade, todas as formas derivando de A, por exemplo, possuiriam alguns caracteres comuns. Podemos, numa árvore, distinguir este ou aquele ramo, posto que no ponto de bifurcação se unam e se confundam. Não poderíamos, como já dissê, definir os diversos grupos; mas poderíamos escolher tipos de formas portadoras da maior parte dos caracteres de cada grupo pequeno ou grande, e dar assim uma ideia geral do valor das diferenças que os separam. É o



que seríamos obrigados a fazer, se chegássemos a obter todas as formas duma classe que tenha vivido no tempo e no espaço. É certo que não chegaríamos jámais a fazer uma colecção completa; não obstante, para certas classes, obteríamos êste resultado; e Milne Edwards insistiu recentemente, numa excelente memória, sôbre a importância que há a ligar aos tipos, quando pudéssemos ou não separar e definir os grupos a que êsses tipos pertencem.

Em resumo, temos visto que a selecção natural, que resulta da luta pela existência e que implica quási inevitavelmente a extinção das espécies e a divergência dos caracteres entre os descendentes duma mesma espécie mãe, explica os grandes traços gerais das afinidades de todos os seres organizados, isto é, a sua distribuição em grupos subordinados a outros grupos. É em razão das relações genealógicas que classificamos os indivíduos dos dois sexos e de todas as idades numa mesma espécie, posto que possam ter sómente poucos dos caracteres comuns; a classificação das variedades reconhecidas, por diferentes que sejam de seus pais, repousa sôbre o mesmo princípio, e eu creio que êste elemento genealógico é o laço oculto que os naturalistas procuraram sob o nome de *sistema natural*. Na hipótese que o sistema natural, no ponto a que se está chegado, é genealógico no seu arranjo, os termos *géneros*, *famílias*, *ordens*, etc., exprimem apenas graus de diferença e podemos compreender as regras às quais somos forçados a conformarmo-nos nas nossas classificações. Podemos compreender porque damos mais valor a certas semelhanças do que a outras; porque utilizamos órgãos rudimentares e inúteis, ou tendo muito pouca importância fisiológica; porque, comparando um grupo com outro grupo distinto, pômos de lado sumáriamente os caracteres análogos ou de adaptação, empregando-os, porém, nos limites do mesmo grupo. Vemos claramente como se faz que todas as formas vivas e extintas possam ser grupadas nalgumas grandes classes, e como succede que os diversos membros de cada uma delas estejam reunidos entre si por as mais complexas e mais divergentes linhas de afinidade. Jámais chegaríamos provávelmente a des-trinçar a inextricável rêde de afinidades que ligam uns aos outros os membros de cada classe; mas, se nos propomos um fim distinto, sem procurar qualquer plano de criação desconhecido, podemos esperar progredir a passos lentos, mas seguros.

O professor Hæckel na sua *Morfolgia Geral* e noutras obras recentes, ocupou-se com a sua sciência e talento habituais do que se chama a filogenia, ou linhas genealógicas de todos os seres organizados. É sobretudo nos caracteres embriológicos que se apoia para restabelecer as suas diversas séries, mas auxilia-se também dos órgãos rudimentares e homólogos, bem como dos

períodos sucessivos em que as diversas formas da vida teem, supõe-se, apparecido pela vez primeira nas nossas formações geológicas. Assim começou um árduo trabalho e nos mostrou como deve ser tratada a classificação no futuro.

### MORFOLOGIA

Vimos que os membros da mesma classe, independentemente dos seus hábitos de existência, se semelham por o plano geral da sua organização. Esta semelhança é muitas vezes expressa pelo termo *unidade de tipo*, isto é, que entre as diferentes espécies da mesma classe as diversas partes e os diversos órgãos são homólogos. O conjunto destas questões toma o nome geral de *morfologia* e constitui uma das partes mais interessantes da história natural, de que pode ser considerada como a alma. Não é muito notável que a mão do homem feita para prender, a garra da toupeira destinada a escavar a terra, a perna do cavallo, a barbatana do golfinho e a asa do morcego, sejam todos construídos pelo mesmo molde e encerrem ossos semelhantes, situados nas mesmas posições relativas? Não é extremamente curioso, para dar um exemplo duma ordem menos importante, mas muito frisante, que os pés posteriores do canguru, tam bem apropriados aos saltos enormes que dá este animal nas planícies abertas; os do koala, trepador e comedor de folhas, igualmente bem conformados para segurar os ramos; os dos paramelas que vivem nas galerias subterrâneas e que se nutrem de insectos ou raízes e os de outros marsupiais australianos sejam todos constituídos pelo mesmo tipo extraordinário, isto é, que os ossos do segundo e do terceiro dedo sejam muito delgados e envoltos na mesma pele, de tal maneira que parecem um dedo único provido de duas garras? A-pesar desta semelhança de tipo, é evidente que os pés posteriores destes diversos animais servem para os usos mais diferentes que podem imaginar-se. O caso é tanto mais frisante quando os opossums americanos, que teem quasi os mesmos hábitos de existência que alguns dos seus parentes australianos, teem os pés dispostos sob plano ordinário. O professor Flower, a quem devo estes ensinamentos, concluiu assim: «Pode aplicar-se aos factos deste género a expressão de conformidade no tipo, sem se aproximar muito da explicação do fenómeno»; em seguida acrescenta: «Mas estes factos não despertam sobremaneira a ideia dum verdadeiro parentesco e da descendência duma origem comum?»

Geoffroy Saint-Hilaire tem insistido muito sobre a alta importância da posição relativa ou da conexão das partes homólogas, que podem diferir quasi indefinidamente com respeito à forma e à grandeza, mas que ficam contudo unidas entre si segundo

uma ordem invariável. Jámais, por exemplo, se tem observado uma transposição dos ossos do braço e do ante-braço, ou da coxa e da perna. Podem pois dar-se os mesmos nomes aos ossos homólogos dos diversíssimos animais. A mesma lei se encontra na construção da bôca dos insectos; o que há de mais diferente do que a grande tromba enrolada em espiral da borboleta esfinge, do que a tam singularmente pregueada da abelha ou do persevejo, e que as grandes maxilas dùm coleoptero? Todos êstes órgãos, contudo, servindo para usos tam diversos, são formados por modificações infinitamente numerosas dum lábio superior, de mandíbulas e dois pares de maxilas. A mesma lei regula a construção da bôca e dos membros dos crustáceos. O mesmo se passa nas flores dos vegetais.

Não há tentativa mais vã do que querer explicar esta semelhança do tipo entre os membros duma classe pela utilidade ou pela doutrina das causas finais. Owen admitiu expressamente a impossibilidade de chegar a êste ponto no seu interessante trabalho sôbre a *Natureza dos membros*. Na hipótese da criação independente de cada ser, podemos apenas constatar êste facto juntando que aprouve ao Criador construir todos os animais e todas as plantas de cada grande classe sôbre um plano uniforme; mas não é explicação científica.

A explicação apresenta-se, pelo contrário, por si mesma, por assim dizer, na teoria da selecção das modificações ligeiras e sucessivas, sendo cada modificação de qualquer maneira vantajosa à forma modificada e affectando muitas vezes por correlação outras partes do organismo. Nas alterações desta natureza, não poderia haver mais que uma fraca tendência a modificar o plano primitivo, e nenhuma em transpor as partes. Os ossos dum membro podem, em qualquer proporção, encurtar-se e achatar-se, podem desenvolver-se ao mesmo tempo numa espessa membrana, de modo a servir de barbatana; ou então os ossos dum pé palmado podem alongar-se mais ou menos consideravelmente ao mesmo tempo que a membrana interdigital, e tornar-se assim uma asa; contudo todas estas modificações em nada tendem a alterar a cadeia dos ossos ou as suas relações relativas. Se supuzermos um antepassado afastado, que se poderia chamar o arquetipo de todos os mamíferos, de todas as aves e de todos os reptís, de que os membros tivessem a forma geral actual, qualquer que pudesse, além disso, ter sido o uso dêsses membros, podemos conceber em seguida a constituição homóloga dos membros em todos os representantes de toda a classe. Da mesma forma, com respeito à bôca dos insectos; temos apenas que supor um antepassado comum provido dum lábio superior, mandíbulas e dois pares de maxilas, tendo todas estas peças talvez uma forma muito simples; basta a selecção natural para explicar a

diversidade indefinida que existe na conformação e nas funções da bôca dêstes animais. Não obstante, pode conceber-se que o plano geral dum órgão pode alterar-se a ponto de desaparecer completamente pela redução, em seguida pela atrofia completa de certas partes, pela fusão, desdobramento ou multiplicação doutras partes, variações que sabemos estarem no limite do possível. O plano geral parece ter assim sido alterado em parte nas barbatanas dos gigantescos lagartos marinhos extintos, e na bôca de certos crustáceos sugadores.

Há ainda um outro ramo igualmente curioso do nosso assunto: é a comparação, não mais das mesmas partes ou dos mesmos órgãos nos diferentes membros da mesma classe, mas o exame comparado das diversas partes ou dos diversos órgãos no mesmo indivíduo. A maior parte dos fisiólogos admitem que os ossos do crânio são homólogos com as partes elementares dum certo número de vertebrados, isto é, que apresentam o mesmo número destas partes na mesma posição relativa recíproca. Os membros anteriores e posteriores de todas as classes de vertebrados superiores são evidentemente homólogos. O mesmo se dá com as maxilas tam complicadas e as patas dos crustáceos. Todos sabem que, numa flor, se explicam as posições relativas das sépala, das pétalas, dos estames e dos pistilos, assim como a sua estrutura íntima, admitindo que estas diversas partes são formadas de fôlhas metamorfoseadas e dispostas em espiral. As monstruosidades vegetais fornecem-nos muitas vezes a prova directa da transformação possível dum órgão noutro; além disso, podemos facilmente constatar que, durante as primeiras fases do desenvolvimento das flores, assim como nos embriões dos crustáceos e de muitos outros animais, órgãos muito diferentes, uma vez chegados à maternidade, se parecem a princípio completamente.

Como explicar êstes factos pela teoria das criações? Porque está o cérebro encerrado numa caixa composta de peças ósseas tam numerosas e tam singularmente conformadas que parecem representar vértebras? Assim como o fez notar Owen, a vantagem que apresenta esta disposição, permitindo aos ossos separados flectir-se durante o acto da parturição nos mamíferos, não explicaria de modo algum porque a mesma conformação se encontra no crânio das aves e dos reptís. Porque tem sido criados ossos similares para formar a asa e a perna do morcego, pois que êstes ossos são destinados a usos tam diferentes, o vôo e a marcha? Porque é que um crustáceo, provido duma bôca extremamente complicada, formada dum grande número de peças, tem sempre, e como uma consequência necessária, um menor número de patas? e inversamente porque tem uma bôca mais simples os que tem um grande número de patas? Porque

são as sépalas, as pétalas, os estames e os pistilos de cada flor, posto que sejam órgãos adaptados a usos tam diferentes, construídas pelo mesmo modelo?

A teoria da selecção natural permite-nos, até certo ponto, responder a estas questões. Não temos que considerar aqui como foram primitivamente divididos os corpos de certos animais em séries de segmentos, ou em lados direito e esquerdo, com órgãos correspondentes, porque estas questões passam quási o limite de toda a investigação. É contudo provável que algumas conformações em séries sejam o resultado de uma multiplicação de células por divisão, arrastando a multiplicação de partes que provêm dessas células. Basta-nos, para o fim que nos propomos, lembrar a nota feita por Owen isto é, que uma repetição indefinida de partes ou de órgãos constitui um traço característico de todas as formas inferiores e pouco especificadas. O antepassado desconhecido dos vertebrados devia pois ter muitas vértebras, e dos articulados muitos segmentos, e o dos vegetais flores com numerosas fôlhas dispostas em uma ou muitas espiras; temos também visto precedentemente que os órgãos muitas vezes repetidos estão essencialmente aptos a variar, não sómente em número, como na forma. Por conseguinte, a sua presença em quantidade considerável e a sua grande variabilidade teem naturalmente fornecido os materiais necessários à sua adaptação aos mais diversos fins, conservando, em geral, devido à força hereditária, traços distintos da sua semelhança original ou fundamental. Devem conservar esta semelhança tanto mais quanto as variações fornecendo a base da sua modificação subsequente por meio da selecção natural, tendem desde o princípio a ser semelhantes; parecendo-se as partes, no seu estado precoce e sendo submetidas quási às mesmas condições. Estas partes mais ou menos modificadas seriam seguidamente homólogas, a menos que a sua origem comum não fôsse inteiramente obscurecida.

Posto que se possa fácilmente demonstrar na grande classe dos moluscos a homologia das partes nas espécies distintas, sómente se podem notar poucas homologias seriais, por exemplo as valvas das conchas; isto é, só podemos raramente afirmar a homologia de tal parte do corpo com tal outra do mesmo individuo. Este facto nada tem de surpreendente; entre os moluscos, com efeito, mesmo entre os representantes menos elevados da classe, estamos longe de encontrar esta repetição indefinida duma parte dada, que notamos nas outras grandes ordens do reino animal e reino vegetal.

A morfologia constitui, demais, um assunto bem mais complicado do que parecia a princípio; é o que recentemente demonstrou M. Ray-Lankester numa memória notável. M. Lankester estabeleceu uma importante distincção entre certas classes de factos

que todos os naturalistas teem considerado como homólogos. Propõe o nome de *estruturas homogéneas* às estruturas que se parecem em animais distintos, devido à descendência dum antepassado comum com modificações subseqüentes, e às semelhanças que se não podem explicar assim, *semelhanças homoplásticas*. Por exemplo, creê que o coração das aves e dos mamíferos, é homogéneo em conjunto, isto é, que provém duma origem comum; mas que as quatro cavidades do coração são, nas duas classes, homoplásticas, isto é, que se desenvolveram independentemente. M. Lankester alega ainda a íntima semelhança das partes situadas do lado direito e do lado esquerdo do corpo, assim como os segmentos sucessivos do mesmo indivíduo; são partes ordinariamente chamadas homólogas, e que, contudo, se não ligam à descendência de espécies diversas dum antepassado comum. As conformações homoplásticas são as que classifiquei, ainda que duma maneira imperfeita, como modificações ou semelhanças análogas. Pode, em parte, atribuir-se a sua formação a variações que affectaram dum modo semelhante organismos distintos ou partes distintas de organismos, e, em parte, a modificações análogas, conservadas para um fim geral, ou para uma função geral. Poderiam citar-se muitos exemplos.

Os naturalistas dizem muitas vezes que o crânio é formado de vértebras metamorfoseadas, que as maxilas dos caranguejos são patas metamorfoseadas, os estames e os pistilos das flores fôlhas metamorfoseadas; mas, assim como o professor Huxley o fez notar, seria, na maior parte dos casos, mais correcto falar do crânio e das vértebras, das maxilas e das patas, etc., como provindo, não da metamorfose dum órgão noutro órgão, tal como existem, mas da metamorfose de algum elemento comum e mais simples. A maior parte dos naturalistas, todavia, não empregam a expressão senão num sentido metafórico, e não entendem que, num curso prolongado de gerações, quaisquer órgãos primordiais — vértebras num caso e patas noutro — tenham sido realmente transformados em crânios ou maxilas. Contudo, há tantas aparências que semelhantes modificações se operassem, que é quasi impossível evitar o emprêgo duma expressão tendo esta significação directa. Quanto a mim, tais termos podem empregar-se num sentido literal; e o facto notável de as maxilas do caranguejo, por exemplo, reterem numerosos caracteres, que teriam provavelmente conservado por hereditariedade se fôsem realmente o produto duma metamorfose de patas verdadeiras, ainda que muito simples, encontrava-se em parte explicado.

## DESENVOLVIMENTO E EMBRIOLOGIA

Encetamos aqui um dos assuntos mais importantes de toda a história natural. As metamorfoses dos insectos, que todos conhecem, produzem-se de ordinário bruscamente por meio dum pequeno número de fases, mas as transformações são realmente numerosas e graduais. Um certo insecto efémero (*Chlœon*), assim como o demonstrou Sir J. Lubbock, passa, durante o seu desenvolvimento, por mais de vinte mudas, e sofre cada vez uma certa sôma de alterações; neste caso, a metamorfose produz-se duma maneira primitiva e gradual. Vê-se, em muitos insectos, e sobretudo nalguns crustáceos, que extraordinárias alterações de estrutura se podem efectuar durante o desenvolvimento. Estas alterações, todavia, atingem o seu apogeu nos casos chamados de geração alternante que se observa em alguns animais inferiores. Não é de admirar, por exemplo, como uma delicada coralina ramificada, coberta de pólipos e fixada a um rochedo submarino, produz, primeiro por gemação e em seguida por divisão transversal, um conjunto de enormes medusas flutuantes? Estas, por seu turno, produzem ovos donde saem animálculos dotados da faculdade de nadar; ligam-se aos rochedos e desenvolvem-se em seguida em coralinas ramificadas; êste ciclo continua-se assim indefinidamente. A crença na identidade essencial da geração alternante com a metamorfose ordinária foi assás confirmada por uma descoberta de Wagner; observou, com efeito, que a larva da cecidómia produz assexualmente outras larvas. Estas, por seu turno, produzem outras que acabam por se desenvolver em verdadeiros machos e fêmeas riais, propagando a espécie da maneira habitual, por ovos.

Devo juntar que, quando se annunciou a notável descoberta de Wagner, perguntou-se-me como era possível conceber que a larva de esta mosca pudesse adquirir a aptidão a uma reprodução assexual. Era impossível responder emquanto que o caso fôsse único. Mas Grimm demonstrou que uma outra mosca, a chironomo, reproduz-se duma maneira quasi idêntica, e crê que êsse fenómeno se apresenta frequentemente nesta ordem. É a crisálida e não a larva da chironomo que tem esta aptidão, e Grimm demonstrou, além disso, que êste caso liga, até certo ponto, «o da cecidómia com a partenogénese dos coccídeos», — indicando o termo partenogénese que as fêmeas adultas dos coccídeos podem produzir ovos fecundos sem o concurso do macho. Sabe-se actualmente que certos animais, pertencendo a muitas classes, são dotados da aptidão para a reprodução ordinária desde uma idade extraordinariamente precoce; ora, temos apenas que fazer subir gradualmente a reprodução partenogenética numa idade sempre mais precoce — a chironomo oferece-nos, demais, uma fase quasi

exactamente intermediária, a da crisálida — para explicar o caso maravilhoso da cecidómia.

Temos já constatado que diversas partes dum mesmo indivíduo, que são idênticamente semelhantes durante o primeiro período embrionário, se diferenciam consideravelmente no estado adulto e servem então para usos muito diferentes. Temos demonstrado, além disso, que os embriões das espécies mais distintas pertencendo a uma mesma classe são geralmente muito semelhantes, mas desenvolvendo-se tornam-se muito diferentes. Não se poderia encontrar uma melhor prova d'êste facto do que estas palavras de von Baer: «Os embriões dos mamíferos, das aves, das lagartas, das serpentes, e provavelmente também os das tartarugas, assemelham-se muito durante as primeiras fases do seu desenvolvimento, tanto no seu conjunto como no modo de evolução das partes; esta semelhança é mesmo tam perfeita, que sómente os podemos distinguir pelo tamanho. Possuo, conservados em alcool, dois pequenos embriões de que não escrevi o nome, e ser-me-ia actualmente impossível dizer a que classe pertencem. São talvez dois lagartos, pequenas aves, ou mamíferos muito novos, tam grande é a semelhança do modo de formação da cabeça e do tronco nestes animais. É verdade que faltam ainda as extremidades d'êstes embriões; mas estivessem elas na primeira fase do seu desenvolvimento, que nada nos ensinariam, porque os pés dos lagartos e dos mamíferos, as asas e pés das aves, e mesmo as mãos e pés do homem, partem todos da mesma forma fundamental». As larvas da maior parte dos crustáceos, chegadas a períodos iguais de desenvolvimento, assemelham-se muito, por mais diferentes que êstes crustáceos possam tornar-se no estado adulto; e o mesmo succede com muitos outros animais. Vestígios da lei de semelhança embrionária persistem algumas vezes até numa idade muito avançada; assim, as aves do mesmo género e de géneros ligados assemelham-se muitas vezes pela sua primeira plumagem como o observamos nas plumas manchadas dos novos do grupo dos melros. Na tribo dos gatos, a maior parte das espécies são raiadas e manchadas, estando as riscas e as manchas dispostas em linhas, e distinguem-se nitidamente riscas e manchas no pêlo dos leõsinhos e dos novos pumas. Observa-se por vezes, ainda que raramente, alguma cousa de semelhante nas plantas; assim, as primeiras fôlhas do tojo (*ulex*) e as das acácias filodíneas são pinuladas ou divididas como as fôlhas ordinárias das leguminosas.

