

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA**

**TRANSFORMISMO E EXTINÇÃO:
DE LAMARCK A DARWIN**

Marcelo Alves Ferreira

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia, do Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Doutor em Filosofia.

Orientador: Prof. Dr. Pablo Rubén Mariconda

**São Paulo
2007**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA
PROGRAMA DE FILOSOFIA**

**TRANSFORMISMO E EXTINÇÃO:
DE LAMARCK A DARWIN**

Marcelo Alves Ferreira

**São Paulo
2007**

Dedico esta tese à memória de Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, *chevalier* de Lamarck, que, sob pena de enfrentar toda sorte de adversidades, jamais desertou de sua visão enaltecida da busca do conhecimento, personificando o significado da palavra filosofia.

AGRADECIMENTOS

A meus pais, Alba Maria Alves Ferreira e Benedito Lopes Ferreira, por uma vida de dedicação e incentivo.

À minha esposa, Alessandra Cristina Ribeiro, pelo carinho e pelo apoio em todos os momentos, mas principalmente nos mais difíceis.

Ao Prof. Pablo Rubén Mariconda, pela firmeza e pela generosidade com as quais mantém a união e o entusiasmo entre seus alunos e por ter acolhido tão bem um estrangeiro nas terras da filosofia.

À Prof. Elia Tamaso Espin Garcia Calzolari, pelo espírito universitário e generosidade despreendida com que me apoiou durante anos.

Ao Prof. Caetano Ernesto Plastino, meu primeiro contato no Departamento de Filosofia, pelas ótimas horas de discussão da história da biologia e pelo exemplo de seriedade e dedicação.

Aos professores Michel Henri Lucien Georges Paty e Maurício de Carvalho Ramos, pela atenção e ótimas sugestões e críticas por ocasião do exame de qualificação.

Aos demais alunos do Departamento pelas discussões de textos e idéias que tornaram todas as tarefas gratificantes.

RESUMO

A teoria da descendência com modificação de Darwin, que explica a origem de espécies através da seleção natural, é considerada um marco na história da ciência. A possibilidade de unificação de toda a biologia e a mudança que ela trouxe para nossos valores e para a nossa compreensão da posição da humanidade no universo ainda causam um grande impacto na sociedade e na relação entre ciência e filosofia. O objetivo do presente estudo é compreender alguns aspectos dos desenvolvimentos da ciência que antecederam essa teoria. Dois elementos foram estabelecidos como referências para essa análise: a teoria de Jean-Baptiste Lamarck, a mais importante a propor o conceito da transformação das espécies antes de Darwin e o problema científico da explicação da extinção. As várias teorias elaboradas para dar conta da diversidade de espécies na Terra, bem como para explicar o fenômeno da extinção são discutidas através das obras de Georges Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire e Richard Owen. Nessas teorias, as questões da adaptação e das noções teleológicas são destacadas devido à sua relação com o problema da extinção. A abordagem de Darwin para o problema da extinção é discutida em sua relação com o conceito de seleção natural e com o conceito de adaptação defendido pela teologia natural britânica.

PALAVRAS-CHAVE

Evolução, Biologia, Extinção, Lamarck, Darwin

ABSTRACT

Darwin's theory of descent with modification, which explains the origin of species by natural selection, is considered a milestone in the history of science. The possibility of unification of the entire field of biology and the changes that it brought to our values and to our understanding of the position of mankind in the universe are still causing great impact in society and in the relationship between science and philosophy. The aim of this study is to understand some aspects of the developments of science that preceded this theory. Two elements were established as references for this analysis: the theory of Jean-Baptiste Lamarck, the most important work proposing the concept of transformation of species before Darwin, and the scientific problem of the explanation of extinction. The several theories elaborated to account for the diversity of species on Earth as well as to explain the phenomenon of extinction are discussed through the works of Georges Cuvier, Geoffroy Saint-Hilaire and Richard Owen. Within these theories, the issues of adaptation and teleological notions are stressed because of their connection to the problem of extinction. Darwin's approach to the problem of extinction is discussed for its relation to the concept of natural selection and to the concept of adaptation defended by the British natural theology.

KEY WORDS

Evolution, Biology, Extinction, Lamarck, Darwin

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I	5
CAPÍTULO II	39
CAPÍTULO III	73
CAPÍTULO IV	100
CONCLUSÃO	130
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140

INTRODUÇÃO

Durante o curso de graduação em Ciências Biológicas, realizado no Instituto de Biociências da USP, entre 1986 e 1990, meus interesses oscilavam entre a genética e a teoria da evolução. Dentre essas duas áreas, naqueles anos, pude dedicar-me apenas à primeira, o que fiz durante dois curtos estágios, nos laboratórios das Professoras Eliana Maria Beluzzo Dessen e Eunice Judith Cardoso de Almeida, do Departamento de Biologia do IB. Naquele período, seus laboratórios estudavam, respectivamente, as proteínas estruturais ligadas ao material genético de insetos, possivelmente envolvidas na regulação gênica e a estrutura cromossômica de planárias terrestres, como ferramenta taxonômica e evidência de especiação.

O interesse pela teoria da evolução, propriamente dita, manteve-se quiescente e, infelizmente, veio a ser postergado por vários anos. A posição central e unificadora dessa teoria no conjunto da biologia alinhava-se bem com minha tendência inata para a abstração e para os temas mais amplos e gerais, tendência que eventualmente me aproximou da filosofia. Desde a infância, a idéia de que a história da vida na Terra media-se por milhões ou bilhões de anos sempre exerceu uma poderosa atração sobre mim, assim como a idéia de que todos os seres vivos estão interligados por ancestrais comuns. Esse tema, suas conexões com a cosmologia e com os problemas metafísicos que se apresentam no horizonte da ciência nunca deixaram de me fascinar desde que deles tomei consciência.

Ao concluir o curso de graduação, passei a trabalhar no Departamento de Patologia da Faculdade de Medicina da USP, inicialmente como estagiário de aprimoramento do CNPq e depois como técnico especializado. Minhas atividades desse período, que compreende os anos de 1991 a 2001, foram basicamente de pesquisa na área de biologia celular, especialmente sobre o funcionamento do complexo de Golgi e sobre o fenômeno da apoptose.

Minhas inclinações pessoais, a participação direta em atividades de pesquisa e os questionamentos sobre o conjunto do empreendimento científico fizeram da

história e da filosofia da ciência um caminho quase natural para a continuação de minha formação acadêmica na pós-graduação. O projeto de estudar a história da biologia no período imediatamente anterior à publicação de *Origem das espécies* por Charles R. Darwin tomou forma após algumas conversas com o Professor Caetano Ernesto Plastino e o Professor Pablo Rubén Mariconda.

O conceito contemporâneo de evolução orgânica, a despeito de todas as alterações trazidas pela síntese neodarwinista, pode ainda ser entendido como um desdobramento da teoria elaborada por Darwin, uma vez que partilha com esta o conceito central de seleção natural. A importância dessa teoria pelas repercussões filosóficas, religiosas, sociais e científicas que desencadeou e pelo impacto que ainda é capaz de causar, tornaram-na uma referência obrigatória para a filosofia da biologia. A delimitação do período da história da biologia a ser estudado teve como critério, portanto, a teoria da evolução orgânica. Tomando-se a proposição teórica de Lamarck como a primeira elaboração sistemática e detalhada a descrever um processo de transformação das espécies biológicas no âmbito da comunidade científica profissional, o período entre essa proposição e o estabelecimento da teoria darwinista apresentou-se como um intervalo altamente relevante para o estudo da história da biologia. A posição de Lamarck como primeiro elaborador de uma teoria transformista é, obviamente, disputável. Ainda na antiguidade é possível identificar defensores de alguma forma de transformação de espécies, e em muitos períodos subsequentes é possível discutir o conteúdo transformista das obras de vários estudiosos e escritores, como Robert Hooke (1635-1703), Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832) e Erasmus Darwin (1731-1802), para citar apenas três entre os temporalmente mais próximos do naturalista francês. O que justifica a escolha de Lamarck como delimitador inicial do período a examinar é a grande proporção de sua obra que se devota à teoria transformista e, a despeito da pequena adesão granjeada entre seus contemporâneos, o crescente impacto que suas idéias tiveram até o início do século XX. Lamarck foi o primeiro naturalista profissional que pôs esse problema como o foco principal de toda a sua carreira. A obra de Lamarck foi um *locus* de discussão de muitos temas ligados ao transformismo, tendo o papel de referência teórica, tanto positiva como negativa, para os principais estudiosos do

período subsequente, conforme será discutido ao longo desse trabalho. Em termos mais especificamente cronológicos, o período discutido nesse trabalho estende-se do início da carreira de Lamarck, quando começa sua dedicação ao estudo da botânica, por volta de 1770 até a publicação da versão definitiva de *Origem das espécies*, em sua sexta edição de 1872. Essa delimitação não é absoluta, e, principalmente na discussão da história paleontologia, eventos muito recuados na história são abordados.

Os conceitos importantes em debate na história natural daquele período eram muitos e qualquer recorte que se faça desse amplo debate só é justificável por considerações de ordem prática. Uma nova química ganhava corpo a partir dos trabalhos de Antoine-Laurent Lavoisier (1743-1794) e a relevância das correlações entre essa disciplina e o estudo dos seres vivos não pode ser subestimada. O prestígio da física newtoniana ocasionou muitas mudanças na mentalidade dos naturalistas e em seu modo de elaborar teorias, mudanças que se estendem por todo o século XVIII, comumente referido como a era de Buffon¹ da história natural. Essa relação entre o mecanicismo e o estudo dos seres vivos foi um processo intrincado e riquíssimo em suas implicações metodológicas. As expedições de naturalistas europeus pelas regiões tropicais foram numerosas ao longo dos séculos XVIII e XIX, trazendo para o debate científico em história natural muitos temas importantes como a correlação entre os seres vivos e o clima, as peculiaridades da distribuição geográfica dos animais e vegetais, entre muitos outros. Fundamentalmente, esses naturalistas trouxeram para a ciência europeia o deslumbramento da magnitude da diversidade de seres vivos habitando a Terra. Explicar e ordenar essa diversidade tornou-se um grande desafio para a história natural e apenas os desdobramentos da classificação das espécies já constituiriam um tema de análise importante em relação a esse período.

Durante as leituras iniciais dos trabalhos de Lamarck e de Cuvier tornou-se claro que seria impossível tratar da história das teorias transformistas em todos os

¹ Em referência a Georges-Louis Leclerc, comte de Buffon (1707-1788), diretor do *Jardin du Roi* e principal naturalista francês de meados do século XVIII. Buffon era também matemático e, além de algumas contribuições originais nesse campo, traduziu os *Fluxions* de Newton para o francês, em 1740.

seus aspectos, devido à sua complexidade e às muitas inter-relações dos numerosos temas acima referidos. O projeto do presente trabalho foi-se alterando, no sentido de restringir-se o foco da discussão, ainda que não exclusivamente, ao papel do problema da extinção de espécies no desenvolvimento das teorias transformistas e no debate acerca de sua validade. Vários elementos da história das teorias transformistas apontaram esse tema como um dos mais relevantes para o período em questão e para a idéia de evolução orgânica em geral.

O tratamento teórico do problema da extinção na obra de Lamarck foi decisivo para essa opção, mas também a importância dos estudos sobre os fósseis na obra de Cuvier a reforçaram. Vale destacar que outra consideração, de ordem bastante diversa, foi importante para essa opção. Do ponto de vista metodológico, a paleontologia é a fonte mais importante de evidências do processo de transformação de espécies, tanto nos séculos XVIII e XIX como atualmente, e isso também favoreceu a opção por discutir prioritariamente a extinção entre todos os outros elementos relacionados ao transformismo no período delimitado pelas obras de Lamarck e de Darwin.

Os capítulos em que se divide esse trabalho foram, de certa forma, determinados pelo fio condutor da discussão do problema da extinção. Em uma seqüência altamente imbricada, o papel dos fósseis nas teorias de transformação dos organismos é examinado nas obras de vários estudiosos do final do século XVIII e início do século XIX. O primeiro capítulo trata da obra de Lamarck, o segundo descreve a história da paleontologia e as contribuições de Cuvier para o desenvolvimento dessa ciência e para a discussão do fenômeno da extinção. As críticas às teorias defendidas por Cuvier e a continuação do debate sobre extinção são abordados sob a perspectiva das obras de Étienne Geoffroy Saint-Hilaire e de Richard Owen no terceiro capítulo. Finalmente, no quarto e último capítulo, a relação da questão da extinção com a teologia natural britânica e com a teoria da seleção natural de Charles Darwin é discutida.

CAPÍTULO I

LAMARCK E A MARCHA DA NATUREZA

Jean-Baptiste-Pierre-Antoine de Monet, *chevalier* de Lamarck, nasceu em 1º de agosto de 1744 em Bazentin-le-Petit, o último de onze filhos de uma família da pequena nobreza rural de Picardy.

Destinado por seu pai, Phillipe, para a carreira eclesiástica, o jovem Lamarck começa seus estudos em 1755, no colégio dos jesuítas em Amiens, onde permanece até 1759, quando uma conjunção de eventos políticos e familiares interrompe sua instrução pelos jesuítas. A Guerra dos Sete Anos (1756-63) teve um grande impacto na vida de Lamarck. Os ataques dos britânicos à navegação comercial dos franceses no atlântico desencadearam uma crise política e jurídica que culminou com a expulsão dos jesuítas da França em 1761. Além disso, as oportunidades para a carreira militar se expandiram em função do conflito. Com a morte de seu pai em novembro de 1759 se dando nesse contexto, Lamarck buscou o sucesso na carreira militar, uma tradição de sua família. Participa durante esse ano e o seguinte dos esforços de franceses, austríacos, suecos e saxões contra prussianos, britânicos, hanoverianos e russos. O jovem Lamarck participa dos combates em 1761 e 1762, em um momento infeliz, quando a Rússia se alia à Prússia e esta consegue impor derrotas a seus inimigos. Lamarck esteve nas desastrosas batalhas de Willinghausen e Wilhelmstadt. Segundo relato de seu filho Auguste a Cuvier, em Willinghausen, a companhia de granadeiros de que Lamarck fazia parte perde todos os seus oficiais sob fogo, e mesmo diante da retirada das tropas francesas, ele comanda uma defesa obstinada de sua posição, o que lhe teria rendido uma promoção a oficial em campo. Depois de várias transferências, um ferimento o faz abandonar o exército em 1768. A partir de 1771 Lamarck vai dedicar-se ao estudo da medicina por quatro anos. Durante o curso médico, o ex-militar volta-se para ciências naturais, como a química e a mineralogia e, ao final desse período, abandona a medicina pela botânica. Entre a saída do exército e o curso de

medicina, Lamarck tentou a carreira musical e trabalhou em um estabelecimento bancário para se manter, vivendo com seu irmão Philippe François.

Lamarck casou-se por três vezes. Com sua primeira esposa, Marie Anne Rosalie Delaporte, ele viveu cerca de 15 anos, tendo se casado oficialmente apenas quando ela se encontrava em seu leito de morte em 1792. Seus outros dois casamentos deram-se em 1793, com Victoire Charlotte Reverdy, e, em 1798, com Marie Louise Julie Mallet, esta última cunhada de seu irmão, Phillippe François. Charlotte faleceu em 1797 e Julie em 1819.

Dos oito filhos de Lamarck, seis foram de seu primeiro casamento e dois do segundo. Rosalie Joséphine, nascida em 1778, passou toda a sua vida ao lado do pai, e faleceu alguns anos depois dele, celibatária. André, nascido em 1781, alistou-se na marinha durante a revolução, vindo a falecer aos trinta e seis anos, nas Antilhas, de febre amarela. Antoine, nascido em 1786, teve Antoine Laurent de Jussieu por padrinho e tornou-se pintor, vindo a falecer aos 74 anos, celibatário. Charles René, nascido em 1787 e afilhado de René Desfontaines, faleceu ainda criança. Guillaume Emmanuel Auguste, nascido em 1791, afilhado de Guillaume Bruguières, formou-se engenheiro, sendo, entre os filhos de Lamarck, o único que conseguiu uma vida digna, mas fazia amargas críticas ao naturalista e à existência miserável que os filhos tiveram junto dele (cf. LANDRIEU, 1909). Aménaïde Cornélie, nascida em 1792, é quem ampara Lamarck até sua morte, junto de sua irmã Rosalie, pelos últimos onze anos de SUA vida, os quais ele passou empobrecido e cego. Ela participou de homenagens póstumas feitas a ele no Museu de História Natural. Aristide, nascido em 1794, não pode seguir a pretendida carreira militar, tendo que ser internado por doença mental. Eugénie, nascida em 1797, teve seu nome mudado para Julie Joséphine Eugénie, quando foi batizada, juntamente com Aristide, em 1805, tendo este último o nome alterado para Jean Louis. Aparentemente esse batismo tardio se deveu ao clima anticlerical dos anos revolucionários. Eugénie faleceu aos vinte e cinco anos, quando vivia no museu, com o pai.

Desde seus tempos de serviço militar, o jovem Lamarck interessou-se pelo estudo da ciência natural e especialmente por botânica. Sob os auspícios de Buffon,

já depois de abandonar a medicina, ele finalmente inicia sua carreira científica com a publicação da *Flore Française*, aos trinta e quatro anos de idade, em 1779. Lamarck trabalhou no *Jardin du Roi* como botânico e publicou sobre o assunto duas dezenas de artigos, além de partes da *Encyclopédie méthodique*. Com a revolução e a conseqüente reestruturação do *Jardin du Roi* em *Muséum National d'Histoire Naturelle*, assume em 1793 o cargo de *professor de insetos e vermes* e sua linha de trabalho muda sensivelmente, embora não na direção que se esperaria àquela altura. Seus colegas no museu esperavam que ele trabalhasse principalmente no campo da *Conchyliologie*, ou seja, malacologia, estudo dos bivalves e gastrópodes. Ao invés de dedicar-se totalmente à zoologia de invertebrados, Lamarck passa um longo período, de quase uma década, tentando promover suas teorias meteorológicas, razão pela qual as publicações voltadas à zoologia só voltariam a aparecer em 1799.

Embora a meteorologia tenha sido o campo de estudos que rendeu a Lamarck mais desgaste e fracassos, no período que se estende de 1794 a 1806 outros dois campos o ocuparam e com resultados díspares: a química e a geologia. Suas tentativas de refutar a nova química de Lavoisier fracassaram, mas seus estudos dos fósseis da região de Paris foram férteis em promover debates e como base para suas próprias elaborações teóricas.

Esses elementos de ecletismo, que caracterizam a tentativa por parte de Lamarck de elaborar um sistema o mais completo possível do mundo natural, tornam difícil uma visualização clara do conjunto de sua obra. De modo geral, podemos subdividir sua carreira em três períodos, não perfeitamente estanques. O primeiro, que se estende de 1779 a 1794, é caracterizado pelos estudos botânicos e pelo fixismo.

No segundo, que se estende de 1794 a 1802, os interesses de Lamarck se multiplicam, abrangendo a química, a meteorologia, a paleontologia e a zoologia de invertebrados, e é nele que Lamarck adere ao transformismo.

O terceiro período sobrepõe-se parcialmente ao segundo, começando em 1799 com uma publicação sobre moluscos e estendendo-se até 1820, sendo um

período marcado pela defesa sistemática do transformismo e pela grande obra de taxonomia animal de Lamarck.

Essa periodização retrata relativamente bem as publicações de Lamarck, mas torna-se muito menos representativa, se for usada para demarcar as atividades e interesses do autor em cada momento ao longo de sua carreira. Lamarck tinha longos períodos de preparação de suas publicações, que se davam por vezes quando ele já se dedicava a assuntos bem diversos. Um exemplo disso é sua *Mémoire sur les principaux phénomènes de l'atmosphère, lu à l'Académie des sciences* de 1776 que não foi publicada, e antecedeu todos os trabalhos sobre botânica. No período entre 1801 e 1802, encontramos várias publicações na área da geologia e meteorologia, como a *Hydrogéologie*², mas o autor estava preparando nesse mesmo período um de seus livros mais importantes em biologia teórica, o *Recherches sur l'organisation des corps vivans*.

Por estas razões, apresentam-se a seguir as idéias e publicações de Lamarck organizadas segundo seus temas, e não conforme a ordem cronológica em que vieram a público.

O SISTEMA FÍSICO-QUÍMICO

Em 1796, Augustin Pyramus de Candolle procurou Lamarck para que este o instruisse em botânica e sentiu-se frustrado, pois:

[...] esse cientista estava então absorvido em seus escritos contra a química moderna e em suas hipóteses relativas à ação da Lua sobre a atmosfera. Quando eu o questionava sobre botânica, ele respondia com química ou meteorologia, as quais ele mal conhecia. Eu então deixei gradualmente de ir vê-lo (BURKHARDT, 1977, p. 95).

² Nessa obra aparece pela primeira vez a palavra *biologie*, cunhada por Lamarck e que expressaria no futuro a independência desse campo de estudo em relação aos muitos temas da tradicional história natural.

Há cinco publicações de Lamarck sobre fenômenos físico-químicos: *Recherches sur les causes des principaux faits physiques* de 1794; *Refutation de la théorie pneumatique* de 1796; *Mémoires de physique et d'histoire naturelle* de 1797; *Mémoire sur la matière du feu* e *Mémoire sur la matière du son*, ambos de 1799. Além dessas obras, há considerações teóricas sobre física e química espalhadas por vários de seus trabalhos botânicos. A principal entre essas obras foi sem dúvida a *Recherches* de 1794 que se intitulou por completo: *Pesquisas sobre as causas dos principais fatos físicos, particularmente sobre a da combustão, a da elevação da água ao estado de vapor, do calor produzido pelo atrito dos corpos sólidos entre eles, do calor que se torna perceptível nas decomposições súbitas, nas efervescências e nos corpos de muitos animais durante suas vidas; da causticidade, do sabor e do odor de certos compostos; da cor dos corpos; da origem dos compostos e de todos os minerais; enfim, da manutenção da vida dos seres orgânicos, de seu crescimento, de seu estado de vigor, de seu definhamento e de sua morte*.³.

Embora o título enorme fizesse parecer que o escopo da obra seria ilimitado, o próprio autor adverte no início do livro que, por considerar tais assuntos definitivamente além do alcance do intelecto humano, ele não havia procurado

explicar a formação do universo, recuar diretamente até as primeiras causas de tudo o que há, ou aspirar a determinar as verdadeiras leis que deram origem à existência de todos os seres que observamos, ou que ocasionaram a reunião das substâncias que os compõem” (LAMARCK, 1794, p.10).