Os pontos de conformação pelos quais os embriões de animais muito diferentes duma mesma classe se assemelham não tem muitas vezes relação alguma com as condições de existência. Não podemos, por exemplo, supor que a forma particular em lanceta que affectam, nos embriões dos vertebrados, as arté-



rias das fendas branquiais, esteja em relação com as condições de existência, pois que a mesma particularidade se nota ao mesmo tempo no jovem mamífero nutrido ao seio materno, no ovo da ave chocado no ninho, ou nas ovas duma rã que se desenvolvem na água. Não temos mais motivos para admitir uma tal relação, do que temos para acreditar que os ossos análogos da mão do homem, da asa do morcego, ou da barbatana do golfinho estejam em relação com as condições semelhantes de existência. Ninguém supõe que o pêlo tigrado do leõesinho ou as penas manchadas do pequeno melro tenham para elles qualquer utilidade.

O caso é todavia diferente quando o animal, tornando-se activo durante uma parte da vida embrionária, deve então por si prover à própria nutrição. O período de actividade pode sobreviver numa idade mais ou menos precoce; mas, seja qual fôr o momento em que se poduz, a adaptação da larva às condições de existência é tam perfeita e tam admirável como é no animal adulto. As observações de sir J. Lubbock sôbre a semelhança íntima que existe entre certas larvas de insectos pertencendo a ordens muito diferentes, e inversamente sôbre a dissemelhança das larvas doutros insectos da mesma ordem, segundo as suas condições de existência e dos seus hábitos, indicam de que papel importante tem gozado estas adaptações. Resulta dêste género de adaptações, sobretudo quando trazem consigo uma divisão de trabalho durante as diversas fases do desenvolvimento — quando a própria larva deve, por exemplo, durante uma fase do seu desenvolvimento, procurar a alimentação, e, durante uma outra fase, procurar um lugar para se fixar — que a semelhança das larvas de animais muito próximos é freqüentemente muito obscurecida. Poderiam mesmo citar-se exemplos de larvas de espécies aliadas, ou de grupos de espécies, que diferem mais umas das outras do que os adultos. Na maior parte dos casos, contudo, as larvas, posto que activas, sofrem ainda mais ou menos a lei comum das semelhanças embrionárias. Os cirrípedes oferecem um excelente exemplo próprio; o illustre Cuvier não apercebeu que a balana é um crustáceo, se bem que um só relance de olhos lançado sôbre a larva baste para não deixar qualquer dúvida a êste respeito. Do mesmo modo os dous principais grupos de cirrípedes, os pedunculados e os sésseis, ainda que muito diferentes pelo seu aspecto exterior, tem larvas que a custo se podem distinguir umas das outras, durante as fases sucessivas do seu desenvolvimento.

Emquanto evolute, o organismo do embrião eleva-se geralmente; emprego esta expressão, se bem que saiba como é quási impossível definir nitidamente o que se entende por uma organização mais ou menos elevada. Todavia, ninguém contestará provavelmente que a borboleta é mais elevada que a lagarta.

Há não obstante casos em que se deve considerar o animal adulto como menos elevado do que a larva na escala orgânica; tais são, por exemplo, certos crustáceos parasitas. Voltemos ainda aos cirrípedes, de que as larvas, durante a primeira fase do desenvolvimento, tem três pares de patas, um olho único e simples, e uma bôca em forma de tromba com a qual comem muito, porque aumentam rapidamente em tamanho. Durante a segunda fase, que corresponde ao estado de crisálida na borboleta, tem seis pares de patas natatórias admiravelmente construídas, um magnífico par de olhos compostos e antenas muito complicadas; mas a bôca é muito imperfeita e herméticamente fechada, de modo que não podem comer. Neste estado, a sua única função é procurar, devido ao desenvolvimento dos órgãos dos sentidos, e atingir, por meio do seu aparelho de natação, um ponto conveniente ao qual possam ligar-se para aí sofrer a última metamorfose. Feito isto, vivem ligadas ao seu rochedo para o resto da vida; as patas transformam-se em órgãos preênseis; uma bôca bem conformada reaparece, mas não tem antenas, e os dous olhos são de novo substituídos por um só olho pequeno e muito simples, semelhante a um ponto. Neste estado completo, que é o último, os cirrípedes podem ser igualmente considerados como tendo uma organização mais ou menos elevada como a que tinham no estado de larva. Mas, em alguns géneros, as larvas transformam-se, quer em hermafroditas apresentando a conformação ordinária, quer no que eu chamo machos complementares; nestes últimos, o desenvolvimento é certamente retrógrado, porque não constitui mais que um saco, que vive muito pouco tempo, privado como é de bôca, estômago e de todos os órgãos importantes, exceptuando os da reprodução.

Estamos de tal maneira habituados a ver uma diferença de conformação entre o embrião e o adulto, que somos dispostos a olhar esta diferença como uma consequência necessária do crescimento. Mas não há razão alguma para que a asa dum morcego, ou as barbatanas dum golfinho, por exemplo, sejam esboçadas em todas as suas partes, e nas proporções queridas, desde que estas partes se não tornem visíveis no embrião. Há certos grupos inteiros de animais, e também certo número de outros grupos, nos quais o embrião, em todos os períodos da sua existência, não difere muito da forma adulta. Assim Owen notou que na siba «não há metamorfose, manifestando-se o caracter cefalópodo muito tempo antes que os diversos órgãos do embrião estejam completos». As conchas terrestres e os crustáceos de água doce nascem com as formas próprias, enquanto que os membros marinhos das duas mesmas grandes classes sofrem, no decorrer do seu desenvolvimento, modificações consideráveis. As aranhas sofrem apenas fracas metamorfoses. As

larvas da maior parte dos insectos passam por um estado vermiforme, quer sejam activas e adaptadas a hábitos diversos, quer, colocadas no meio dos alimentos que lhes convêm, ou nutridas pelos pais, fiquem inactivas. Há contudo alguns casos, como o das áfis, no desenvolvimento das quais, segundo os belos desenhos do professor Huxley, quasi se não encontram vestígios dum estado vermiforme.

Por vezes, são sómente as primeiras fases do desenvolvimento que fazem falta. Assim Fritz Müller fez a notável descoberta de que certos crustáceos, aliados aos *Penæus*, e semelhando lagostas, aparecem a principio sob a forma simples de *Nauplias*, em seguida, depois de terem passado por dois ou três estados da forma *Zoé*, e emfim pelo estado de *Mysis*, adquirem a sua conformação adulta. Ora, na grande classe dos malacostráceos, à qual pertencem estes crustáceos, não se conhece nenhum outro elemento que se desenvolva a principio sob a forma de náuplia, se bem que muitos apareçam com a de zoé; não obstante, Müller dá razões de natureza a fazer crer que todos estes crustáceos teriam aparecido como náuplias, se não houvesse uma supressão de desenvolvimento.

Como pois explicar estes diversos factos da embriologia? Como explicar a diferença tam geral, mas não universal, entre a conformação do embrião e a do adulto; a semelhança, nos começos da evolução, das diversas partes do mesmo embrião, que devem tornar-se mais tarde inteiramente dissemelhantes e servir a funções muito diversas; a semelhança geral, mas não invariável, entre os embriões ou as larvas das espécies mais distintas numa mesma classe; a conservação, no embrião ainda no ovo ou no útero, de conformações que lhe são inúteis neste período assim como num período mais tardio da vida; o facto de, por outra parte, as larvas que teem de prover às próprias necessidades, se adaptarem perfeitamente às condições ambientes; emfim, o facto de certas larvas se encontrarem colocadas mais alto na escala da organização que os animais adultos que são o termo final das suas transformações? Creio que estes diversos factos podem explicar-se da maneira seguinte.

Supõe-se ordinariamente, talvez porque certas monstruosidades affectam muito cedo o embrião, que as ligeiras variações ou as diferenças individuais aparecem necessariamente numa época muito precoce. Temos apenas poucas provas sobre este ponto, mas algumas que possuímos indicam certamente o contrario; é sabido, com effeito, que os tratadores de gado, de cavalos e de diversos animais de luxo, só podem dizer positivamente depois dum certo tempo após o nascimento quais serão as qualidades ou os defeitos dum animal. Notamos o mesmo facto nas próprias crianças; porque não podemos desde logo dizer se serão altas

ou baixas, nem quais serão precisamente os seus traços. A questão não é saber em que época da vida cada variação pode ser causada, mas em que momento se manifestam os efeitos. As causas podem ter actuado, e creio que é geralmente o caso, num dos pais ou em ambos, antes do acto da geração. É preciso notar que enquanto que o jovem animal está no seio materno ou no ovo, e enquanto que fôr nutrido e protegido pelos pais, lhe importa pouco que a maior parte dos seus caracteres se desenvolva um pouco mais cedo ou um pouco mais tarde. Pouco importa, com efeito, a uma ave à qual, por exemplo, é necessário um bico muito recurvado para procurar os alimentos, possuir ou não um bico dessa forma enquanto que é nutrido pelos pais.

Já fiz notar, no primeiro capítulo, que toda a variação, em qualquer período da vida que possa aparecer nos pais, tende a manifestar-se nos descendentes na idade correspondente. Há mesmo certas variações que não podem aparecer senão numa idade própria; tais são certos caracteres da lagarta, do casulo ou do estado de crisálida no bicho da sêda, ou ainda as variações que affectam os chifres do gado bovino. Mas as variações que, tanto quanto podemos julgá-lo, poderiam indiferentemente manifestar-se numa idade mais ou menos precoce, tendem contudo a reaparecer igualmente no descendente na idade em que se manifestaram nos pais. Estou longe de querer pretender que seja sempre assim, porque poderiam citar-se numerosos casos de variações, sendo este termo tomado na sua acepção mais lata, que são manifestadas em idade mais precoce no filho do que no pai.

Julgo que estes dois princípios, isto é — que as variações ligeiras não aparecem geralmente numa idade muito precoce, e que são hereditárias na idade correspondente, — explicam os principais factos embriológicos que acabamos de indicar. Todavia, examinemos primeiramente certos casos análogos nas nossas variedades domésticas. Alguns sábios, que se teem occupado particularmente do cão, admitem que o galgo ou o buldogue, posto que muito diferentes, são realmente variedades estreitamente aliadas, derivadas da mesma origem selvagem. Eu estava pois com curiosidade de ver que diferenças se podem observar nos cachorros; tratadores me diziam que diferiam tanto como os pais, e, à primeira vista, isto parecia ser verdadeiro. Mas medindo os cães adultos e os filhos na idade de seis dias, encontrei que estes estavam longe de ter adquirido todas as diferenças proporcionais. Tinha-se-me dito também que os potros do ginete e os do cavallo de trote — raças inteiramente formadas pela selecção sob a influencia da domesticação — diferem tanto entre si como os animais mais adultos; mas pude provar com medidas precisas, tomadas

nas éguas das duas raças e nos potros com a idade de três dias, que não é assim como dito me tinha sido.

Como possuímos a prova certa de que as raças dos pombos derivam duma só espécie selvagem, comparei os borrachos das diversas raças dôze horas após a sua eclosão. Tomei com todo o cuidado as medidas do bico e sua abertura, do comprimento das narinas e das pálpebras, a das patas, e o tamanho dos pés, nos indivíduos da espécie selvagem, nos papos de vento, nos de leque, nos galinhas romanos, nos de gravata, nos dragões, nos correios e nos cambalhotas. Algumas destas aves, no estado adulto, diferem pelo comprimento e pela forma do bico, e por muitos outros caracteres, a ponto tal que, encontradas no estado livre, classificar-se-iam sem dúvida alguma em géneros distintos. Mas, se bem que se podem distinguir na sua maior parte os pombos novamente nascidos de diversas raças, se se collocarem uns juntos dos outros, apresentam, em pontos precedentemente indicados, diferenças proporcionais incomparavelmente menores que as aves adultas. Alguns traços característicos, tais como o comprimento do bico, são a custo apreciáveis nos borrachos. Constatei, apenas uma única excepção notável a esta regra, é que os novos cambalhotas de face curta diferem quasi tanto como os adultos dos borrachos do torquaz selvagem e dos de outras raças.

Os dous princípios já mencionados explicam estes factos. Os amadores escolhem os seus cães, os seus cavalos, os seus pombos reprodutores, etc., quando tem já quasi atingido a idade adulta; pouco lhes importa que as qualidades que procuram sejam adquiridas mais cedo ou mais tarde, visto que o animal adulto as possui. Os exemplos precedentes, e sobretudo o dos pombos, provam que as diferenças características que tem sido accumuladas pela selecção do homem e que dão às raças o seu valor, não aparecem geralmente num período precoce da vida, e tornam-se hereditárias numa idade correspondente e bastante avançada. Mas o exemplo do cambalhota de bico curto, que possui já estes caracteres próprios na idade de dôze horas, prova que esta regra não é universal; nele, com efeito, as diferenças características tem, ou apparecido mais cedo que de ordinário, ou então essas diferenças, em vez de serem transmitidas hereditariamente na idade correspondente, são transmitidas numa idade mais precoce.

Apliquemos agora estes dous princípios às espécies no estado livre. Tomemos um grupo de aves descendentes de qualquer forma antiga, e que a selecção natural modificou em vista de hábitos diversos. As numerosas e ligeiras variações successivas sobrevindas nas diferentes espécies numa idade bastante avançada transmitem-se por hereditariedade na idade corres

pondente; os novos serão pois pouco modificados e semelhar-se hão mais do que os adultos, como acabamos de observar nas raças dos pombos. Pode estender-se esta maneira de ver a conformações muito distintas e a classes inteiras. Os membros anteriores, por exemplo, que serviram outrora de pernas a um antepassado longínquo, podem, em seguida a um número infinito de modificações, adaptar-se a servir de mãos num descendente, de barbatanas noutra, de asas num terceiro; mas, em virtude dos dois princípios precedentes, os membros anteriores não terão sofrido muitas modificações nos embriões destas diversas formas, se bem que, em cada um deles, o membro anterior deva diferir consideravelmente na idade adulta. Seja qual fôr a influência que o uso ou falta de uso possa ter para modificar os membros ou os outros órgãos dum animal, esta influência afecta sobretudo o animal adulto, obrigado a servir-se de todas as suas faculdades para prover às suas necessidades; ora, as modificações assim produzidas transmitem-se aos descendentes na mesma idade adulta correspondente. Os novos não são pois modificados, ou são-no apenas em fraco grau, pelos efeitos do uso ou não uso das partes.

Em alguns animais, as variações sucessivas puderam produzir-se numa idade muito precoce, ou transmitir-se por hereditariedade um pouco mais cedo que a época em que teem primitivamente aparecido. Em dous casos, como temos visto para o cambalhota, os embriões ou os novos assemelham-se estreitamente à forma pai adulta. Tal é a lei do desenvolvimento para certos grupos completos ou determinados sub-grupos, tais como os cefalópodos, as conchas terrestres, os crustáceos de água doce, as aranhas e alguns membros da grande classe dos insectos. Porque não sofrem qualquer metamorfose os novos destes grupos? Deve isto resultar das razões seguintes: primeiramente porque os novos devem cedo prover às próprias necessidades, e, em seguida, porque seguem o mesmo género de vida dos pais; porque, neste caso, a sua existência depende de se modificarem do mesmo modo que seus pais. Quanto ao facto singular de um grande número de animais terrestres e fluviais não sofrerem qualquer metamorfose, emquanto que os representantes marinhos dos mesmos grupos passam por transformações diversas, Fritz Müller emitiu a ideia de que a marcha das modificações lentas, necessárias para adaptar um animal a viver na terra ou na água doce em lugar de viver no mar, seria muito simplificada se não passasse pelo estado de larva; porque não é provável que logares bem adaptados ao estado de larva e ao estado perfeito, nas condições de existência tam novas e tam modificadas, devessem encontrar-se desocupados ou mal ocupados por outros organismos. Neste caso, a selecção natural favorecia uma aqui-

sição gradual cada vez mais precoce da conformação adulta, e o resultado seria a desapareição de todos os traços das metamorfoses anteriores.

Se, por outra parte, era vantajoso para o novo animal ter hábitos um pouco diferentes dos dos pais, e ser, por consequência, conformado um pouco diversamente, ou se fôsse vantajoso para uma larva, já diferente da forma pai, modificar-se ainda mais, a selecção natural poderia, em virtude do principio de hereditariedade na idade correspondente, tornar o jovem animal ou a larva cada vez mais diferente dos pais, e isto em qualquer grau. As larvas poderiam ainda apresentar diferenças em correlação com as diversas fases do seu desenvolvimento, de modo que acabariam por diferir muito do primeiro estado para o segundo, como é o caso num grande número de animais. O adulto poderia ainda adaptar-se às situações e aos hábitos para as quais os órgãos dos sentidos ou da locomoção se tornariam inúteis, caso em que a metamorfose seria retrógrada.

As notas precedentes explicam-nos como, em seguida a alterações de conformação nos novos, em razão das modificações nas condições de existência, além da hereditariedade numa idade correspondente, os animais podem chegar a atravessar fases de desenvolvimento completamente distintas da condição primitiva dos seres ascendentes adultos. A maior parte dos nossos melhores naturalistas admitem hoje que os insectos tem adquirido por adaptação as diferentes fases de larva e de crisálida que atravessam, e que estes diversos estados lhes não tem sido transmitidos hereditariamente por um antepassado longínquo. O exemplo curioso do *Sitaris*, coleoptéro que atravessa certas fases extraordinárias de desenvolvimento, ajuda-nos a comprehender como isto pode realizar-se. Segundo M. Fabre, a primeira larva do *sitaris* é um insecto pequeno, activo, provido de seis patas, de duas longas antenas e de quatro olhos. Estas larvas fecham-se nos ninhos das abelhas, e quando, na primavera, as abelhas machos saem do seu buraco, o que fazem antes das fêmeas, estas pequenas larvas ligam-se a elas, e deslizam em seguida sôbre as fêmeas durante a copulação. Logo que as fêmeas põem os ovos nas células providas de mel preparadas para as receber, as larvas do *sitaris* lançam-se sôbre os ovos e devoram-nos. Estas larvas sofrem em seguida uma mudança completa; os olhos desaparecem, as patas e as antenas tornam-se rudimentares; nutrem-se então do mel. Neste estado, parecem-se muito com as larvas ordinárias dos insectos; em seguida, sofrem ulteriormente uma nova transformação e aparecem no estado de coleoptero perfeito. Ora, quando um insecto sofrendo transformações semelhantes às do *sitaris* se torna a origem duma nova classe de insectos, as fases do desenvolvimento desta nova classe seriam muito prová-

velmente diferentes das dos nossos insectos actuais, e a primeira fase não representaria certamente o estado anterior de qualquer insecto adulto.

É, por outra parte, muito provável que num grande número de animais, o estado embrionário ou o estado de larva nos apresenta, dum modo o mais ou menos completo, o estado adulto do ascendente do grupo inteiro. Na grande classe dos crustáceos, formas completamente distintas entre si, tais como os parasitas sugadores, os cirrípedes, os entomostráceos, e mesmo os malacostráceos, aparecem a princípio como larvas sob a forma de náuplias. Como estas larvas vivem em liberdade em pleno mar, como não são adaptadas a condições de existência especiais, e por outras razões ainda indicadas por Fritz Müller, é provável que existisse outrora, numa época muito afastada, algum animal adulto independente, semelhando-se à náuplia, que subsequente-mente produziu, segundo muitas linhas genealógicas divergentes, os grupos consideráveis de crustáceos que acabamos de indicar. É provável também, segundo o que sabemos sobre os embriões dos mamíferos, das aves, dos reptís e dos peixes, que estes animais são descendentes modificados de qualquer forma antiga que, no estado adulto, fôsse provida de brônquios, duma bexiga natatória, de quatro membros simples em forma de barbatanas e duma cauda, tudo adaptado à vida aquática.

Como todos os seres organizados extintos e actuais que viveram no tempo e no espaço podem grupar-se num pequeno número de grandes classes, e como todos os seres, em cada uma destas classes, tem, pela minha teoria, sido ligados entre si por uma série de finas gradações, a melhor classificação, a única possível pois, se as nossas colecções fôsem completas seria a classificação genealógica; o laço oculto que os naturalistas tem procurado sob o nome de sistema natural, não é, numa palavra, outra cousa que a descendência. Estas considerações permitem-nos compreender como se faz que, para a maior parte dos naturalistas, a conformação do embrião é ainda mais importante que a do adulto sob o ponto de vista da classificação. Quando dous ou mais grupos de animais, por mais diferentes que possam ser a sua conformação e os seus hábitos no estado adulto, atravessam fases embrionárias muito semelhantes, podemos estar certos que derivam dum ascendente comum e que são, por isso, unidos entre si por um laço de parentesco. A comunhão de conformação embrionária revela pois uma comunhão de origem; mas a dissemelhança do desenvolvimento embrionário não prova o contrário, porque pode succeder que, num ou dous grupos, algumas fases do desenvolvimento tenham sido suprimidas ou tenham sofrido, para se adaptar a novas condições de existência, modificações tais que não mais são reconhecíveis. A conforma-



ção da larva revela muitas vezes uma comunhão de origem para os mesmos grupos de que as formas adultas foram modificadas em grau extremo; assim vimos que as larvas dos cirrípedes nos dizem imediatamente que pertencem à grande classe dos crustáceos, posto que no estado adulto sejam exteriormente análogas às conchas. Como a conformação do embrião nos indica muitas vezes duma maneira mais ou menos nítida o que devia ter sido a conformação do ascendente muito antigo e menos modificado do grupo, podemos compreender porque se parecem muitas vezes, no estado adulto, as formas extintas e subindo a um passado longínquo com os embriões das espécies actuais da mesma classe. Agassiz considera como universal na natureza esta lei de que a verdade será, confio, demonstrada no futuro. Esta lei não pode contudo ser provada a não ser no caso do antigo estado do ascendente do grupo não ter sido totalmente affectado, quer por variações sucessivas sobrevindas durante as primeiras fases do crescimento, quer por variações tornadas hereditárias nos descendentes numa idade mais precoce que a da sua aparição primeira. Devemos lembrar-nos também que a lei pode ser verdadeira, mas contudo não ser ainda por muito tempo, se o chegar a ser, susceptível duma demonstração completa, por falta de documentos geológicos que vão até uma época muito distante. A lei não se verificará nos casos em que uma forma antiga no estado de larva se tenha adaptado a algum hábito especial, e tenha transmitido este mesmo estado ao grupo inteiro dos seus descendentes; estas larvas, com efeito, não podem semelhar-se a qualquer forma mais antiga no estado adulto.

Os principais factos de embriologia, parecem pois explicar-se por o princípio de que modificações sobrevindas em numerosos descendentes dum ascendente primitivo não teem surgido desde as primeiras fases da vida de cada um deles, e que estas variações são transmitidas por hereditariedade em idade correspondente. A embriologia adquire um grande interesse, se considerarmos o embrião como um retrato mais ou menos apagado dum ascendente comum, no estado de larva ou no estado adulto, de todos os membros duma mesma grande classe.

#### ÓRGÃOS RUDIMENTARES, ATROFIADOS E ABORTADOS

Encontram-se muito communmente, muito geralmente mesmo na natureza, partes e órgãos neste estado singular, tendo a impressão duma completa inutilidade. Seria difficil encontrar um animal superior no qual não exista qualquer parte no estado rudimentar. Nos mamíferos, por exemplo, os machos possuem sempre mamas rudimentares; nas serpentes, um dos lóbulos dos pulmões é rudimentar; nas aves, a asa bastarda é apenas um

dedo rudimentar, e nalgumas espécies, a asa inteira é tam rudimentar, que é inútil para o vôo. Quanto mais curioso não é a presença de dentes no feto da baleia, que, adultas, não teem vestígios dèsses órgãos; ou a presença de dentes, que não atravessam jãmais a gengiva, na maxila superior da vaca antes do nascimento?

Os órgãos rudimentares indicam, por si mesmo, de diversas maneiras, a sua origem e a sua significação. Há coleoptéros pertencendo a espécies estreitamente ligadas ou, melhor ainda, à mesma espécie, que teem uns asas perfeitas e completamente desenvolvidas, outros simples rudimentos de asas muito pequenos, freqüentemente cobertos por elitros soldados entre si; neste caso, não há dúvida que êstes rudimentos representam asas. Os órgãos rudimentares conservam algumas vezes as suas propriedades funcionais; é o que succede acidentalmente às mamas dos mamíferos machos, que se tem visto por vezès desenvolver e segregar leite. Da mesma forma, no género *Bos*, há normalmente quatro mamilos bem desenvolvidos e dois rudimentares; mas, nas vacas domésticas, êstes últimos desenvolvem-se algumas vezes e dão leite. Nas plantas, encontram-se nos indivíduos da mesma espécie pétalas tanto rudimentares, como bem desenvolvidas. Kölreuter observou, em certas plantas de sexos separados, que cruzando uma espécie de que as flores machos possuem um rudimento de pistilo com uma espécie hermafrodita tendo, bem entendido, um pistilo bem desenvolvido, o rudimento de pistilo toma um grande desenvolvimento na posteridade híbrida; o que prova que os pistilos rudimentares e os pistilos perfeitos tem exactamente a mesma natureza. Um animal pode possuir diversas partes no estado perfeito, e contudo podem, num certo sentido, considerar-se como rudimentares, porque são inúteis. Assim, o gerino da salamandra comum, como o faz notar M. G. H. Lewes, «tem guelras e passa a sua vida na água; mas a *Salamandra atra*, que vive no alto dos montes, tem os filhos completamente formados. Êste animal nunca vive na água. Contudo, se se abre uma fêmea grávida, encontra-se aí gerinos providos de guelras admiravelmente ramificadas e que, metidos na água, nadam como os gerinos da salamandra aquática. Esta organização aquática não tem evidentemente relação alguma com a vida futura do animal; não está demais adaptada às suas condições embrionárias; liga-se unicamente às adaptações ancestrais e repete uma das fases do desenvolvimento que tem percorrido as formas antigas de que deriva.»

Um órgão servindo a duas funções, pode tornar-se rudimentar ou atrofiar-se completamente para uma delas, por vezes mesmo para a mais importante, e ficar perfeitamente capaz de desempenhar a outra. Assim, nas plantas, o papel do pistilo é

permitir aos tubos polínicos entrar até aos ovários. O pistilo compõe-se dum estigma sustentado por um estilete; mas, nas compostas, as flores masculinas, que não poderiam ser fecundadas naturalmente, tem um pistilo rudimentar, no qual não há estigma; o estilete portador, como nas outras flores perfeitas, fica bem desenvolvido e guarnecido de pêlos que servem para friccionar as anteras para fazer saltar o pólen que as cerca. Um órgão pode ainda tornar-se rudimentar relativamente à sua função própria e adaptar-se a um uso diferente; tal é a bexiga natatória de certos peixes, que parece tornar-se quasi rudimentar quanto à sua função própria, consistindo em dar ligeireza ao peixe, para se transformar num órgão respiratório ou num pulmão em via de formação. Poderiam citar-se muitos outros exemplos análogos.

Não se devem considerar como rudimentares os órgãos que, ainda que sejam pouco desenvolvidos, tem contudo alguma utilidade, a não ser que tenhamos razões para supor que foram noutra tempo mais desenvolvidos. Podem considerar-se como órgãos nascentes em via de desenvolvimento. Os órgãos rudimentares, ao contrário, tais como os dentes, por exemplo, que jámais perfuram as gengivas, ou como as asas duma avestruz que servem apenas como velas, são quasi inúteis. Como é certo que num estado menor de desenvolvimento estes órgãos seriam ainda mais inúteis que na condição actual, não podem ter sido produzidas outrora por variação e por selecção natural, que jámais actua a não ser pela conservação das modificações úteis. Ligam-se a um antigo estado de coisas e foram em parte conservadas pelo poder da hereditariedade. Todavia, é muitas vezes difficil distinguir os órgãos rudimentares dos órgãos nascentes, porque só a analogia nos permite julgar se um órgão é susceptível de novos desenvolvimentos, caso único a que se pode chamar nascente. Os órgãos nascentes devem ser sempre muito raros, porque os indivíduos providos dum órgão nesta condição podem ter sido geralmente substituídos por sucessores possuindo este órgão num estado mais perfeito, e devem ter-se, por isso, extinguido há muito. A asa do pinguino é-lhe muito útil, porque lhe serve de barbatana; poderia pois representar o estado nascente das asas das aves; não creio todavia que seja assim; é mais provavelmente um órgão diminuído e que se modifica em razão de função nova. A asa do apterix, por outra parte, é completamente inútil a este animal e póde ser considerada como verdadeiramente rudimentar. Owen considera os membros filiformes tão simples da lepidosercia como «o começo de órgãos que atingem o seu desenvolvimento funcional completo nos vertebrados superiores»; mas o doutor Günther sustentou recentemente a opinião de que são provavelmente os restos do eixo persistente

duma barbatana de que os ramos laterais ou os raios são atrofiados. Podem considerar-se as glândulas mamárias do ornitorínco como estando no estado nascente, comparativamente às mamas da vaca. Os freios ovíferos de certos cirrípedes que são apenas ligeiramente desenvolvidos, e que cessaram de servir a reter os ovos, são brônquios nascentes.

Os órgãos rudimentares estão muito sujeitos a variar com respeito ao seu grau de desenvolvimento e outras relações, nos indivíduos da mesma espécie; além disso, o grau de diminuição que um órgão pôde sofrer difere algumas vezes muito nas espécies estreitamente aliadas. O estado das asas das falenas fêmeas pertencendo à mesma família oferece um excelente exemplo d'êste facto. Os órgãos rudimentares podem abortar completamente; o que implica, em certas plantas e em certos animais, a ausência completa de partes que, segundo as leis da analogia, esperaríamos encontrar neles e que se manifestam ocasionalmente nos indivíduos monstruosos. É assim que, na maior parte das escrofulariáceas, o quinto estame é completamente atrofiado; todavia, um quinto estame devia ter existido outrora nestas plantas, porque em muitas espécies da família se encontra um rudimento que, na ocasião, pode desenvolver-se completamente, assim como se vê na goela do lobo comum. Quando se querem caracterizar as homologias dum órgão qualquer nos diversos membros da mesma classe, nada é mais útil, para compreender nitidamente as relações das partes, que a descoberta de rudimentos: é o que provam admiravelmente os desenhos que fez Owen dos ossos da perna do cavalo, do boi, e do rinoceronte.

Um facto muito importante, é que, no embrião, podem muitas vezes observar-se órgãos, tais como os dentes da maxila superior da baleia e dos ruminantes, que desaparecem em seguida completamente. É também, creio eu, uma regra universal, que um órgão rudimentar seja proporcionalmente mais grosso, relativamente às partes vizinhas, no embrião que no adulto; daqui resulta que neste período precoce o órgão é menos rudimentar ou mesmo não o é de todo. Também se diz muitas vezes que os órgãos rudimentares ficam no adulto no estado embrionário.

Acabo de expôr os principais factos relativos aos órgãos rudimentares. Reflectindo nisto, sentimo-nos feridos de espanto; porque as mesmas razões que nos conduzem a reconhecer que o maior número de partes e órgãos é admiravelmente adaptado a certas funções, nos obrigam a constatar, com tanta certeza, a imperfeição e inutilidade dos órgãos rudimentares ou atrofiados. Diz-se geralmente nas obras sôbre história natural que os órgãos rudimentares foram criados «em vista da simetria» ou para «completar o plano da natureza»; ora, isto é unicamente uma simples repetição do facto, e não uma explicação. É

demais uma inconseqüência, porque a *boa constrictora* possui rudimentos de bacia e de membros posteriores; se êstes ossos foram conservados para completar o plano da natureza, porque é que, como o pergunta o professor Weismann, se não encontram em todas as outras serpentes, onde se não vê o mais pequeno vestígio? Que se pensaria dum astrónomo que sustentasse que os satélites descrevem, em virtude da simetria, uma órbita elíptica em tórno dos planetas, porque êstes as descrevem em volta do sol? Um fisiólogo eminente explica a presença dos órgãos rudimentares supondo que servem para excretar substâncias em excesso, ou nocivas ao indivíduo; mas podemos nós admitir que a papila ínfima que representa muitas vezes o pistilo em certas flores masculinas, e que é apenas constituída por tecido celular, possa ter uma acção igual? Podemos nós admitir que dentes rudimentares, que são ulteriormente reabsorvidos, sejam úteis ao embrião da vaca em via de crescimento rápido, quando empregam inutilmente uma matéria tam preciosa como o fosfato de cálcio? Teem-se visto, algumas vezes, depois da amputação dos dedos do homem, unhas imperfeitas formar-se nos cotos; ora seria também fácil acreditar que êstes vestígios de unhas fôsem desenvolvidos para excretar matéria córnia, como admitir que as unhas rudimentares que terminam a barbatana do peixe-mulher, tenham tido o mesmo fim.

Na hipótese da descendência com modificações, a explicação da origem dos órgãos rudimentares é comparativamente simples. Podemos, além disso, explicar em grau muito grande as leis que presidem ao seu desenvolvimento imperfeito. Temos exemplos numerosos de órgãos rudimentares nas nossas produções domésticas, tais como, por exemplo, o trôço de cauda que persiste nas raças sem cauda, os vestígios de pavilhão nas raças ovinas que são privadas dêste órgão, a reaparição de pequenos chifres pendentés nas raças de gado bovino sem chifres, e sobretudo, segundo Youatt, nos animais novos, e o estado da flor completa na couve-flor. Encontramos muitas vezes nos monstros os rudimentos de diversas partes. Duvido que qualquer dêstes exemplos possa explicar a origem dos órgãos rudimentares no estado de natureza, e sómente provam que tais órgãos se podem produzir; porque tudo parece indicar que as espécies no estado de natureza jámais sofreram grandes e bruscas alterações. Mas o estudo das nossas produções domésticas ensina-nos como o não-uso das partes arrasta a sua diminuição, e isto duma maneira hereditária. Parece-me provável que a falta de uso foi a causa principal dêstes fenómenos de atrofia, que esta falta de uso, numa palavra, devia ter determinada a princípio muito lentamente e muito gradualmente a diminuição cada vez mais completa dum órgão até que se tornou rudimentar. Poderiam citar-se como

exemplos os olhos dos animais que vivem em cavernas escuras, e as asas das aves habitando as ilhas oceânicas, aves que, raramente forçadas a elevar-se nos ares para escapar aos animais ferozes, acabaram por perder a faculdade de voar. Além disso, um órgão, útil em certas condições, pode tornar-se nocivo em condições diferentes, como as asas dos coleopteros vivendo nas pequenas ilhas batidas pelos ventos; neste caso, a selecção natural deve tender lentamente a reduzir o órgão, até que cesse de ser nocivo tornando-se rudimentar.

Toda a modificação de conformação e função, desde que possa efectuar-se por graus insensíveis, é do domínio da selecção natural; de modo que um órgão que, por mudanças sucessivas nas condições de existência, se torna nocivo ou inútil, pode, a certos respeito, modificar-se de maneira a servir a qualquer outro uso. Um órgão pode também conservar apenas uma só das funções que fôra chamado precedentemente a desempenhar. Um órgão primitivamente formado por selecção natural, tornado inútil, pode então tornar-se variável, não sendo estas variações mais impedidas pela selecção natural. Tudo isto concorda perfeitamente com o que vemos em a natureza. Demais, em qualquer período da vida que a falta de uso ou a selecção tendam a reduzir um órgão, o que sucede geralmente quando o indivíduo tenha atingido a sua maturidade e deva fazer uso de todas as suas faculdades, o princípio da hereditariedade na idade correspondente tende a reproduzir, nos descendentes dêste indivíduo, o mesmo órgão no seu estado reduzido, exactamente na mesma idade, mas affectando sómente em raros casos o embrião. Assim se explica porque os órgãos rudimentares são relativamente maiores no embrião que no adulto. Se, por exemplo, o dedo dum animal adulto serve cada vez menos, durante numerosas gerações, por algumas alterações sucessivas nos seus hábitos, ou se um órgão ou uma glândula exercia menos funções, poderia concluir-se que se reduziriam em tamanho nos descendentes adultos dêste animal, mas que conservariam quasi o tipo original do seu desenvolvimento no embrião.

Todavia, subsiste ainda uma dificuldade. Depois que um órgão deixou de servir e que tem, por isso, diminuído em grandes proporções, como pode ainda sofrer uma diminuição ulterior até não deixar mais que vestígios imperceptíveis e por fim desaparecer? Não é possível que a falta de uso possa continuar a produzir novos efeitos sobre um órgão que cessou de desempenhar todas as suas funções. Seria indispensável poder dar aqui algumas explicações nas quais não posso infelizmente entrar. Se pudesse provar-se, por exemplo, que todas as variações das partes tendem à diminuição tanto como ao aumento do volume dessas partes, seria fácil compreender que um órgão inútil se

tornaria rudimentar, independentemente dos efeitos da falta de uso, e seria em seguida completamente suprimido, porque todas as variações tendendo a uma diminuição de volume cessariam de ser combatidas pela selecção natural. O princípio de economia de crescimento explicado num capítulo precedente, em virtude do qual os materiais destinados à formação dum órgão são economizados tanto quanto possível, se este órgão se torna inútil para o seu possuidor, tem talvez contribuído a tornar rudimentar uma parte inútil do corpo. Mas os efeitos d'este princípio deviam ter necessariamente influenciado apenas as primeiras fases da marcha da diminuição; porque não podemos admitir que uma pequena papila representando, por exemplo, numa flor masculina, o pistilo da flor feminina, e formada unicamente de tecido celular, possa ser reduzida cada vez mais ou reabsorvida completamente para economizar qualquer alimento.

Emfim, quaisquer que sejam as fazes que tenham percorrido para serem chegados a este estado actual que os torna inúteis, os órgãos rudimentares, conservados como tem sido apenas pela hereditariedade, dão-nos a ideia dum estado primitivo das cousas. Podemos pois compreender, sob o ponto de vista genealógico da classificação, como é que os sistematistas, procurando colocar os organismos no seu verdadeiro lugar no sistema natural, tem muitas vezes encontrado que as partes rudimentares são duma utilidade bastante grande e por vezes mesmo maior que outras partes tendo uma alta importância fisiológica. Podem comparar-se os órgãos rudimentares às letras que, conservadas na ortografia duma palavra, se bem que inúteis para a sua pronúncia, servem para lhe definir a origem e filiação. Podemos pois concluir que, pela doutrina da descendência com modificações, a existência de órgãos que o estado rudimentar e imperfeito torna inúteis, longe de constituir uma dificuldade embaraçadora, como é seguramente o caso na hipótese ordinária da criação, devia ao contrário, ser prevista como uma consequência dos princípios que temos desenvolvido.

#### RESUMO

Tentei demonstrar neste capítulo que a coordenação de todos os seres organizados que viveram em todos os tempos em grupos subordinados a outros grupos; que a natureza das relações que ligassem num pequeno número de grandes classes todos os organismos vivos e extintos, por linhas de afinidade complexas, divergentes e tortuosas; que as dificuldades que encontram e as regras que seguem os naturalistas nas suas classificações; que o valor que se ligue aos caracteres quando são constantes e gerais, que tenham uma importância considerável ou que não tenham

mesmo alguma, como nos casos de órgãos rudimentares; que a grande diferença de valor existindo entre os caracteres de adaptação ou análogos e de afinidades verdadeiras; tentei demonstrar, digo eu, que todas estas regras, e ainda outras semelhantes, são a consequência natural da hipótese do parentesco comum das formas aliadas e das suas modificações pela selecção natural, junta às circunstâncias de extinção e de divergência de caracteres que determina. Examinando este princípio de classificação, é necessário não esquecer que o elemento genealógico tem sido universalmente admitido e empregado para classificar em conjunto na mesma espécie os dous sexos, as diversas idades, as formas dimorfas, e as variedades reconhecidas, seja qual fôr além disso a sua conformação. Se se estende a aplicação deste elemento genealógico, única causa conhecida das semelhanças que se verificam entre os seres organizados, compreender-se há o que é necessário entender por sistema natural; é tudo um simples ensaio de coordenação genealógica em que os diversos graus de diferenças adquiridas se exprimem pelos termos *variedades*, *espécies*, *géneros*, *famílias*, *ordens* e *classes*.

Partindo deste mesmo princípio da descendência com modificações, a maior parte dos grandes factos da morfologia tornam-se intelligíveis, quer consideremos o mesmo plano apresentado pelos órgãos homólogos das diferentes espécies da mesma classe, quâisquer que sejam, além disso, as suas funções; quer os consideremos nos órgãos homólogos do mesmo indivíduo, animal ou vegetal.

Por este princípio, de que as variações ligeiras e sucessivas não surgem necessariamente ou mesmo geralmente num período muito precoce da existência, e se tornam hereditárias na idade correspondente, podem explicar-se os factos principais da embriologia, isto é, a semelhança estreita no embrião entre as partes homólogas, que, desenvolvidas em seguida, se tornam muito diferentes tanto pela conformação como pela função, e a semelhança nas espécies aliadas, ainda que distintas, das partes ou órgãos homólogos, se bem que no estado adulto estas partes ou estes órgãos devem adaptar-se a funções tam semelhantes quam possível. As larvas são embriões activos que foram mais ou menos modificados segundo o seu modo de existência, e de que as modificações se tornaram hereditárias na idade correspondente. Se nos recordarmos que, quando órgãos se atrofiam, quer por falta de uso, quer por selecção natural, o que só pode ser em geral num período da existência em que o indivíduo deve prover às próprias necessidades; se reflectirmos, por outro lado, na força do princípio da hereditariedade, podemos prever, em virtude destes mesmos princípios, a formação de órgãos rudimentares. A importância dos caracteres embriológicos, assim



como a dos órgãos rudimentares, é facil conceber, partindo dêste ponto de vista, que uma classificação, para ser natural, deve ser genealógica.

Em resumo, as diversas classes de factos que acabamos de estudar neste capítulo parecem-me estabelecer tam claramente que as inúmeras espécies, os géneros e as famílias que povoam o globo são todas descendentes, cada uma na sua própria classe, de pais comuns, e todas tem sido modificadas nas gerações successivas, que eu teria adoptado esta teoria sem nenhuma hesitação quando mesmo outros factos e outros argumentos a não apoiassem.