Na química defendida por Lamarck, o fogo era um dos quatro elementos primordiais ao lado de terra, ar e água. Como decorrência dessa característica fundamental, a teoria lamarckiana propunha ainda a existência de uma quantidade

³ *Recherches sur les causes des principaux faits physiques, et particulièrement sur celles de la combustion, de l'élévation de l'eau dans l'état de vapeurs; de la chaleur produite par le frottement des corps solides entre eux; de la chaleur qui se rend sensible dans les décompositions subites, dans les effervescences et dans le corps de beaucoup d'animaux pendant la durée de leur vie; de la causticité, de la saveur et de l'oleur de certains composés; de la couleur des corps; de l'origine des composés et de tous les minéraux; enfin de l'entretien de la vie des êtres organiques, de leur accroissement, de leur état de vigueur, de leur dépérissement et de leur mort*, no original, em francês.

de massa de cada composto que seria a mínima a manifestar suas características, devido a uma proporção definida dos quatro elementos nela unidos. Quanto às reações químicas entre essas *moléculas essenciais*, seriam sempre de dissociação ou denaturação. (cf. LAMARCK, 1794).

O fogo podia existir em três estados diferentes: o natural, o fixado e o estado de expansão e era, segundo Lamarck, central na explicação de muitos fenômenos como som, cor, acidez e mesmo eletricidade e magnetismo, além dos mais óbvios como combustão, evaporação e calor animal. Lamarck nomeou sua própria teoria de *teoria pirótica*, em contraposição à química moderna, defendida por Lavoisier e chamada de *teoria pneumática*. A característica mais importante do sistema físico-químico de Lamarck é a tendência natural que todas as substâncias compostas teriam à decomposição ou desagregação, um conceito segundo o qual, para cada um dos quatro elementos básicos, o estado de combinação química seria um estado de restrição, “um estado de embaraço, um estado de modificação que os priva de suas faculdades” (LAMARCK, 1797, p. 116). Para Lamarck, não era razoável supor que um elemento tendesse a uma situação em que suas características não tinham manifestação plena. Ao contrário, ele negava a existência de afinidades entre os quatro elementos, e afirmava que era necessária uma causa especial para a formação de compostos. Era necessário ao sistema físico-químico lamarckiano um fator que não fosse meramente químico e que explicasse a existência de compostos, que por si mesmos tendiam a desfazer-se. Esta causa especial, segundo Lamarck “reside na ação orgânica dos seres vivos, e particularmente na mais surpreendente de suas faculdades: a nutrição”.(LAMARCK, 1796, p. 13).

Conforme exposto pelo autor em suas *Recherches* de 1794, havia na natureza duas forças opostas em ação contínua: a desagregação dos compostos como consequência das reações químicas e sua composição nos seres vivos pela ação da força ou princípio da vida.

A existência de uma distinção qualitativa intransponível entre a matéria viva e a matéria não viva inviabilizava qualquer teoria naturalista da origem da vida e, de 1797 em diante, Lamarck abandonará qualquer menção ao princípio vital (com o

sentido exposto acima) em nome da aceitação da geração espontânea e de uma explicação dos fenômenos biológicos mais consistente com o mecanicismo.

As publicações de Lamarck sobre meteorologia abrangem onze volumes do *Annuaire meteorologique*, cobrindo o período de 1800 a 1810, além de várias *Mémoires* sobre fenômenos meteorológicos. O primeiro destes trabalhos, de 1776, foi, como já referido, a *Mémoire sur les principaux phénomènes de l'atmosphère*. A este se seguem textos sobre a influência da lua sobre a atmosfera terrestre, sobre o modo de redigir observações meteorológicas, sobre a periodicidade presumida das principais variações da atmosfera, sobre os diversos tipos de tempestades, sobre resultados incorretos de observações da influência da lua, e sobre as variações do estado do céu nas latitudes médias. Embora as previsões feitas ao longo dos anuários meteorológicos tivessem erros numerosos, Lamarck insistia em buscar uma ordem subjacente aos fenômenos atmosféricos, aparentemente superestimando a atuação de leis e regularidades. Deveria haver um comportamento *natural* da atmosfera ainda que circunstâncias locais dificultassem sua identificação. Um vigoroso realismo, abrangendo inclusive entidades teóricas, parece ter se desenvolvido desde o começo das investigações físico-químicas de Lamarck.

A GEOLOGIA E OS ESTUDOS SOBRE FÓSSEIS

Embora alguns pontos importantes sobre a geologia tivessem sido tratados rapidamente em *Mémoires de physique et d'histoire naturelle* de 1797, as publicações geológicas realmente importantes de Lamarck se dão a partir de 1799, quando o autor estabelece seus conceitos e lê uma *Mémoire* no *Institut de France* sobre fósseis e o movimento das águas sobre a superfície do globo, de cujo conteúdo não há registro, exceto uma breve resenha feita por Lassus (cf. BURKHARDT, 1977, p. 105). Nos anos subsequentes, Lamarck escreve e publica suas contribuições principais à geologia e à paleontologia: a *Hidrogeologia* e as

*Memórias sobre os fósseis do entorno de Paris*⁴. A paleontologia de invertebrados pode ser considerada uma disciplina científica inaugurada por Lamarck.

A avaliação do pensamento de Lamarck sobre as grandes questões da geologia do final do século XVIII tem sido favorecida por um exagero em atribuições de originalidade. Muitos de seus principais elementos acham-se nas obras de Buffon, Baumé, Daubenton e Bruguière (cf. BURKHARDT, 1977, p. 107). A explicação da presença de fósseis de animais marinhos nos continentes, atribuída ao deslocamento gradual do leito dos oceanos é um bom exemplo. Isso teve um impacto apreciável na disputa entre noções gradualistas e catastrofistas na história da geologia.

As características mais relevantes da geologia conforme entendida por Lamarck eram o uniformitarismo, a noção de que o planeta Terra era muito antigo, a grande importância atribuída à paleontologia dos invertebrados e à teoria da origem biológica de todos os minerais.

Em sua *Hidrogeologia*, Lamarck especula que o tempo necessário para um deslocamento global dos leitos dos oceanos, algo que teria ocorrido pelo menos uma vez, seria de novecentos milhões de anos. (cf. LAMARCK, 1802a, p. 267). Não há na ciência atual um conceito como o de um grande deslocamento de todos os leitos dos oceanos com o qual pudéssemos comparar as especulações de Lamarck. Como exemplo, estima-se atualmente que o leito do oceano atlântico exista há cerca de duzentos milhões de anos. Entretanto, o número de anos a que Lamarck se refere é muito alto, e relaciona-se a um problema enfrentado por todos os teóricos do transformismo e da evolução até os princípios do século XX: o conflito entre estimativas da idade da Terra e a necessidade de uma Terra muito velha como hipótese auxiliar de fenômenos evolutivos naturais. As estimativas oriundas da física e da geologia oscilaram grandemente ao longo dos séculos XVIII e XIX. Alguns, como Buffon, falavam em poucas centenas de milhares de anos. Lord Kelvin falava em até cem milhões de anos, mas sempre optando por correções redutoras e chegando a algo como vinte milhões de anos. Em qualquer hipótese, na história do

⁴ *Hydrogéologie e Mémoires sur les fossiles des environs de Paris*, no original, em francês.

transformismo esses valores tenderam a ser vistos como baixos e constituindo objeções a processos de transformação orgânica. Ao menos quando esta se supunha lenta e gradual, com explicações nos moldes do naturalismo, o que era o caso das idéias de Lamarck. Não surpreende, portanto, a disposição de Lamarck a propor processos geológicos especulando com altos valores para sua duração. Apenas com as técnicas de datação radiométrica no princípio do século XX, os evolucionistas puderam contar, teoricamente, com a necessária Terra de bilhões de anos como *vera causa*.

A mais ousada proposição teórica de Lamarck em geologia era uma decorrência necessária de suas teorias físico-químicas: uma vez que todas as substâncias compostas tinham como tendência a decomposição, a desagregação e o retorno dos quatro elementos primordiais a um estado de pureza, a existência continuada de substâncias complexas dependia da ação de seres vivos como causa. Dito de outra forma: todos os minerais encontrados na crosta terrestre seriam produtos da decomposição de substâncias que, em algum momento, tinham sido parte de matéria viva.

A maioria dos naturalistas concordava em que as grandes massas de calcário tinham se originado de restos de conchas de diminutos animais marinhos, mas ninguém admitiria que todos os minerais tivessem origem orgânica. Lamarck desde 1786, quando da publicação de seus textos sobre botânica na *Encyclopédie méthodique* propunha uma série de formação de minérios que partia do solo formado diretamente de restos orgânicos e passava a argilas, talcos, xistos, mármore, sílex, feldspatos, jaspes, quartzos e finalmente a rochas cristalinas. Partindo de sua concepção tradicional dos quatro princípios elementares (fogo, ar, água e terra), a suposição era de que, conforme o tempo passasse, os princípios elementares ígneo, aquoso e aéreo se dissociariam, deixando gradativamente o princípio terroso em crescentes graus de pureza. A variedade de minerais se explicaria pelo fato de que os outros três princípios elementares se desprendiam em diferentes taxas e quantidades. O autor afirmava que em todas as minas que visitara encontrara esta seqüência:

que o solo recentemente formado na superfície da terra pelos restos de seres orgânicos era mais complexo, mais maleável e menos denso, e que na proporção em que se descia, penetrando em solo mais antigo, esse solo, alterado e mudado ao longo do tempo era consistentemente mais duro, denso, menos complexo e sempre mais e mais quartzífero e vítreo (LAMARCK, 1783, p.35).

A extinção de espécies tornou-se propriamente uma questão a ser resolvida cientificamente a partir de 1796. Neste ano o estudo dos fósseis ganhou corpo e destaque ao demonstrar que a extinção podia ser uma realidade. Georges Cuvier pôs seu enorme talento em anatomia comparada a serviço da demonstração desse fenômeno. Ao comparar restos fósseis de proboscídeos com as duas espécies vivas de elefantes, ele documentou a ocorrência de extinção (CUVIER, 1796). A paleontologia era uma ciência jovem, e havia margem para discussões acerca das semelhanças e diferenças entre animais vivos e os fósseis então disponíveis. O fato de Cuvier ter apresentado suas comparações entre elefantes não é fortuito. Os naturalistas que não davam crédito ao conceito de extinção argumentavam que espécies vivas análogas a muitos fósseis de animais marinhos poderiam ainda existir e serem desconhecidas por habitarem profundidades fora do alcance do homem. Conforme argumentava Lamarck:

Há ainda tantas partes da superfície do globo onde não penetramos, tantas outras que observadores capazes apenas cruzaram de passagem, e tantas outras ainda, como as diferentes partes das profundezas dos mares, para as quais temos poucos meios de identificar os animais que as habitam, que estes diferentes lugares bem poderiam estar escondendo as espécies com as quais não nos familiarizamos (LAMARCK, 1809, p. 76).

Lamarck freqüentemente acrescentava à descrição de uma espécie fóssil a sentença: “a análoga viva dessa espécie ainda não é conhecida” (BURKHARDT, 1977). Era uma posição ainda sustentável em fins do século XVIII, mas com problemas crescentes. Obviamente tornava-se muito mais difícil afirmar que novas espécies de grandes mamíferos, como elefantes, poderiam estar escondidas em

lugares longínquos. Mesmo com relação a invertebrados marinhos, era estranho que todos os fósseis sem equivalentes vivos correspondessem a espécies de grandes profundidades, ou ainda que devessem estar restritos a áreas ainda inexploradas das costas continentais.

O problema da extinção fazia parte das preocupações dos geólogos mesmo antes da apresentação de Cuvier. O renomado geólogo Horace-Bénédict de Saussure havia recomendado a investigação dos fósseis com mais objetividade e profundidade em 1795, sugerindo que:

[se] determinasse se eram encontráveis conchas fósseis em montanhas mais antigas e não nas de formação mais recente; que se precisasse, se possível, as idades relativas e datas de aparição das várias espécies; que se comparasse detalhadamente os ossos, conchas e plantas fósseis com seus análogos vivos e assim se verificasse a asserção do Sr. Michaelis de que os ossos fósseis de quadrúpedes como os elefantes, rinocerontes, bois e cervos não se parecem exatamente com os ossos de suas contrapartes sobreviventes. Se eles realmente diferem, deveríamos nos certificar se essas diferenças são as de simples variedades ou se, ao contrário, caracterizam espécies verdadeiras (De Saussure *apud* CORSI, 1988, p. 78).

A resposta oferecida por Cuvier favorecia sua opinião de que as extinções ocorriam em massa e eram motivadas por catástrofes, mas na mesma apresentação em que discutiu o caso dos elefantes extintos, ele afirma que “muitos concólogos acreditam que nenhum dos animais de conchas vivendo hoje nos mares pode ser encontrado entre as petrificações abundantes nos continentes”. Esse apelo à concologia encontra-se no manuscrito da apresentação de Cuvier, mas foi omitido na versão final para publicação (BURKHARDT, 1977). Naquele período, já estava claro que o grande número de achados de bivalves fossilizados fazia da concologia, hoje comumente referida como malacologia, um campo importante de estudos paleontológicos com grande significância no debate sobre a extinção. É nesse contexto que Lamarck entra no debate sobre o significado dos fósseis e a questão da extinção. Considerando-se apenas o registro das publicações de Lamarck, causa

estranheza sua contratação como professor de zoologia de invertebrados no *Muséum National d'Histoire Naturelle*, mas esta contratação foi motivada pela coleção de conchas do autor e pelo rigor de sua sistematização dos espécimes. Era uma obra sobre concologia que se esperava de Lamarck quando de sua contratação e não uma *Philosophie Zoologique* e, muito menos, seus malfadados estudos de meteorologia ou química.

Embora Lamarck nunca tenha publicado uma obra exclusivamente dedicada a este tema, ele o prometera, explicitamente, em uma aula no *Institut de France* em 1798, publicada como *Mémoire de la Société d'histoire Naturelle de Paris* em 1799 com o título *Pródromo de uma nova classificação de conchas, contendo uma redação apropriada dos caracteres genéricos, e o estabelecimento de um grande número de gêneros novos*⁵. Parte do conteúdo que se esperaria de uma tal obra estava, no entanto em seu *Système* de 1801. Este trabalho foi usado pelo professor de geologia do museu, Barthélemy Faujas de Saint-Fond e por Jean-Claude Delamétherie, editor do *Journal de Physique* como referência nos debates da questão da extinção (cf. BURKHARDT, 1977).

Em 1798, Lamarck se dispunha a esclarecer quais espécies viventes eram realmente análogas aos fósseis conhecidos, mas o tempo veio a demonstrar que nem todas as diferenças podiam ser descartadas como simples variedades, embora a proposição radical de Cuvier, de que nenhuma forma fóssil equivalia a formas vivas atuais, também tenha ficado sem apoio.

Tanto a idéia de extinção quanto a idéia de revoluções geológicas extraordinárias eram rejeitadas por Lamarck. No *Système* ele desqualifica o catastrofismo nos seguintes termos:

Uma revolução universal que necessariamente nada regulariza, misturando e dispersando tudo, é um meio muito conveniente para aqueles naturalistas que desejam explicar tudo e não se dão ao trabalho de observar e estudar os

⁵ *Prodrome d'une nouvelle classification de coquilles, comprenant une rédaction appropriée des caractères génériques, et l'établissement d'un grand nombre de genres nouveaux*, no original, em francês.

modos da natureza com relação a suas produções e tudo que constitui seus domínios (LAMARCK, 1801, p.407).

Na *Philosophie Zoologique*, ele expõe duas razões pelas quais não podia aceitar a idéia de extinção, exceto aquela causada pelo homem, devido a sua natureza ímpar. Uma das razões seria o equilíbrio em que a natureza manteria suas populações. As espécies de animais menores teriam uma fecundidade tal que:

tornaria o globo inabitável para as outras, se a natureza não estabelecesse um limite para sua prodigiosa multiplicação. Mas como elas servem de presa para muitos outros animais, como a duração de suas vidas é muito limitada e como quedas de temperatura fazem-nas perecer, sua quantidade é sempre mantida em proporções exatas para a conservação de suas próprias raças e das demais. (LAMARCK, 1809, p.99)

Quanto aos animais maiores, não ameaçariam as outras espécies, pois:

suas raças devoram-se umas às outras, e elas se multiplicam apenas vagarosamente e em pequenos números de cada vez, o que conserva com relação a elas o tipo de equilíbrio que deveria existir (LAMARCK, 1809, p.99-100).

Mesmo defendendo esta resoluta negação da extinção, Lamarck sabia que o apelo a futuras descobertas de análogos vivos que correspondessem aos achados fósseis era um argumento frágil que ele mesmo via desmoronar diante do crescimento das coleções de fósseis de todos os tipos, inclusive de vertebrados e diante das explorações cada vez mais detalhadas dos ambientes mais remotos. Ele sabia também que os processos geológicos indicavam mudanças de todos os tipos na superfície da Terra, ainda que graduais e não extraordinárias. A única hipótese capaz de explicar as diferenças entre os fósseis e as formas vivas sem aderir ao catastrofismo e às criações sucessivas de faunas inteiras, como queria Cuvier, era o transformismo.

Assim, Lamarck expõe seu segundo e mais revolucionário modo de negar a extinção:

Se um número dessas conchas fósseis revela diferenças que não nos permitem, de acordo com opiniões aceitas, considerá-las como análogas a espécies próximas das quais temos conhecimento, deve necessariamente seguir que estas conchas pertencem a espécies realmente perdidas? Por que, além disso, estariam elas perdidas, uma vez que o homem não pode ter causado sua destruição? Não seria possível, ao contrário, que os indivíduos fósseis em questão pertençam a espécies ainda existentes, mas que tenham mudado ao longo do tempo dando lugar às espécies que hoje consideramos próximas? (LAMARCK, 1809, p.77-8).

Sobre o uso do termo extinção há controvérsias até o presente. Qual conceito de espécie biológica se aplica? A pergunta de Lamarck persiste: a delimitação entre espécies faz sentido verticalmente? Ancestral e descendente podem ser considerados de espécies separadas por quais critérios, se não há, por definição, isolamento reprodutivo entre eles?

A ZOOLOGIA TRANSFORMISTA

A concepção do processo evolutivo, segundo Lamarck, combinava vários elementos comuns ao pensamento do século XVIII sobre a origem e o desenvolvimento da vida. Encontra-se em sua formulação teórica a crença, normalmente tida como materialista, de que a vida pode gerar-se espontaneamente de matéria não viva. No caso de Lamarck é uma crença menos radical que em outros, pois esta possibilidade estaria restrita aos animais e plantas mais simples. Há também a idéia de uma escala de organização progressiva entre os seres vivos, que se relaciona à cadeia do ser em uma versão temporalizada e não estritamente linear.

À pergunta sobre qual era a concepção de Lamarck sobre o processo de transformação das espécies não se pode dar uma só resposta, uma vez que o autor

descreve dois processos paralelos em seus trabalhos teóricos. O primeiro deles, ligado à geração espontânea, desenrola-se como um processo auto-organizador em que a circulação de fluidos energéticos por determinados tipos de matéria faria com que uma seqüência de estruturas crescentemente complexas se sobrepusessem, originando seres vivos cada vez mais sensíveis e ativos em relação ao meio. Este processo resultaria em uma escala de seres perfeitamente ordenada e contínua, seguindo do mais simples até o mais complexo. O segundo processo seria circunstancial e se daria através de adaptações de cada tipo de organismo às cambiantes condições do meio. Cada uma dessas adaptações representaria um pequeno desvio em relação ao plano da natureza e, ao acumular-se, desfiguraria a linearidade e continuidade da escala dos seres. Embora fosse circunstancial, este segundo processo seria absolutamente necessário à preservação dos seres vivos.

Segundo Burkhardt, esta dupla descrição de um processo seria mais uma manifestação de um modo de pensar típico do século XVIII, no qual um sentido especial da palavra 'natural' era empregado (cf. BURKHARDT, 1977). Independentemente do conjunto de fenômenos a serem estudados, autores do período, como Rousseau, Hume, Adam Smith e Malthus, ofereciam a seus leitores um curso de eventos que se daria hipoteticamente na ausência de restrições, ou circunstâncias limitantes, e depois o comparavam com o curso efetivamente visto na atualidade histórica. O curso de eventos conjectural era chamado de natural. Podemos entender este modo de expor teorias como a mera criação de uma instância circunscrita para as simplificações teóricas. O caso parece, no entanto, ser outro, mais profundo: a necessidade de expor como 'natural' uma versão do processo livre de restrições e elementos circunstanciais parece ser uma exigência metafísica fundada na crença da inteligibilidade de um mundo natural racionalmente ordenado.

A adesão de Lamarck a este modo de pensar evidencia-se no fato de que ele não se refere de modo conjectural ao primeiro processo, mantendo-o como uma tendência real e constante de ordenação do processo evolutivo:

O estado em que nós agora vemos todos os animais é, por um lado, o produto da crescente composição de organização, a qual tende a formar uma gradação regular, e, por outro lado, produto das influências de uma grande quantidade de circunstâncias muito diversas que tendem continuamente a destruir a regularidade da crescente composição de organização (LAMARCK, 1809, p. 221).

Quando Lamarck escrevia sobre a origem da diversidade biológica e sobre a verdadeira ordem natural de classificação das espécies, seus objetivos eram amplos e não podiam excluir, por uma questão de princípios filosóficos, a asserção dos pontos mais difíceis e menos observáveis, dos quais o mais importante era a questão da origem da vida.

Assim, sem contornar este necessário passo inicial, a descrição do processo evolutivo feita por Lamarck começa com a origem dos seres vivos por geração espontânea:

Em seu progresso, a natureza começou, e começa novamente todos os dias, por criar os mais simples corpos orgânicos, e ela não cria nada diretamente exceto por este processo, ou seja, por esses primeiros começos de estrutura orgânica que são designados pela expressão geração espontânea.(LAMARCK, 1809, p. 65).

Como apenas as formas de vida mais simples podiam ser criadas diretamente de matéria não viva pela natureza, a origem dos seres vivos mais complexos exigia que esse processo pudesse agir continuamente por muitas gerações de modo que vários níveis de complexidade fossem sendo alcançados ao longo do tempo.

Em sua *Histoire naturelle des animaux sans vertébrés*, encontra-se uma descrição detalhada de como fluidos sutis semelhantes à eletricidade e ao calórico desempenham também uma função na geração espontânea e na transformação dos seres vivos.

O autor diz que é sabido por observação que os seres vivos mais simples são pequenas e delicadas massas gelatinosas; além disso, que a natureza emprega a

atração universal para unir os corpos uns aos outros e que emprega ao mesmo tempo fluidos sutis penetrantes e expansivos para separá-los. Seguindo em sua exposição Lamarck nos diz que: 1- quando os fluidos penetram uma pequena massa gelatinosa causam uma expansão e formação de cavidades; 2- Que os fluidos transmitem às paredes das cavidades uma tensão (*orgasme*, no original); 3- Que as paredes dotadas de *orgasme* tornam-se absorventes de mais fluidos. Desse modo, o conteúdo líquido das cavidades é movimentado pelo fluido sutil e passa a abrir passagens para si através das cavidades. Os pequenos corpos ou massas gelatinosos são compostos por dois elementos: tecidos celulares⁶ e os fluidos em movimento que este tecido contém. A partir deste nível básico de organização, começam os processos vitais e pode-se considerar concluída a geração espontânea.(LAMARCK, 1815, v. 1, p.174)

O alcance desse processo é descrito em outra passagem do *Recherches*:

Que a característica do movimento de fluidos nas partes delicadas dos corpos vivos é traçar rotas e locais para depósitos e descargas; criar canais e os vários órgãos, variar esses canais e órgãos de acordo com a diversidade de movimentos ou da natureza dos fluidos que os causam; finalmente aumentar, alongar, dividir, e gradualmente solidificar esses canais e órgãos...”.

Que o estado de organização em cada corpo vivo foi formado, pouco a pouco, pela influência crescente do movimento de fluidos e pelas mudanças continuamente sofridas na natureza e estado desses fluidos através de uma contínua sucessão de perdas e renovações (LAMARCK, 1802c, p.8)”.

Na *Philosophie Zoologique*, Lamarck deixa claro que apenas por obra desse processo de auto-organização a transformação progressiva dos seres vivos originaria toda uma gradação de complexidade:

⁶ *Tissu cellulaire*, no original em francês. Não se trata do mesmo conceito que atualmente se entende pelo uso da palavra *celular*. Lamarck descreve esse tecido no capítulo cinco do segundo volume da *Philosophie zoologique*, trata-se apenas de um componente sólido mas maleável, que é o substrato da ação dos fluidos na formação dos órgãos nos seres complexos e dos organismos mais simples, na geração espontânea.

É evidente que se a natureza tivesse trazido à existência apenas animais aquáticos, e se todos esses animais sempre vivessem no mesmo clima, no mesmo tipo de água, à mesma profundidade, etc, etc, sem dúvida encontraríamos então na organização desses animais uma gradação regular e contínua (LAMARCK, 1809, p.133).

Também na Philosophie zoologique o conceito de *orgasme* é definido como um efeito de fluidos expansivos sobre os tecidos dos seres vivos. Este efeito conferiria aos tecidos a *sensibilidade latente*, um tipo de sensibilidade diferente daquela necessária aos sentidos, uma sensibilidade mais simples e independente da existência dos nervos.

Burkhardt aponta uma contradição na exposição de Lamarck sobre as causas do processo de evolução. Em 1817, no verbete *Espèce* com que Lamarck contribuiu entre outras para o *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle*, o autor afirma que:

Cada [espécie], sem dúvida, é constante e sempre se reproduz sem modificação nas circunstâncias em que normalmente vive; ela nunca mudará enquanto essas circunstâncias permanecerem as mesmas; isto é certo, reconhecido, e resulta dos princípios que eu estabeleci (p.448-49).

É extremamente difícil reconciliar estas duas proposições, mas é possível compreender melhor as dificuldades em que o autor se pôs com seu duplo mecanismo causal para a evolução.

No discurso de abertura do curso de zoologia do Museu de História Natural em 1800, que foi a primeira apresentação pública das idéias transformistas de Lamarck, ele já tem consciência de que não se pode

falar da existência de uma série linear, regular nos intervalos entre espécies e gêneros: tal série não existe, em vez disso eu falo de uma série quase regularmente graduada dos principais grupos, como as grandes famílias; uma série que certamente existe, entre animais, bem como entre as plantas, mas que, quando gêneros e particularmente espécies são considerados, forma em

muitos lugares ramificações laterais cujos pontos finais estão verdadeiramente isolados (LAMARCK, 1801, p.17).

A escala de gradação de complexidade de que Lamarck fala não é, obviamente, a *scala naturae* de Bonnet⁷. Ao recriar o conceito sob uma visão evolucionista, o autor teria de enfrentar vários problemas teóricos. Entre eles, para que a escala permanecesse sem falhas, a progressão de complexidade teria que se dar com a mesma velocidade em todos os níveis, mas Lamarck afirma que o surgimento do homem e sua supremacia sobre os outros primatas em todo o globo tinha-os impedido de seguir avançando em sua evolução (LAMARCK, 1809, p. 351). Outra dificuldade surge se a escala for considerada válida apenas no nível das grandes famílias e grupos, pois a idéia de que a tendência para maior complexidade é universal estaria comprometida pelo surgimento de ramificações nos níveis inferiores. Mesmo concedendo-se que as necessidades circunstanciais de adaptação local geram as ramificações, como a ascensão do grupo como um todo seria regulada?

Além destes problemas gerais, a tentativa de alinhar todos os animais em uma só seqüência nem sempre podia ser justificada pelas supostas relações de afinidades entre os vários tipos de animais. Já em 1809, o autor supõe que “a escala animal começa por pelo menos dois ramos específicos e que, no curso de seu progresso, alguns ramos terminam interrompidos em determinados lugares”. (LAMARCK, 1809, p.462)

Na apresentação final de sua teoria de evolução, na *Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres*, de 1815, Lamarck propõe duas séries para agrupar os animais, mas com muitas ramificações, isolando os vertebrados, os radiários e os anelídeos.

A despeito de todos estes problemas teóricos, a causa externa e adaptativa da mudança biológica continuou convivendo com a causa interna e progressionista, embora tenha crescido em importância ao longo da obra de Lamarck (cf. MAYR, 1976).

⁷ Charles Bonnet, autor de “Oeuvres d'histoire naturelle et de philosophie”, Neuchâtel, Samuel Fauche. 17 volumes 1779-1783 e defensor da idéia de se ordenar todos os seres vivos em uma “cadeia do ser”.

A causa externa e adaptativa da mudança biológica foi sistematizada por Lamarck em apenas duas leis: a lei do uso e desuso, e a lei da transmissão de caracteres adquiridos.

Atualmente a lei de uso e desuso conforme proposta por Lamarck é tida como inválida apenas por uma questão de grau, pois nem todas as partes do corpo de um animal estão sujeitas a atrofia ou hipertrofia em função do uso, e não se admite, conforme o texto de Lamarck, que um órgão desapareça em um indivíduo por desuso. A releitura darwinista dessa lei pode ser vista no chamado efeito Baldwin⁸, que interpreta o uso e desuso como pressões seletivas.

Já a lei da transmissão de caracteres adquiridos parece a quase todos da comunidade de pesquisa em biologia como fadada ao estado de refutação definitiva.

Lamarck nunca alegou que alguma dessas leis fosse descoberta sua, o que não impediu o século XX de atribuir-lhe ambas. Outras duas idéias estranhas a Lamarck e que se tornaram parte do *folklore* sobre o autor são os efeitos diretos do meio ambiente sobre as mudanças de características anatômicas ou fisiológicas de animais ou plantas e o papel do desejo, ou vontade consciente dos animais nas mudanças orgânicas. Quanto à primeira, pode ser que a atribuição errônea a Lamarck possa ter-se dado, por transferência, em função das opiniões de Étienne Geoffroy St. Hilaire sobre indução direta de modificações.

As sátiras difundidas por Cuvier a respeito das teorias de Lamarck podem bem explicar a segunda dessas formas de pseudolamarckismo.

Segundo E. Mayr, o geólogo inglês Charles Lyell pode ter contribuído inadvertidamente para a distorção, pois traduziu a palavra francesa *besoin*, (que significa “necessidade”) para o inglês usando o substantivo *wants*. O substantivo, em essência correto, teria sido facilmente tomado pelo verbo, e o sentido de desejo veio a substituir o de necessidade, levando inclusive Darwin a criticar indevidamente Lamarck, pelo que Lyell o repreende em uma carta de 3 de outubro de 1859 (cf. MAYR, 1976).

O que Lamarck propõe na *Philosophie Zoologique* é algo bastante simples:

⁸ A versão original da formulação deste efeito está no trabalho de J.M. Baldwin (ao qual ainda não tive acesso) *Development and evolution: including psychophysical evolution, evolution by orthoplasia, and the theory of genetic modes*, Nova Iorque, 1902 (*apud* Mayr, 1982).

Circunstâncias têm uma influência sobre a forma e estrutura orgânica dos animais. (...) É verdade que, se alguém tomar essas expressões literalmente, dirá que cometo um erro. Não importa quais sejam as circunstâncias, elas não operam para trazer diretamente nem uma modificação que seja na forma e estrutura orgânica dos animais.

Mas mudanças significativas em circunstâncias levam, para os animais, a mudanças em suas necessidades. (...) Tais mudanças nas necessidades levam necessariamente a mudanças em suas ações (...), que resultarão em uso preferencial de uma parte sobre outras e, em alguns casos, no desuso total de alguma parte que tenha se tornado inútil” (LAMARCK, 1809, p. 221).

E, um pouco adiante:

Reprodução entre os indivíduos em questão preserva as modificações adquiridas e termina por dar origem a uma raça muito diferente daquela cujos indivíduos se encontram constantemente em circunstâncias favoráveis ao seu desenvolvimento (LAMARCK, 1809, p.224).

Obviamente, a explicação oferecida pela teoria para as adaptações dos animais não é adequada para o reino vegetal, mas o autor não se detém muito em propor mecanismos que expliquem as detalhadas e sofisticadas adaptações dos vegetais. Neste campo, apenas as induções diretas de mudanças que Lamarck descartava poderiam salvar a teoria, mas ele preferiu ignorar o problema, como evidenciam os títulos de seus livros: *Sistema dos animais*, *História natural dos animais*, *Filosofia zoológica* etc.

Na teoria lamarckiana de dupla causalidade para a evolução, a causa interna, semelhante a uma lei e que Lamarck chama de natural torna-se um problema para a consistência da segunda causa, como se vê na contradição apontada por Burkhardt. Ainda assim, o autor nunca pôde descartá-la, por uma questão que é paradoxalmente de coerência interna de seu sistema natural visto por inteiro. Os

fósseis de animais marinhos encontrados nos continentes testemunhavam mudanças enormes na crosta terrestre. A teoria lamarckiana da origem orgânica de todos os minerais e de grande antiguidade da terra exigiam que os seres vivos mudassem para adaptar-se a esses grandes processos geológicos. Ora, a adaptação específica, local e imediata não poderia ser a causa única do processo evolutivo, pois ela não poderia estar agindo desde os primeiros instantes e ela não decorria de leis físicas e químicas gerais como exigiam os conceitos de Lamarck. A causa primária tinha que ser algo como o que ele descreve na sua explicação da geração espontânea. É importante ressaltar que não se trata de um princípio vital imaterial agindo sobre a matéria; na verdade, esse tipo de princípio proibiria a criação de vida por meios naturais a partir de matéria não viva. Como se disse na exposição do sistema físico-químico lamarckiano, a distinção entre matéria viva e não viva em termos qualitativos fortes foi abandonada pelo autor a partir de 1797, no auge da discussão sobre os fósseis. Significativamente, a extinção faz parte do processo de mudança radical do pensamento de Lamarck que se dá no período de 1794 a 1802. A posição de Lamarck sobre essa distinção entre os processos físicos orgânicos e os inorgânicos é extremamente diferente no período que vai até 1794:

Como se houvesse alguma relação entre um ser dotado de vida, suscetível ao desenvolvimento, a um estado de vigor e então ao declínio; um ser sujeito necessariamente a perdas, que ao mesmo tempo tem a faculdade de compensá-las e manter-se; um ser que reproduz sua espécie, e que, ele próprio, existe apenas porque foi similarmente produzido por outro indivíduo de sua espécie; enfim, um ser cuja vida está essencialmente sujeita a limites constantes, e que se submete a uma morte inevitável ao fim do período prescrito de sua duração; como se tal ser pudesse ser comparado a uma porção de mineral, o que quer dizer, comparado com um ser que não é um indivíduo, que não é de forma alguma dotado de vida, que não possui em si mesmo nenhuma faculdade nutritiva, que nunca é reproduzido por sua espécie, e cuja duração pode ser ilimitada, como a de uma porção de ouro, se a natureza não vier a submetê-lo a uma conjunção de circunstâncias próprias a sua alteração; em uma palavra, um ser que não possuindo nenhum princípio real de vida, não pode estar sujeito à morte (LAMARCK, 1794, p.378).

Esta posição era compartilhada por vários outros naturalistas: Daubenton, Pierre-Simon Pallas, Johann Blumembach, Félix Vicq-d'Azyr, A.-L. de Jussieu e Desfontaines. Lamarck foi capaz de abandoná-la, pois tinha que dar conta teoricamente do problema dos fósseis e das mudanças geológicas e recusava-se a aderir ao catastrofismo de Cuvier.

J. -B. Lamarck era um deísta que acreditava em um mundo racionalmente ordenado. Suas colocações a respeito são extensas e detalhadas, das quais reproduzem-se a seguir duas retiradas da *Philosophie Zoologique* que tornam claras as razões metafísicas da recusa de Lamarck a aderir ao catastrofismo, ao criacionismo comum, da recusa a aceitar a extinção como fenômeno natural e ainda da manutenção da dupla causalidade das mudanças evolutivas.

Portanto, existe para os animais, bem como para as plantas, uma ordem que pertence à natureza e que, como as coisas que esta ordem trouxe à existência, resulta dos métodos que a natureza recebeu do Supremo Autor de todas as coisas. Isso nada mais é que a ordem universal imutável que o Sublime Autor criou em tudo, juntamente com a coleção de leis gerais e particulares às quais essa ordem se sujeita. Por esses meios, que a natureza continua a usar, ela deu e perpetuamente tem dado vida a suas produções. Ela as varia e renova sem cessar e, desse modo, mantém a completa ordem que vem desses meios (LAMARCK, 1809, p. 113).

Não poderia Seu infinito poder criar uma ordem de coisas que deu existência sucessivamente a tudo o que vemos bem como a tudo o que existe, mas que não vemos?. (LAMARCK, 1809, p. 56).

Devo admirar algo menos a grandeza do poder dessa primeira causa de tudo se lhe agradou que as coisas fossem assim ao invés de Sua vontade, por atos

separados ter-se ocupado e continuar ocupando-se com os detalhes de todas as criações especiais, variações, desenvolvimentos, destruições e renovações, enfim, com todas as mutações que ocorrem em larga escala entre as coisas existentes? (LAMARCK, 1809, p. 68).

A palavra transformismo não era usada por Lamarck, nem a palavra evolução. O termo evolução, no sentido de transformação das espécies biológicas ao longo do tempo, foi usado pela primeira vez por Julien-Joseph Virey, em 1816, no verbete *Animal* da segunda edição do *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle*. Ao fenômeno geral das transformações sofridas pelas espécies biológicas, o autor se referia como *la marche de la nature*, e as palavras *changement* e *mutation* são freqüentes em descrições de transformações orgânicas pontuais.

Podemos considerar que sua adesão a essa teoria foi, antes de qualquer outra consideração, um ato de coragem, pois lhe custou a oposição de muitos colegas naturalistas e, sobretudo, do poderoso Georges Cuvier que usava seu crescente poder institucional e sua prosa irônica em uma luta impiedosa contra o transformismo e a *naturphilosophie*. O episódio judicial entre Cuvier e o jovem naturalista Desmoulins, cujo acesso às coleções do museu foi vetado por Cuvier (CORSI, 1988, p.247), ilustra bem que tipo de adversário Lamarck se dispôs a enfrentar, ainda que indiretamente, ao defender aberta e sistematicamente o transformismo. Talvez aos cinquenta e oito anos Lamarck ainda conservasse a determinação que o impediu de recuar em Willinghamusen.

O conde italiano Giuseppe Marzari Pencati, que freqüentou um curso de Cuvier em 1805, refere-se aos ataques deste ao *Recherches sur l'organisation des corps vivans*, publicado por Lamarck em 1802, e que contém a primeira exposição de sua doutrina transformista:

Não foi sem espanto (uma vez que sei, além disso, que ele não é muito piedoso) que o ouvi buscando empregar todos os seus corolários para provar a opinião de Dolomieu, de De Saussure, e dos dois Delucs sobre a juventude dos nossos presentes continentes. O santo homem não lhes dá nem mesmo

dez mil anos. O novo trabalho sobre seres organizados foi merecidamente ridicularizado, e comentários irônicos foram feitos sobre a formação de diferentes órgãos por hábitos... E (embora o amável e culto materialista que é o autor do trabalho mereça certo respeito) um Cuvier pode tomar a liberdade de se dar à ironia quando se trata de animais (CORSI, 1988, p. 181).

O relato acima foi retirado de uma carta do conde a um amigo, descoberta por Pietro Corsi na Biblioteca Comunale Bertoliana em Vicenza.

Segundo Burkhardt, Cuvier poderia ter elaborado uma refutação poderosa e explícita dos textos evolucionistas de Lamarck, mas não o fez por razões táticas. Burkhardt não considera que Cuvier tenha usado apenas críticas indiretas por deferência ao velho Lamarck, mas porque julgava suas teorias sem mérito para dedicar-lhes seus esforços. O historiador cita uma esclarecedora recomendação de Cuvier às sociedades científicas: “Encorajar com seus elogios aqueles que reportam fatos positivos, e observar um absoluto silêncio sobre os sistemas que se sucedem uns aos outros”.(CUVIER *apud* BURKHARDT, 1977, p. 196).

A relação entre o pensamento de Lamarck, a *naturphilosophie* e Cuvier é um tanto intrincada. Embora ao longo da primeira metade do século XIX o pensamento de Cuvier tenha sido corroborado e admirado pela maioria dos zoólogos alemães, houve um expressivo grupo de jovens naturalistas que foram os expoentes da *naturphilosophie*. Entre eles Johann Friedrich Meckel (1781-1833), Lorenz Oken (1779-1851) e Johann Baptist von Spix (1781-1826) freqüentaram as conferências de Lamarck, Cuvier e Étienne Geoffroy Saint-Hilaire em Paris, havendo um forte paralelismo teórico entre seus trabalhos e os de Saint-Hilaire, contra os quais militou Cuvier. Embora não haja uma filiação completa do ponto de vista conceitual, as obras de Lamarck faziam parte das referências científicas e filosóficas dessas duas linhas de pensamento transformista. O conjunto de autores a que hoje nos referimos como *naturphilosophen* era relativamente amplo e suas propostas teóricas bastante diversificadas, o que torna difícil fazer uma caracterização geral deste movimento. Um dos fomentadores da *naturphilosophie* foi Johann Wolfgang von Goethe (1749-1832), cuja importância na cultura alemã ao longo do século XIX não pode ser

superestimada, sendo uma fonte das especificidades do desenvolvimento da biologia nos países de língua alemã.

Um exemplo esclarecedor da importância que o pensamento de Lamarck pode ter tido para a *naturphilosophie* é a obra de Meckel intitulada *System der vergleichenden Anatomie* de 1821 em que se vê uma caracterização do processo de formação de novas espécies. Nesta obra o autor lista quatro causas: ocorrência freqüente de geração espontânea, inclinação interna a mudanças, efeito direto do meio e hibridação. (cf. MAYR, 1982) Dos quatro mecanismos de formação de novas espécies, apenas o efeito direto do meio não se relaciona a Lamarck. Dos outros três mecanismos, dois são centrais à formulação lamarckiana do transformismo: a inclinação interna à mudança e a geração espontânea. O quarto mecanismo, a hibridação, é pouco citada por Lamarck em suas obras e, ao contrário de Linnaeus, ele não a via como mecanismo de formação de espécies, mas na única vez em que a menciona na *Philosophie zoologique*, o faz em termos inequivocamente inclusivos:

Pois os híbridos, tão comuns entre os vegetais e os cruzamentos que freqüentemente são vistos entre espécies tão diferentes de animais atestam que os limites entre espécies supostamente constantes não são tão sólidos como se tem imaginado (LAMARCK, 1809, p. 64).

A *naturphilosophie* pode ser entendida como uma proposta filiada ao transformismo, com elementos teóricos de natureza especulativa um tanto diferentes dos propostos por Lamarck. Embora haja muitos pontos comuns, como os que se vê em Meckel, Lamarck não se afasta do mecanicismo, como marcadamente fazem os *naturphilosophen*, em consonância com o idealismo alemão e as idéias de Goethe sobre a ciência em geral. Provavelmente a maior contribuição desta corrente para a biologia tenha sido seu papel no estabelecimento dos conceitos de homologia e analogia. Atualmente se diz que há homologia entre a pata dianteira do cavalo e a asa do morcego, enquanto há analogia entre a nadadeira do tubarão e a da baleia. No primeiro caso, os dois órgãos têm funções diferentes, mas uma estrutura subjacente semelhante por serem os animais filogeneticamente relacionados. No segundo caso, há uma semelhança de forma por haver uma convergência de

função, embora não haja correspondência estrutural por não haver o mesmo tipo de relação filogenética entre os animais em questão, como havia no caso anterior. A história desses conceitos é interessante e envolve, além dos *naturphilosophen*, Saint-Hilaire, Richard Owen e Charles Darwin. O que vale ressaltar aqui, é que se trata de uma contribuição de Lamarck à biologia evolutiva. Darwin atesta que “Lamarck foi o primeiro a chamar a atenção para esse assunto...” (DARWIN, 1998 [1872], p. 567). Certamente Darwin se referia ao segundo capítulo do *Philosophie zoologique*, em que Lamarck condena as arbitriedades dos naturalistas que punham as funções, reais ou imaginadas, de órgãos como critérios mais importantes na classificação de espécies que a própria anatomia comparada.

Lamarck é comumente considerado o mais importante teórico da evolução orgânica anterior a Darwin. A importância de Lamarck na história da teoria da evolução tem sido avaliada de modos diversos ao longo do tempo, e podemos encontrar pelo menos cinco atitudes com relação à obra de Lamarck ao longo de seus duzentos anos de existência. A primeira, que foi predominante durante a vida de Lamarck, e que se estende até a época de Darwin, foi a crítica intransigente por parte dos opositores da idéia de evolução.

A segunda, que se manteve minoritária na comunidade científica estabelecida, foi a adesão programática dos transmutacionistas que não dispunham de novas teorias independentes como Robert Edmond Grant, da Universidade de Edimburgo (cf. DESMOND, 2001).

A terceira, que começa com a ascensão de Darwin e se estende até o presente, caracteriza-se por uma valorização de Lamarck cancelada por Darwin: é a importância do precursor.

A quarta, que teve maior relevância nos últimos anos do século XIX e na primeira década do século XX, é a tentativa de restabelecer a teoria de Lamarck como alternativa ao darwinismo.

Finalmente, uma quinta atitude em relação à obra de Lamarck procura avaliá-la por inteiro, sem um viés retrospectivo de análise exclusiva de sua teoria evolucionista e dos desdobramentos desta. Exemplos desta última linha de pensamento são os historiadores Richard W. Burkhardt Jr. e Pietro Corsi.