## CAPÍTULO XV

### Recapitulação e Conclusões

Recapitulação das objecções levantadas contra a teoria da selecção natural.  
— Recapitulação dos factos gerais e particulares que lhe são favoráveis.  
— Causas da crença geral da imutabilidade das espécies. — Até que ponto se pôde levar a teoria da selecção natural. — Efeitos da sua adopção no estudo da história natural. — Últimas notas.

Sendo êste volume inteiro apenas uma longa argumentação, creio dever apresentar ao leitor uma recapitulação sumária dos factos principais e suas ilações.

Não penso em negar que podem opôr-se à teoria da descendência, modificada pela variação e pela selecção natural, numerosas e sérias objecções que procurei expôr em toda a sua força. Em primeiro lugar, nada me parece mais difícil do que acreditar no aperfeiçoamento dos órgãos e dos mais complexos instintos, não por meios superiores, posto que análogos à razão humana, mas por acumulação de inúmeras e ligeiras variações, todas vantajosas ao seu possuidor individual. Contudo, esta dificuldade, ainda que parecendo insuperável à nossa imaginação, não poderia ser considerada como válida, se se admitirem as proposições seguintes: todas as partes do organismo e todos os instintos oferecem pelo menos diferenças individuais; a luta constante pela existência determina a conservação dos desvios de estrutura ou de instinto que podem ser vantajosos; e, emfim, graduações no estado de perfeição de cada órgão, todas boas por si mesmo, podem ter existido. Não creio que se possa contestar a verdade destas proposições.

É, sem dúvida, muito difícil conjecturar mesmo porque graus sucessivos teem passado muitas das conformações para se aperfeiçoarem, sobretudo nos grupos de seres organizados que, tendo sofrido enormes extinções, estão actualmente rompidos e apresentam grandes lacunas; mas notamos em a natureza graduações tam estranhas, que devemos ser muito circunspectos antes de afirmar que um órgão, ou um instinto, ou mesmo que a conformação inteira, não pode ter atingido o seu estado actual percorrendo um grande número de fases intermédias. Há, deve reconhecer-se, casos particularmente difíceis que parecem contrá-

rios à teoria da selecção natural; um dos mais curiosos é, sem contradita, a existência, no mesmo formigueiro, de duas ou três castas definidas de obreiras ou fêmeas estéreis. Procurei fazer compreender como se pode chegar a explicar este género de dificuldades.

Quanto à esterilidade quasi geral que apresentam as espécies quando dum primeiro cruzamento, esterilidade que contrasta duma maneira bem frisante com a fecundidade quasi universal das variedades cruzadas umas com as outras, devo enviar o leitor para a recapitulação, dada no fim do nono capítulo, dos factos que me parecem provar duma maneira concludente que esta esterilidade não é mais uma propriedade especial, que o não é igualmente a inaptidão que apresentam duas árvores distintas a enxertar-se uma na outra, mas que depende de diferenças limitadas ao sistema reprodutor das espécies que se podem entre-cruzar. A grande diferença entre os resultados que dão os cruzamentos recíprocos de duas mesmas espécies, isto é, quando uma das espécies é empregada a princípio como pai e em seguida como mãe, pova-nos que esta conclusão é bem fundada. Somos levados à mesma conclusão pelo exame das plantas dimorfas e trimorfas, de que as formas unidas ilegitimamente dão apenas poucas sementes e por vezes nenhuma, e de que a posteridade é mais ou menos estéril; ora, estas plantas pertencem incontestavelmente à mesma espécie, e não diferem umas das outras a não ser com relação aos órgãos reprodutores e suas funções.

Posto que um grande número de sábios tenham afirmado que a fecundidade das variedades cruzadas e dos seus descendentes mestiços é universal, esta asserção não pode ser considerada como absoluta devido aos factos que citei com a autoridade de Gärtner e de Kölreuter.

A maior parte das variedades em que se tem experimentado foram produzidas no estado doméstico; e, como a domesticidade, e eu não a compreendo como simples cativo, tende muito certamente a eliminar esta esterilidade que, a julgar por analogia, teria affectado o entre-cruzamento das espécies pais, não devemos prender-nos a que a domesticação provoque igualmente a esterilidade dos seus descendentes modificados, quando se cruzam uns com os outros. Esta eliminação de esterilidade parece resultar da mesma causa que permite aos nossos animais domésticos reproduzir-se livremente em meios muito diferentes; o que parece resultar de que elles foram habituados gradualmente às frequentes alterações das condições de existência.

Uma dupla série de factos paralelos parece lançar muita luz sobre a esterilidade das espécies cruzadas pela primeira vez e sobre a da sua posteridade híbrida. Dum lado, há excelentes

razões para acreditar que ligeiras mudanças nas condições de existência dão a todos os seres organizados um acréscimo de vigor e fecundidade. Sabemos também que um cruzamento entre indivíduos distintos da mesma variedade, e entre indivíduos pertencendo a variedades diferentes, aumenta o número dos descendentes, assim como certamente aumentam o tamanho e força. Isto resulta principalmente do facto de as formas que se cruzam terem sido expostas a condições de existência um tanto diferentes; porque tenho podido assegurar-me, por uma série de longas experiências, que, se se submetem durante muitas gerações todos os indivíduos duma mesma variedade nas mesmas condições, o bem resultante do cruzamento é muitas vezes diminuído ou desaparece por completo. É um dos lados da questão. Por outra parte, sabemos que as espécies de há muito expostas a condições quasi uniformes morrem, ou, se sobrevivem, tornam-se estéreis, posto que conservando uma saúde perfeita, quando submetidas a condições novas e muito diferentes, ao estado de cativas por exemplo. Este facto não se observa ou se se observa é sómente em muito fraco grau nos nossos produtos domésticos, que desde muito longe foram submetidos a condições variáveis. Por conseguinte, quando constatamos que os híbridos produzidos pelo cruzamento de duas espécies distintas são pouco numerosos por causa da mortalidade desde a concepção ou em idade muito precoce, ou então por causa do estado mais ou menos estéril dos sobreviventes, parece muito provável que este resultado dependa do facto de, estando compostos de dois organismos diferentes, serem submetidos a grandes mudanças nas condições da existência. Quem puder explicar duma maneira absoluta a causa de o elefante ou a raposa, por exemplo, se não reproduzirem jámais em cativeiro, mesmo no seu país natal, enquanto que o porco e o cão domésticos dão numerosos produtos nas mais diversas condições de existência, poderá ao mesmo tempo responder dum modo satisfatório à seguinte pergunta: Porque são geralmente mais mais ou menos estéreis duas espécies distintas cruzadas, bem como os seus descendentes híbridos, enquanto que duas variedades domésticas cruzadas, e bem assim os seus descendentes mestiços, são perfeitamente fecundos?

Quanto à distribuição geográfica, as dificuldades que encontra a teoria da descendência com modificações são bastante sérias. Todos os indivíduos duma mesma espécie e todas as espécies dum mesmo género, mesmo nos grupos superiores, descendem de pais comuns; por isso, por mais distantes e isolados que estejam actualmente os pontos do globo em que se encontram, é necessário que, no decurso de gerações sucessivas, estas formas partindo dum só ponto tenham irradiado para todos os outros. É-nos muitas vezes impossível conjecturar mesmo porque

meios estas migrações se teem podido realizar. Contudo, como temos ocasião de crêr que algumas espécies conservaram a mesma forma específica durante períodos muito longos, enormemente longos mesmo, se os contarmos por anos, não devemos ligar muita importância à grande difusão ocasional duma espécie qualquer; porque, durante o decorrer destes longos períodos, devem encontrar ocasiões favoráveis para efectuar vastas migrações por meios diversos. Pode muitas vezes explicar-se uma extensão descontínua pela extinção da espécie nas regiões intermédias. É necessário, além disso, reconhecer que sabemos muito pouco sobre a importância real das diversas alterações climatéricas e geográficas que o globo sofreu durante os períodos recentes, alterações que teem certamente podido facilitar as migrações. Procurei, como exemplo, fazer compreender a acção poderosa que devia exercer o período glaciário sobre a distribuição duma mesma espécie e espécies ligadas em todo o mundo. Ignoramos ainda absolutamente quais pudessem ser os meios ocasionais de transporte. Quanto às espécies distintas dum mesmo género, habitando regiões afastadas e isoladas, devendo a marcha da sua modificação ter sido necessariamente lenta, todos os modos de migração poderão ter sido possíveis durante um muito longo período, o que atenua até certo ponto a dificuldade de explicar a dispersão imensa das espécies dum mesmo género.

Implicando a teoria da selecção natural a existência anterior dum conjunto innumerável de formas intermediárias, ligando-se umas às outras, por cambiantes tam delicadas como o são as nossas variedades actuais, todas as espécies de cada grupo, pode perguntar-se porque não vemos em redor de nós todas essas formas intermédias, e porque todos os seres organizados não estão confundidos num inextricável caos. A respeito das formas existentes, devemos recordar que não temos razão alguma, salvo em casos muito raros, para esperar encontrar formas intermediárias ligando-as *directamente* umas às outras, mas sómente aquelas que ligam cada uma delas a alguma forma suplantada e extinta. Mesmo numa vasta superfície, que ficou contínua durante um longo período, e de que o clima e outras condições de existência mudam insensivelmente passando dum ponto habitado por uma espécie a outro habitado por uma espécie estreitamente ligada, não temos logar de esperar encontrar muitas vezes variedades intermédias nas zonas intermédias. Há sempre todo o logar de acreditar, com efeito, que, num género, algumas espécies sómente sofrem modificações, e outras se extinguem sem deixar posteridade variável. Quanto às espécies que se modificam, há poucas que o façam ao mesmo tempo na mesma região, e todas às modificações são lentas a efectuar. Demonstrei também que as variedades intermédias, que teem provavelmente ocupado

a princípio zonas intermediárias, devem ter sido suplantadas por formas aliadas existindo duma parte e doutra; porque estas últimas, sendo as mais numerosas, tendem por esta razão mesmo a modificar-se e a aperfeiçoar-se mais rapidamente que as espécies intermediárias menos abundantes; de modo que estas devem ter sido, há muito, exterminadas e substituídas.

Se a hipótese do extermínio dum número infinito de fuis ligando os habitantes actuais com os habitantes extintos do globo, e, em cada período sucessivo, ligando as espécies que viveram com as formas mais antigas, é fundada, porque não encontramos, em todas as formações geológicas, uma grande abundância destas formas intermediárias? Porque é que as nossas colecções de restos fósseis nos não fornecem a prova evidente da gradação e das mutações das formas viventes? Posto que as pesquisas geológicas tenham incontestavelmente revelado a existência passada dum grande número de fuis que teem já aproximado umas às outras muitas formas da vida, não apresentam contudo, entre as espécies actuais e as espécies passadas, todas as gradações infinitas e insensíveis que reclama a minha teoria, e é esta, sem contradita, a objecção mais séria que pode opor-se-lhe. Porque se vêem ainda grupos inteiros de espécies aliadas, que parecem, aparência, em verdade, muitas vezes enganosa, surgir súbitamente nas camadas geológicas sucessivas? Posto que saibamos agora que os seres organizados teem habitado o globo desde uma época de que a antiguidade é incalculável, muito tempo antes do depósito das camadas mais antigas do sistema cambriano, porque não encontramos nós debaixo dêste último sistema poderosas massas de sedimento encerrando os restos dos antecessores dos fósseis cambrianos? Porque a minha teoria implica que semelhantes camadas foram depositadas em alguma parte, desde essas épocas afastadas e tam completamente ignoradas da história do globo.

Só posso responder a estas questões e resolver estas dificuldades supondo que os arquivos geológicos são bem mais incompletos do que o admitem geralmente os geólogos. O número dos espécimens que encerram todos os nossos museus não é absolutamente nada a par de inúmeras gerações de espécies que teem certamente existido. A forma fonte de duas ou muitas espécies não seria mais directamente intermediária em todos os seus caracteres entre os descendentes modificados, do que o torcaz é directamente intermediário pelo seu papo e pela cauda entre os seus descendentes, o pombo-de-papo e o pombo-pavão. Ser-nos-ia impossível reconhecer uma espécie como a forma origem duma outra espécie modificada, tam atentamente quanto as pudéssemos examinar, a não ser que possuíssemos a maior parte dos fuis intermédios, e em razão da imperfeição dos documentos geológicos não devemos esperar encontrá-los em grande número. Se

mesmo se descobrissem dous, três ou mesmo um grande número destas formas intermédias, considerar-se-iam simplesmente como espécies novas, por mais leves que pudessem ser as suas diferenças, sobretudo se fôsseem encontradas em diferentes camadas geológicas. Poderiam citar-se inúmeras formas duvidosas, que são provavelmente apenas variedades; mas quem nos assevera que se descobrirá no futuro um número assaz grande de formas fósseis intermediárias, para que os naturalistas cheguem a decidir se estas variedades duvidosas merecem ou não a qualificação de variedades? Não se tem explorado geologicamente mais que uma bem pequena parte do globo. Demais, os seres organizados pertencentes a certas classes podem por si conservar-se no estado de fósseis, pelo menos em quantidades um pouco consideráveis. Muitas espécies uma vez formadas sem nunca sofrer modificações subseqüentes, extinguem-se sem deixar descendentes; os períodos durante os quais outras espécies sofreram modificações, ainda que enormes, avaliados em anos, tem provavelmente sido curtos, comparados com aqueles durante os quais conservaram a mesma forma. São as espécies dominantes e as mais espalhadas que variam mais e mais vezes, e as variedades são muitas vezes locais; ora, são estas duas circunstâncias que tornam muito pouco provável a descoberta de fúsis intermédios numa forma qualquer. As variedades locais não se disseminam noutras regiões afastadas antes de estarem consideravelmente modificadas e aperfeiçoadas; quando emigram e as encontramos numa formação geológica, parecem ter sido criadas súbitamente aí, e consideram-se simplesmente como espécies novas. A maior parte das formações deviam acumular-se duma maneira intermitente, e a sua duração foi provavelmente mais curta que a duração média das formas específicas. As formações sucessivas são, no maior número dos casos, separadas umas das outras por lacunas correspondendo a longos períodos; porque formações fossilíferas bastante espessas para resistir às degradações futuras só tem podido, em regra geral, acumular-se onde abundantes sedimentos foram depositos sobre o fundo dum área marinha em via de abaixamento. Durante os períodos alternantes de levantamento e de nível estacionário, o testemunho geológico é geralmente nulo. Durante estes últimos períodos, há provavelmente mais variabilidade nas formas da vida, e, durante os períodos de abaixamento, mais extinções.

Quanto à ausência de ricas camadas fossilíferas por baixo da formação cambriana, posso apenas repetir a hipótese que tenho desenvolvido já no capítulo nono, a saber que, posto que os nossos continentes e os nossos oceanos tenham ocupado desde um enorme período as suas posições relativamente actuais, não temos razão alguma para afirmar que tenha sido sempre assim;

por conseguinte pode supor-se que haja por baixo dos grandes oceanos disposições muito mais antigas que aquelas que conhecemos ao presente. Quanto à objecção levantada por sir William Thompson, uma das mais graves de todas, que, desde a consolidação do nosso planeta, o lapso de tempo decorrido foi insufficiente para permitir a sôma das alterações orgânicas que se admite, eu posso responder que, primeiramente, não podemos precisar de forma alguma, medida em anos, a rapidez das modificações da espécie, e, secundariamente, que muitos sábios estão dispostos a admitir que não temos bastante conhecimento da constituição do universo e do interior do globo para raciocinar com precisão sôbre a sua idade.

Ninguêem contesta a imperfeição dos documentos geológicos; mas que são incompletos para o que a minha teoria exige, pouca gente convirá de boa vontade. Se considerarmos períodos sufficientemente longos, a geologia prova claramente que todas as espécies teem mudado, e que teem mudado conforme a minha teoria, isto é, ao mesmo tempo lenta e gradualmente. Este facto ressalta com evidência de que os restos fósseis que contem as formações consecutivas são invariavelmente muito mais estreitamente ligados uns aos outros do que o são os de formações separadas por os maiores intervalos.

Tal é o resumo das respostas que podem fazer-se e das explicações que podem dar-se às objecções, e às diversas dificuldades que tentam levantar-se contra a minha teoria, dificuldades de que eu mesmo por muito tempo senti o pêso para duvidar da sua importância. Mas é necessário notar com cuidado que as objecções mais sérias se referem às questões a respeito das quais a nossa ignorância é tal que nem de leve lhe supomos sequer a extensão. Não conhecemos todas as gradações possíveis entre os órgãos mais simples e os mais perfeitos; não podemos pertender conhecer todos os meios diversos de distribuição que teem podido agir durante longos períodos do passado, nem a extensão da imperfeição dos documentos geológicos. Por mais sérias que sejam estas diversas objecções, não são contudo, quanto a mim, de molde a rebater a teoria da descendência com modificações subseqüentes.

Examinemos agora outro lado da questão. Observamos, no estado doméstico, que as alterações das condições de existência causam, ou pelo menos excitam uma variabilidade considerável, mas muitas vezes duma maneira tam obscura que somos dispostos a considerar as variações como espontâneas. A variabilidade obedece a leis complexas, tais como a correlação, o uso e não-uso, e a acção definida das condições exteriores. É difficil saber até que ponto as nossas produções domésticas foram mo-



dificadas; mas podemos certamente admitir que o foram muito, e que as modificações ficam hereditárias durante longos períodos. Desde que as condições exteriores ficaram as mesmas, podemos crer que uma modificação, hereditária desde numerosas gerações, pode continuar a sê-lo ainda durante um número de gerações quasi ilimitado. Demais, temos a prova de que, quando a variabilidade tem uma vez começado a manifestar-se, continua a agir durante muito tempo no estado doméstico, porque vemos ainda aparecer ocasionalmente variedades novas nas nossas produções domésticas mais antigas.

O homem não tem influência alguma imediata sobre a produção da variedade; expõe somente, sem desígnio, os seres melhor organizados a novas condições de existência; a natureza actua pois sobre a organização e fá-la variar. Mas o homem pode escolher as variações que a natureza lhe fornece, e acumulá-las como entenda; adapta também os animais e as plantas ao seu uso e aos seus desejos. Pode operar esta selecção metódicamente, ou somente duma maneira inconsciente, conservando os indivíduos que lhe são mais úteis, ou que lhe agradam mais, sem qualquer intenção preconcebida de modificar a raça. É certo que pode largamente influenciar sobre os caracteres duma raça separando, em cada geração sucessiva, diferenças individuais assaz ligeiras para escapar a olhos inexperientes. Este processo inconsciente de selecção tem sido o agente principal da formação das raças domésticas mais distintas e mais úteis. As dúvidas inextricáveis que temos sobre a questão de saber se certas raças produzidas pelo homem são variedades ou espécies primitivamente distintas, provam que possuem em larga escala os caracteres das espécies naturais.

Não há razão alguma evidente para que os princípios de que a acção tem sido tam eficaz no estado doméstico, não tenham actuado no estado de natureza. A persistência das raças e dos indivíduos favorecidos durante a luta incessante pela existência constitui uma forma poderosa e perpétua de selecção. A luta pela existência é uma consequência inevitável da multiplicação em razão geométrica de todos os seres organizados. A rapidez desta progressão é provada por o cálculo e pela multiplicação rápida de muitas plantas e animais durante uma série de estações particularmente favoráveis, e da sua introdução em novo país. Nascerem mais indivíduos do que os que podem sobreviver. Um átomo numa balança pode decidir dos indivíduos que devem viver e dos que devem morrer, ou determinar que espécies ou que variedades aumentam ou diminuem em número, ou se extinguem totalmente. Como os indivíduos duma mesma espécie entram a todos os respeitos na mais estreita concorrência uns com os outros, é entre elles que a luta pela existência é mais viva; é quasi

tam activa entre as variedades da mesma espécie, como entre as espécies dum mesmo género. A luta deve, além disso, ser muitas vezes muito rigorosa entre seres muito afastados na escala natural. A menor superioridade que certos indivíduos, em certa idade ou durante uma época qualquer, podem ter sobre aqueles com os quais se encontram em concorrência, ou a adaptação mais perfeita às condições ambientes, fazem, no decurso do tempo, pender a balança em seu favor.

Nos animais de sexos separados, observa-se, na maior parte dos casos, uma luta entre os machos para a posse das fêmeas, em seguida à qual os mais vigorosos, e os que tem tido mais successo em relação às condições de existência, são também aqueles que, em geral, deixam mais descendentes. O successo deve depender contudo muitas vezes de que os machos possuem meios especiais de ataque ou de defesa, ou grandes encantos; porque toda a vantagem, mesmo ligeira, basta para assegurar a vitória.