Sobre a terceira atitude de avaliação da obra de Lamarck, a idéia de que Lamarck possa ser visto como um precursor de Darwin, tem sua carga ideológica e seu *whiggismo* revelados se compararmos seu pensamento ao de Darwin no que diz respeito às visões mais amplas e gerais que cada um tinha da natureza. Conforme o que está revelado em diversos trechos citados anteriormente, a visão de Lamarck sobre a natureza está impregnada de crenças nas idéias de harmonia e de plenitude. A ecologia, ou *economia da natureza*, conforme referida na época era entendida em termos organicistas de um equilíbrio rígido, em que a relação de cada parte com o todo, ou seja, de cada espécie com o ambiente, era entendida como um fenômeno teleológico que tivesse o equilíbrio das populações como um fim em si mesmo. Já para Darwin, essa economia natural era apenas um resultado possível de um processo simultâneo de adaptação dinâmica, um processo que não excluía a possibilidade da extinção. Outro aspecto do pensamento de Lamarck, que expõe essa visão da natureza como uma plenitude ordenada, é sua relativização e entendimento instrumentalista do conceito de espécie. A distinção clara entre espécies e entre grupos taxonômicos pressupõe que haja intervalos qualitativos e morfológicos entre elas, ou seja, que nem todas as possibilidades de constituições de seres vivos sejam encontráveis na natureza em cada momento da história da vida. Sendo a possibilidade permanente de extinção uma das causas de haver esses intervalos. Outra causa seria o modelo de diferenciação das espécies por uma relação de descendência ramificada, essencial na teoria de Darwin, mas secundária na concepção de Lamarck. Nada disso era corroborado pela visão do mundo natural que Lamarck e vários outros pensadores antes dele partilhavam. Essas grandes diferenças de concepção da natureza entre os dois estudiosos tornam a avaliação de Lamarck como precursor de Darwin totalmente espúria aos olhos de comentadores como Madeleine Barthélemy-Madaule. Segundo essa autora, a obra de Lamarck é marcada pela hesitação entre uma descrição da natureza como plano e da vida como potência organizadora de um lado e a caracterização da natureza como ligada às grandes leis gerais e ao mecanicismo, em oposição frontal às causas sobrenaturais dos criacionistas, de outro. Segundo, Lamarck opõe a uma ideologia religiosa arcaica e criacionista uma outra, a ideologia deísta, das luzes, de Rousseau,

de Goethe e de outros, enquanto Darwin seria uma ruptura muito mais profunda com qualquer metafísica de fundo teológico (cf. BARTHÉLEMY-MADAULE, 1979, p.129). Em outro sentido, a noção de precursor pode ser entendida como uma obra tendo influência direta sobre outra, ou ainda mais corretamente, quando há adoção do conteúdo de uma pela outra. Nesses termos, o papel de precursor de Lamarck ficaria ainda mais enfraquecido, se observarmos as poucas menções diretas que Darwin faz da obra de Lamarck em suas publicações mais importantes. De forma explícita, a avaliação geral da obra de Lamarck por Darwin não é positiva, como se vê em uma carta a Lyell, de onze de outubro de 1859: "Você faz freqüentes alusões à obra de Lamarck; não sei o que pensa a respeito, mas me parece extremamente pobre, não tomei nenhum dado ou idéia dela" (DARWIN, 1887, p.215).

A avaliação e contextualização da obra de Lamarck têm oferecido desafios complexos aos historiadores da ciência. Há vários fatores que dificultam o estabelecimento de um foco comum às discussões e vemos que as tentativas de defini-lo em termos filosóficos ou culturais se multiplicam e têm pouca consistência.

As dificuldades provêm inicialmente das características próprias de Jean-Baptiste Lamarck e de sua obra. Lamarck era ao mesmo tempo persistente na defesa de idéias minoritárias, desacreditadas e antigas, e ousado em propor hipóteses e teorias especulativas novas e vistas como revolucionárias. Não bastasse isso, ele foi capaz de mudar radicalmente suas posições teóricas quando se aproximava dos sessenta anos de idade e com mais de vinte anos de carreira. O botânico que defendia a química milenar dos quatro elementos simultaneamente pretendia revolucionar a geologia propondo que todos os minerais eram fruto de transformação biológica. Posteriormente, este botânico profissionaliza-se como zoólogo, abandona idéias importantes como o fixismo e o vitalismo para propor um transformismo abrangente e complexo que incluía a geração espontânea.

Ao lado da trajetória intelectual do próprio Lamarck, o fato de suas teorias mais relevantes terem sido obliteradas pela comunidade científica estabelecida e ignoradas em seu próprio tempo trouxe outro tipo de problemas para sua avaliação no presente. O historicismo pôde privilegiar análises externalistas da obra

caracterizando-a ora como produto de um pensador romântico, ora como inspirada pelo materialismo iluminista (cf. BOWLER, 1984).

No sentido oposto ao desses problemas encontra-se o neolamarckismo. No final do século XIX e princípio do século XX, em função de problemas da teoria darwinista original houve uma revalorização científica de Lamarck. O conceito de herança de caracteres adquiridos por uso e desuso prometia substituir, ou pelo menos complementar, a seleção natural como mecanismo da mudança evolutiva. As dificuldades do darwinismo original advinham da falta de um mecanismo hereditário consistente. Para que a variação de características presentes em uma população persistisse pelo tempo necessário à ação da seleção natural, era necessário supor um tipo de hereditariedade rígida que não se conhecia nos dias de Darwin. A herança de caracteres adquiridos supria essa deficiência, pois se supunha que fosse um processo de reforços cumulativos e ordenados. A imagem de Lamarck foi alterada nesse processo e foi-lhe atribuída erroneamente a paternidade intelectual desse tipo de herança.

Quando a seleção natural recuperou sua viabilidade explicativa junto à comunidade científica, na esteira dos desenvolvimentos da genética, o quadro distorcido se completou no imaginário dessa comunidade. Darwin, por oposição, passou a ser visto como um selecionista estrito, uma posição teórica que só veio a existir com Weismann. Darwin foi deslocado em um tempo imaginário para diante, sendo atualizado como herói da evolução e sendo desvinculado da ultrapassada idéia da herança de caracteres adquiridos, enquanto esta era atribuída a Lamarck.

Um exame mais atento da história da biologia mostra que a idéia de herança de caracteres adquiridos é anterior a Lamarck, constando das obras de Linnaeus, Buffon e Blumenbach (cf. MAYR, 1982) e ainda que Darwin nunca a excluiu de sua formulação evolucionista, como se vê explicitamente no quinto capítulo do *The origin of species* (cf. DARWIN, 1998). Se, por um período que vai aproximadamente de 1880 a 1920 a evolução segundo Lamarck ganhou um prestígio e notoriedade que não teve durante sua vida, por outro, com o estabelecimento definitivo da genética mendeliana e da síntese neodarwinista, houve uma quase execração de sua obra.

Os tristes casos Kammerer e Lysenko⁹ ilustram bem os danos à avaliação histórica de Lamarck que os extremos do neolamarckismo puderam causar (cf. BOWLER, 1984).

Diante de todos esses tipos de dificuldades inerentes a uma avaliação histórica ou filosófica da obra de Lamarck, as opções de Corsi e Burkhardt por um exame completo de todos os campos de atuação do autor e de todas as etapas de sua carreira pode resultar em textos longos e aparentemente sem um fio condutor óbvio, mas presta um melhor serviço ao entendimento da história que as análises retrospectivas e orientadas segundo a perspectiva do evolucionismo atual.

Lamarck viveu e atuou em um ambiente acadêmico francês que vinha de um processo de ruptura com o racionalismo cartesiano. Avançava a adesão ao empirismo como valor epistemológico, bem como ao mecanicismo e à física de Newton. Como se poderia supor, essa mudança de valores científicos não foi simples nem se deu de forma abrupta e imediata. A *filosofia da natureza* representada na França por Lamarck e por Saint-Hilaire não pode ser confundida com a *naturphilosophie* de Oken e Treviranus, mas faz parte de uma reação ao empirismo científico, sendo este último também um opositor dos filósofos idealistas alemães. Há em comum entre os dois movimentos a busca de teorização, de unificação e de construção de grandes sistemas gerais (cf. BARTHÉLEMY-MADAULE, p.40). Mesmo na física, demonstrando o caráter problemático dessas mudanças, subsistiram outras formas de analisar os fenômenos, em obras como a de François Labat de Vivens (1697-1780), em que se busca uma alternativa metafísica ao modo vigente de matematização do estudo do movimento (cf. PATY, 2002). No caso dos fenômenos biológicos a química não podia, no final do século XVIII, ter o papel mediador que desempenha hoje entre a mecânica e os fenômenos fisiológicos. A tentativa de ajustar a descrição dos fenômenos biológicos à linguagem da física teria obrigatoriamente um papel de hipótese auxiliar altamente especulativa

⁹ O biólogo austríaco Paul Kammerer publicou supostas demonstrações de herança de caracteres adquiridos que nunca foram reproduzidas e cujos fortes indícios de fraude o levaram ao suicídio em 1926. Trofim Denisovich Lysenko dizia ter transformado o processo de germinação do trigo experimentalmente e que a modificação era subsequente hereditária. Chegando ao poder institucional acadêmico soviético com a promessa de revolucionar a agricultura, ele virtualmente banuiu a genética na União Soviética por quase vinte anos. Seu neo-lamarckismo tornou-se uma questão pseudo-ideológica danosa tanto para o movimento marxista quanto para a biologia.

caso buscasse algum detalhamento descritivo. A adesão ao mecanicismo que se manifesta em Lamarck, prescinde da aplicação dos conceitos precisos da física de seu tempo. Como se vê na descrição da geração espontânea feita pelo autor, trata-se de uma redução especulativa da organização de tecidos vivos a processos mecânicos entre fluidos, expansão térmica e substratos sólidos. Conforme comenta S. J. Gould, muitos mal-entendidos e preconceitos sobre Lamarck, vêm do fato de se ignorar suas reais opiniões sobre a ciência de sua época. Ele nunca negou em termos absolutos as relações de causalidade física descritas pela física de seu tempo. A adesão de Lamarck a teorias físicas e, principalmente, químicas tradicionais e que estavam sendo abandonadas no período, fez com que fossem exageradas as inadequações de suas teorias transformistas (cf. GOULD, 2002, p. 173).

Há uma tensão que perpassa toda a obra de Lamarck: embora ele tenha apoiado, institucional e cientificamente, seu trabalho em um grande volume de dados empíricos advindos da taxonomia e da paleontologia e, embora ele aderisse a uma retórica de apoio exclusivo nos fatos, Lamarck nunca abandonou o conceito de ciência como o ambicioso empreendimento de construção de sistemas amplos e gerais. Lamarck se ressentia do apequenamento da teoria diante da tarefa empirista de busca de dados. Em suas palavras:

No presente é um mérito altamente estimado alguém se ocupar apenas com acumular fatos. Devem ser buscados por toda parte. Devem ser sempre considerados isoladamente. Finalmente, devemos limitar-nos por toda parte aos menores detalhes. Apenas este procedimento é dito valioso.

Quanto a mim, penso que pode ser útil agora juntarmos os fatos obtidos e esforçarmo-nos na consideração desses fatos como um todo, para obtermos deles os mais prováveis resultados gerais. Aqueles que concluiriam que no estudo da natureza devemos sempre limitar-nos a acumular fatos parecem um arquiteto que aconselhasse a sempre cortar pedras, preparar argamassa, madeira, ferragens etc e que nunca ousasse empregar estes materiais na construção de um edifício. (LAMARCK,[s.d.])¹⁰

¹⁰Manuscrito sem data precisa, intitulado *Physique terrestre*, 1^{ere} cahier, p. 3 por Pietro Corsi.

E, ainda mais fortemente:

Estamos nós reduzidos a formular apenas hipóteses arbitrárias, apenas suposições gratuitas sobre esses assuntos básicos? Como muitos agora pensam, devemos evitar, sob o pretexto deste perigo, encarar as questões mais importantes, apenas para ocupar-nos com a consideração daquelas de ordem inferior, apenas para juntar interminavelmente todos os pequenos fatos que aparecem, e apenas para estudá-los isoladamente, descendo aos minúsculos detalhes sem nunca tentar descobrir os fatos gerais ou aqueles de primeira ordem, dos quais os outros são apenas os últimos resultados? (LAMARCK, 1802a, p. 6).

Como se vê pelas afirmações do próprio autor, seu espírito de construtor de sistemas, sua crença na racionalidade inteligível do mundo natural são exibidos com orgulho, ao contrário do que faziam naturalistas seus contemporâneos e principalmente os da geração de Darwin para os quais toda hipótese é protegida por um mar de evidências empíricas. Essa ousadia de especular e propor teorias abrangentes custou a Lamarck que suas idéias fossem cercadas pelo silêncio recomendado por Cuvier. Paradoxalmente, os méritos que foram atribuídos a Lamarck durante sua carreira foram os oriundos dos trabalhos que ele menos valorizava. Inicialmente de seus trabalhos conservadores em botânica e mais tarde da sistemática de invertebrados. Sua tentativa de abranger a geologia, a química e a biologia em um só sistema; sua recusa a mergulhar na especialização e compartimentalização do conhecimento podem ser as explicações de sua adesão ao transformismo. Apenas essa visão global e ambiciosa dos fenômenos naturais poderia levá-lo a opor o transformismo à extinção e a interpretar os fósseis da maneira como o fez.

Ainda que ignorado em seus dias na parte que mais valorizava em sua obra e mesmo refutado pela biologia atual, Lamarck foi causador de debates e controvérsias estimulantes e férteis entre a minoria de evolucionistas que viriam a

ascender no final do século XIX, e seu pensamento continuou como *locus* de debates até o estabelecimento da genética moderna.

CAPÍTULO II

A PALEONTOLOGIA E A OBRA DE GEORGES CUVIER

A moderna paleontologia é comumente considerada uma ciência do século XVIII, tendo como iniciadores Lamarck e Cuvier, respectivamente por seus estudos de fósseis de animais invertebrados e de animais vertebrados. Esse tipo de saber tem, no entanto, uma história que antecede esses autores em cerca de duzentos anos, ao longo dos quais vários estudos sistemáticos sobre os fósseis e sua origem foram publicados.

Desde dezenas de milhares de anos os fósseis têm despertado interesse em vários tipos de culturas e em vários contextos. Em um sítio paleontológico com ossadas de *Homo neanderthalensis*, em Arcy-sur-Cure, com datações de mais de trinta mil anos, há restos de uma pequena coleção de fósseis feita por um deles, contendo um gastrópode e um pedaço de coral (cf. BUFFETAUT, 1987, p. 3). O uso de fósseis como objetos decorativos, rituais ou mágicos está bem documentado em um amplo leque de culturas, como as dos etruscos, egípcios e chineses por exemplo. Em várias dessas culturas, os fósseis foram provavelmente inspiradores de crenças em seres mitológicos. Um exemplo é a crença em homens gigantes contra os quais os heróis de várias lendas teriam lutado, sendo provável que ossadas incompletas de vários animais tenham sido atribuídas a homens de muitos metros de altura. Depois que essas crenças foram incorporadas ao texto bíblico, uma curiosa inversão parece ter ocorrido, entre o fato inspirador e o texto. A escritura sagrada passou a ser usada como explicação autorizada para os achados de fósseis de vertebrados, que seriam ossos de indivíduos da raça dos gigantes, oriunda da miscigenação de anjos caídos com mulheres comuns. Esse tipo de referência aos mitos prosseguiu até muito depois dos tempos bíblicos, a ponto de haver já no século XVIII um dente molar e uma vértebra fósseis venerados,

respectivamente, em Valência e em Munique como relíquias de São Cristóvão¹¹. Esses exemplares foram mais tarde identificados como partes de um mamute e de um elefante.

O deserto de Gobi é um local em que muitos fósseis de grandes répteis vêm sendo expostos pela erosão, o que pode ter inspirado as crenças arraigadas em dragões. Mesmo correlações mais específicas como os crânios de elefantes terem inspirado a crença nos ciclopes, devido à abertura nasal mediana ser confundida com uma grande cavidade ocular, não podem ser descartadas. Segundo Buffetaut (1987, p. 5), o escritor italiano Giovanni Boccaccio (1313-1375) fez essa correlação entre restos fossilizados de elefantes anões do Pleistoceno, encontrados em uma caverna da Sicília, com o ciclope Polifemo da *Odisséia*, de Homero.

Entre as interpretações mitológicas acerca dos fósseis, a mais persistente e que mais problemas teóricos causou ao longo da história da paleontologia é a narrativa bíblica do dilúvio. Por séculos o recurso ao texto bíblico como explicação para os achados de animais marinhos fossilizados em montanhas e em qualquer ponto longe do mar foi dominante.

Na Grécia antiga, a discussão sobre a natureza dos fósseis era recorrente, com vários escritos a respeito tendo sobrevivido até o presente. Um dente de elefante fossilizado foi inclusive localizado nas ruínas da escola médica da ilha de Kos, onde se crê que Hipócrates tenha estudado no século quinto a. C. Há relatos sobre fósseis nos escritos de Xenófanes, e inclusive algumas interpretações interessantes feitas por Pitágoras e pelo historiador Xanthus acerca da presença de conchas fossilizadas em montanhas. Esses dois últimos autores inferiam que as montanhas tinham estado sob o mar no passado, em consonância com as nossas interpretações contemporâneas desse fenômeno, ou seja, atribuíam uma origem natural àqueles fósseis, como vestígios de animais marinhos. A diversidade de opiniões entre os antigos sobre a natureza dos fósseis pode ser ilustrada pela de Teofrasto, discípulo de Aristóteles, que atribuía a existência dos fósseis às propriedades plásticas latentes na terra. Essa noção de formação de fósseis por

¹¹ São Cristóvão era descrito na hagiografia da Igreja Católica Romana como um gigante de mais de cinco metros de altura, enquanto na hagiografia da Igreja Católica Ortodoxa era representado como tendo cabeça de cão.

uma *vis plastica* permaneceu ao longo da idade média, sendo relacionada mais tarde à noção de geração espontânea de organismos. Nessa perspectiva, os fósseis seriam gerações malsucedidas de seres que não chegaram à vida, contendo apenas formas correspondentes às dos seres vivos, ou ainda *lusus naturae*, engodos, imitações ou jogos da natureza. Havia ainda outras hipóteses sobre a origem dos fósseis, como a de Plínio, o Velho, que os relacionava aos raios durante as tempestades. Supostamente, os fósseis seriam encontrados nos pontos em que os raios atingiam o solo, tendo origem celeste.

No século XVI, com o incremento das publicações de estudos de física, medicina e história natural, a questão da origem dos fósseis é debatida entre muitos estudiosos, sobretudo na Itália. Um exemplo esclarecedor dos tópicos em discussão na época pode ser visto em uma entrevista entre Fracastoro¹² e o advogado Torello Sarayna em 1517, que foi publicada por este em 1530:

Quando nosso distinto cidadão Torellus Sarayna, o advogado que primeiro trouxe à luz e excelentemente descreveu em língua latina as antiguidades de Verona que tinham estado escondidas e quase destruídas, estava descrevendo aquela parte da montanha de nossa cidade onde está a fonte ferruginosa, e as cavernas e depressões encontradas naquela região quando os senhores de Veneza estavam construindo as fortificações, ele incluiu: 'Outra coisa pareceu-me um milagre, que quando a montanha estava sendo escavada, viram-se lá ouriços-do-mar de pedra, caranguejos, lesmas-do-mar, amêijoas, ostras, estrelas-do-mar, bicos de pássaros, e muitas outras coisas desse tipo.'

Sarayna então se lembra de ter lido em Teofrasto e Plínio sobre ossos e outros objetos transformados em pedras, e que Pontano também tinha escrito sobre as águas do Sarno transformarem tufos de samambaias e amieiros em pedras. A maravilha não é que com o passar do tempo eles tenham-se cristalizado em pedras, mas como, se uma vez viveram, foram parar sobre essas montanhas, quer tendo sido levados para lá, quer tendo se originado naquele local.

¹² Girolamo Fracastoro (1483-1553)

Uma vez estando em grande dúvida sobre esse assunto, Sarayna perguntou ao ilustre Fracastoro, a quem tinha dado um belo espécime de caranguejo petrificado, qual a opinião dos filósofos sobre isso. Ele respondeu: Há três opiniões acerca desse problema. Alguns pensam que aquelas pedras com formas foram espalhadas sobre as montanhas quando o dilúvio elevou-se acima delas: mas ele próprio não mantinha essa opinião, não apenas porque as águas que cobriram as montanhas não eram os mares, mas torrentes dos céus, e também que as conchas e outros seres deveriam ser vistos nos topos das montanhas, ou se a superfície da terra tivesse se elevado, pelo menos apenas nas partes que eram então os topos das montanhas, o que certamente não é o caso, pois quando a montanha é escavada, elas são encontradas não só em uma parte, mas mesmo no meio, e nas partes inferiores e em toda parte.

Outra opinião sustenta que há algum humor salgado nas montanhas dos quais freqüentemente surgem verdadeiros animais marinhos; eles são como que gerados, como os dactyli que se originam em pedras e são escavados para fora delas; que às vezes imitações de animais reais são feitas, pois assim como a natureza imita animais terrestres no mar, na terra, não conchas vivas, mas algo similar é produzido, que rapidamente se torna pedra em função da frialdade de sua vizinhança, uma prova disso, eles dizem, é que o que está dentro da concha obviamente não é um animal.

Mas essa opinião também era segundo ele insatisfatória, uma vez que essas pedras foram ou não foram um dia criaturas vivas, de modo que se alguma vez estiveram vivas, não se trata de imitações da natureza, mas de criação de uma verdadeira criatura viva, tal como as que ela cria no mar. Já existir um verdadeiro poder gerador nas rochas, como no mar, é algo pouco coerente com a razão, especialmente nos casos de animais maiores, nos quais o problema assume maiores dimensões. A isso se pode juntar que, se eles se formaram em tempos passados, eles deveriam ser formados em algum lugar agora, e os animais deveriam ser desenterrados vivendo nas colinas, como os dactyli; seria contrário à razão se eles de fato nunca tivessem vivido, mas fossem meras imitações de animais reais. Pois não poucas conchas foram desenterradas das quais parte estava transformada em pedra e parte ainda não tinha mudado, mas tinha a natureza e a fragilidade de uma verdadeira

concha. Donde se vê que essas foram anteriormente moluscos verdadeiros, pois se o que está dentro não sugere um molusco, a razão é que a parte macia e contrátil estando cercada por tanta terra, logo se mesclou com a rocha.

Quando Sarayna tinha até esse ponto exposto a opinião do grande Fracastoro, pela qual este mostrava que as opiniões dos outros filósofos não os recomendavam a seus olhos, ele acrescentou a seguinte observação.

Então Fracastoro concluiu que tais foram um dia animais verdadeiros ali depositados pelo mar e originados no mar. Mas isso dependia de uma concepção mais ampla, pois ele afirmava que todas as montanhas tinham sido feitas pelo mar, e que inicialmente a areia tinha sido atirada em pilhas, e que tinha havido anteriormente mar onde hoje estão montanhas e ilhas, como se pode ver ocorrendo atualmente, pois o Egito era antes totalmente submerso pelo mar, e mesmo nas costas da Itália há lugares, por exemplo, próximo a Ravenna onde o mar recuou uma centena de passos.

Esse foi o ensinamento do ilustre antiquário Fracastoro (CERUTI & CHIOCCO¹³ *apud* EDWARDS, 1967, p. 21).

Como se depreende da entrevista acima, a questão da natureza orgânica dos fósseis era tema de debate entre várias linhas de pensamento no princípio do século XVI. Segundo Rudwick, pode parecer a um leitor do século XX que as hipóteses de origem não orgânica para os fósseis fossem altamente irracionais e em conflito com a evidência disponível, mas a identificação dos fósseis pode ter sido bem mais complicada do que pode nos parecer hoje. Esse historiador da paleontologia aponta a mudança no significado da palavra fóssil como um dos elementos dessa questão. Inicialmente, fóssil significava qualquer coisa obtida por escavação, como rochas, metais, pedras preciosas entre outros objetos. Segundo o autor, de todo um amplo espectro de objetos, havia um grande grupo intermediário de natureza incerta, entre as rochas mais simples, evidentemente inorgânicas e os ossos e conchas mais bem preservados, que obviamente eram réplicas de seres vivos facilmente identificáveis. Nem sempre teria sido óbvio atribuir origem orgânica aos elementos desse grupo intermediário, bem como ocorria de se considerar inorgânicos em sua origem objetos

¹³ *Musaeum calceolarium* de 1622.

que hoje classificamos como fósseis. Ele sustenta que o desenvolvimento da paleontologia foi mais sutil que uma luta entre idéias certas e erradas acerca da origem orgânica dos fósseis (cf. RUDWICK, 1985).

A opinião de Rudwick é muito útil para evitar versões mais carregadas de *whiggismo*, como a de Edwards. No entanto, suas mitigações semânticas das hipóteses de origem não orgânica dos fósseis chegam a ocultar a radicalidade e persistência dessas hipóteses. Buffetaut é menos complacente com os defensores dessas hipóteses e expõe as opiniões de Fallopio (1523-1562), atribuindo a natureza de meras concreções a ossadas de elefantes encontradas na Itália. E também relatando as teorias¹⁴ de J. B. R. Robinet, de duzentos anos depois, segundo as quais a natureza teria aprendido a criar o homem através da criação de vários fósseis com formas de órgãos humanos (cf. BUFFETAUT, 1987, p.19-20). Parece evidente que a teoria da *vis plastica* não se deve apenas às dificuldades de se identificar os fósseis, sendo antes uma idéia antiga e bem estabelecida, como se vê desde Teofrasto. Podemos ainda identificar nessa idéia algum aspecto neoplatonista aberrante, uma vez que os fósseis poderiam ser manifestações imperfeitas, em meio à matéria das rochas, das idéias perfeitas dos animais correspondentes.

Entre o final do século XVI e princípio do século XVII, o debate relativamente intenso entre diversos estudiosos italianos estabelece gradualmente uma dominância para a idéia da origem orgânica dos fósseis. Nesse período, que faz parte do renascimento, as noções de origem não orgânica de fósseis, em decorrência de princípios vegetativos das rochas, são abandonadas devido ao acúmulo de observações anatômicas detalhadas dos fósseis e de considerações sobre suas localizações, ambas consistentes com a idéia de origem orgânica. O versátil e brilhante artista italiano Leonardo da Vinci (1452-1519) antecipa esse desenvolvimento teórico ao combater as explicações baseadas no dilúvio e também as idéias de formação de fósseis pela *vis plastica*. Em manuscritos com data provável entre 1508 e 1509, Leonardo expõe um raciocínio minucioso e preciso,

¹⁴ A fonte de Buffetaut é a obra de Robinet, de 1768: *Considerações filosóficas sobre a gradação natural das formas do ser, ou os ensaios da natureza ao aprender a fazer o homem*. “*Considérations philosophiques de la gradation naturelle des formes de l’être, ou les essais de la nature qui apprend à faire l’homme*”, no original, em francês.

considerando a disposição dos fósseis nas camadas e até detalhes anatômicos para caracterizá-los como de origem orgânica e de deposição natural nas camadas, sem ligação com uma catástrofe como o dilúvio:

Se o dilúvio tivesse que carregar conchas a trezentas ou quatrocentas milhas do mar, ele teria carregado os vários tipos misturados e empilhados juntos; no entanto, vemos a essas distâncias todas as ostras juntas, e caracóis e sépias e todas as outras conchas que vivem gregariamente, todos encontrados juntos na morte, enquanto que as conchas solitárias são encontradas longe umas das outras, exatamente como as vemos em qualquer dia na linha da costa. ... Nas montanhas de Parma e de Piacenza grandes quantidades de conchas desfeitas e corais podem ser vistos, ainda presos às rochas, e quando eu estava fazendo o grande cavalo em Milão, alguns camponeses trouxeram um saco cheio delas daquela região para o meu estúdio, e alguns deles estavam preservados quase como em seu estado original. ... E se você dissesse que tais conchas foram criadas e continuam a ser criadas em lugares semelhantes pela natureza do sítio e dos céus, que teriam ali alguma influência – tal opinião é impossível para um cérebro capaz de pensar, porque os anos de seu crescimento podem ser contados em suas conchas, e tanto os menores como os maiores podem ser vistos, os quais não poderiam ter crescido sem alimento, e não poderiam ter se alimentado sem movimento, mas lá eles não poderiam se mover (CALVI¹⁵, *apud* EDWARDS, 1967, p. 17).

Mesmo sob pena de cometer um anacronismo, podemos estabelecer três grandes questões sobre os fósseis como definidoras de marcos na história da paleontologia. A primeira é sobre a natureza orgânica desses objetos. A segunda é sobre o destino dos organismos representados pelos fósseis e suas relações com os organismos vivos. A terceira é sobre a idade dos fósseis. A primeira questão dominou o debate desde a Grécia antiga até começos do século XVIII, a segunda caracterizou o debate do século XVIII até o começo do século XIX e a terceira teve suas primeiras respostas precisas já no século XX. Os desdobramentos dessas três

¹⁵ *Il Codice di Leonardo da Vinci della Biblioteca di Lord Leicester in Holkham Hall*. G. Calvi, Milão, 1909.

questões levaram respectivamente a uma redefinição do termo *fóssil*, ao conceito de extinção e a uma descrição temporalmente precisa da história da vida na Terra, com as datações absolutas dos fósseis. Evidentemente, o conceito de extinção teve grandes repercussões sobre a discussão do transformismo.

Houve uma série de estudos importantes ao longo dos séculos XVI e XVII, até a criação, por Lamarck e Cuvier, do que se convencionou chamar de paleontologia. Os problemas que a entrevista de Fracastoro expõe receberam ao longo desse período várias abordagens, entre as quais estão descritas em seguida algumas das mais relevantes do ponto de vista biológico.

Em 1565, Conrad Gesner (1516-1565), um dos mais importantes naturalistas do seu tempo, publica *Sobre objetos fósseis, principalmente gemas, suas formas e aparências*¹⁶. Rudwick ressalta três grandes inovações apresentadas pelo trabalho de Gesner: o uso amplo e sistemático de ilustrações acompanhando o texto, a referência a coleções organizadas de fósseis como base do trabalho e a prática da cooperação entre estudiosos no desenvolvimento de um mesmo trabalho (cf. RUDWICK, 1985). Nessa obra, o autor identifica os fósseis chamados na época de *glossopetrae* como sendo dentes verdadeiros de tubarões que teriam passado por petrificação. O nome latino pelo qual eram conhecidos significava literalmente pedra-língua e se supunha que fossem línguas de serpentes petrificadas por uma maldição de São Paulo, após ter sido picado por uma serpente na ilha de Malta. Ao longo da idade média e até o século XVIII, esses fósseis eram usados como amuletos e como antídotos para venenos. O livro de Gesner divide os fósseis em várias categorias, conforme suas afinidades morfológicas com outros objetos. Assim, há uma classe de fósseis (gemas, de fato) com formas geométricas, outra com formas relacionadas a objetos celestes, outra relacionada aos objetos terrestres, e finalmente aquela que coincide com o conceito atual de fóssil: os objetos com formas semelhantes às de animais e plantas. Podemos ter uma boa avaliação das identificações de fósseis feitas por Gesner, pois além de ser um dos mais capazes naturalistas do século XVI e de contar com uma rede de colaboradores, ele havia publicado anteriormente, na década de 1550, sua História dos Animais (*Historiae Animalium*). Esse tratado de

¹⁶ *De Rerum fossilium et Gemmarum maxime, figuris et similitudinibus Liber*, no original, em latim.

zoologia de quatro volumes, em latim, permite que os leitores do *De rerum fossilium* comparem as identificações dos fósseis com o conhecimento disponível das espécies vivas. Apesar de ter sido uma obra bastante informativa e inovadora por seus métodos, o livro de Gesner não estendia para toda a categoria de fósseis semelhantes a seres vivos a interpretação que o autor fez no caso das *glossopetrae*. A semelhança de alguns fósseis com seres vivos não era para Gesner mais importante que outras semelhanças entre cristais e figuras geométricas, por exemplo ou entre incrustações e objetos feitos pelo homem. A busca dessas correlações, que se relaciona com o neoplatonismo da época nunca se ateve exclusivamente aos fósseis no sentido moderno, ou seja, como produtos de entidades orgânicas e tendo o potencial de transmitir parte da história da vida na Terra.

A *Accademia dei Lincei*, fundada pelo duque Federico Cesi em Roma, estabeleceu uma extensão de suas atividades em Nápoles, e nessa cidade atuava como um de seus membros o botânico Fabio Colonna (1567-1650). Esse autor publicou em 1616 dois estudos, a *Dissertação sobre as glossopetrae* e as *Observações sobre alguns animais aquáticos e terrestres*¹⁷, nos quais confirma a identificação das *glossopetrae* como dentes fósseis de tubarões e dá um tratamento essencialmente biológico aos fósseis, classificando-os juntamente com espécies vivas. A nomenclatura empregada na identificação dos fósseis é a mesma das espécies vivas. Esses trabalhos de Colonna foram divulgados e publicados pela *Accademia dei Lincei*, tendo repercussões que as análises de Leonardo não tiveram, pois ficaram restritas a seus cadernos, sem divulgação por um longo período. Há, no entanto, outra diferença entre os textos de Leonardo e os de Colonna, que expressa a originalidade e o brilho das considerações do primeiro. Cem anos antes de Colonna, Leonardo questiona o dilúvio como explicação para a localização dos fósseis, enquanto que o texto de 1616 é conservador nesse aspecto, ao manter esse tipo de explicação.

Niels Stensen (1638-1687), um médico dinamarquês a serviço do grão-duque Ferdinando II da Toscana e membro da *Accademia del Cimento*, publica em 1667 um estudo anatômico da musculatura da cabeça de um tubarão e, como apêndice, a

¹⁷*De glossopetris dissertatio e Aquatiliu et terrestriu aliquot animalium, aliarumq. Naturalium rerum observationes* são os títulos originais em latim, como publicados em 1616.

interpretação das *glossopetrae* como dentes fósseis de tubarões. Stensen retoma os estudos de Gesner e de Colonna com um ganho teórico importante, pois ele não se limita a discutir a forma das *glossopetrae*, mas também argumenta acerca da rocha que as envolve e as prováveis condições de petrificação. Essas considerações de Stensen demonstram, de novas formas, que tais objetos não poderiam ter se formado *in situ*, dentro das rochas. Enquanto Leonardo apontava para os sinais de crescimento em conchas, para excluir sua formação puramente mineral, Stensen apontava sinais de desgaste nos dentes dos tubarões, reforçando sua origem orgânica. As propriedades *mágicas*, como antídotos, das *glossopetrae* não são nem mesmo mencionadas, atendo-se o autor aos aspectos de causalidade eficiente, de acordo com uma mentalidade de prática científica galileana (cf. RUDWICK, 1985). Dois anos depois do estudo sobre tubarões, Stensen publica, em 1669, o *Pródromo da dissertação sobre um corpo sólido naturalmente contido num sólido*¹⁸, um estudo fundamental para toda a estratigrafia e a geologia dos séculos seguintes. Nesse livro, Stensen defende uma teoria corpuscular da matéria e elabora teorias sobre suas observações do solo e das rochas da Toscana. Seu estudo abarca os mecanismos de superposição de camadas, com detalhamento de processos de erosão subterrânea, infiltração de líquidos capazes de precipitar sedimentos entre outras camadas etc. Os mecanismos físico-químicos de processos de fossilização são detalhados e permitem um novo entendimento sobre a localização dos fósseis e sua origem.

Outras contribuições relevantes foram feitas por Robert Hooke (1635-1703), físico e matemático inglês contemporâneo de Newton. Duas contribuições de Hooke podem ser destacadas, o uso de microscópios compostos no estudo de fósseis, conforme apresentado em sua obra *Micrografia*¹⁹, de 1665 e a idéia de que as alterações nos leitos dos mares e na disposição dos continentes poderia ser explicada por movimentos da crosta através de terremotos, que é apresentada em sua obra *Discurso sobre terremotos*²⁰, escrita em 1689 mas publicada postumamente em 1705. Várias outras idéias importantes foram expostas por Hooke

¹⁸ *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus*, no título original em latim.

¹⁹ *Micrographia*, no título original.

²⁰ *Discourse of Earthquakes*, no título original.

sobre fósseis e geologia em geral, entre elas o uso dos fósseis como índices cronológicos, o estudo de mudanças climáticas a partir dos fósseis, possibilidades de alterações no eixo de rotação da Terra, ações de desgaste de rochas e solos por intemperismo, etc. Hooke era inclusive um proponente de transformação de espécies por mudanças em suas condições de existência, além de defender o conceito de extinção e de sucessão de espécies ao longo da história da Terra: “Houve muitas outras espécies de criaturas em eras passadas, das quais não encontramos nenhuma no presente; e não é improvável que possa haver diversos novos tipos agora, que não existiam desde o princípio” (HOOKE *apud* EDWARDS, 1967, p. 31).

Em 1749, foi publicada postumamente a *Protogaea*, de G. W. Leibniz (1646-1716). Mais próxima no tempo das publicações de Lamarck e Cuvier, essa obra teve grande influência na Europa, sendo adotada em algumas de suas concepções por Buffon, o mais influente naturalista do século XVIII. A obra de Leibniz adota várias idéias de Niels Stensen e de outros autores, como Thomas Burnet, autor da *Teoria Sagrada da Terra*²¹. Há um grande volume de informação no livro de Leibniz voltada para a demonstração da natureza orgânica dos fósseis, inclusive retomando o exemplo das *glossopetrae*, bem como descrições de achados fósseis de vários sítios da Europa. Leibniz procurou conciliar em seu livro a origem orgânica dos fósseis, a estratigrafia de Stensen e o relato do dilúvio presente na bíblia. O conteúdo altamente especulativo da teoria da formação da Terra na *Protogaea* foi comentado em tons pouco elogiosos por Cuvier em suas obras sobre fósseis e geologia (cf. CUVIER, 1825). Essas críticas a Leibniz se estendiam nos escritos de Cuvier a muitos sistemas teóricos anteriores em geologia, uma vez que esse autor se propunha fazer uma refundação dessa ciência em novos termos metodológicos.

O barão Georges Léopold Chrétien Frédéric Dagobert Cuvier, nasceu em Montbéliard em 23 de agosto de 1769. A sentença anterior, aparentemente precisa, trata-se de um anacronismo biográfico. Mais corretamente, o local de nascimento de Cuvier era, em 1769, nomeado oficialmente Mömpelgard, como parte do ducado de Württemberg e a criança nascida naquela data foi registrada como Johann Leopold

²¹ *The sacred theory of the earth*, no título original, em inglês, publicada em 1680

Nicolaus Friedrich Kuefer. O nome Georges, que aparece na versão francesa foi uma homenagem da mãe de Cuvier a um irmão morto.

A cidade natal de Cuvier era luterana desde o século XVI, e foi anexada à França a partir de 1793, por uma série de processos políticos inusitados, que incluíram a criação da breve República Rauraciana e terminaram com um acordo de anexação com compensações territoriais entre o Império Napoleônico em expansão e os governantes de Württemberg em 1806.

Cuvier tampouco nasceu barão, essa posição foi conquistada após um *cursus honorum* de cinquenta anos, interrompido por todas as vicissitudes da revolução francesa. Recebeu em 1787 a cruz de ouro dos Cavaleiros do Ducado de Württemberg, que permitia a estudantes plebeus conviver com os filhos dos nobres. O título de *Chevalier*, propriamente dito, ele veio a receber em 1811, no período napoleônico e o título de *Baron* em 1819, após a restauração dos Bourbon. O título de Grande Oficial da Legião de Honra é-lhe conferido em 1824, mas o ápice da ascensão de Cuvier à nobreza se dá em 1831, pouco antes de sua morte, quando o rei Louis-Philippe o faz *Pair de France*. Essa distinção era incomum para um barão, sendo tradicionalmente restrita a poucos duques e condes, e muito cobiçada entre a nobreza, desde a Idade Média. Quando Cuvier a recebeu, ela dava acesso à câmara alta do parlamento francês, um equivalente da câmara dos lordes britânica.

Do mesmo modo que os pais de Lamarck e os de Saint-Hilaire, os pais de Cuvier pretendiam que ele se dedicasse a uma carreira no sacerdócio, como pastor luterano, o que não ocorre, pois ele não obtém uma bolsa para estudar, com essa finalidade, em Tübingen. Em vez disso, Cuvier estuda por quatro anos na universidade mantida pelo ducado com o intuito de formar os quadros da administração de Württemberg, a *Hohe Karlsschule*. Formalmente, seus estudos voltavam-se para assuntos como economia, direito e administração, sem abandonar seu interesse por história natural, que vinha desde a infância, ele também freqüenta aulas sobre ciências naturais. Nesse período, ele tem como mestre em história natural o anatomista Karl Friedrich von Kiemeyer (1765-1844), um dos fundadores da *naturphilosophie* alemã. Segundo historiadores contemporâneos, é possível que,

antes de passar a combater as idéias dos *naturphilosophen*, Cuvier as tenha transmitido a Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (cf. GUYADER, 2004).

A partir de sua saída da universidade, em 1788, Cuvier passa a trabalhar como tutor para uma família de nobres franceses protestantes em Caen, os Héricy, por cerca de seis anos. Durante esse período, com grande disciplina, Cuvier estuda a fauna marinha do litoral da Normandia, dissecando e desenhando todas as suas observações, principalmente de moluscos e crustáceos.

Em 1795, através de um contato com o naturalista Alexandre Henri Tessier, Cuvier começa sua carreira como pesquisador profissional, embora já tivesse publicações desde 1792. Aparentemente, Tessier estava vivendo na Normandia devido ao terror jacobino e à insegurança reinante na capital. Depois de ser recomendado por Tessier a Jussieu e a Saint-Hilaire ele vai para Paris e passa a trabalhar como professor assistente de anatomia comparada no *Muséum d'Histoire Naturelle*. Cuvier dividiu um apartamento com Saint-Hilaire por cerca de um ano, começando uma amizade que se estenderia por quase quarenta anos, a despeito das profundas divergências entre eles em vários campos que se evidenciaram durante o famoso debate de 1830.

A atividade de Georges Cuvier nos primeiros anos de sua carreira em Paris é prodigiosa, conforme se vê nos registros das diversas instituições em que ele trabalhou. Nomeado substituto de Antoine-Louis-François Mertrud no *Muséum d'Histoire Naturelle* em julho de 1795, assumiu a função integralmente em 1802. Em abril de 1796, torna-se membro fundador da nova *Académie des sciences*, tornando-se seu secretário permanente em 1803. Ainda em 1796, torna-se professor de zoologia na recém criada *Ecole Centrale du Panthéon*. No final de 1799, assume a cadeira de história natural no *Collège de France*, em substituição a Louis-Jean-Marie Daubenton. A carreira de Cuvier prossegue com sucessos ainda mais importantes politicamente sob o regime de Napoleão. Em 1808 é nomeado conselheiro da Sorbonne, participando da reorganização da universidade e, de 1809 a 1813, Cuvier reorganiza a educação superior da Itália, da Holanda e da Alemanha. Com grande habilidade política, negociou vários aspectos da mudança de regime depois da queda de Napoleão, tornando-se conselheiro de estado a partir de 1814, e

presidindo a seção interior do Conselho de Estado no lugar do ministro por mais de dez anos, começando em 1819.

Em 1804, em meio a sua febril ascensão, Cuvier se casa com Anne Marie Coquet de Trazail, quatro anos mais jovem que ele, mas, àquela altura chamada Madame Duvaucel. Anne Marie, uma protestante fervorosa, tinha quatro filhos e era viúva de Louis Philippe Duvaucel, um coletor de impostos guilhotinado em 1793. Georges Cuvier teve a infelicidade de ver os outros quatro filhos, que Anne Marie teve com ele, morrerem muito jovens. Esse elemento trágico de sua vida explica sua grandeza ao consolar seu rival Étienne Geoffroy Saint-Hilaire, mesmo no auge da controvérsia entre eles, por ocasião da morte de Anaïs, uma das filhas gêmeas de Geoffroy. Cuvier criou fortes laços com os filhos de Anne Marie, tendo Sophie Duvaucel como sua eficiente secretária (GUYADER, 2004, p. 12) e promovendo a carreira de naturalista de Alfred Duvaucel, enviado à Índia a serviço do *Muséum National d'Histoire Naturelle*.

A trajetória de Cuvier é impressionante sob vários aspectos, mas o fato de conseguir se manter não apenas vivo, mas entre os primeiros postos da intelectualidade francesa sob a revolução, o império e a monarquia restaurada é notável. Mais notável ainda para um homem que sempre esteve em evidência, obtendo posições de mando e acumulando desafetos, principalmente sendo Cuvier um protestante na França católica. Embora não fizesse muitas menções à religião em suas obras e tenha evitado polêmicas envolvendo diretamente a teologia, Cuvier manteve-se ligado à comunidade protestante, tornando-se diretor das instituições de ensino não-católicas entre suas funções no ministério do interior.

O debate com Étienne Geoffroy Saint-Hilaire teve um significado duplo para Cuvier, pois embora tenha sido visto pela maioria da comunidade científica como uma vitória sua, toda a atenção que o debate atraiu e o apoio explícito ou indireto que Saint-Hilaire recebeu indicaram um forte questionamento ao *modus operandi* da ciência institucional francesa e do poder pessoal de Cuvier (cf. APPEL, 1987). Muito provavelmente a revolução de julho de 1830, que interrompeu o debate, e o clima de contestação e agitação revolucionária, que a antecederam, tenham sido fatores importantes de potencialização do debate, que teve e continuou tendo repercussões,

pois as controvérsias só pararam realmente com a morte do barão Cuvier em 1832, em decorrência de uma infecção de cólera.