O estudo da geologia mostra claramente que todos os países sofreram grandes alterações físicas; podemos pois supor que os seres organizados deviam, no estado livre, variar da mesma maneira que no estado doméstico. Ora, se houve em a natureza variabilidade por menor que fôsse, seria incrível que a selecção natural não desempenhasse também o seu papel. Tem-se sustentado muitas vezes, mas é impossível provar esta asserção, que, no estado livre, a sôma de variações é rigorosamente limitada. Ainda que actuando sómente sobre os caracteres exteriores, e muitas vezes caprichosamente, o homem pode contudo obter em pouco tempo grandes resultados nas suas produções domésticas, acumulando simples diferenças individuais; ora, cada um admite que as espécies apresentam diferenças desta natureza. Todos os naturalistas reconhecem que além destas diferenças, existem variedades que se consideram como muito distintas para ser o objecto duma menção especial nas obras sistemáticas. Jâmais se pode estabelecer distincção bem nítida entre as diferenças individuais e as variedades pouco acentuadas, ou entre as variedades pronunciadas, as sub-espécies e as espécies. Nos continentes isolados, bem como nas diversas partes do mesmo continente separadas por quaisquer barreiras, nas ilhas afastadas, quantas formas se encontram que são classificadas por sábios naturalistas, quer como variedades, quer como raças geográficas ou sub-espécies, e emfim, por outros como espécies estreitamente ligadas, mas distintas!

Ora pois, se as plantas e os animais variam, tam lentamente e tam pouco, porque poremos nós em dúvida que as variações ou as diferenças individuais, que são de qualquer forma proveltosas, não possam ser conservadas e acumuladas pela selecção

natural, ou persistência do mais apto? Se o homem pode, com paciência, separar as variações que lhe são úteis, porque razão, nas condições complexas e alteradoras da existência, não hão-de surgir variações vantajosas para as produções vivas da natureza, susceptíveis de ser conservadas por selecção? Que limite poderia fixar-se a esta causa que actua continuamente durante séculos, e vigiando rigorosamente e sem descanso a constituição, a conformação e os hábitos de cada ser vivo, para favorecer o que é bom e rejeitar o que é mau? Creio que o poder da selecção é ilimitado quando se trata de adaptar lentamente e admiravelmente cada forma às relações mais complexas da existência. Sem ir mais longe, a teoria da selecção natural parece-me provável no mais elevado grau. Tenho recapitulado o melhor que pude as dificuldades e objecções que lhe tem sido postas; passemos agora aos factos especiais e aos argumentos que militam em seu favor.

Na hipótese de as espécies serem apenas variedades bem acentuadas e permanentes, e cada uma delas ter existido sob a forma de variedade, é fácil compreender porque se não pode tirar qualquer linha de demarcação entre a espécie que se atribui ordinariamente a actos especiais de criação, e a variedade que se reconhece ter sido produzida em virtude de leis secundárias. É fácil compreender ainda porque, numa região onde existe um grande número de espécies dum género e estas são actualmente prósperas, as mesmas espécies apresentem numerosas variedades; com efeito, é aí onde a formação das espécies foi abundante, que devemos, em geral, esperar vê-las ainda em actividade; ora, tal deve ser o caso se as variedades são nascentes. Demais, as espécies dos grandes géneros, que fornecem o maior número destas espécies nascentes ou destas variedades, conservam num certo grau o carácter de variedades, porque diferem menos umas das outras do que diferem as espécies dos géneros mais pequenos. As espécies estreitamente ligadas dos grandes géneros parecem também ter uma distribuição restrita, e, pelas suas afinidades, reúnem-se em pequenos grupos em torno de outras espécies; debaixo destas duas relações semelham-se às variedades. Estas relações, muito estranhas na hipótese da criação independente de cada espécie, tornam-se compreensíveis se se admitir que todas as espécies existiram no começo no estado de variedades.

Como cada espécie tende, pela seqüência da progressão geométrica da sua reprodução, a aumentar em número duma maneira desmedida, e os descendentes modificados de cada espécie tendem a multiplicar-se tanto mais quanto mais diversos hábitos e conformações apresentarem, de modo a poderem apoderar-se

do maior número de logares diferentes na economia da natureza, a seleção natural deve tender constantemente a conservar os descendentes mais divergentes duma espécie qualquer. Resulta que, no decurso muito tempo continuado das modificações, as ligeiras diferenças que caracterizam as variedades da mesma espécie tendem a crescer até chegar às diferenças mais importantes que caracterizam as espécies do mesmo género. As variedades novas e aperfeiçoadas devem substituir e exterminar inevitavelmente as variedades mais antigas, intermédias e menos perfectas, e as espécies tendem a tornar-se assim mais distintas e melhor definidas. As espécies dominantes, que fazem parte dos grupos principais de cada classe, tendem a dar origem a formas novas e dominantes, e cada grupo principal tende sempre também a crescer cada vez mais, e, ao mesmo tempo, a apresentar caracteres sempre mais divergentes. Mas, como nem todos os grupos podem assim procurar aumentar em número, porque a terra não poderia contê-los, os mais dominantes avançam sobre os que o são menos. Esta tendência que tem os grupos já consideráveis para aumentar sempre e divergir pelos seus caracteres, junta à consequência quasi inevitável de extinções frequentes, explica o arranjo de todas as formas vivas em grupos subordinados a outros grupos, e todos compreendidos num pequeno número de grandes classes, arranjo que prevaleceu em todos os tempos. Este grande facto do agrupamento de todos os seres organizados, pelo que se chamou o *sistema natural*, é absolutamente inexplicável na hipótese das criações.

Como a selecção natural actua sómente accumulando variações ligeiras, sucessivas e favoráveis, não pode produzir modificações consideráveis ou súbitas; só pode agir a passos lentos e curtos. Esta teoria torna fácil de compreender o axioma: *Natura non facit saltum*, que cada nova conquista da sciência mostra todos os dias ser verdadeiro. Vemos ainda como, em toda a natureza, o mesmo fim geral é atingido por uma variedade quasi infinita de meios; porque toda a particularidade, uma vez adquirida, é por muito tempo hereditária, e conformações diversificadas por muitos modos diferentes tem que adaptar-se ao mesmo fim geral. Vemos, numa palavra, porque a natureza é pródiga em variedades, sendo muito avara em inovações. Ora porque razão existiria esta lei se cada espécie fôsse independentemente criada? É o que ninguém saberia explicar.

Um grande número de outros factos parecem explicáveis por esta teoria. Não é estranho que uma ave tendo a forma do picanço se nutra de insectos terrestres; que um pato, habitando as terras elevadas e não nadando, ou pelo menos raramente, tenha os pés palmados; que uma ave semelhante ao melro mergulhe e se nutra de insectos sub-aquáticos; que uma procelária tenha

hábitos e conformação convenientes para a vida dum pinguino, e bem assim um conjunto doutros casos? Mas na hipótese de cada espécie se esforçar constantemente em crescer em número, emquanto que a selecção natural está sempre pronta a actuar para adaptar os seus descendentes, lentamente variáveis, a todo o lugar que, em a natureza, está desocupado ou imperfeitamente preenchido, estes factos cessam de ser extraordinários e eram mesmo de prever.

Podemos compreender, até certo ponto, que haja tanta beleza em toda a natureza; porque pode, em grande parte, attribuir-se esta beléza à intervenção da selecção. Esta beleza não concorda sempre com as nossas ideias sôbre o belo; basta, para nos vencermos, considerar certas serpentes venenosas, certos peixes e certos morcegos horrendos, ignóbeis caricaturas da face humana. A selecção sexual deu brilhantes côres, formas elegantes e outros ornamentos aos machos e por vezes também às fêmeas de muitas aves, de borboletas e de diversos animais. Tornou muitas vezes nas aves a voz do macho harmoniosa para a fêmea, e agradável mesmo para nós. As flores e os frutos, tornados vistosos, e ferindo pelas suas côres vivas num fundo verde de folhagem, atraem, umas os insectos, que se lhes avizinham, contribuindo para a sua fecundação, e outras as aves, que, devorando os frutos, concorrem para disseminar as sementes. Como se faz que certas côres, certos tons e certas formas agradem ao homem tanto como aos animais inferiores, isto é, como se faz que os seres vivos tenham adquirido o sentido da beleza na sua forma mais simples? É o que não saberíamos dizer como não saberíamos explicar o que primitivamente pôde dar encanto a certos olores e a certos sabores.

Como a selecção natural actua em meio da concorrência, não se adapta nem aperfeiçoa os animais de cada país senão relativamente aos outros habitantes; não devemos pois de forma alguma admirar-nos de que as espécies duma região qualquer, espécies que se supõe, pela teoria ordinária, terem sido especialmente criadas e adaptadas para esta localidade, sejam vencidas e substituidas por produtos vindos de outros países. Não devemos admirar-nos igualmente de que todas as combinações da natureza não sejam no nosso ponto de vista absolutamente perfectas, o olho humano, por exemplo, e mesmo que algumas sejam contrárias às nossas ideias de apropriação. Não devemos admirar-nos de que o agulhão da abelha cause muitas vezes a morte do indivíduo que o emprega; de que os machos, neste insecto, sejam produzidos também em grande número para desempenhar um só acto, e sejam em seguida massacrados pelas suas irmãs estéreis; do enorme desperdício do pólen dos nossos pinheiros; do ódio instintivo que sofre a abelha mestra pelas filhas fecundas;

de que o ichneumon se estabeleça no corpo vivo duma lagarta e se nutra a expensas suas, e de tantos outros casos análogos. O que há realmente de admirável na teoria da selecção natural, é que se não tenham observado ainda mais casos de deficiência da perfeição absoluta.

As leis complexas e pouco conhecidas que regulam a produção das variedades são, tanto quanto nós podemos avaliar, as mesmas que regem a produção das espécies distintas. Nos dois casos, as condições físicas parecem ter terminado, num grau de que não podemos determinar a importância, efeitos definidos e directos. Assim, quando variedades chegam a uma nova estância, revestem ocasionalmente alguns dos caracteres próprios às espécies que a ocupam. O uso e falta de uso parecem, tanto nas variedades como nas espécies, ter produzido efeitos importantes. É impossível não se ser levado a esta conclusão quando se considera, por exemplo, o pato de asas curtas (*microptero*), de que as asas, incapazes de servir para o vôo, estão quasi no mesmo estado que as do pato doméstico; ou quando se vê o tucutuco escavador (*ctenomys*), que é ocasionalmente cego, e certas toupeiras que o são ordinariamente e de que os olhos são cobertos duma película; emfim, quando se pensa nos animais cegos que habitam as cavernas escuras da América e da Europa. A variação correlativa, isto é, a lei em virtude da qual a modificação duma parte do corpo arrasta a de diversas outras partes, parece também ter desempenhado um papel importante nas variedades e nas espécies; numas e noutras também os caracteres desde há muito perdidos estão sujeitos a reaparecer. Como explicar pela teoria das criações a aparição ocasional das riscas sobre as espáduas e nas pernas das diversas espécies do género cavalo e seus híbridos? Quam simplesmente, ao contrário, este facto se explica, se se admitir que todas estas espécies derivam dum antecessor zebreado, da mesma forma que as diferentes raças do pombo doméstico derivam do torcaz, com plumagem azul e listrada!

Se se aceita a hipótese ordinária da criação independente de cada espécie, porque razão é que os caracteres específicos, isto é, os que fazem diferir umas das outras as espécies do mesmo género, seriam mais variáveis que os caracteres genéricos que são comuns a todas as espécies? Porque razão é que, por exemplo, a côr duma flor estaria mais sujeita a variar numa espécie dum género, do qual as outras espécies, que se supõem ter sido criadas de modo independente, tem flores de diferentes côres, do que se todas as espécies do género tivessem flores da mesma côr? Este facto explica-se facilmente se admitirmos que as espécies são apenas variedades bem acentuadas, de que os caracteres são tornados permanentes num alto grau. Com efeito, tendo já variado por certos caracteres desde a época em que

divergiram da origem comum, o que produziu a sua distinção específica, êsses mesmos caracteres estarão ainda mais sujeitos a variar do que os caracteres genéricos, que, desde mui longa data, continuaram a transmitir-se sem modificações. É impossível explicar, pela teoria da criação, porque um ponto de organização, desenvolvido duma maneira inusitada numa espécie qualquer dum género e por consequência de grande importância para esta espécie, como podemos naturalmente pensá-lo, é eminentemente susceptível de variações. Pela minha teoria, pelo contrário, êste ponto é a séde, desde a época em que as diversas espécies se separam da fonte comum, duma quantidade desabitual de variações e modificações, e deve, por conseguinte, continuar a ser geralmente variável. Mas uma parte pode desenvolver-se duma maneira excepcional, como a asa dum morcego, sem ser mais variável que outra conformação, se é comum a um grande número de formas subordinadas, isto é, se se transmite hereditariamente durante um longo período; porque, em tal caso, torna-se constante devida a uma acção prolongada da selecção natural.

Quanto aos instintos, por mais maravilhosos que muitos sejam, a teoria da selecção natural das modificações sucessivas, leves, mas vantajosas, explica-os tam facilmente como explica a conformação corporal. Podemos assim compreender a razão da natureza proceder por gradações para prover dos seus diferentes instintos os animais diversos duma mesma classe. Ensaiei demonstrar quanta luz o princípio do aperfeiçoamento gradual lança sobre os fenómenos tam interessantes que nos apresentam as faculdades architecturais da abelha. Posto que, sem dúvida, o hábito desempenhe um papel na modificação dos instintos, não é todavia indispensável, como o provam os insectos neutros, que não deixam descendentes para herdar efeitos de hábitos longamente continuados. Na hipótese de todas as espécies dum mesmo género derivarem dum mesmo pai de que herdaram um grande número de pontos comuns, compreendemos que as espécies ligadas, colocadas em condições de existência muito diferentes, tenham contudo quâsi os mesmos instintos; compreendemos, por exemplo, porque os melros da América meridional temperada e tropical forram o ninho com lama como o fazem as nossas espécies inglesas. Não mais nos devemos admirar, segundo a teoria da lenta aquisição dos instintos pela selecção natural, que alguns sejam imperfeitos e sujeitos a êrro, e que outros sejam uma causa de sofrimento para outros animais.

Se as espécies não são variedades bem determinadas e permanentes, podemos imediatamente compreender porque a sua posteridade híbrida obedece às mesmas leis complexas que os descendentes de cruzamentos entre variedades reconhecidas, re-

lativamente à semelhança com seus pais, à sua absorção mútua em seguida a cruzamentos sucessivos, e sobre outros pontos. Esta semelhança seria bizarra se as espécies fôsem o produto duma criação independente e as variedades fôsem produzidas pela acção de causas secundárias.

Se se admite que os documentos geológicos são muito imperfeitos, todos os factos que daí dimanam veem em apoio da teoria da descendência com modificações. As espécies novas teem apparecido em scena lentamente e com intervalos sucessivos; a sôma das alterações operadas em períodos iguais é muito diferente nos diversos grupos. A extinção das espécies e de grupos completos de espécies, que tem gozado um papel tam considerável na história do mundo orgânico, é a consequência inevitável da selecção natural; porque as formas antigas devem ser suplantadas pelas formas novas e aperfeiçoadas. Quando a cadeia regular das gerações é interrompida, nem as espécies nem os grupos de espécies perdidas reaparecem jãmais. A difusão gradual das formas dominantes e as lentas modificações dos seus descendentes fazem que depois de longos intervalos de tempo as formas vivas pareçam ter simultâneamente chegado a toda a terra. O facto de os restos fósseis de cada formação apresentarem em certa escala, caracteres intermediários, comparativamente aos fósseis mergulhados nas formações inferiores e superiores, explica-se simplesmente pela situação intermédia que occupam na cadeia genealógica. Este grande facto, de todos os seres extintos poderem ser grupados nas mesmas classes que os seres vivos, é a consequência natural de que uns e outros dimanam de pais comuns. Como as espécies teem geralmente divergido em caracteres no longo curso da sua descendência e das suas modificações, podemos comprehender a razão de as formas mais antigas, isto é, os antecessores de cada grupo, occuparem muitas vezes uma posição intermédia, em certo grau, entre os grupos actuais. Consideram-se as formas novas como sendo, em conjunto, geralmente mais elevadas na escala da organização do que as formas antigas; devem-no ser, além disso, porque são as formas mais recentes e mais aperfeiçoadas que, na luta pela existência, tem devido sobrepujar as formas mais antigas e menos perfectas; os seus órgãos devem ter-se tambêm especializado muito para desempenhar as suas diversas funções. Este facto é por completo compatível com o da persistência de seres numerosos, conservando ainda uma conformação elementar e pouco perfeita, adaptada às condições de existência igualmente simples; é tambêm compatível com o facto de a organização de algumas formas terem retrogradado porque estas formas se teem sucessivamente adaptado, em cada fase da sua descendência, às condições modificadas de ordem inferior. Emfim, a lei notável da longa per-



sistência de formas ligadas no mesmo continente — marsupiais na Austrália, desdentados na América meridional, e outros casos análogos — compreende-se facilmente, porque, numa mesma região, as formas existentes devem ser estreitamente ligadas às formas extintas por um laço genealógico.

No que é concernente à distribuição geográfica, se admitirmos que, no decurso imenso de remotos tempos, houve grandes emigrações nas diversas partes do globo, devidas a numerosas alterações climatéricas e geológicas, bem como a meios numerosos, ocasionais e pela maior parte desconhecidos de dispersão, a maior parte dos factos importantes da distribuição geográfica torna-se inteligível pela teoria da descendência com modificações. Podemos compreender o paralelismo tão frizante que existe entre a distribuição dos seres organizados na espécie, e a sua sucessão geológica no tempo; porque, nos dois casos, os seres ligaram-se uns aos outros pelo laço da geração ordinária, e os meios de modificação foram os mesmos. Compreendemos toda a significação d'êste facto notável, que impressionou todos os viajantes, isto é, que, no mesmo continente, nas condições mais diversas, a-pesar do calor ou frio, nas montanhas ou nas planícies, nos desertos ou nos pântanos, a maior parte dos habitantes de cada grande classe tem entre si relações evidentes de parentesco; descendem, com efeito, dos mesmos primeiros colonos, seus antepassados comuns. Em virtude d'êste mesmo princípio de emigração anterior, combinado na maior parte dos casos com o da modificação, e graças à influência do período glaciário, pode-se explicar a causa de se encontrarem nas montanhas mais afastadas umas das outras e em zonas temperadas dum e doutro hemisfério, algumas plantas idênticas e muitas outras estreitamente aliadas; compreendemos da mesma forma a aliança estreita de alguns habitantes dos mares temperados dos dois hemisférios, que são contudo separadas por todo o oceano tropical. Posto que duas regiões apresentem condições físicas tão semelhantes quanto uma mesma espécie possa desejá-las, não devemos admirar-nos de os seus habitantes serem totalmente diferentes, pois foram separados completamente uns dos outros desde longo tempo; a relação de organismo para organismo é, com efeito, a mais importante de todas as relações, e como as duas regiões devem ter recebido colonos vindos de fóra, ou provenientes duma e doutra, em diferentes épocas e em proporções diferentes, a marcha das modificações nas duas regiões deve inevitavelmente ser diferente.

Na hipótese de emigrações seguidas de modificações subsequentes, torna-se fácil compreender a causa de as ilhas oceânicas serem apenas povoadas por um número restrito de espécies, e porque a maior parte destas espécies são raras ou endêmicas.

porque se não encontram nestas ilhas espécies pertencendo aos grupos de animais que não podem atravessar largos braços de mar, tais como as rãs e os mamíferos terrestres; porque, por outra parte, se encontram nas ilhas muito afastadas de todo o continente espécies particulares e novas de morcegos, animais que podem atravessar o Oceano. Factos tais como a existência de todas as espécies de morcegos nas ilhas oceánicas, com exclusão de todos os outros animais terrestres, são absolutamente inexplicáveis pela teoria das criações independentes.

A existência de espécies aliadas ou representativas em duas regiões quaisquer implica, segundo a teoria da descendência com modificações, que as mesmas formas parentes habitaram outrora as duas regiões; encontramos, com efeito, quasi invariavelmente que, quando duas regiões separadas são o hábitat de muitas espécies estreitamente ligadas, algumas espécies idênticas são ainda comuns às duas. Por toda a parte onde se encontram muitas espécies estreitamente unidas, mas distintas, encontram-se também formas duvidosas e variedades pertencendo aos mesmos grupos. Em regra geral, os habitantes de cada região tem laços estreitos de parentesco com os que ocupam a região que parece ter sido a fonte mais aproximada daquela de onde os colonos podiam ter partido. Encontramos a prova nas relações frisantes que se notam entre quasi todos os animais e quasi todas as plantas do arquipélago de Galapagos, de João Fernandes e outras ilhas americanas e as formas que povoam o continente americano vizinho. As mesmas relações existem entre os habitantes do arquipélago de Cabo-Verde e das ilhas vizinhas e os do continente africano; ora, é necessário reconhecer que, segundo a teoria da criação, estas relações ficam inexplicáveis.

Vimos que a teoria da selecção natural com modificações, arrastando as extinções e a divergência dos caracteres, explica a razão de todos os seres organizados passados e presentes poderem dispôr-se, num pequeno número de grandes classes, em grupos subordinados a outros grupos, nos quais os grupos extintos se intercalem muitas vezes entre os grupos recentes. Estes mesmos princípios mostram também a causa de as afinidades mútuas das formas serem, em cada classe, tam complexas e tam indirectas; porque certos caracteres são mais úteis que outros para a classificação; porque os caracteres de adaptação não tem quasi importância alguma para tal fim, posto que indispensáveis ao indivíduo; porque os caracteres derivados de partes rudimentares, sem utilidade para o organismo, podem muitas vezes ter um grande valor sob o ponto de vista da classificação; porque, enfim, os caracteres embriológicos são os que, a este respeito, tem frequentemente mais valor. As verdadeiras afini-

nidades dos seres organizados, ao contrário das suas semelhanças de adaptação, são o resultado hereditário da comunhão de descendência. O sistema natural é um arranjo genealógico, onde os graus de diferença são designados pelos termos *variedades*, *espécies*, *géneros*, *famílias*, etc., de que nos é necessário descobrir as linhas com o auxílio dos caracteres permanentes, quaisquer que possam ser, e por mais insignificante que seja a sua importância vital.