A interpretação teórica dos achados fósseis atinge um ponto de inflexão crítico no final do século XVIII e começo do século XIX. A relação entre os fósseis e as formas vivas é discutida com nova ênfase, e a questão da extinção ganha novas proposições, estabelecendo-se como fato científico. A dois fatores pode ser creditada essa grande mudança na interpretação dos fósseis: o avanço na exploração e conhecimento sobre áreas anteriormente isoladas na África, América do Sul e Oceania e o desenvolvimento da anatomia comparada aplicada ao estudo de fósseis por Georges Cuvier, sobretudo em relação aos grandes vertebrados. Enquanto os estudos sobre fósseis se concentraram em invertebrados marinhos, não era evidente que alguma espécie pudesse estar completamente extinta, devido ao pequeno conhecimento do ambiente marinho. Entretanto, como negar a ausência entre os animais vivos de grandes vertebrados terrestres encontrados como formas fósseis?

O estabelecimento da extinção como fato científico por parte de Cuvier envolveu a discussão da posição taxonômica de vários espécimes fósseis, entre elas a preguiça gigante do Paraguai, os elefantes de Ohio e da Sibéria, os rinocerontes encontrados na Alemanha e também na Sibéria, o urso da caverna e os répteis da Normandia e de Maastricht.

O interesse de Cuvier pela paleontologia, disciplina que ele ajudou a fundar, começa cedo em sua carreira, e começa com um grande sucesso na solução de um problema de classificação de um animal fóssil encontrado na Holanda. O *animal desconhecido de Maastricht* foi descoberto entre 1770 e 1774 e confiscado quando os franceses tomaram a cidade em novembro de 1794. O exemplar fóssil chegou a Paris em 1795, ao mesmo tempo em que Cuvier começava a trabalhar no *Muséum National d'Histoire Naturelle*. As primeiras tentativas de classificar o animal voltaram-se para espécies vivas ou algo muito próximo disso. O fóssil foi considerado um crocodilo e depois um cetáceo, sendo finalmente identificado por Adrian Camper, um anatomista holandês, como um lagarto varanóide marinho gigante. Essa última identificação foi confirmada por Cuvier, fazendo uso de anatomia comparada. O

animal recebeu o nome definitivo *Mosasaurus hoffmanni* Mantell, em 1859 e foi um elemento de documentação incontestável de extinção de uma espécie de grande vertebrado (cf. BARDET *et al*, 1996).

Ao contrário do caso do fóssil de Maastricht, a identificação de outros répteis fósseis encontrados em Caen, Honfleur e Le Havre, na Normandia, foi bem mais problemática para Cuvier. O primeiro fóssil foi encontrado em uma pedreira da vila Allemagne, próximo de Caen, por Jacques Armand Eudes Deslongchamps, em 1817, e foi descrito por Félix Lamouroux, um aluno de Lamarck, nesse mesmo ano. Em seguida, em 1822 outro espécime foi encontrado em uma pedreira próxima, em Quilly. Cuvier descreveu esses animais como pertencendo ao gênero dos gaviais (crocodilos do Ganges). Ainda outros dois espécimes, diferentes dos primeiros foram encontrados em Honfleur e Le Havre, pouco tempo depois e suas descrições constaram da segunda edição, de 1825, das *Pesquisas sobre ossadas fósseis*, de Cuvier. Novamente, os animais foram classificados por Cuvier como pertencendo ao gênero *Gavialis*. Enquanto na descrição do animal de Caen, Cuvier procurou ressaltar as diferenças em relação aos gaviais vivos, negando que essas diferenças fossem transformações entre variedades de uma mesma espécie, na discussão dos animais de Honfleur e de Le Havre, ele vai além, atacando diretamente as hipóteses transformistas.

Poderiam todas as outras causas juntas [idade, nutrição, clima, passagem ao estado petrificado] terem sido capazes de colocar adiante a convexidade que os outros crocodilos têm atrás de suas vértebras? Poderiam elas ter mudado a origem dos processos transversos, achatado as margens das órbitas, diminuído ou aumentado o número de dentes e assim por diante? Isso é o mesmo que dizer que todas as nossas espécies vivas provieram umas das outras (CUVIER *apud* GUYADER, 2004, p. 90).

Há um esforço explícito de Cuvier para impedir que a interpretação desses achados fósseis se faça no campo de alguma teoria transformista. A redação das descrições de Cuvier é estranhamente vaga e ambígua no que se refere a esses animais. Ele procura estabelecer sua diferença em relação aos crocodilos vivos e ao

mesmo tempo eliminar qualquer noção de continuidade entre as espécies. Há uma preocupação subjacente de que a classificação desses fósseis pudesse dar apoio a uma ordenação de relações de descendência entre os fósseis e os crocodilianos atuais, com alguma espécie como intermediária de um processo transformista.

Suas precauções não foram suficientes, pois no mesmo ano de 1825, na edição de número três das *Mémoires du muséum d'histoire naturelle*, Étienne Geoffroy Saint-Hilaire publica um texto abertamente transformista, que inaugura a paleontologia evolutiva e contém sua revisão da análise e classificação dos crocodilos fósseis. O longo título desse trabalho é auto-explicativo *Pesquisas sobre a organização dos Gaviais: sobre suas afinidades naturais, das quais resulta a necessidade de uma outra distribuição genérica, **Gavialis**, **Teleosaurus** e **Steneosaurus**; e sobre essa questão, se os Gaviais (**Gavialis**), atualmente espalhados pelas partes orientais da Ásia, descendem, por via não interrompida de geração dos Gaviais antediluvianos, seja dos Gaviais fósseis, ditos Crocodilos de Caen (**Teleosaurus**), seja dos Gaviais fósseis de Havre e de Honfleur (**Steneosaurus**)*²²

Saint-Hilaire defende simultaneamente o transformismo e o anticatastrofismo ao propor a descendência por via de geração *não interrompida* entre espécies extintas e vivas. Os próprios nomes que Saint-Hilaire propõe para os novos gêneros significam uma relação filética entre eles: “Para mostrarmos esses animais em uma ordem natural, devemos dizer dos répteis de Honfleur que eles seguem o gênero *Crocodylia* a alguma distância, e do *Teleosaurus* que ele deve preceder imediatamente esse gênero” (SAINT-HILAIRE *apud* GUYADER, 2004, p. 93).

Na verdade, de uma perspectiva lamarckiana, se há descendência não interrompida entre uma espécie extinta e uma viva, isso é o mesmo que negar a extinção da primeira. Essa espécie não se perdeu, ela mudou e estamos diante de sua nova versão se tivermos algum descendente vivo dela diante de nós.

²² *Recherches sur l'organisation des gavials: Sur leurs affinités naturelles, desquelles résulte la nécessité d'une autre distribution générique, **Gavialis**, **Teleosaurus** et **Steneosaurus**; et sur cette question, si les Gavials (**Gavialis**), aujourd'hui répandus dans les parties orientales de l'Asie, descendent, par voie non interrompue de génération, des Gavials antédiluviens, soit des Gavials fossiles, dits Crocodiles de Caen (**Teleosaurus**), soit des Gavials fossiles du Havre et de Honfleur (**Steneosaurus**)*, no original em francês.

Embora os debates em torno dos fósseis de répteis da Normandia tenham tido um papel no famoso enfrentamento entre Saint-Hilaire e Cuvier, em 1830, os elefantes fósseis da Sibéria e da América do Norte foram os mais prolíficos em gerar discussões e propostas explicativas. De fato, eles se tornaram os mais populares símbolos da realidade da extinção nas décadas seguintes.

No caso dos mamutes siberianos (*Mammuthus primigenius*), o conhecimento sobre sua existência é antigo e esparso, havendo relatos documentados de viajantes europeus e chineses desde o século XVII. A obtenção de ossos fossilizados desse animal foi até mesmo fomentada pelo próprio czar Pedro I, ainda em 1722 (BUFFETAUT, 1987, p.40).

O fóssil norte-americano (*Mammut americanum*) veio à luz em 1739 pelas mãos do barão Charles de Longueuil (1687-1755). Atuando como major no exército francês, Longueuil encontrou grandes ossos fossilizados às margens do rio Ohio, durante a condução de reforços militares provenientes do Quebec, compostos por franceses e nativos, para o governador de Nova Orleans. Os ossos fossilizados foram levados a Paris em 1740 e incorporados às coleções do rei, no *Jardin des Plantes*. Durante dezesseis anos esses ossos estiveram guardados sem atrair muita atenção, quando em 1756 Jean Étienne Guettard publicou um artigo inquirindo sobre a identidade do fóssil. A primeira resposta veio da parte de Louis-Jean-Marie Daubenton, que considerou tanto o animal de Ohio, como o mamute siberiano e os elefantes vivos, tanto asiáticos quanto africanos, pertencentes a uma só espécie. Como os ossos foram colhidos inicialmente por *selvagens americanos ignorantes* das tropas de Longueuil, Daubenton explicou a enorme diferença entre os molares do animal de Ohio e os demais como fruto da confusão de dois fósseis entre si: os dentes seriam de outro espécime. Esse equívoco de Daubenton, bem como outras interpretações falhas, feitas por outros naturalistas sobre o fóssil americano gerou um confuso debate sobre o assunto. As discussões prosseguiram até que Cuvier fez um estudo²³ comparado entre os quatro tipos conhecidos: o fóssil americano, o fóssil siberiano, o elefante africano e o elefante indiano. Comparando vários elementos

²³ Memória sobre as espécies de elefantes vivas e fósseis, (Mémoire sur les épèces d'elephants tant vivantes que fossils, lu à la séance publique de l'Institut National le 15 Germinal, an IV, *Magasin encyclopédique*, 2^{me} anée, 3: 440-5)

anatômicos dos espécimes, inclusive usando coleções obtidas militarmente da Holanda, Cuvier demonstrou, com ênfase nas dentições dos animais, que o fóssil americano era distinto do siberiano e que ambos eram distintos dos elefantes vivos. Além disso, o trabalho estabeleceu a distinção, em nível de espécie, entre os elefantes indianos e os africanos.

A importância desse estudo sobre elefantes fósseis para o pensamento de Cuvier, e sobretudo para a sua demonstrabilidade, é inegável e o fóssil siberiano era fundamental para o impacto de suas idéias. A presença de elefantes fósseis em altas latitudes tinha sido um tema de especulações sobre transformações climáticas graduais da Terra, o que se via em obras como a de Buffon. Nesse contexto explicativo, os elefantes antes presentes em climas tropicais no norte da Ásia, teriam migrado para as novas áreas tropicais da Índia e da África, possivelmente com algumas mudanças adaptativas. Ao demonstrar a existência de quatro espécies distintas e a extinção do mamute siberiano, Cuvier pode dar força a suas concepções catastrofistas. Além de dispor de ossos fósseis desse mamute, já se sabia da existência de carcaças preservadas sob o gelo da Sibéria, carcaças que revelavam a grossa pelagem do mamute e sua evidente adaptação ao clima frio. Com essas informações reunidas restava decidir, nas palavras de Cuvier, “[...]se as espécies então existentes tinham sido totalmente destruídas, ou se tinham sido meramente modificadas em sua forma, ou se elas tinham simplesmente sido transportadas de um clima para outro”.²⁴

O caso do mamute siberiano, extinto em um clima frio com todas as adaptações a esse clima, sendo anatomicamente distinto das espécies tropicais vivas era mais do que exemplar para Cuvier, era a base para extrapolações *a fortiori* diante de vários outros conjuntos de dados. Pois atendo-se seus leitores às poderosas evidências empíricas apresentadas, o que, se não uma catástrofe, poderia ter abatido esses animais?

²⁴ Extrato de uma obra sobre os quadrúpedes cujas ossadas se encontram no interior da Terra *Journal de Physique, de Chimie et d'histoire naturelle*, vol. 52, 1801, p.253-67. *Extrait d'un ouvrage sus les espèces de quadrupèdes dont on a trouvé les ossements dans l'intérieur de la terre*, no original em francês.

A grande obra de Georges Cuvier sobre paleontologia é *Pesquisas sobre as ossadas fósseis, onde se restabelecem as características de muitos animais cujas espécies foram destruídas pelas revoluções do globo*.²⁵ A primeira edição, de 1812 tinha quatro volumes, que foram-se multiplicando em edições seguintes até um total de doze volumes, na quarta edição de 1834, em função dos progressos na obtenção de novos espécimes e na descrição das coleções do *Muséum d'Histoire Naturelle*. A introdução a esse tratado fundador da paleontologia de vertebrados é o *Discurso sobre as revoluções do globo e sobre as mudanças que elas produziram no reino animal*.²⁶ Como esse longo discurso introdutório trazia praticamente todas as considerações teóricas de importância geral, ele ganhou uma tradução inglesa, em 1813, e uma alemã, em 1822, o que motivou Cuvier a publicá-lo em francês, como um livro independente, e com alguns acréscimos de conteúdo em relação ao texto introdutório das *Recherches*. A edição de 1825 do *Discours* é usada como referência nesse trabalho.

O *Discours* se desenvolve em cinco partes facilmente identificáveis, e dentro de cada uma delas o autor procura demonstrar um argumento central.

Na primeira dessas partes, que abrange as sete primeiras seções, Cuvier busca demonstrar a realidade, generalidade e multiplicidade das mudanças catastróficas da crosta terrestre. Sua argumentação visa provar que foram várias as catástrofes, que elas foram súbitas e que atingiram, quer seja simultaneamente quer seja seqüencialmente, todo o planeta.

Na segunda parte, que corresponde à oitava seção, o autor expõe as dificuldades de se unificar teoricamente a geologia e avalia o grande número de sistemas teóricos para dar conta da história da Terra.

²⁵ *Recherches sur les ossements fossiles, où l'on rétablit les caractères de plusieurs animaux dont les révolutions du globe ont détruit les espèces*, no original em francês da quarta edição, de 1834. O título da primeira edição de 1812 é mais cauteloso: *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes, où l'on rétablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruites* (Pesquisas sobre as ossadas fósseis de quadrúpedes, onde se restabelecem as características de muitas espécies de animais que as revoluções do globo parecem ter destruído)

²⁶ *Discours sur les révolutions de la surface du globe, et sur les changements qu'elles ont produit dans le règne animal*, no original em francês.

A terceira parte versa sobre a importância dos fósseis para a geologia e compara os vários achados, buscando traçar um quadro geral do conhecimento acumulado na disciplina da paleontologia. A argumentação de Cuvier nessa parte, que abrange a nona e a décima seções do livro se volta para consolidar a extinção como fato científico e ao mesmo tempo combater o transformismo. Nessa parte ele correlaciona as camadas sedimentares descritas pela geologia com os fósseis nelas encontrados.

A quarta parte do *Discours*, que se estende por quatro seções do livro, tem como objetivo avaliar a idade dos atuais continentes e o tempo decorrido desde a última revolução do globo. Há ainda um resumo e algumas considerações gerais sobre as futuras pesquisas necessárias ao desenvolvimento da geologia.

A quinta e última parte do livro é uma enumeração das espécies de fósseis reconhecidas pelo autor, ou seja, um catálogo do conteúdo que os leitores podem esperar encontrar com detalhamento técnico e iconográfico no vasto *Recherches*.

Na primeira parte de sua argumentação, Cuvier compara a história natural à física e propõe que, enquanto para a segunda a conquista do conhecimento aplicável à vastidão do espaço foi a mais importante, para a primeira a dimensão temporal deveria ser o grande desafio. Um desafio cujo prêmio seria o entendimento do passado da Terra. Segundo Cuvier, se a história das antigas nações exerce fascínio sobre tantos, mais fascínio ainda deve exercer a história de todos os seres vivos, a história das grandes mudanças que antecederam todas as civilizações.

Admiramos a força do espírito humano que mediu os movimentos dos planetas cuja natureza parecia estar para sempre fora do alcance de nossa visão, o gênio humano e a ciência ultrapassaram os limites do espaço; algumas observações desenvolvidas pela razão revelaram o funcionamento mecânico do mundo. Não seria também alguma glória para o ser humano saber como ultrapassar os limites do tempo e recuperar, através de algumas observações, a história deste mundo e a sucessão de eventos que precederam o nascimento do gênero humano? Não há dúvida de que os astrônomos avançaram mais rápido que os naturalistas [...] Mas, depois de

Anaxágoras, Copérnico e Kepler abriram o caminho para Newton. E por que um dia a história natural não deveria ter também seu próprio Newton? (cf. CUVIER, 1825, prefácio, 3º parágrafo).

Como ele se propõe esclarecer no livro a mesma tarefa que comparou em grandeza à mecânica celeste, torna-se óbvia a candidatura de Cuvier à honraria de *Newton da história natural*.

A leitura do *Discours* revela dois pontos centrais como objetivos do autor em sua argumentação. Cuvier procura reafirmar a realidade da extinção e estabelecer como fato o caráter catastrófico das mudanças ocorridas na história da Terra

Mesmo antes de expor suas idéias sobre o caráter catastrófico das mudanças ocorridas na crosta terrestre, o autor deixa transparecer um dos aspectos mais radicais de sua visão de mudança biológica. Trata-se da idéia de que sucessivas criações diretas se seguiriam às grandes catástrofes do passado: “[...] apenas uma revisão, quase que geral, da criação atual poderia dar alguma demonstração aos meus resultados sobre essa criação antiga” (cf. CUVIER, 1825, prefácio, 1º parágrafo).

Cuvier menciona ao menos duas criações, uma atual e outra antiga, sem maiores especificações, que surgem em outra parte do livro.

O caráter súbito das revoluções que alteraram a crosta terrestre é demonstrado por Cuvier com o convincente exemplo dos mamutes congelados e encontrados quase que em perfeito estado sob camadas de gelo na Sibéria. Esse exemplo é atribuído naturalmente à última das grandes catástrofes, mas o caráter súbito que ele evidencia é transferido às outras revoluções mais antigas com poucas informações novas. Realmente, Cuvier apresenta em defesa dessa idéia apenas o fato de que as montanhas mais altas apresentam, em orientações oblíquas, rochas que normalmente estariam abaixo de todas as outras camadas sedimentares. Essas camadas apresentam-se como se tivessem sido empurradas para cima e para os lados por uma poderosa força ascendente.

O autor inclusive menciona vários processos atuantes na crosta terrestre atualmente, coincidentes com aqueles propostos pelos geólogos gradualistas da época, como alternativas para explicar a conformação da crosta. Ele descreve brevemente os colapsos, depósitos aluviais, dunas em deslocamento, costões em erosão, deposição de material sob a água, estalactites, litófitos²⁷, incrustações, vulcões e alterações cíclicas da órbita terrestre. Segundo Cuvier, eles não seriam capazes de explicar as evidências de súbitas revoluções do globo.

Sobre essas causas constantes e de ação gradual que poderiam explicar, segundo outros autores as transformações da crosta terrestre, Cuvier faz algumas críticas de ordem metodológica que são interessantes.

Em um primeiro momento, Cuvier acusa as propostas gradualistas de explicação de fenômenos geológicos de serem anacronismos antropocêntricos:

Consideremos agora o que acontece atualmente na Terra; analisemos as causas que ainda perturbam sua superfície e determinemos a possível extensão de seus efeitos. Essa parte da história da Terra é das mais importantes, pois por um longo tempo pensamos que poderíamos explicar as transformações revolucionárias mais antigas através das causas presentes, assim como prontamente explicamos eventos passados da história política, quando conhecemos bem as paixões e as intrigas de nossa própria época. Mas veremos que infelizmente não se dá o mesmo com a história da física. O liame dos processos está partido, a marcha da natureza mudou e nenhum dos agentes que ela usa hoje teria sido suficiente para produzir essas obras antigas. (cf. CUVIER, 1825²⁸)

Depois, sobre as mesmas causas propostas nas hipóteses gradualistas, Cuvier afirma que seriam impossíveis de refutar, com hipóteses auxiliares *ad hoc* acerca da velocidade dos processos. O autor relata que elas teriam sido formuladas

²⁷ Organismos que crescem sobre rochas (como os corais), depositando calcário e modificando o substrato.

²⁸ Trecho reproduzido da seção *Examen des causes qui agissent encore aujourd'hui à la surface du globe*, 1º parágrafo

“[...] sem dúvida na esperança de que sua existência não poderia ser negada, porque sempre seria fácil afirmar que a sua própria lentidão as tornaria imperceptíveis” (cf. CUVIER, 1825²⁹).

Vemos que há em Cuvier um esforço para combater uma crença gradualista provavelmente relacionada à herança intelectual de Buffon, que era adotada por outros naturalistas, entre eles Lamarck:

[...] causas cujo efeito é incomum, violento e súbito não deveriam nos preocupar; elas não ocorrem na marcha ordinária da natureza; no entanto, efeitos que ocorrem todos os dias, movimentos que se sucedem uns aos outros e são renovados sem interrupção, operações constantes e sempre reiteradas, essas são nossas causas e nossas razões (BUFFON³⁰ *apud* BUFFETAUT, 1987, p. 41).

Na parte do *Discours* em que o autor busca avaliar o estado da investigação em geologia, há uma posição de defesa do rigor metodológico que parece ser recorrente nos textos de Cuvier. Ele salienta que há um grande número de sistemas teóricos em torno da questão da história da vida na Terra e da história da própria Terra por duas razões principais. A primeira seria não haver uma questão ou conjunto de questões claramente estabelecidas como tarefa da pesquisa em geologia, isso seria uma consequência de não haver uma definição rigorosa e consensual dos problemas a resolver. Há muitos sistemas porque eles são respostas a muitas perguntas distintas. Cuvier considera ainda, no *Discours*, que essa seria a explicação para tanta confusão teórica mesmo que todos os estudiosos tenham partido dos mesmos princípios para resolver um mesmo problema comum. Claramente há um exagero nessa colocação, pois é difícil que alguém concorde que, por exemplo, Buffon e de Maillet tenham partido de um mesmo conjunto de princípios metodológicos. Além deste problema inicial, Cuvier observa que os esforços de naturalistas com conhecimentos de zoologia e de mineralogistas eram paralelos e

²⁹ Trecho reproduzido da seção *Causes astronomiques constantes*, 2º parágrafo.

³⁰ *Histoire naturelle, générale et particulière*, 44 vols., Paris, 1749-1804

independentes e que o progresso nessa ciência dependia de se juntar os dois tipos de conhecimentos. Para ele, os fósseis eram a chave da compreensão da natureza histórica dos processos geológicos. Na seção do *Discours* intitulada *Importance des fossiles en géologie*, isso está explicitamente enunciado:

Como não percebemos que só os fósseis podem ser a chave para o nascimento de uma teoria da Terra, que, sem eles, nós talvez nunca viéssemos a sonhar que na formação da Terra houve uma sucessão de épocas e uma série de eventos diferentes? (cf. CUVIER, 1825)³¹

A importância da dimensão temporal, que a paleontologia confere à história natural e que Cuvier exalta de modo tão eloqüente, é justamente o aspecto mais problemático de toda a sua obra. Há uma descrição de vários processos de mudanças radicais na natureza na obra de Cuvier. Mudanças físicas catastróficas da crosta terrestre e mudanças no conjunto de espécies que a habitam, mas nenhuma mudança em cada uma dessas espécies. O autor explica a mudança como uma sucessão de imutáveis. A relação entre fixismo e historicidade da vida tem uma tensão intrínseca que só encontraria solução no discurso teológico, um discurso que Cuvier evita ao longo do *Discours*. Se esse problema for examinado por outro ângulo, pode ser entendido como uma questão de estabelecer a causalidade do processo.