A disposição semelhante dos ossos na mão humana, na asa do morcego, na barbatana do golfinho e na perna do cavalo; o mesmo número de vértebras no pescoço da girafa e no do elefante; todos estes factos e um número infinito doutros semelhantes explicam-se facilmente pela teoria da descendência com modificações sucessivas, lentas e ligeiras. A semelhança de tipo entre a asa e a perna do morcego, ainda que destinadas a usos tam diversos; entre as maxilas e as patas do escaravelho; entre as pétalas, os estames e pistilos duma flor, explica-se igualmente em grande escala pela teoria da modificação gradual das partes e dos órgãos que, num antepassado afastado de cada uma dessas classes, eram primitivamente semelhantes. Vemos claramente, segundo o princípio de que as variações sucessivas não sobreveem sempre numa idade precoce e apenas são hereditárias na idade correspondente, porque os embriões de mamíferos, de aves, de reptís e de peixes, são tam semelhantes entre si e tam diferentes no estado adulto. Podemos cessar de nos maravilhar de que os embriões dum mamífero de respiração aérea, ou duma ave, tenham fendas branquiais e artérias em rêde, como no peixe, que deve, por meio de guelras bem desenvolvidas, respirar o ar dissolvido na água.

A falta de uso, ajudada algumas vezes pela selecção natural, deve muitas vezes contribuir para reduzir órgãos tornados inúteis em seguida a alterações nas condições de existência ou nos hábitos; depois disto, é fácil comprehender a significação dos órgãos rudimentares. Mas a falta de uso e a selecção actuam ordinariamente sôbre o individuo apenas quando é adulto e chamado a tomar uma parte directa e completa na luta pela existência, e tem, pelo contrário, sómente pequena acção sôbre um órgão nos primeiros tempos da vida; por conseguinte, um órgão inútil aparecerá sómente pouco reduzido e a custo rudimentar durante a primeira idade. A vaca tem, por exemplo, herdado dum antepassado primitivo tendo dentes bem desenvolvidos, dentes que não perfuram jãmais a gengiva da maxila superior. Ora, podemos admitir que os dentes desapareceram no animal adulto devido à falta de uso, tendo a selecção natural adaptado admiravelmente a língua, a abóbada do palatino e os lábios a pastar sem a ajuda dos dentes, emquanto que, na vitela, os dentes não

tem sido affectados, e, em virtude do princípio de hereditariedade em idade correspondente, se tem transmitido desde uma remota época até nossos dias. No ponto de vista da criação independente de cada ser organizado e de cada órgão especial, como explicar a existência de todos estes órgãos tendo o cunho mais evidente da mais completa inutilidade, tais como os dentes na vaca no estado embrionário, ou as asas com dobras que cobrem, num grande número de coleopteros, os elitros soldados? Pode dizer-se que a natureza se esforça por nos revelar, por meio dos órgãos rudimentares, bem como pelas conformações embrionárias e homólogas, o seu plano de modificações, que nos recusamos obstinadamente a compreender.

Acabo de recapitular os factos e as considerações que profundamente me convenceram de que, durante uma longa série de gerações, as espécies se modificaram.

Estas modificações effectuaram-se principalmente pela selecção natural de numerosas variações ligeiras e vantajosas; em seguida os efeitos hereditários do uso e não-uso das partes prestaram um poderoso concurso a esta selecção; emfim, a acção directa das condições do meio e as variações que, em nossa ignorância, nos parecem surgir espontâneamente, tem gosado também um papel, menos importante, é verdade, pela sua influencia sobre as conformações de adaptação no passado e no presente. Parece que não tenho, nas precedentes edições desta obra, attribuido um papel assás importante à frequência e ao valor destas últimas formas de variação, não lhes attribuindo modificações permanentes de conformação, independêntemente da acção da selecção natural. Mas, desde que as minhas conclusões tem sido recentemente fortemente desnaturadas, e desde que se tem affirmado que attribuo as modificações das espécies exclusivamente à selecção natural, permitir-se-me há, sem dúvida, fazer notar que, na primeira edição desta obra, assim como nas edições subsequentes, tenho reproduzido numa posição bem evidente, isto é, no fim da introdução, a frase seguinte: «Estou convencido que a selecção natural tem sido o agente principal das modificações, mas jamais o foi exclusivamente só». Isto foi em vão, tam grande é o poder duma constante e falsa demonstração; todavia, a história da sciência prova felizmente que não dura muito tempo.

Não é possível supôr que uma teoria falsa pudesse explicar de maneira tam satisfatória, como o faz a teoria da selecção natural, as diversas grandes séries de factos de que nos temos occupado. Tem-se recentemente objectado que está nisto um falso método de raciocínio; mas é o que se emprega para apreciar os acontecimentos ordinários da vida, e os maiores sábios não tem desdenhado em o seguir. É assim que se chega à teoria ondula-

tória da luz; e a crença na rotação da terra no seu eixo só recentemente encontrou o apoio de provas directas. Não é uma objecção valiosa dizer que, ao presente, a sciência não lança luz alguma sobre o problema bem mais elevado da essência ou da origem da vida. Quem pôde explicar o que é a essência da atracção ou da gravidade! Ninguém se recusa contudo hoje a admitir todas as conseqüências que ressaltam dum elemento desconhecido, a atracção, posto que Leibnitz tivesse outrora censurado Newton de ter introduzido na sciência «propriedades occultas e milagres».

Não vejo razão alguma para que as opiniões desenvolvidas neste volume firam o sentimento religioso de quem quer que seja. Basta, além disso, para mostrar quanto estas espécies de impressões são passageiras, lembrar que a maior descoberta que o homem tem feito, a lei da atracção universal, foi também atacada por Leibnitz, «como subversiva da religião natural, e, nestas conseqüências, da religião revelada». Um eclesiástico célebre escrevia-me um dia, «que tinha acabado por comprehender que acreditar na criação de algumas formas capazes de se desenvolver por si mesmas noutras formas necessárias, é ter uma concepção bem mais elevada de Deus, do que acreditar que houvesse necessidade de novos actos de criação para preencher as lacunas causadas pela acção das leis estabelecidas».

Pôde perguntar-se a razão pela qual, até muito recentemente, os naturalistas e os geólogos mais eminentes tem sempre repellido a ideia da mutabilidade das espécies. Não se pode afirmar que os seres organizados no estado de natureza não estão sujeitos a qualquer variação; não se pode provar que a sôma das variações realizadas no decorrer do tempo seja uma quantidade limitada; não se tem podido e não se pode estabelecer distincção bem nítida entre as espécies e as variedades bem isoladas. Não se pode afirmar que as espécies entrecruzadas sejam invariavelmente estéreis, e as variedades invariavelmente fecundas; nem que a esterilidade seja uma qualidade especial e um sinal da criação. A crença na imutabilidade das espécies era quasi inevitável tanto que se não attribuía à história do globo senão uma duração muito curta, e agora que temos adquirido algumas noções do lapso de tempo decorrido, somos muito prontos em admitir, sem provas, que os documentos geológicos são bastante completos para nos fornecer a demonstração evidente da mutação das espécies, se essa mutação se realizou realmente.

Mas a causa principal da nossa repugnância natural em admitir que uma espécie deu origem a outra espécie distinta é o estarmos sempre pouco dispostos a admitir uma grande alteração sem vermos os graus intermédios. A dificuldade é a mesma que a que tantos geólogos experimentaram quando Lyell demonstrou que as longas linhas de declive interiores, assim como a

excavação dos grandes vales, são o resultado de influências que vemos ainda agir em torno de nós. O espírito não pode conceber toda a significação d'este termo: *um milhão de anos*, não saberia demais nem adicionar nem perceber os efeitos completos de muitas variações ligeiras, acumuladas durante um número quasi infinito de gerações.

Posto que esteja profundamente convencido da verdade das opiniões que em breves palavras tenho exposto no presente volume, não espero convencer certos naturalistas, muito experimentados sem dúvida, mas que, desde longo tempo, estão habituados a ver um conjunto de factos sob um ponto de vista directamente oposto ao meu. É muito fácil occultar a nossa ignorância sob expressões tais como *plano de criação, unidade de tipo*, etc.; e pensar que nos explicamos quando apenas repetimos um mesmo facto. Aquele que tiver qualquer disposição natural a ligar mais importância a algumas dificuldades não resolvidas do que à explicação dum certo número de factos, rejeitará certamente a minha teoria. Alguns naturalistas dotados duma intelligência aberta e já disposta a pôr em dúvida a imutabilidade das espécies podem ser influenciados pelo conteúdo d'este volume, mas tenho mais confiança no futuro, nos novos naturalistas, que poderão estudar imparcialmente os dois lados da questão. Todo o que fôr levado a admitir a imutabilidade das espécies prestará verdadeiros serviços exprimindo conscienciosamente a sua convicção, porque sómente assim se poderá desembaraçar a questão de todos os preconceitos que a cercam.

Alguns naturalistas eminentes tem recentemente exprimido a opinião que há, em certos géneros, uma multidão de espécies, consideradas como tais, que não são contudo verdadeiras espécies; enquanto que há outras que são reais, isto é, que foram criadas duma maneira independente. É esta, me parece, uma singular conclusão. Depois de ter reconhecido um conjunto de formas, que consideraram muito recentemente ainda como criações especiais, que são ainda consideradas como tais pela grande maioria dos naturalistas, e que consequentemente tem todos os caracteres exteriores de verdadeiras espécies, admitem que estas formas são o produto duma série de variações e recusam estender esta maneira de ver a outras formas um pouco diferentes. Não pretendem contudo poder definir, ou mesmo conjecturar, quais são as formas que foram criadas e quais as que são produtos de leis secundárias. Admitem a variabilidade como *vera causa* num caso, e rejeitam-na arbitrariamente noutro, sem estabelecer qualquer distincção fixa entre os dois. O dia virá em que se poderão assinalar estes factos como um curioso exemplo da cegueira resultante duma opinião preconcebida. Estes sábios não parecem admirar-se mais dum acto miraculoso da criação do

que duma origem ordinária. Mas creem elles realmente que em innumeráveis épocas da história da terra certos átomos elementares receberam ordem de se gruparem em tecidos vivos? Admittem elles que em cada suposto acto de criação se tenha produzido um ou muitos indivíduos? As espécies infinitamente numerosas de plantas e animais terão sido criadas no estado de sementes, de óvulos ou de perfeito desenvolvimento? E, no caso dos mamíferos, terão essas espécies, depois da criação, trazido os indícios mentirosos da nutrição intra-uterina? A estas questões, os partidários da criação de algumas formas vivas ou duma só forma não saberiam, sem dúvida, que responder. Diversos sábios teem sustentado que é tam fácil acreditar na criação de centos de milhões de seres como na criação dum só; mas em virtude do axioma filosófico de *a menor acção* formulado por Maupertuis, o espírito é levado mais voluntariamente a admitir o menor número, e não podemos certamente crer que uma quantidade inúmera de formas da mesma classe tenham sido criadas com os sinais evidentes, mas enganosos, da sua descendência dum mesmo antepassado.

Como recordação dum estado de cousas anterior, tenho observado, nos parágrafos precedentes e demais, muitas expressões que implicam nos naturalistas a crença na criação de cada espécie. Tenho sido muito censurado de me ter exprimido assim; mas era isto, sem dúvida alguma, a opinião geral quando da aparição da primeira edição da obra actual. Discuti outrora com muitos naturalistas sobre a evolução, sem encontrar jamais o menor testemunho simpático. É provável portanto que alguns acreditassem na evolução, mas ficassem silenciosos, ou se expremissem duma maneira de tal modo ambígua, que não fosse fácil compreender a sua opinião. Hoje, tudo mudou e quasi todos os naturalistas admitem o grande princípio da evolução. Há contudo quem acredite ainda que as espécies teem súbitamente produzido, por meios ainda inexplicáveis, formas novas totalmente diferentes; mas, como procurei aqui demonstrar, há provas poderosas que se opõem a toda a admissão destas modificações bruscas e consideráveis. Sob o ponto de vista científico, e mesmo conduzindo a estudos ulteriores, há apenas pouca diferença entre a crença de novas formas terem sido produzidas súbitamente duma maneira inexplicável pelas antigas formas muito diferentes, e a velha crença na criação das espécies por meio do barro.

Até onde, poderão perguntar-me, levais vós a vossa doutrina da modificação das espécies? Eis uma pergunta à qual é difficil responder, porque quanto mais distintas são as formas que consideramos, mais os argumentos em favor da comunhão de descendência diminuem e perdem da sua força. Alguns argumentos

todavia tem um pêso considerável e alta consideração. Todos os membros de classes inteiras estão ligados uns aos outros por uma cadeia de afinidades, e podem todos, segundo um mesmo princípio, ser classificados em grupos subordinados a outros grupos. Os restos fósseis tendem por vezes a preencher as imensas lacunas entre as ordens existentes.

Os órgãos no estado rudimentar testemunham claramente que existiram em estado desenvolvido num antepassado primitivo; facto que, em alguns casos, implica modificações consideráveis nos descendentes. Em classes inteiras, conformações muito variadas são construídas sobre o mesmo plano, e os embriões muito novos assemelham-se de perto. Não posso pois duvidar que a teoria da descendência com modificações não deva compreender todos os membros duma mesma grande classe ou dum mesmo reino. Creio que todos os animais derivam de quatro ou cinco formas primitivas o máximo, e todas as plantas dum número igual ou mesmo menor.

A analogia conduzir-me-ia a dar um passo a mais, e seria levado a crer que todos os animais e todas as plantas derivam dum protótipo único; mas a analogia pode ser um guia enganador. Todavia, todas as formas da vida teem muitos caracteres comuns: a composição química, a estrutura celular, as leis do crescimento e a faculdade que teem de ser afectadas por certas influências nocivas. Esta susceptibilidade nota-se até nos factos mais insignificantes; assim, um mesmo veneno afecta muitas vezes da mesma maneira as plantas e os animais; o veneno segregado pela mosca da galha determina na roseira brava ou no carvalho excrecências monstruosas. A reprodução sexual parece ser essencialmente semelhante em todos os seres organizados, excepto talvez em alguns dos mais ínfimos. Em todos, tanto quanto o sabemos actualmente, a vesícula germinativa é a mesma; de maneira que todos os seres organizados tem uma origem comum. Mas se se consideram as duas divisões principais do mundo orgânico, isto é, o reino animal e o reino vegetal, notam-se certas formas inferiores, bastante intermediárias pelos seus caracteres, para que os naturalistas estejam em desacordo quanto ao reino a que devem ser ligados; e, assim como o fez notar o professor Asa Gray, «os esporos e outros corpos reprodutores das algas inferiores podem jactar-se de ter a princípio uma existência animal caracterizada, à qual succede uma existência incontestavelmente vegetal». Por conseguinte, pelo princípio da selecção natural com divergência de caracteres, não parece impossível que os animais e as plantas tenham podido desenvolver-se partindo dessas formas inferiores e intermediárias; ora, se admitirmos este ponto, devemos admitir também que todos os seres organizados que vivem ou que viveram na terra podem derivar duma



só forma primordial. Mas sendo esta dedução sobretudo fundada na analogia, é indiferente que seja accite ou não. É sem dúvida possível, assim como o supõe M. G. H. Lewes, que nas primeiras origens da vida muitas formas diferentes tenham podido surgir; mas, se é assim, podemos concluir que muito poucas sómente tem deixado descendentes modificados; porque, assim como o tenho feito notar recentemente a respeito dos membros de cada grande classe, como os vertebrados, os articulados, etc., encontramos nas suas conformações embriológicas, homólogas e rudimentares a prova evidente de que os membros de cada reino derivam todos dum antepassado comum.

Quando as opiniões que tenho exposto nesta obra, opiniões que M. Wallace tem sustentado também no jornal da Sociedade Linneana, e quando opiniões análogas sobre a origem das espécies forem geralmente admitidas pelos naturalistas, podemos prever que se produzirá na história natural uma revolução importante. Os sistematistas poderão continuar os seus trabalhos como hoje; mas não serão mais constantemente assediados de dúvidas quanto ao valor específico de tal ou tal forma, circunstância que, eu falo por experiência, não constituirá um ligeiro alívio. As disputas eternas sobre a especificidade de cincoenta silvas británicas cessarão. Os sistematistas não terão mais que decidir, o que além disso não será sempre fácil, se uma forma qualquer é assáz constante ou assás distinta doutras formas para que se possa defini-la bem, e, neste caso, se essas diferenças são bastante importantes para merecer o nome de espécie. Este último ponto tornar-se há bem mais importante a considerar do que é ao presente, porque diferenças, por ligeiras que sejam, entre duas formas quaisquer que não ligam algum grau intermédio, são actualmente consideradas pelos naturalistas como suficientes para justificar a sua distinção específica.

Seremos, mais tarde, obrigados a reconhecer que a única distinção a estabelecer entre as espécies e as variedades bem caracterizadas consiste sómente em que se sabe ou se supõe que estas últimas estão actualmente ligadas entre si por gradações intermédias, emquanto que as espécies deviam tê-lo sido outrora. Por conseguinte, sem desprezar tomar em consideração a existência presente de graus intermédios entre duas formas quaisquer, seremos levados a pesar com mais cuidado a extensão real das diferenças que as separam, e atribuir-lhes um maior valor. É muito possível que formas, hoje reconhecidas como simples variedades, sejam mais tarde julgadas dignas dum nome específico; nesse caso, a linguagem científica e a linguagem ordinária encontram-se de acôrdo. Em breve, teremos que tratar a espécie da mesma maneira como os naturalistas tratam actualmente os géneros, isto é, como simples combinações artificiais, inventadas

para maior comodidade. Esta perspectiva não é talvez consoladora, mas descombaraçar-nos hemos pelo menos de pesquisas inúteis às quais dá logar a explicação absoluta, anda não encontrada e incontrável, do termo *espécie*.

Os outros ramos mais gerais da história natural adquirirão ainda mais interesse. Os termos: afinidade, parentesco, comunhão, tipo, paternidade, morfologia, caracteres de adaptação, órgãos rudimentares e atrofiados, etc., que empregam os naturalistas, cessarão de ser metáforas e tomarão um sentido absoluto. Quando não olharmos para um ser organizado como um selvagem olha para um navio, isto é, como qualquer coisa que a nossa inteligência não alcança; quando virmos em toda a produção um organismo de que a história é muito antiga; quando considerarmos cada conformação e cada instinto complicados como o resumo dum conjunto de combinações todas vantajosas ao seu possuidor, da mesma maneira que toda a grande invenção mecânica é a resultante do trabalho, da experiência, da razão, e mesmo erros dum grande número de obreiros; quando espreitarmos o ser organizado debaixo dêste ponto de vista, quanto, e falo por experiência própria, não ganhará em interesse o estudo da história natural!

Um vasto campo de estudos e apenas trilhado será aberto sobre as causas e leis da variabilidade, sobre a correlação, sobre os efeitos do uso e não-uso, sobre a acção directa das condições exteriores, e assim seguidamente. O estudo dos produtos domésticos tomará imensa importância. A formação duma nova variedade pelo homem será um objecto de estudos mais importante e mais interessante que a adição duma espécie a mais à lista infinita de todas as já registadas. As nossas classificações voltarão, quanto possível fôr, a ser genealógicas; indicarão então o que se pode chamar o verdadeiro plano da criação. As regras da classificação hão-de simplificar-se, sem dúvida, quando nos propuzermos um fim definido. Não possuímos nem genealogias nem braços, e temos a descobrir e a traçar as numerosas linhas divergentes de descendência nas nossas genealogias naturais, com o auxílio dos caracteres de toda a natureza que se conservaram e transmitiram por uma longa hereditariedade. Os órgãos rudimentares testemunharão duma maneira infalível quanto à natureza de conformações desde há muito perdidas. As espécies ou grupos de espécies ditas *aberrantes*, que se podem chamar *fósseis vivos*, ajudar-nos hão a reconstruir a imagem das antigas formas da vida. A embriologia revelar-nos há muitas vezes a conformação, obscurecida em certo grau, dos protótipos de cada uma das grandes classes.

Quando estivermos seguros de que todos os indivíduos da mesma espécie e todas as espécies estreitamente aliadas dum

mesmo gênero são, nos limites duma época relativamente recente, derivados dum antepassado comum, e tem emigrado dum berço único, quando conhecermos melhor também os diversos meios de emigração, poderemos então, com o auxílio dos ensinamentos que a geologia nos fornece actualmente e que continuará a fornecer-nos sobre as alterações sobrevindas outrora nos climas e no nível das terras, chegar a traçar admiravelmente as emigrações anteriores do mundo inteiro. Já, agora, podemos obter algumas noções sobre a antiga geografia, comparando as diferenças dos habitantes do mar que ocupam os lados opostos dum continente e a natureza das diversas populações desse continente, relativamente aos meios aparentes de imigração.

A nobre sciência da geologia deixa a desejar devido à extrema pobreza dos seus arquivos. A crosta terrestre, com os seus resíduos escondidos, não deve ser considerada como um museu bem fornecido, mas como uma magra colecção feita ao acaso e com raros intervalos. Reconhecer-se há que a acumulação de cada grande formação fossilífera devia ter dependido dum concurso excepcional de condições favoráveis, e que as lacunas que correspondem aos intervalos decorridos entre os depósitos dos andares sucessivos tiveram uma duração enorme. Mas nós poderemos avaliar a sua duração com alguma certeza comparando as formas orgânicas que precederam estas lacunas e as que se lhes seguiram. É necessário ser muito prudente quando se trata de estabelecer uma correlação de estrita contemporaneidade segundo a única sucessão geral das formas da vida, entre duas formações que não encerram um grande número de espécies idênticas. Como a produção e a extinção das espécies são a consequência das causas sempre existentes e actuando lentamente, e não por actos miraculosos de criação; como a mais importante das causas das alterações orgânicas é quasi independente de toda a modificação, mesmo súbita, nas condições físicas, porque esta causa não é mais que as relações mútuas de organismo para organismo, o aperfeiçoamento dum arrastando o aperfeiçoamento ou o extermínio doutros, resulta que a sôma das modificações orgânicas apreciáveis nos fósseis de formações consecutivas pode provavelmente servir de medida relativa, mas não absoluta, do lapso de tempo decorrido entre o depósito de cada uma delas. Todavia, como um certo número de espécies reunidas em massa poderiam perpetuar-se sem mudança durante longos períodos, enquanto que, durante o mesmo tempo, muitas destas espécies vindo a emigrar para novas regiões tem podido modificar-se pela concorrência com outras formas estranhas, não devemos ter confiança absoluta nas alterações orgânicas como medida do tempo decorrido.

Entrevejo num futuro afastado caminhos abertos a pesquisas

muito mais importantes ainda. A psicologia será sólidamente estabelecida sobre a base tam bem definida já por M. Herbert Spencer, isto é, sobre a aquisição necessariamente gradual de todas as faculdades e de todas as aptidões mentais, o que lançará uma viva luz sobre a origem do homem e sua história.

Certos autores eminentes parecem plenamente satisfeitos com a hipótese de cada espécie ter sido criada duma maneira independente. A meu ver, parece-me que o que nós sabemos das leis impostas à matéria pelo Criador concorda melhor com a hipótese de que a produção e a extinção dos habitantes passados e presentes do globo são o resultado de causas secundárias, tais como as que determinam o nascimento e a morte do individuo. Quando considero todos os seres, não como criações especiais, mas como os descendentes em linha recta de alguns seres que viveram muito tempo antes que as primeiras camadas do sistema cambriano tivessem sido depositadas, parecem-me ennobrecidos. Julgando assim pelo passado, podemos concluir com exactidão que nenhuma das espécies actualmente vivas transmitirá a sua semelhança intacta a uma época futura muito afastada, e que só um pequeno número delas terá descendentes nas idades futuras, porque o modo de grupamento de todos os seres organizados nos prova que, em cada género, o maior número de espécies, e que todas as espécies em muitos géneros, não deixaram descendente algum, mas estão totalmente extintas. Podemos mesmo lançar ao futuro um volver de olhos profético e predizer que são as espécies mais comuns e as mais espalhadas, pertencendo aos grupos mais consideráveis de cada classe, que prevalecerão ulteriormente e que procriarão espécies novas e preponderantes. Como todas as formas actuais da vida descendem em linha recta das que viviam muito tempo antes da época cambriana, podemos estar certos de que a successão regular das gerações jamais foi interrompida e que nenhum cataclismo subverteu o mundo por completo. Podemos pois contar com alguma confiança sobre um futuro de incalculável comprimento. Ora, como a selecção natural actua apenas para o bem de cada individuo, todas as qualidades corporais e intellectuais devem tender a progredir para a perfeição.

É interessante contemplar uma ribeira luxuriante, tapetada com numerosas plantas pertencentes a numerosas espécies, abrigando aves que cantam nos ramos, insectos variados que voitam aqui e ali, vermes que rastejam na terra húmida, se se pensar que estas formas tam admiravelmente construídas, tam diferentemente conformadas, e dependentes umas das outras duma maneira tam complexa, teem sido todas produzidas por leis que actuaem em volta de nós. Estas leis, tomadas no seu sentido mais lato, são: a lei do crescimento e reprodução, a lei

da hereditariedade que implica quasi a lei de reprodução; a lei de variabilidade, resultante da acção directa e indirecta das condições de existência, do uso e não-uso; a lei da multiplicação das espécies em razão bastante elevada para trazer a luta pela existência, que tem como consequência a selecção natural, que determina a divergência de caracteres, e a extinção de formas menos aperfeiçoadas. O resultado directo desta guerra da natureza, que se traduz pela fome e pela morte, é pois o facto mais admirável que podemos conceber, a saber: a produção de animais superiores. Não há uma verdadeira grandeza nesta fórma de considerar a vida, com os seus poderes diversos attribuidos primitivamente pelo Criador a um pequeno número de formas, ou mesmo a uma só? Ora, enquanto que o nosso planeta, obedecendo à lei fixa da gravitação, continúa a girar na sua órbita, uma quantidade infinita de belas e admiráveis formas, saídas dum começo tam simples, não tem cessado de se desenvolver e se desenvolve ainda!

FIM



# GLOSSÁRIO

## DOS PRINCIPAIS TERMOS SCIENTIFICOS EMPREGADOS NESTA OBRA

(REDIGIDO, A PEDIDO DE M. CH. DARWIN,  
POR M. N. S. DALLAS)

---

ABERRAÇÃO (em óptica).

— *esférica*. — O facto de na refração da luz por uma lente convexa, os raios que passam através das diferentes partes da lente, convergirem para os focos a distâncias levemente diferentes.

— *cromática*. — O facto de os raios côrados se separarem pela acção prismática da lente e convergirem igualmente para os focos a distâncias diferentes.

ABERRANTE — Formá ou grupo de animais ou plantas que se desviam por caracteres importantes dos seus aliados mais próximos, de modo a não se poderem compreender com facilidade no mesmo grupo.

ABORTADO. — Diz-se o órgão que muito cedo sofreu paragem no desenvolvimento.

ALBINISMO. — Estado do albino.

ALBINO. — É o animal em cuja pele e apêndices se não produziram as matérias corantes, habitualmente características da espécie.

ALGAS. — Classe de plantas comprehendendo as plantas marinhas ordinárias e as plantas filamentosas de água doce.

ALTERNANTE (GERAÇÃO). — Vid. GERAÇÃO.

AMONITAS. — Um grupo de conchas fósseis, espirais e com compartimentos, semelhante o género *Nautilus*, mas de que as separações interiores são onduladas em espiral combinadas com a parede exterior da concha.

ANALOGIA. — Semelhança de estrutura proveniente de funções semelhantes. Ex.: As asas dos insectos e as asas das aves — são órgãos análogos.

- ANELÍDEOS. — Classe de vermes de que a superfície do corpo apresenta uma divisão mais ou menos distinta em anéis ou segmentos, geralmente providos de apêndices para a locomoção assim como de guelras. Esta classe compreende os vermes marinhos ordinários, as minhocas e as sanguessugas.
- ANIMÁLULO. — Pequeno animal. Mais geralmente o que sómente pode ser visto com auxílio do microscópio.
- ANORMAL. — Contrário à regra geral.
- ANTENAS. — Órgãos articulados na cabeça dos insectos, dos crustáceos e dos centípedos, mas que não pertencem ao aparelho bucal.
- ANTERA. — A parte dilatada do estame onde se produz o pólen ou pó fecundante.
- APLACENTÁRIOS (APLACENTÁLIA, APLACENTATA). — Mamíferos aplacentários — Vid. MAMÍFEROS.
- APÓFISES. — Eminências naturais onde geralmente se ligam os músculos, os ligamentos, etc.
- AREA. — A extensão dum país em que uma planta ou animal se propaga naturalmente.  
— *com relação ao tempo.* — A distribuição duma espécie ou dum grupo entre as camadas fossilíferas da crusta terrestre.
- ARQUETIPO. — Forma ideal primitiva segundo a qual todos os indivíduos dum grupo parecem ser organizados.
- ARTICULADOS. — Grande divisão do reino animal, caracterizada geralmente pela divisão do corpo do animal em segmentos (anéis) de que um número maior ou menor é provido de patas compostas, tais como, insectos, crustáceos e centípedos.
- ASSIMÉTRICO. — Que tem os dois lados dissemelhantes.
- ATROFIA. — Atrazo no desenvolvimento, provindo na primeira idade.
- BACIA (*Pelvis*). — Arco ósseo ao qual estão articulados os membros posteriores dos animais vertebrados.
- BALANAS (*Barnacles*) — Cirrípedes sésseis de testa composta de muitas peças que vivem em abundância nos rochedos à beira do mar.
- BATRÁQUIOS. — Classe de animais parentes dos reptis, mas que sofreram uma metamorfose particular e nos quais o animal novo é geralmente aquático e respira por guelras. (Ex.: rãs, sapos e salamandras).
- BLOCOS ERRÁTICOS. — Enormes blocos de pedra transportados, geralmente dentro de terra argilosa ou areia.
- BRAQUIÓPODOS. — Classe de moluscos marinhos ou animais de corpo mole providos duma concha bivalve ligada a matérias submarinas por uma haste que passa por uma abertura duma das válvulas. São providos de tentáculos com os quais levam à boca a nutrição.



**BRANQUIAL.** — Referente ou pertencente às guelras.

**BRÂNQUIAS.** — Vid. GUELRAS.

**CAMBRIANO** (*Sistema*). — Uma série de rochas paleozóicas entre o laurentiano e o siluriano, e que, muito recentemente, eram ainda consideradas como as mais antigas rochas fossilíferas.

**CANÍDEOS.** — Família dos cães, compreendendo o cão, o lóbo, a raposa, o chacal, etc.

**CARAPAÇA.** — A concha que envolve geralmente a parte anterior do corpo nos crustáceos. Este termo é também aplicado às partes duras e às conchas dos cirrípedes.

**CARBONÍFERO.** — Este termo é aplicado à grande formação que compreende, além de outras rochas, as de carvão. Esta formação pertence ao mais antigo sistema, ou sistema paleozóico.

**CASULO.** — Um invólucro em geral sedoso em que os insectos são freqüentemente encerrados durante o segundo período, ou período de repouso da sua existência. A expressão — «período de casulo» — é empregada como equivalente a — «período de crisálida».

**CAUDAL.** — Referente ou pertencente à cauda.

**CEFALÓPODOS.** — A classe mais elevada dos moluscos ou animais de corpo mole, caracterizada por ter a bôca cercada dum número maior ou menor de braços carnudos ou tentáculos que, na maior parte das espécies vivas, são providos de ventosas. (Exemplos: o polvo, o nautilo).

**CELOSPERMA.** — Termo aplicado aos frutos das umbelíferas, que tem a semente cavada na face interna.

**CETÁCEO.** — Ordem de mamíferos compreendendo as baleias, golfinhos, etc., tendo a forma de peixes, a pele nua e de que sómente os membros anteriores são desenvolvidos.

**CICLOS.** — Círculos ou linhas especiais nas quais as partes das plantas são dispostas no eixo de crescimento.

**CIRRÍPEDES.** — Ordem de crustáceos compreendendo as perceves, as anatifas, etc. Os novos similham muitos outros crustáceos pela forma, mas, chegados à idade madura, são sempre ligados a outras substâncias, quer directamente, quer por meio duma haste. São encerrados numa concha calcárea composta de muitas partes, de que duas podem abrir-se para dar saída a um feixe de tentáculos torcidos e articulados que representam os membros.

**COCCUS.** — Género de insectos compreendendo a *cochinilha*, no qual o macho é uma pequena mosca alada e a fêmea geralmente uma massa inapta a qualquer movimento, affectando a forma duma semente.

**COGUMELOS** (*Fungi*). — Classe de plantas criptogâmicas celulares.

- COLEOPTEROS.** — Ordem de insectos, tendo órgãos bucaes mastigadores e o primeiro par de asas (elitros) mais ou menos córneo, formando uma bainha para o segundo par, e dividida geralmente em linha recta ao meio do dorso.
- COLUNA.** — Órgão particular nas flores da família das orquídeas no qual os estames, estilete e estigma (ou órgãos reprodutores) são reünidos.
- COMPOSTAS (PLANTAS COMPOSTAS).** — Plantas em que a inflorescência consiste em pequenas flores numerosas (flósculos) reünidas em um toro espesso, de que a base é encerrada num invólucro comum. (Exemplos: margarida, taráxico, etc.)
- CONFERVAS.** — Plantas filamentosas da água doce.
- CONGLOMERADO.** — Rocha feita de fragmentos de rochas ou de calhaus cimentados por outros materiais.
- CORIMBO.** — Modo de inflorescência múltipla, no qual as flores que sobem da parte inferior do pedúnculo são sustentadas por pedicelos longos, de modo a chegarem todas à mesma altura.
- COROLA.** — O segundo invólucro duma flor, geralmente composta de órgãos coloridos semelhantes a fôlhas (pétalas) que podem ser unidas inteiramente, ou sómente nas extremidades, ou na base.
- CORRELAÇÃO.** — A coincidência normal dum fenómeno, dos caracteres, etc., com outros fenómenos ou outros caracteres.
- COTILÉDONES.** — Primeiras fôlhas, ou fôlhas da semente das plantas.
- CRUSTÁCEOS.** — Classe de animais articulados tendo a pele do corpo geralmente mais ou menos endurecida por um depósito de matéria calcárea, e que respiram por meio de guelras. (Exemplos: caranguejo, lagosta, camarão).
- CUTÂNEO.** — Referente à pele ou pertencente à pele.
- DEGRADAÇÃO.** — Deterioração do solo pela acção do mar ou por influências atmosféricas.
- DENTELADURAS.** — Recortes dispostos em forma de dentes de serra.
- DESDENTADOS.** — Ordem particular de quadrúpedes caracterizados pela ausência, pelo menos, dos incisivos medianos nas duas maxilas. (Exemplos: As preguiças e os tatús).
- DESNUDAÇÃO.** — Gasto da superfície da terra pela acção da lavagem pela água.
- DEVONIANO (Sistema),** ou formação devoniana. — Série de rochas pelezóicas compreendendo o velho grés vermelho.
- DICOTILEDÓNEAS.** — Classe de plantas caracterizadas por duas fôlhas na semente (cotilédones), e pela formação de nova madeira entre a casca e a velha madeira (crescimento exógeno).

assim como pela organização rectiforme das nervuras das folhas. As flores são geralmente dispostas em múltiplos de cinco.

**DIFERENCIAÇÃO.** — Separação ou distinção das partes ou dos órgãos que se encontram mais ou menos unidos nas formas elementares vivas.

**DIMORFOS.** — Tendo duas formas distintas. O dimorfismo é a existência da mesma espécie sob duas formas distintas.

**DIÓICAS.** — Plantas que tem em indivíduos distintos os dois sexos.

**DIORITE.** — Uma forma particular de pedra verde (*Greenstone*).

**DORSAL.** — Referente ou pertencente ao dorso.

**EFÉMEROS (INSECTOS).** — Insectos que vivem apenas um dia ou muito pouco tempo.

**ELITROS.** — Asas anteriores endurecidas dos coleopteros, que cobrem e protegem as asas membranosas posteriores únicas que servem para o vôo.

**EMBRIÃO.** — O jovem animal em desenvolvimento no ovo ou no seio da mãe.

**EMBRIOLOGIA.** — Estudo do desenvolvimento do embrião.

**ENDÊMICO.** — O que é particular a uma localidade dada.

**ENTOMOSTRÁCEOS.** — Uma divisão da classe dos crustáceos, tendo geralmente distintos todos os segmentos do corpo, munida de guelras nas patas ou nos órgãos da boca, e as patas guarnecidas de finos pêlos. São geralmente de pequeno tamanho.

**EOCÉNIO.** — A primeira camada das três divisões da época terciária. As rochas desta idade contem em pequena proporção conchas idênticas às espécies actualmente existentes.

**ESÓFAGO.** — Canal que vai da boca ao estômago ou ao papo.

**ESPECIALIZAÇÃO.** — Uso particular dum órgão para o desempenho duma função determinada.

**ESPINAL MEDULA.** — A porção central do sistema nervoso nos vertebrados, que desce do cérebro através dos arcos das vértebras e distribui quasi todos os nervos aos diferentes órgãos do corpo.

**ESTAMES.** — Órgãos masculinos das plantas em flor, formando um círculo nas pétalas. Compõe-se geralmente de filete e antera.

**ESTERNO.** — Osso do peito.

**ESTIGMA.** — A parte determinial do pistilo nas plantas de flores.

**ESTILETE.** — A parte do meio do pistilo perfeito que se levanta em cima do ovário como uma coluna e suporta o estigma no topo.

**ESTÍPULAS.** — Pequenos órgãos foliáceos, colocados na base do pecíolo em muitas plantas.

**FAUNA.** — Totalidade dos animais que habitam naturalmente um certo país ou região, ou que viveram durante um período geológico qualquer.

**FELÍDEOS OU FELINOS.** — Mamíferos da família dos gatos.

**FERAL.** — Animal ou planta que do estado de cultura ou de domesticidade passou ao estado selvagem.

**FILODINOSO.** — Tendo os fâmos achatados, semelhantes a fôlhas ou pecíolos em lugar de fôlhas verdadeiras.

**FLORA.** — A totalidade das plantas que crescem naturalmente num país, ou durante um período geológico qualquer.

**FLORES POLIÂNDRICAS.** — Vid. POLIÂNDRICAS.

**FLÓSCULO.** — Flores imperfeitamente desenvolvidas sob algumas relações e reunidas em espiga espessa ou tóro espesso, como nas gramíneas, no taráxaco, etc.

**FETAL.** — Referente ou pertencente ao feto (embrião) no decurso do desenvolvimento.

**FORAMINÍFEROS.** — Classe de animais que teem uma organização muito inferior, e geralmente muito pequenos; teem o corpo mole como a gelatina; filamentos delicados, fixos à superfície, alongam-se e rétraem-se para prender os objectos exteriores; habitam uma concha calcárea geralmente dividida em compartimentos e perfurada de pequenas aberturas.

**FORMAÇÃO SEDIMENTAR.** — Vid. SEDIMENTÁRIOS.

**FORQUILHA.** — Vid. FÚRCULA.

**FOSSILÍFEROS.** — Que contêm fósseis.

**FOSSÓRIOS.** — Insectos que teem a faculdade de cavar. Os himeópteros fósseiros são um grupo de insectos semelhantes às vespas, que escavam no solo saibroso ninhos para os filhos.

**FÚRCULA.** — O osso bífido formado pela união das clavículas em muitos animais, como, por exemplo, na galinha.

**FREIO.** — Uma pequena préga da pele.

**GALINÁCEOS.** — Ordem de aves que compreendem entre outras a galinha, o Perú, o faisão, etc.

**GALLUS.** — Género de aves que compreende a galinha comum.

**GÂNGLIO.** — Entumescimento ou nó donde partem os nervos como dum centro.

**GANÓIDES.** — Peixes cobertos de escamas ósseas e embricadas duma maneira particular, de que a maior parte se encontra apenas no estado de fóssil.

**GERAÇÃO ALTERNANTE.** — Um modo particular de reprodução, que se encontra em grande número de animais inferiores; o ovo produz-se por uma forma viva inteiramente diferente da forma mãe, a qual se reproduz por seu turno por um processo de gomos ou por divisão das substâncias do primeiro produto do ovo.