As grandes revoluções pelas quais a Terra teria passado são referidas pelo autor como *guerras internas* (cf. CUVIER, 1825³²), o que não parece contemplar intervenções sobrenaturais como origem das catástrofes. Um outro tipo de dificuldade surge dessa argumentação, ainda que concedamos que o uso da palavra criação é vago e não menciona um criador. A criação de espécies não pode ser obra da própria natureza, como se vê em outras partes do livro, de acordo com a perspectiva fixista de Cuvier. A dificuldade se apresenta nos seguintes termos, as catástrofes teriam causas naturais, internas aos processos da natureza, mas as

³¹ Trecho reproduzido da seção *Importance des fossiles en géologie*, 1º parágrafo.

³² *Guerres intestines*, no original em francês, seção *Première apparence de la terre*, 1º parágrafo.

criações não podem ter essa mesma natureza, introduzindo uma assimetria que deixa parte das causas ao alcance da ciência e parte delas definitivamente fora desse alcance. É apresentado por Cuvier no *Discours* um mundo natural propenso à destruição, em consonância com a escatologia mística cristã, mas sem o elemento milenarista. As destruições seriam cíclicas, repetindo-se várias vezes independentemente da presença humana na Terra. Além disso, essas transformações teriam um componente direcional, pois as faunas se sucederiam com ganhos de complexidade, ao passo que as catástrofes aparentemente perderiam sua abrangência e intensidade (cf. GOULD, 2002, Cap. 6).

Há no *Discours* uma breve descrição de direcionalidade na sucessão de transformações da crosta terrestre:

Variações sucessivas tiveram lugar, das quais apenas as primeiras foram quase universais, as outras parecem ter sido consideravelmente menos. Quanto mais antigas as camadas, mais uniformes por grandes extensões cada uma delas é; quanto mais recentes as camadas, mais elas são limitadas e sujeitas a variações em pequenas distâncias (cf. CUVIER, 1825³³)

Esse princípio é, no entanto, abandonado em conjecturas de outra parte do livro, nas quais o autor discute há quanto tempo existem seres humanos na Terra. Trata-se de uma discussão ambígua e permeada de incertezas, mas fica evidente que a universalidade das catástrofes é reiterada genericamente para todas as camadas, em contradição com o princípio de direcionalidade exposto acima:

Pois não haveria razão pela qual a espécie humana tivesse escapado completamente de tais catástrofes universais e pela qual seus vestígios não fossem atualmente encontrados como os de outros animais. Mas eu não desejo concluir daí que não existiam absolutamente seres humanos antes desse período. Eles poderiam ter habitado algumas regiões pouco extensas a

³³ Trecho reproduzido da seção *Preuves que ces révolutions ont été nombreuses*, 2º parágrafo.

partir das quais tivessem repovoado a terra após esses terríveis eventos. Talvez os lugares nos quais eles permaneceram tenham sido totalmente destruídos e seus ossos tenham sido soterrados no fundo dos atuais mares, com a exceção de um pequeno número de indivíduos que continuaram a espécie. Qualquer que seja o caso, o estabelecimento de seres humanos nos territórios onde se localizam os fósseis de animais terrestres, isto é, na maior parte da Europa, Ásia e América foi necessariamente não só depois da revolução que soterrou esses ossos, mas também depois daquelas revoluções que vieram a expor as camadas que os contêm e que foram as últimas pelas quais a Terra passou (cf. CUVIER, 1825³⁴, grifo meu).

Há que apreciar a cautela de Cuvier, pois a existência de tais fósseis constituiria uma instância de refutação da origem recente do homem. A descoberta de vários fósseis de *Homo neanderthalensis*, em vários pontos da Europa, ocorreu cerca de trinta anos depois da morte de Cuvier.

O *Discours* traz várias correlações entre camadas estratigráficas e os fósseis nelas contidos, apresentando elementos de datação relativa de fósseis e camadas por método comparativo, uma importante contribuição de Cuvier à jovem ciência da paleontologia. Entre as conclusões que o autor apresenta está a de que nem sempre a vida esteve presente na Terra, e de que houve revoluções que alteraram as camadas do subsolo mesmo antes da existência de vida. Cuvier relata o fato como assombroso³⁵, após afirmar que é fácil identificar, em uma série de camadas depositadas, o ponto a partir do qual os seres vivos começam a deixar vestígios. Em que pode consistir o assombro de Cuvier? Aparentemente, o pressuposto tácito seria de que uma vez havendo a Terra, deveríamos esperar encontrar nela seres vivos. Não há nenhuma referência religiosa direta por parte de Cuvier, mas está implícita a noção de criação divina e de propósito para a existência da Terra. Embora fosse impossível precisar, apenas por comparação de camadas, os intervalos de tempo de

³⁴ Trecho reproduzido da seção *Il n'y a point d'os humains fossiles*, 4º parágrafo.

³⁵ *Mais ce qui étonne davantage encore et ce qui n'est pas moins certain, c'est que la vie n'a pas toujours existé sur le globe*, no original, em francês, seção *Preuves que ces révolutions ont été subites*, 3º parágrafo.

forma absoluta, o autor afirma ter decorrido um tempo relativamente longo entre o surgimento da Terra e o surgimento da vida.

As críticas de Cuvier aos vários sistemas teóricos em voga no princípio do século XIX, contêm também críticas às idéias transformistas além das gradualistas em geologia. Ele faz uma crítica específica a autores como Lamarck, que vinham negando a possibilidade da extinção completa de espécies, e que alegavam que os fósseis de animais marinhos corresponderiam a espécies vivas de alto mar ou de grandes profundidades às quais os naturalistas ainda não tinham tido acesso. O autor se refere à teimosia de se atribuir a designação “pelágico”, ou seja, de mar aberto, a toda e qualquer espécie fóssil que não tivesse correspondente viva descrita (cf. CUVIER, 1825).

Ao fazer as correlações entre os estratos sedimentares e as espécies fósseis neles encontradas, há uma conclusão importante de que os quadrúpedes ovíparos antecederiam os vivíparos na sucessão das camadas. E que a diversidade de espécies de ovíparos pode ter sido maior no passado que no presente. Essas correlações são baseadas apenas na hipótese de que os estratos mais profundos são também os mais antigos e chegam a estabelecer uma datação relativa. Podemos ver as limitações desse procedimento quando o autor supõe que a origem dos peixes e dos quadrúpedes ovíparos tenha sido concomitante.

Quanto aos quadrúpedes vivíparos, Cuvier conclui de sua análise dos estratos, que tenham aparecido a partir do penúltimo recuo do mar em relação aos atuais continentes, durante as condições que precederam sua última irrupção. E, segundo o autor, entre esses vivíparos há também uma ordenação nas camadas, sendo que as espécies mais próximas das atuais, que partilham a classificação em nível de gênero com elas, não se encontram nas mais profundas, mas apenas nos depósitos aluviais mais recentes, como é o caso do mastodonte.

Uma importante conclusão a que o autor chega, e que procura defender quanto às correlações entre fósseis e camadas sedimentares, é a ausência de espécies intermediárias que ligassem a fauna presente em uma camada àquela presente em uma camada adjacente:

[...] Por que as raças presentes não seriam modificações das antigas que encontramos entre os fósseis, modificações produzidas pelas circunstâncias locais e mudanças climáticas, levadas a essas diferenças extremas pela longa sucessão dos anos?

Essa objeção deve parecer especialmente forte para aqueles que crêem na possibilidade indefinida de mudanças na estrutura e nas formas em corpos orgânicos, e que pensam que, através de hábitos, ao longo dos séculos todas as espécies poderiam transformar-se de uma em outra [...].

Entretanto, podemos responder-lhes seguindo sua própria lógica que, se as espécies tivessem mudado gradualmente, nós deveríamos encontrar vestígios dessas modificações graduais, que deveríamos ter encontrado certas estruturas intermediárias entre o *palaeotherium* e as espécies atuais e que até o momento, isso absolutamente não ocorreu. Por que as profundezas da Terra não preservaram os monumentos de tão curiosa genealogia, a não ser que seja porque as espécies anteriores eram tão imutáveis como as nossas, ou pelo menos porque a catástrofe que as destruiu não lhes deu tempo para desenvolver suas variações? (cf. CUVIER, 1825³⁶)

Há elementos nesse trecho do livro que se referem diretamente ao transformismo de Lamarck, como demonstra a presença da palavra hábitos (*habitudes*, no original) na descrição das concepções transformistas. O número de espécies intermediárias encontradas no registro fóssil sempre foi um tema crítico para o transformismo e para o gradualismo. A oposição aparente entre os conceitos de extinção e de transformação fez parecer que o número esperado devesse ser muito grande na altura em que o *Discours* era escrito. O próprio trabalho de Cuvier alterou essa expectativa à época da formulação darwinista do transformismo, o que, no entanto, não fez o problema desaparecer. A frequência de achados de transformações filéticas graduais, com espécies e variedades intermediárias, continuou abaixo do que as hipóteses gradualistas exigiam. Mais recentemente,

³⁶ Trecho reproduzido da seção *Les espèces perdues ne sont pas des variétés des espèces vivantes*, parágrafo 1º e seguintes.

estudiosos como Stephen J. Gould e Niles Eldredge propuseram uma revisão dessas expectativas gradualistas ao criar o modelo do *equilíbrio pontuado*. É interessante perguntar o quanto esse contexto teórico pode ter influenciado a apreciação que Gould faz do pensamento de Cuvier. O paleontólogo e historiador da ciência Gould faz um forte elogio do catastrofismo de Cuvier, caracterizando essa posição como resultado da fidelidade de Cuvier ao mais estrito empirismo. Gould aceita *prima facie* a ausência de fósseis intermediários entre as evidências disponíveis nos dias de Cuvier, sem ao menos problematizar o episódio dos Crocodilos da Normandia e as ambigüidades do barão ao classificá-los. Aparentemente, o empenho de Gould em superar o problema teórico dos fósseis intermediários o tornou excessivamente simpático à paleontologia catastrofista de Cuvier. Um forte indício desse viés de Gould está no apelo à teoria sobre o resfriamento da Terra do geólogo Jean-Baptiste-Armand-Louis-Léonce-Élie de Beaumont (1798-1874).

Para explicar as catástrofes periódicas na crosta terrestre, Beaumont criou uma teoria segundo a qual a crosta rígida da Terra entraria periodicamente em colapso sobre a matéria interior do planeta, ainda líquida, mas em resfriamento e em retração volumétrica (cf. GOULD, 2002, cap. 6). Beaumont publicou-a depois da morte de Cuvier, e obviamente não há no *Discours* menção a nada semelhante a esta teoria. A defesa da consistência teórica do catastrofismo de Cuvier por Gould beira o anacronismo nesse aspecto. Outro aspecto problemático da defesa do catastrofismo do século XIX por Gould está em sua formulação de que uma curta escala de tempo exige um modelo catastrofista, mas que o inverso não é uma decorrência necessária (cf. GOULD, 2002, Cap. 6). O argumento pode ser verdadeiro, mas não se aplica especificamente a Cuvier, que datava a fauna presente e os atuais continentes em não mais que seis mil anos.

Outras conclusões gerais a que Cuvier procura levar os seus leitores são relacionadas com o número de revoluções pelas quais o globo teria passado e há quantos anos teria se dado a última dessas revoluções. O autor precisa o número de revoluções na seção do livro em que enumera as espécies fósseis por ele reconhecidas, e afirma que devemos estar no mínimo no meio da quarta sucessão de animais terrestres. Teriam nos antecedido a era dos répteis, a era dos

palaeotheriums e a era dos mamutes e *megatheriums*. O tempo decorrido desde a última revolução é enunciado em uma seção específica intitulada *Conclusões gerais relativas à época da última revolução*³⁷. Essa seção é na realidade a finalização de várias outras seções que agregam argumentos em favor da pouca idade dos atuais continentes e que a precedem imediatamente. Ao todo, essas seções equivalem a quase trinta páginas em que Cuvier demonstra um grande esforço de erudição, percorrendo elementos da Bíblia e de várias mitologias, buscando evidências em textos de poetas e historiadores antigos, discorrendo longamente sobre a origem do zodíaco e sua possível datação em função da precessão dos equinócios, discutindo a relação entre astronomia e monumentos antigos além de várias outras coisas. Ao cabo o leitor é levado a se perguntar sobre a razão de tão grande empenho e só resta a hipótese de que para Cuvier, a demonstração de que a idade máxima de cinco ou seis mil anos para a presente fauna e muito provavelmente para o próprio homem é um argumento definitivo para refutar seus opositores transformistas e gradualistas. Os tempos propostos por estudiosos como Buffon e Lamarck para os grandes processos de transformação gradual da Terra e de seus habitantes atingiam cifras de centenas de milhares de anos.

Ao concluir sua argumentação de que as espécies extintas não são variedades das espécies atuais, Cuvier procura contornar, ou pelo menos deixar em aberto, uma consequência de suas proposições teóricas que exigiria um recurso à metafísica teísta. Ao tratar de uma seqüência de catástrofes e da eliminação de faunas inteiras, sem que a perspectiva da transformação de espécies estivesse presente, fica por responder no livro de Cuvier a questão da origem das novas espécies. Evidentemente seus leitores são levados a preencher as lacunas de sua descrição da história do planeta com novas criações que repovoariam a Terra. A isso, Cuvier responde com uma descrição de catástrofes locais e migrações sucessivas:

Além disso, quando afirmo que os estratos rochosos contêm ossos de vários gêneros e que os estratos menos densos contêm ossos fósseis de várias espécies que não existem mais, eu não afirmo que uma nova criação deva ter

³⁷ *Conclusions générales relative à l'époque de la dernière révolution*, no original, em francês.

produzido as espécies existentes hoje, apenas digo que elas não existiam nos locais onde nós as vemos atualmente e que elas devem ter vindo para esses locais de algum outro ponto.

Suponhamos, como exemplo, que uma grande irrupção do mar cobrisse o continente da Nova Holanda [Austrália] com uma montanha de areia e outros detritos. O mar enterraria ali os corpos dos cangurus, phascolomes [*Vombatus ursinus*], dasyures [*Dasyurus geoffroi*, um marsupial carnívoro], perameles [*bandicoots*, espécies marsupiais semelhantes aos roedores], *phalangers volans* [*Trichosurus arnhemensis*, marsupial arborícola], équidnas [*Tachyglossus aculeatus* mamífero ovíparo] e ornitorrincos, e destruiria completamente as espécies de todos esses gêneros, porque nenhum deles existe em outros países.

Suponhamos ainda que essa mesma revolução transforme em terra emersa os numerosos pequenos estreitos que separam a Nova Holanda do continente da Ásia. Ela abriria o caminho para elefantes, rinocerontes, búfalos, cavalos, camelos, tigres e todos os outros quadrúpedes asiáticos. Esses viriam povoar a terra na qual eram previamente desconhecidos.

Suponhamos então que um naturalista, tendo diligentemente estudado toda essa natureza viva, decida pesquisar o solo sobre o qual ela vive. Ele encontrará ali os vestígios de criaturas totalmente diferentes.

Com efeito, o que a Nova Holanda foi nessa hipótese que acabamos de fazer é o que são a Europa, a Sibéria e grande parte da América. E talvez algum dia alguém encontrará quando examinar outras regiões e mesmo a própria Nova Holanda, que todas elas oferecem evidências de revoluções como essa minha (eu quase diria que evidência de troca recíproca de suas produções). Pois, levando a hipótese um pouco adiante, depois desse movimento dos animais asiáticos para a Nova Holanda, conjecturemos uma segunda revolução que destruísse a Ásia, sua pátria original. Aqueles que os observassem na Nova Holanda, seu segundo lar, teriam de fato uma grande dificuldade em saber de

onde eles teriam vindo, como a que as pessoas experimentam hoje em encontrar a origem dos nossos animais (cf. CUVIER, 1825).³⁸

Claramente, a descrição hipotética de uma seqüência de catástrofes locais atingindo sucessivamente a Austrália e a Ásia, que se ligariam por uma migração repovoadora, não pode ser estendida a todos os continentes sem grandes complicações. Para evitar a idéia de criações especiais sucessivas, o que comprometeria a cientificidade de seu discurso, o autor nos propõe algo novo e que não decorre de sua descrição das camadas sedimentares e da ordenada sucessão de fósseis nela encontrada. Na realidade ele deixa subentendido que não houve nenhuma extinção realmente completa que eliminasse de uma só vez todas as espécies de um período. Mais ainda, ele propõe implicitamente que todas as espécies possam ter sido criadas simultaneamente, para que nenhuma tivesse que ser criada após cada catástrofe. Mais ainda, se quisermos ser rigorosos, toda a seqüência de faunas se estabeleceria nos sedimentos por uma troca de faunas entre continentes, em um quebra-cabeça que teria que começar com um continente exclusivamente com répteis, outro com a fauna dos *palaeotheriums*, outro com a dos mamutes e outro com a atual. O mais espantoso seria que uma seqüência de catástrofes continentais deveria proceder em uma ordem específica que geraria a estratigrafia atual por ele descrita e ocultaria as evidências da coexistência de faunas sempre sob os mares atuais!³⁹ Não deixa de ser irônico que Cuvier use veladamente o mesmo artifício dos naturalistas que sempre atribuíam uma localização no mar profundo aos correspondentes vivos não encontrados para os fósseis de organismos marinhos. O artifício de Cuvier, ao descrever o intrincado processo de catástrofes e migrações, implica uma orquestração tão improvável de eventos que resta-lhe pouca credibilidade como alternativa à idéia das criações sucessivas.

Em toda a construção teórica que Cuvier faz ao longo do *Discours*, subjaz uma hipótese tácita de que a transformação das espécies seria inconsistente com a

38 Trecho reproduzido da seção *Les espèces perdues ne sont pas des variétés des espèces vivantes*, parágrafo 28 e seguintes.

³⁹ Ver texto referido na nota 18 para a hipótese da ocultação pelo mar de eventuais fósseis humanos muito antigos.

extinção. Se as espécies mudam, deveríamos encontrar uma correspondência de tipo quase biunívoco entre cada espécie fóssil e uma atualmente viva, mediada pela continuação da primeira através de intermediárias que a ligassem por descendência à segunda. Provavelmente Cuvier tinha em mente indivíduos como Lamarck, que negavam a extinção e afirmavam a transformação. A possibilidade de que algumas espécies se transformassem enquanto outras se extinguíam sem deixar descendência não estava presente entre as idéias de nenhum desses estudiosos. A hipótese de que as extinções pudessem ser decorrências das relações normais entre espécies e dessas com seu ambiente, não ocorria nem a Cuvier nem a Lamarck. O primeiro vinculava as extinções a alguma catástrofe que as causasse em massa. O segundo as negava, supondo que todo fóssil tivesse descendência entre os animais atuais. A noção de uma ordem rígida subjacente às aparências da natureza e a crença de que leis gerais se aplicassem ao mundo vivo de modo semelhante ao que se verifica nas ciências físico-químicas era tão forte e direcionadora que excluía essas possibilidades e hipóteses.

CAPÍTULO III

A ANATOMIA FILOSÓFICA DE ÉTIENNE GEOFFROY SAINT-HILAIRE E DE RICHARD OWEN

Étienne Geoffroy Saint-Hilaire nasceu em Etampes, uma cidade próxima a Paris em 1772. Assim como Lamarck, seus pais desejavam que ele seguisse a carreira eclesiástica, mas, diferentemente do caso anterior, o envolvimento de Saint-Hilaire com a Igreja foi bem maior. Ele recebeu a tonsura aos doze anos e já atuava como cônego aos quinze. Aos dezesseis, em 1788, Saint-Hilaire ingressa no curso de direito do *Collège de Navarre*. A mudança aparentemente ainda se explica pela forte influência familiar, uma vez que seu pai, Jean-Gérard Geoffroy (1734-1804) foi procurador e juiz em Etampes. Mesmo tornando-se bacharel em 1790, ele nunca se dedicou a essa profissão.

Sob o impacto da revolução e de seu ideário, e seguindo suas próprias inclinações, o jovem Étienne, com o consentimento de seu pai, segue estudando e afasta-se da carreira eclesiástica, ingressando dessa vez no curso de medicina do *Collège du Cardinal Lemoine*. Nesse novo ambiente, ele entra em contato com o fundador da cristalografia, René-Just Haüy, com o químico Antoine de Fourcroy, um apoiador de Lavoisier, e com o grande zoólogo e mineralogista Louis Daubenton, um dos principais colaboradores de Georges Buffon. Pode-se dizer que a formação científica de Saint-Hilaire começa nesse período e que começa da melhor forma possível, na proximidade das figuras de proa da comunidade científica francesa. Mais de trinta anos depois, ele dedicará o segundo volume de sua *Philosophie anatomique* a Haüy e a Daubenton, explicitando na dedicatória sua “devoção filial” a esses dois mestres.

De um ponto de vista técnico, Daubenton, sendo zoólogo, deveria ter contribuído muito mais para a formação de Saint-Hilaire, mas se tomarmos todo o conjunto de circunstâncias do início da carreira do jovem Étienne, fica claro que Haüy teve uma importância preponderante. Saint-Hilaire presenciou as reuniões em que Haüy apresentou seus estudos de cristalografia, às quais compareciam Antoine

Laurent de Lavoisier, Louis Lagrange e Pierre Laplace. É lícito supor que o contato de Saint-Hilaire com o fundador da química moderna e com os autores de refinamentos importantes do cálculo e da mecânica celeste tenha dado ao jovem cientista uma perspectiva única sobre a natureza do trabalho científico.

Esse convívio privilegiado com a elite intelectual francesa torna um pouco mais fácil compreender como, em maio de 1793, Saint-Hilaire aos vinte e um anos se torna subcurador e subdemonstrador das coleções de história natural do *Jardin des Plantes*. A nomeação de Saint-Hilaire dois meses depois como professor administrador do recém estruturado *Muséum National d'Histoire Naturelle* por Joseph Lakanal é, no entanto, um passo excessivamente largo na carreira do jovem discípulo de Haüy. Causa ainda mais estranheza se for considerado que Étienne Saint-Hilaire trabalhava mais proximamente com mineralogia e foi nomeado para a cadeira de zoologia de vertebrados.