- GERMINANTE (VESÍCULA).** — Vid. **VESÍCULA**.
- GLACIÁRIO (PERÍODO).** — Vid. **PERÍODO**.
- GLÂNDULA.** — Órgão que segrega ou filtra qualquer produto particular do sangue dos animais ou da seiva das plantas.
- GLOTE.** — Entrada da traqueia-artéria para o esófago ou para o papo.
- GNEISS.** — Rochas que se aproximam do granito pela sua composição, mas mais ou menos lameladas, provindo da alteração dum depósito sedimentar após a sua consolidação.
- GRANITO.** — Rocha consistindo essencialmente em cristais de feldspato e mica, reunidos por uma massa de quartzo.
- GUELRAS.** — Órgãos próprios para a respiração aquática.
- HÁBITAT.** — Localidade em que um animal ou uma planta vive naturalmente.
- HEMIPTEROS** — Ordem ou sub-ordem de insectos, caracterizados por um bico nas articulações ou rostro; tem asas córneas na base e membranosas na extremidade em que cruzam as asas. Este grupo compreende as diferentes espécies de percevejos.
- HERMAFRODITA.** — Possuidor dos órgãos dos dois sexos.
- HÍBRIDO.** — Produto da união de duas espécies distintas.
- HIMENOPTEROS.** — Ordem de insectos possuindo mandíbulas mordentes e geralmente quatro asas membranosas, nas quais há algumas nervuras. As abelhas e as vespas são exemplos familiares deste grupo.
- HIPERTROFIADO.** — Excessivamente desenvolvido.
- HOMOLOGIA.** — Relação entre as partes que resulta do desenvolvimento embrionário correspondente, quer entre seres diferentes, como no caso do braço do homem, a perna dianteira do quadrúpede e a asa da ave; ou no mesmo indivíduo, como no caso dos membros anteriores e posteriores dos quadrúpedes, e os segmentos ou anéis e os seus apêndices de que se compõe o corpo dum verme ou dum centípedo. Esta última homologia é chamada *sérial*.
- HOMÓLOGOS.** — São as partes ou órgãos que tem homologia entre si. Ex.: As partes duma flor são homólogas, e, em geral, estas partes são homólogas das fôlhas.
- HOMOPTEROS.** — Sub-ordem dos hemipteros, nos quais as asas de diante são ou inteiramente membranosas ou *semelham-se* inteiramente ao couro. As cigarras e os pulgões são exemplos conhecidos.
- ICNEUMONIDAS.** — Família de insectos himenopteros que chocam os seus ovos no corpo ou nos ovos de outros insectos.

- IMAGEM.** — Estado reprodutivo perfeito (geralmente nas asas) dum insecto.
- INDÍGENAS.** — Os primeiros seres animais ou vegetais aborígenes dum país ou região.
- INFLORESCÊNCIA.** — Arranjo das flores nas plantas.
- INFUSÓRIOS.** — Classe de animálculos microscópicos chamados assim porque foram observados de princípio nas infusões de matérias vegetais. Consistem numa matéria gelatinosa encerrada numa membrana delicada, de que a totalidade ou uma parte apenas é provida de pêlos curtos e vibráteis, chamados *celhas*, por meio dos quais êstes animálculos nadam na água ou transportam as partículas de nutrição ao orifício da bôca.
- INSECTÍVOROS.** — Que se nutrem de insectos.
- INVERTEBRADOS.** — Animais que não possuem espinha dorsal ou coluna vertebral.
- LACUNAS** — Espaços deixados entre os tecidos nalguns dos animais inferiores, e servindo de ductos para a circulação dos fluidos do corpo.
- LAMELADO.** — Provido de lamelas ou pequenas placas.
- LARINGE.** — A parte superior da traqueia-artéria que se abre no papo.
- LARVAS.** — A primeira fase da vida dum insecto ao sair do ovo, quando está geralmente sob a forma de verme ou de lagarta.
- LAURENTIANO.** — Sistema de rochas muito antigas e muito alteradas, muito desenvolvido ao longo do curso do S. Lourenço, de onde tira o nome. É nestas rochas que se encontram vestígios dos corpos orgânicos mais antigos.
- LEGUMINOSAS.** — Ordem de plantas, representada pelas ervilhas comuns e pelas favas, tendo uma flor irregular, na qual uma pétala se levanta como uma asa, e os estames e o pistilo são encerrados num estojo formado por duas das outras pétalas. O fruto é em forma de vagem (legume).
- LEMURÍDEOS** — Grupo de animais de quatro mãos, distinto dos macacos e aproximando-se dos quadrúpedes insectívoros por certos caracteres e hábitos. Os lemurídeos tem as narinas recurvadas ou torcidas, e uma garra em lugar de unha nos *index* das mãos posteriores.
- LEPIDOPTEROS.** — Ordem de insectos caracterizados por uma tromba em especial e quatro grossas asas mais ou menos escamosas. Esta ordem compreende as borboletas.
- LITORAL.** — Habitante da beira-mar.
- LOESS** (*Lehm*). — Depósito marnoso de formação recenté (post-terciário) que ocupa uma grande parte do vale do Reno

- MALACRUSTÁCEOS.**—Ordem superior dos crustáceos, compreendendo os lagostins, as lagostas, os camarões, etc., e bem assim os bichos de conta e caranguejos.
- MAMÍFEROS.**—A primeira classe dos animais, compreendendo os quadrúpedes peludos ordinários, as baleias, e o homem, caracterizada pela produção de filhos vivos, nutridos após o nascimento pelo leite das mamas (glândulas mamárias) da mãe. Uma diferença frisante no desenvolvimento embrionário levou à divisão desta classe em dous grandes grupos: num, quando o embrião atingiu um certo período, uma ligação vascular, chamada *placenta*, se forma entre o embrião e a mãe; noutro grupo esta ligação falta, e os filhos nascem num estado incompleto. Os primeiros, compreendendo a maior parte da classe, são chamados *Mamíferos placentários*; os segundos, *Mamíferos aplacentários*, compreendendo os marsupiais e os monotrematos (*Ornitorincos*).
- MANDÍBULAS**, nos insectos. — O primeiro par ou par superior de maxilas, que são geralmente órgãos sólidos, córneos e mordentes. Nas aves este termo é aplicado aos dois maxilares com seus invólucros córneos. Nos quadrúpedes as mandíbulas são representadas pela maxila inferior.
- MARSUPIAIS.**—Ordem de mamíferos de que os filhos nascem num estado muito imperfeito de desenvolvimento e são trazidos pela mãe, durante o aleitamento, numa bolsa neutra (*marsupium*), tais como os cangurús, as serigüeias, etc., Vid. MAMÍFEROS.
- MAXILARES** (nos insectos). — O segundo par ou par inferior de maxilas, que são compostas de muitas articulações e providas de apêndices particulares, chamados *palpos* ou *antenas*.
- MELANISMO.**—Oposto a albinismo, desenvolvimento anormal da matéria corante da pele e seus apêndices.
- MOLUSCOS.**—Uma das grandes divisões do reino animal, compreendendo os animais de corpo mole, geralmente providos duma concha, e nos quais os gânglios ou centros nervosos não apresentam o arranjo geral definido. São geralmente conhecidos pela denominação de mariscos e de conchas; o choco, os caracóis e as lesmas comuns, as conchas, as ostras, as ameijoas, e os piteus são exemplos.
- MONOCOTILEDÓNEAS.**—Plantas em que a semente produz apenas uma só fôlha (ou cotilédone), caracterizadas pela ausência de camadas consecutivas de madeira no caule (crescimento endógeno). Reconhecem-se pelas nervuras das fôlhas que são geralmente rectas e pela composição das flores que são geralmente múltiplas de três. (Exemplos: gramíneas, lilazes, orquídeas, palmeiras, etc.)

- MORENAS.** — Acumulações de fragmentos de rochas arrastadas para os vales pelas geleiras.
- MORFOLOGIA.** — A lei da forma ou da estrutura, independente da função.
- MYSIS (FORMA).** — Período de desenvolvimento de certos crustáceos (lagosta) durante o qual *semelham muito o estado adulto dum género (mysis) pertencente a um grupo um pouco inferior.*
- NASCENTE.** — Que começa a desenvolver-se
- NATATÓRIOS.** — Aptos para a natação.
- NÁUPLIUS (FORMA).** — O primeiro período no desenvolvimento de muitos crustáceos, pertencendo sobretudo aos grupos inferiores. Durante este período o animal tem o corpo curto, com indicações confusas duma divisão em segmentos, e é provido de três pares de membros franjados. A forma de *ciclope comum* de água doce foi descrita como um género distinto sob o nome de *Nauplius*.
- NERVAÇÃO.** — Arranjo das veias ou nervuras nas asas dos insectos.
- NEUTROS.** — Fêmeas de certos insectos imperfeitamente desenvolvidas e vivendo em sociedade (tais como as formigas e as abelhas). Os neutros fazem todos os trabalhos da comunidade, donde o serem também chamadas *Obreiras*.
- NICTITANTE (MEMBRANA).** — Membrana semi-transparente, que pode cobrir o olho nas aves e nos reptis, para moderar os efeitos duma forte luz ou para defender das partículas de pó, etc., a superfície do olho.
- OBREIRAS.** — Vid. NEUTRAS.
- OCELOS (STÉMATOS).** — Os olhos simples dos insectos, geralmente situados no vértice da cabeça entre os grandes olhos compostos facetados.
- OOLÍTICOS.** — Grande série de rochas secundárias assim chamadas por causa do tecido de algumas delas; parecem compostas duma massa de pequenos corpos calcáreos semelhantes a ovos.
- OPÉRCULO.** — Placa calcárea que serve a muitos moluscos para fechar a abertura da concha. As *válvulas operculares* dos cirrípedes são as que fecham a abertura da concha.
- ÓRBITA.** — Cavidade óssea na qual se aloja o olho.
- ORGANISMO.** — Todo o ser organizado, planta ou animal.
- ORTOSPERMA.** — Termo aplicado aos frutos das umbelíferas que têm a semente direita.
- OVA.** — Ovos de peixe.
- OVÁRIO (nas plantas).** — A parte inferior do pistilo ou do órgão



feminino da planta, que contém os óvulos ou sementes novas; pelo crescimento e depois que os outros órgãos da flor teem caído, o ovário transforma-se geralmente em fruto.

**OVÍGERO.** — Que contém o ovo.

**ÓVULOS** (das plantas). — As sementes na sua primeira evolução.

**PAQUIDERMES.** — Grupo de mamíferos, assim chamados por causa da pele espessa, compreendendo o elefante, o rinoceronte, o hipopótamo, etc.

**PALEOZÓICO.** — O mais antigo sistema de rochas fossilíferas.

**PALPOS.** — Apêndices articulados a alguns órgãos da bôca nos insectos e nos crustáceos.

**PAPILIONÁCEAS.** — Ordem de plantas (Vid. **LEGUMINOSAS**). As flores destas plantas são chamadas papilionáceas ou semelhantes a borboletas, por causa da semelhança imaginária das pétalas superiores desenvolvidas com as asas das borboletas.

**PARASITA.** — Animal ou planta vivendo sôbre, em, ou a expensas dum outro organismo.

**PARTENOGÉNESE.** — A produção de organismos vivos por ovos ou por sementes não fecundas.

**PEDUNCULADO.** — Suportado por uma haste ou pedúnculo. O carvalho pedunculado tem as glandes suportadas por uma haste.

**PEIXES GANÓIDES.** — Vid. **GANÓIDES**.

**PELÓRIA OU PELORISMO.** — Aparência de regularidade de estrutura nas flores ou plantas que teem normalmente flores irregulares.

**PERÍODO GLACIÁRIO.** — Período de grande frio e de extensão enorme das geleiras à superfície da terra. Julga-se que períodos glaciários teem sobrevindo durante a história geológica da terra; mas êste termo é geralmente aplicado ao fim da época terciária, quando quási toda a Europa estava submetida a um clima ártico.

**PERNÁLTAS (GALLATORES).** — Aves geralmente providas de bico longo, privadas de pernas acima do tarso, e sem membranas entre os dedos dos pés. (Exemplos: as cegonhas, os grou, as galinholas, etc.)

**PÉTALAS.** — As fôlhas da corola ou segundo ciclo de órgãos numa flor. São geralmente dum tecido delicado e brilhantemente còradas.

**PIGMENTO.** — A matéria corante produzida geralmente nas partes superficiais dos animais. As células que a segregam são chamadas *pigmentares*.

**PINULADO.** — Tendo pequenas fôlhas de cada lado duma haste central.

- PISTILOS.** — Os órgãos femininos duma flor que ocupam o centro dos outros órgãos florais. O pistilo pode geralmente ser dividido em ovário ou germe, estilete e estigma.
- PLANTAS COMPOSTAS.** — Vid. **COMPOSTAS.**
- PLANTAS MONOCOTILEDÓNEAS.** — Vid. **MONOCOTILEDÓNEAS.**
- PLANTAS POLIGÂMICAS.** — Vid. **POLIGÂMICAS.**
- PLANTÍGRADOS.** — Quadrúpedes que marcham sobre toda a planta do pé, tais como o urso.
- PLÁSTICO.** — Fácilmente susceptível de transformação.
- PLEIOCÉNIO (PERÍODO).** — O último período da época terciária.
- PLÚMULA (nas plantas).** — O pequeno renôvo entre as fôlhas nas sementes das plantas novamente germinadas.
- PLUTÓNICAS (ROCHAS).** — Rochas supostas produzidas pela acção do fogo nas profundezas da terra.
- PÓLEN.** — O elemento masculino nas plantas que florecem; geralmente um pó fino produzido pelas anteras que efectua, pelo contacto com o estigma, a fecundação das sementes. Esta fecundação é levada por meio de tubos (*tubos polínicos*) que saem das sementes, ao pólen aderente ao estigma e penetram através dos tecidos até ao ovário.
- POLIÂNDRICAS (FLORES).** — Flores tendo muitos estames.
- POLIGÂMICAS (PLANTAS).** — Em que algumas flores tem um só sexo e outras são hermafroditas. As flores com um só sexo (masculinas e femininas) podem encontrar-se na mesma planta ou em diferentes plantas.
- POLIMÓRFICO.** — Que apresenta muitas formas.
- POLIZOÁRIOS.** — A estrutura comum formada por as células dos pólipos, tais como os corais.
- PREÊNSIL.** — Capaz de prender.
- PREPOTENTE.** — Que tem superioridade de força ou poder.
- PRIMÁRIAS.** — As penas que formam o tópo da asa duma ave e insertas na parte que representa a mão do homem.
- PRÓPOLIS.** — Matéria resinosa recolhida pelas abelhas nos gomos entreabertos de diferentes árvores.
- PROTEANO.** — Excessivamente variável.
- PROTOZOÁRIOS.** — Divisão inferior do reino animal. Estes animais são compostos de matéria gelatinosa e tem apenas vestígios de órgãos distintos. Os infusórios, os foraminíferos e as esponjas, com algumas outras espécies, pertencem a esta divisão.
- PUPA.** — O segundo período do desenvolvimento dum insecto no qual aparece sob a forma reprodutiva perfeita (*alada*). Na maior parte dos insectos, o período pupal passa-se num repouso perfeito. A crisálida é o estado pupal das borboletas.

- QUELÓNIOS.** — Ordem de reptis compreendendo as tartarugas tanto do mar como da terra, etc.
- RADÍCULA.** — Pequena raiz duma planta no estado de embrião.
- RETINA.** — Membrana interna delicada do olho, formada de filamentos nervosos provenientes do nervo óptico e servindo para a percepção das impressões produzidas pela luz.
- RETROGRESSÃO.** — Desenvolvimento retrógrado. Quando um animal, aproximando-se da maternidade, se torna menos perfeito do que poderia esperar-se após as primeiras fases da sua existência e do seu parentesco conhecido, diz-se que sofre então um *desenvolvimento* ou uma metamorfose *retrógrada*.
- RIZOPODOS.** — Classe de animais inferiormente organizados (protozoários) tendo corpo gelatinoso, de que a superfície pode prolongar-se em forma de apêndices semelhantes a raízes ou filamentos, que servem para a locomoção e apreensão de alimentos. A ordem mais importante é a dos foraminíferos.
- ROCHAS METAMÓRFICAS.** — Rochas sedimentares que sofreram uma alteração geralmente pela acção do calor, após o seu depósito e sua consolidação.
- ROCHAS PLUTÓNICAS.** — Vid. PLUTÓNICAS.
- ROEDORES.** — Mamíferos roedores, tais como os ratos, os coelhos e os esquilos. São caracterizados principalmente por terem um único par de dentes-incisivos em forma de buril em cada maxila e entre os quais e os molares existe uma lacuna muito pronunciada.
- RUBUS.** — O género das silvas.
- RUDIMENTAR.** — Muito imperfeitamente desenvolvido.
- RUMINANTES.** — Grupo de quadrúpedes que ruminam ou remoem os alimentos, tais como os bois, os carneiros, os veados. Tem o casco fendido, e são privados dos dentes dianteiros na maxila superior.
- SAGRADO.** — Pertencente ao sacro, osso composto habitualmente de duas ou mais vértebras às quais, nos vertebrados, estão ligados os ossos da bacia.
- SARCODO.** — A matéria gelatinosa de que são compostos os corpos dos animais inferiores (protozoários).
- SCUTELLES.** — As placas córneas de que as patas das aves estão geralmente mais ou menos cobertas, sobretudo na parte anterior.
- SEDIMENTARES (FORMAÇÕES).** — Rochas depositadas como sedimento na água.
- SEGMENTOS.** — Os anéis transversais que formam o corpo dum animal articulado ou anelado.

**SÉPALAS.** — As fôlhas ou segmentos do cálicê ou invólucro exterior duma flor ordinária. Estas fôlhas são geralmente verdes, mas algumas vezes também brilhantemente coloridas.

**SÉSSEIS.** — Que não são sustentadas por haste ou suporte.

**SILURIANO (SISTEMA).** — Sistema muito antigo de rochas fossilíferas pertencendo à primeira parte da série paleozóica.

**SISTEMA CAMBRIANO.** — Vid. CAMBRIANO.

**SISTEMA DEVONIANO.** — Vid. DEVONIANO.

**SISTEMA LAURENTIANO.** — Vid. LAURENTIANO.

**SISTEMA SILURIANO.** — Vid. SILURIANO.

**SUB-CUTÁNEO.** — Que está debaixo da pele.

**SUCTOR.** — Apto para a acção de sugar.

**SUTURAS (no crânio).** — As linhas de junção dos ossos de que o crânio é constituído.

**TARSO.** — Os últimos artículos das patas dos animais articulados, tais como os insectos.

**TELEÓSTEOS (PEIXES).** — Peixes que tem o esqueleto geralmente ossificado por completo e as escamas córneas, como as espécies mais comuns de hoje.

**TENTÁCULOS.** — Órgãos carnudos, delicados de preensão ou de tacto possuidos por muitos dos animais inferiores.

**TERCIÁRIA.** — A última época geológica, precedendo imediatamente o período actual.

**TORO.** — A parte do pedículo duma flor, que se dilatou, e onde se inserem ordinariamente os diversos verticilos da mesma flor.

**TRAQUEIA.** — A traqueia-artéria ou passagem para a entrada do ar nos pulmões.

**TRIDÁCTILO.** — Com três dedos, ou compostos de três partes móveis ligadas a uma base comum.

**TRIOBITAS.** — Grupo particular de crustáceos extintos, semelhante um pouco os bichos-de-conta pela forma exterior, e, como alguns de entre si, capazes de se rolar em bola. Os seus vestígios encontram-se apenas nas rochas paleozóicas, e mais abundantemente nas da idade siluriana.

**TRIMORFOS.** — Que apresentam três formas distintas.

**UMBELÍFERAS.** — Ordem de plantas nas quais as flores, que contem cinco estames e um pistilo com dois estiletos, são sustentadas por pedúnculos que partem do vértice da haste floral e se estendem como as varas dum guarda-sol, de modo a terminarem à mesma altura (umbela), quasi ao mesmo nível. (Exemplos: a salsa e a cenoura).

**UNGULADOS.** — Quadrúpedes com cascos.

**UNICELULAR.** — Consistindo numa só célula.

VASCULAR. — Que contém vasos sanguíneos.

VERMIFORME. — Com a forma dum verme.

VERTEBRADOS. — A classe mais elevada do reino animal; assim chamada por a presença, na maior parte dos casos, duma espinha dorsal composta de numerosas articulações ou vértebras, que constitui o centro do esqueleto e que ao mesmo tempo sustenta e protege as partes centrais do sistema nervoso.

VESÍCULA GERMINATIVA. — Uma pequena vesícula do ovo dos animais de que procede o desenvolvimento do embrião.

ZOÉ (FORMA). — O primeiro período do desenvolvimento de muitos crustáceos da ordem superior; assim chamado do nome de *Zoéa*, aplicado outrora a estes animais novos, que se supunham constituir um género particular.

ZOOIDES. — Entre muitos animais inferiores (tais como os corais, meduzas, etc.) a reprodução faz-se de duas maneiras, isto é, por meio de ovos ou por gemação com ou sem separação do produtor, que é muitas vezes diferente do ovo. A individualidade da espécie é representada pela totalidade das formas produzidas entre duas reproduções sexuais, e estas formas, que são aparentemente animais individuais, foram chamadas *Zooides*.

---



# ÍNDICE

---

	PAG.
Notícia histórica.	VII
Introdução	1
Cap. I — Variação das espécies no estado doméstico	6
» II — Variação no estado selvagem	36
» III — Luta pela existência.	53
» IV — A selecção natural ou a persistência do mais apto	69
» V — Leis da variação	116
» VI — Dificuldades levantadas contra a hipótese da descendência com modificações.	146
» VII — Objecções diversas feitas à teoria da selecção natural	183
» VIII — Instinto	221
» IX — Hibridez	253
» X — Insuficiência dos documentos geológicos	285
» XI — Da sucessão geológica dos seres organizados.	313
» XII — Distribuição geográfica	340
» XIII — Distribuição geográfica (seguimento)	369
» XIV — Afinidades mútuas dos seres organizados; morfologia; embriologia; órgãos rudimentares	390
» XV — Recapitulação e Conclusões.	434
Glossário dos principais termos científicos empregados nesta obra.	433