Vários historiadores atribuem essa conquista precoce de um posto tão alto ao episódio do resgate de Haüy da prisão por Saint-Hilaire (cf. GUYADER, 2004; APPEL, 1987; CORSI, 1988). Em um dos períodos mais duros da luta política durante a Revolução Francesa, pouco antes da instalação do Terror pelos jacobinos, deu-se o famoso massacre de setembro de 1792. O exército austríaco tentava chegar a Paris, e temendo uma reação contra-revolucionária, os jacobinos partiram para uma escalada da violência contra grupos ligados ao antigo regime. As prisões em que se encontravam muitos clérigos e nobres foram invadidas pelos *sans-culottes* e milhares de prisioneiros foram mortos de formas chocantes e entre os mortos nesse episódio estavam três bispos e mais de duzentos padres. Ora, Haüy – um cônego honorário de Notre Dame, freqüentemente chamado *l'Abbé Haüy* - foi retirado da prisão imediatamente antes desses eventos por Saint-Hilaire. Daubenton, que veio a recomendar Saint-Hilaire para os postos no *Jardin des Plantes* e no *Muséum National d'Histoire Naturelle*, ajudou Saint-Hilaire a retirar Haüy da prisão e soube dos esforços dele para que outros religiosos escapassem da prisão instalada no *Séminaire Saint-Firmin*.

O ambiente instável da revolução ainda contribuiu de outra forma para a obtenção de cadeiras de zoologia no novo *Muséum* por candidatos pouco prováveis,

como o botânico Lamarck e o mineralogista Saint-Hilaire. As opções de Joseph Lakanal eram poucas devido à ausência de Paris de zoólogos mais renomados como Olivier, Broussonet, Bruguière e Lacépède. Este último, um conde, talvez fosse o nome mais provável, mas teve que fugir para as províncias por ser suspeito de atividade contra-revolucionária. Ao final do Terror, confirmando sua adequação ao posto, Lacépède obteve uma cadeira de zoologia destinada ao estudo de peixes e répteis, deixando para Saint-Hilaire os campos de pesquisa de mamíferos e aves.

Os registros da *Société d'Histoire Naturelle* expõem uma significativa sucessão de indicações de associados. Lamarck propôs o ingresso de Étienne Geoffroy Saint-Hilaire e este, pouco tempo depois, em janeiro de 1795, propôs o ingresso de Georges Cuvier. Cuvier foi apresentado a Saint-Hilaire por Alexandre Henri Tessier, um amigo da família de Cuvier, agrônomo e membro da *Académie des Sciences*. As relações entre eles mantiveram-se cordiais por vários anos, tendo começado inclusive com algumas publicações conjuntas em 1795.

Em 1798, Saint-Hilaire se junta ao grupo de estudiosos que Berthollet organizou para acompanhar Napoleão ao Egito, onde fica por três anos, conseguindo trazer para a França uma grande quantidade de espécimes, depois de várias dificuldades envolvendo militares britânicos. Entre os itens das coleções trazidas do Egito estavam os diversos animais mumificados que seriam estudados por Cuvier e mencionados no debate em torno da transformação das espécies, inclusive nas argumentações de Cuvier e Lamarck.

Étienne Geoffroy Saint-Hilaire casa-se em 1804 com Pauline Brière de Mondétour, com quem tem três filhos, Isidore, nascido em 1805 e as gêmeas Stéphanie e Anaïs, nascidas em 1809. Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, amigo e correspondente de Charles Darwin, sucedeu o pai no *Muséum*, a partir de 1841 e na *Faculté des Sciences*, a partir de 1850, atuando principalmente na pesquisa em embriologia.

Com a invasão de Portugal por Napoleão, em novembro de 1807, Saint-Hilaire é enviado a Lisboa para supervisionar um museu e as coleções de animais, principalmente vindos do Brasil. O comportamento do naturalista nessa ocasião foi exemplar, pois ao invés de pilhar as coleções, como os franceses vinham fazendo

em vários outros museus da Europa, ele o reorganizou e promoveu trocas de materiais com as coleções de Paris, beneficiando ambos os museus (GUYADER, 2004, p.7). A partir de 1807, quando Saint-Hilaire passa a fazer parte da *Academie des Sciences*, sua carreira entra em uma fase bastante produtiva que levou à publicação, em 1818 da primeira parte de *Philosophie anatomique* e em 1822, da segunda parte dessa mesma obra, além do *Cours d'Histoire naturelle des mammifères*, de 1819 e do catálogo de mamíferos do *Muséum*, entre outros. Conforme se vê na segunda parte de *Philosophie anatomique*, de 1822, Saint-Hilaire dedicou-se no período de 1811 a 1830 ao estudo da embriologia relacionando seus achados à anatomia comparada. O principal colaborador do naturalista nesse campo de pesquisa foi Antoine Etienne Renaud Augustin Serres, professor da faculdade de medicina. Mesmo sem estabelecer um nexos direto com o transformismo, os trabalhos desse período contêm uma das primeiras apresentações da teoria da recapitulação, segundo a qual, o desenvolvimento embriológico de uma espécie mais complexa recapitula em suas fases, características das formas adultas de espécies anteriores e mais simples. Geoffroy e Serres desenvolveram esse conceito, que tinha poucas apresentações anteriores, sendo a mais notável a de Carl Friedrich Kielmeyer (1763-1844). A história do conceito de recapitulação é riquíssima em suas correlações com as discussões do transformismo antes de Darwin, tendo inclusive desdobramentos muito posteriores⁴⁰. O que podemos observar no geral é que seu apelo sempre foi muito forte entre os anatomistas com pouco conhecimento de embriologia, que extraíam conclusões bastante ousadas a partir de observações superficiais. Versões mais ou menos fortes da recapitulação foram defendidas por diversos anatomistas, principalmente aqueles comprometidos com a idéia de grandes planos unificados de organização anatômica dos animais, como Saint-

⁴⁰ Um desdobramento revelador foi o estabelecimento da noção de neotenia, ou seja, a noção de que uma espécie poderia se caracterizar por reter em sua fase adulta características dos jovens de outra espécie relacionada. O abuso pseudocientífico da biologia para fundamentar teses racistas começou por afirmar que os negros teriam características equivalentes às das crianças brancas, ou seja, os brancos mais “evoluídos” recapitulariam na infância características dos “primitivos” negros. Quando foram identificadas fortes evidências de que o homem podia ter traços neotênicos em relação aos demais primatas antropóides, esse raciocínio foi invertido, apontando similitudes entre adultos brancos e crianças negras. (cf. GOULD, 1977)

Hilaire e Owen. Karl Ernst von Baer (1792-1876) fez uma importante crítica⁴¹ dessa teoria, bem como da tentativa de arranjo linear da classificação dos seres vivos, expostas por ele como visões simplistas e insustentáveis da natureza.

Em 1820 e 1825, Saint-Hilaire publica dois trabalhos importantes para o conjunto de sua obra e que se ligam diretamente à questão do transformismo e ao seu famoso debate com Cuvier, que se daria cerca de dez anos depois. O primeiro trata de unificar o plano de organização dos vertebrados com o dos insetos. O segundo discutia a correta classificação de crocodilos fósseis encontrados na Normandia.

Uma *memoir* apresentada em outubro de 1829 por dois naturalistas pouco conhecidos, Laurencet e Meyranx, desencadeou o debate entre Cuvier e Saint-Hilaire na *Academie des Sciences*. Essa *memoir* enfrentou objeções de Cuvier, que aparentemente procrastinou sua publicação e seu conteúdo veio a ser discutido na *Academie* por meio de um relato de Saint-Hilaire, em quinze de fevereiro de 1830. Cuvier reage ao que considera um ataque ofensivo ao seu sistema de zoologia e uma série de discussões que se estendem até sete de junho de 1830, com a apresentação à *Academie* do relatório⁴² escrito dos debates por Saint-Hilaire.

Relativamente pouco tempo depois do debate, Cuvier vem a falecer em maio de 1832. De forma indireta, as divergências entre ele e Saint-Hilaire prosseguem através dos alunos de Cuvier. Em 1840, Saint-Hilaire fica cego, abandonando suas funções no *Muséum* no ano seguinte e vindo a falecer em 1844 (GUYADER, 2004).

PRINCIPES DE PHILOSOPHIE ZOOLOGIQUE

No discurso preliminar de seu relato dos debates com Cuvier, em que trata da sua teoria dos análogos⁴³, o autor começa por descrever uma situação de crise teórica que caracterizava a anatomia comparada à altura da controvérsia. A disciplina vinha há algum tempo acumulando mais extensão que correção segundo o

⁴¹ Em sua obra de 1828, *Ueber die Entwicklungsgeschichte der Thiere*.

⁴² Saint-Hilaire intitulou seu relatório dos debates “Principes de philosophie zoologique discutés em mars 1830 au sein de l’Academie royale des sciences.”

⁴³ O termo analogia, conforme seu uso atual é diverso do termo empregado por Saint-Hilaire. Ele empregava o termo em um sentido equivalente ao que se dá hoje ao termo homologia.

autor, e chegara o momento inevitável de fazer uma profunda revisão do passado. Saint-Hilaire coloca-se na posição de proponente de idéias novas, o que usualmente, segundo ele acarreta forte oposição.

É quase impossível não pensar nos períodos de crise da ciência e de transição de paradigmas conforme descritos por Thomas Kuhn ao ler as palavras de Saint-Hilaire. O naturalista descreve a situação que se desenrola durante uma renovação de idéias destacando o caráter pouco racional do apego à tradição:

Toda renovação de idéias sofre oposição em sua marcha ascendente por um longo tempo de estado de transição: as mentes são presas em um momento de hesitação, até mesmo de sofrimento, o que as faz deterem-se a maior parte do tempo nas tradições do passado, mas esse também se torna um momento crítico para os inovadores. Essa indiferença, talvez ainda algumas considerações de rivalidade, aumentam sua fé e devoção científicas, e os estimulam a redobrar seus esforços (SAINT-HILAIRE, 2004b[1830], p. 108).

Após essa descrição das circunstâncias gerais da controvérsia, o autor passa a expor o elemento teórico discutido no debate.

Saint-Hilaire descreve dois métodos rivais de investigação em anatomia comparada: um antigo e estabelecido e outro, novo, segundo ele mais promissor, e que deveria, em sua opinião, substituir seu antecessor para que a ciência continuasse progredindo em sua interpretação da natureza. O método antigo procedia comparando órgãos de animais em uma série chamada degradação de formas, que partia do homem como referência de maior perfeição. Segundo Saint-Hilaire, esse método vai percorrendo a diversidade de formas segundo uma vaga comparação de *semelhanças aproximadas* e finalmente ficando incapaz de prosseguir quando uma seqüência comparativa se interrompe, sendo cercada por diferenças mais marcadas entre os órgãos de suas espécies e os das outras ordenadas em outras seqüências. O autor exemplifica com uma seqüência comparativa que começa com a mão humana, segue pela mão do orangotango, e de outros primatas como o macaco-aranha, até que o termo mão não mais se aplique e se tenha que usar pata. O próximo animal da seqüência seria o urso, e finalmente,

omitindo vários passos, chegaríamos à pata-nadadeira das lontras. Seria um ponto isolado e sem saída, devido à imprecisão de se buscar as vagas *semelhanças aproximadas* em uma seqüência linear. Qualquer outro animal fora dessa seqüência seria inalcançável por apresentar diferenças muito grandes em relação a ela. Um exemplo seria a pata de um ruminante. Em relação à série que foi da mão humana à pata-nadadeira da lontra, o ruminante surgiria apenas como algo aberrante e não comparável.

Saint-Hilaire começa a expor o novo método com uma pergunta: “Por que a natureza deveria agir sempre uniformemente? Que necessidade poderia tê-la restringido a empregar apenas as mesmas peças e a empregá-las sempre? Por qual regra arbitrária poderia isso ter sido imposto a ela?” (SAINT-HILAIRE, 2004b[1830], p. 111).

Após essa rejeição explícita de hipóteses metafísicas auxiliares, o autor passa a descrever como o raciocínio tradicional nem mesmo percebe as limitações da comparação anatômica em séries lineares a partir de uma visão funcionalista de um órgão. Segundo o autor, o fato de várias outras séries comparativas ficarem isoladas não é encarado como um problema pelos defensores do método tradicional, porque estes já contavam desde o início com vários planos diferentes de organização animal. Conforme vários contemporâneos já salientavam, a prosa de Saint-Hilaire pode gerar confusões e tornar aparentes falsas contradições. No caso do funcionalismo e da argumentação teleológica de Cuvier, o que Saint-Hilaire procura expor é a impossibilidade de se chegar a uma explicação das recorrências morfológicas de órgãos com diversas funções em diversos organismos. Se a explicação se restringir ao funcionalismo, por que a natureza repetiria os mesmos elementos tantas vezes em tão diversas situações? Essa repetição não pode ser explicada apenas pela função, uma vez que esta varia grandemente, exigindo a noção de um grande plano estrutural. Essa mesma crítica será retomada com maior clareza e sucesso nas décadas seguintes ao debate entre Cuvier e Saint-Hilaire, por Richard Owen, por vários anatomistas e embriologistas alemães e por Charles Darwin.

O autor passa então a descrever o modo de se raciocinar em anatomia comparada pelo novo método. A proposta de Saint-Hilaire é incrivelmente simples. Em vez de partir de um órgão específico com suas funções determinadas como referência para um estudo de anatomia, o ideal é que se comece com um objeto de estudo definido de maneira precisa, mas abstrata. Reconstruindo o exemplo inicial, Saint-Hilaire postula que em todos os vertebrados, as extremidades anteriores são compostas de quatro segmentos: ombro, braço, antebraço e um segmento terminal que forma a mão no homem, a garra no gato, a asa no morcego e assim por diante. Assim, com esse elemento anatômico isolado e livre de considerações sobre forma e uso, é possível percorrer toda a série animal. Depois da lontra, nada impediria o estudo de seguir adiante para os camelos, cavalos, bois, aves, répteis ou peixes. O que se propõe é o tratamento do órgão como objeto físico generalizado e abstrato e que se estudem as diferenças e a variedade de manifestações individuais. Antes que isso possa ser feito, é necessário estabelecer a relação de analogia entre as várias versões daquele mesmo órgão em um grande número de espécies.

Em seguida, Saint-Hilaire reforça sua rejeição de hipóteses metafísicas que limitem a observação de fatos, sua negação de limites especulativos às possibilidades de organização da diversidade da vida. E ele o faz com ataques implícitos a Cuvier:

“Uma vez que não tenho dispendido meu tempo de trabalho fora de minhas ocupações usuais, não estou em posição de me conduzir em relação à natureza, nos casos em que não a compreendo, aparentando algum tipo de magnanimidade, de não querer negar-lhe o direito e o poder de agir como lhe agrade. Tenho agido até agora de modo diferente, para me apresentar mais confiavelmente como seu devotado intérprete. Por isso, desvalorizo a fraca luz da minha razão. Tomo o cuidado de não atribuir a Deus nenhuma intenção: permaneço onde me parece que um simples naturalista deve permanecer. Limito-me ao dever da mais estrita observação dos fatos. Reclamo para mim apenas o papel do historiador *daquilo que existe*.” (SAINT-HILAIRE, 2004b[1830], p. 112)

Há dois elementos a destacar na colocação de Saint-Hilaire, que demonstram a atmosfera de rivalidade que marcou os debates e que constituem críticas políticas ao adversário. O primeiro se dá quando o autor diz que não se permitia aparentar magnanimidade para com as próprias possibilidades da natureza, e que não o fazia por não ter dedicado seu tempo de trabalho a outras atividades, sabendo-se o contexto da discussão, fica evidente que se trata de um ataque direto a Cuvier. Ele ironiza a arrogância de Cuvier ao, supostamente, prescrever as leis naturais, limitar especulativamente as possibilidades fenomênicas na própria natureza.

Na época do debate, Cuvier tinha construído uma carreira política e administrativa que já há algum tempo suplantara sua dedicação ao trabalho de pesquisa. A análise da acumulação de títulos e cargos mostra que a fome de poder do *baron* Cuvier não foi exagerada pela ironia de Saint-Hilaire (GUYADER, 2004, p. 13).

O segundo é o uso da expressão *simples naturalistas*, que era freqüentemente usada por Cuvier, e que, também por ironia, é empregada por Saint-Hilaire.

Ao tratar da reprovação que seu novo método, o das analogias, vinha recebendo de elementos conservadores da comunidade científica, o autor relata que havia afirmações de que o novo método nada havia feito pelo avanço do estudo da anatomia comparada. Saint-Hilaire relata que antes de qualquer aplicação detalhada da teoria dos análogos já se predizia que ela falharia ou seria contradita por tais ou quais fatos. A isso, ele responde que está propondo um novo instrumento de investigação, que só poderia ser julgado se aplicado segundo suas próprias regras. Segundo o autor, os opositores de suas propostas teóricas diriam ainda que um novo método em anatomia comparada seria algo desnecessário. Saint-Hilaire concede que é uma possibilidade que um novo método seja desnecessário. Mas para que esse fosse o caso, deveria ficar demonstrado que os princípios aristotélicos, aos quais seus adversários sempre recorriam, tivessem dado resultados sempre melhores. Segundo o autor, tais princípios, estabelecidos desde vinte e dois séculos, só permitiam o tratamento de analogias quando três elementos coincidiam no que diz respeito a duas estruturas em comparação: o elemento

anatômico, a forma e a função. Escreve Saint-Hilaire que em tais casos, a analogia é tão marcante que o bom senso popular e pré-científico é suficiente para dela dar conta. Nenhuma doutrina aí se faz necessária. O autor afirma então que há analogias que não se mostram tão evidentes aos olhos do corpo, mas que poderiam ser reveladas aos olhos da mente. Em tais casos, o velho método estaria cego diante do *véu das grandes metamorfoses*, ignorando tais analogias, exatamente quando teria de ser uma doutrina capaz de revelar os liames ocultos entre os fenômenos.

Saint-Hilaire afirma ainda que tinha ouvido a crítica de que o novo método teria sido muito raramente usado até então, diante do que ele afirma que se fosse empregado consensualmente pelos anatomistas pelos próximos duzentos anos, produziriam resultados inteiramente adequados. Certamente, trata-se na prosa indireta do autor de suplantar dois mil e duzentos anos com dois séculos apenas. No entanto ele afirma que o total de resultados estabelecidos pelo novo método não está em questão no debate, mas sim se há ou não razões bem fundamentadas para que ele tenha proposto um novo método de determinação de órgãos e se, como método, este é ou não preferível ao tradicionalmente empregado.

O autor afirma ainda, e de um modo em tudo semelhante ao de Lamarck, que:

Ater-se a fatos observáveis isolados, não querer compará-los exceto no círculo de grupos separados e pequenas famílias, é abrir mão das elevadas revelações que um estudo mais geral e mais filosófico da constituição dos órgãos pode induzir (SAINT-HILAIRE, 2004b[1830], p. 117).

Trata-se da mesma indignação lamarckiana contra o empirismo programático de Cuvier e seus discípulos.

Ainda no discurso preliminar vemos uma outra reverberação de idéias semelhantes às do deísmo de Lamarck. Há uma sugestão de transformismo progressista, de desdobramento temporal de potencialidades quando Saint-Hilaire propõe uma visão das leis naturais em que “Os corpos, os elementos, seus movimentos, o arranjo atual e *futuro* de todas as coisas: esse é o trabalho de Deus,

esses são os dons que ele deu a todo o tempo” (SAINT-HILAIRE, 2004b[1830]p. 118, *itálicos meus*).

Imediatamente após transmitir essa visão, Saint-Hilaire lamenta que a argumentação tenha se tornado estritamente teológica na sessão da *Academie* de cinco de abril, em que Cuvier liga sua teoria dos análogos ao panteísmo da *naturphilosophie* alemã. O autor menciona sua visão de Deus para se defender de acusações implícitas de materialismo e impiedade, que voltaram a ter um apelo na sociedade da restauração da monarquia tradicional do rei Charles X.

O relato apresentado à *Academie des Sciences* e que visava transmitir o conteúdo da *memoir* de Laurencet e Meyranx⁴⁴ é relativamente conciso se comparado à defesa que Saint-Hilaire faz de sua teoria dos análogos no discurso preliminar. Em uma breve introdução o autor menciona um trabalho anterior que apresentaram sobre os cefalópodes⁴⁵ e elogia a grande contribuição que eles tentaram fazer com sua nova publicação. Algumas informações sobre a grande dedicação dos autores à anatomia comparada são apresentadas, como a coleção de cerca de três mil desenhos de peças anatômicas preparada por Laurencet e Meyranx. Imediatamente antes de apresentar o conteúdo da *memoir*, Saint-Hilaire atribui a frutífera empreitada dos autores ao uso do novo método de determinação de órgãos que ele defende no discurso preliminar.

Quanto aos resultados apresentados no trabalho da dupla de pesquisadores, eles são apresentados em cinco tópicos, que podem assim ser resumidos:

1. Todo molusco apresenta um sistema vegetativo que lembra o de algum animal superior.
2. Os órgãos desse sistema estão colocados nas mesmas conexões dos animais superiores e desempenham suas funções pelos mesmos mecanismos desses animais.
3. As conexões que parecem invertidas o são apenas em aparência, uma vez que o tronco dos moluscos embora mantenha uma posição

⁴⁴ “Quelques considérations sur l’organisation des mollusques” (Algumas considerações sobre a organização dos moluscos), enviada originalmente à *Academie* em outubro de 1829

⁴⁵ “De l’organisation extérieure des cephalopodes comparée avec celle de divers poissons” (Sobre a organização externa dos cefalópodes comparada com a de vários peixes), de quatorze de março de 1823.

longitudinal, está de fato dobrado ao meio e fundido nessa posição, com reversão de faces dorsal e ventral.

4. Os orifícios relativos aos órgãos estão expostos ao exterior nas mesmas respectivas posições que se esperaria ver em um animal superior.
5. No caso das partes resistentes que se aderem à pele, são também comparáveis às partes ósseas dos vertebrados.

Além dessas afirmações gerais, o relato detalha outras observações dos autores, especialmente em relação ao diafragma e seu equivalente nos cefalópodes, sempre mencionado o uso do princípio das conexões de Saint-Hilaire. Por último, invocando algo como o princípio da parcimônia de Ockham, o autor lista as muitas equivalências de órgãos entre os vertebrados e os moluscos, inclusive o aparato bucal semelhante ao bico de um papagaio que os cefalópodes apresentam e argumenta que, “Para provar essa suposição, ou seja, para demonstrar que há aqui apenas o fato de uma grande e surpreendente anomalia, haveria muito mais a fazer do que para sustentar a tese contrária” (SAINT-HILAIRE, 2004b[1830], p. 132).

A conclusão que Saint-Hilaire tira do trabalho dos autores é que fica por eles demonstrado que o hiato aparente entre os cefalópodes e os vertebrados pode ser reduzido em benefício da idéia de unidade de composição orgânica. Ele conclui se dizendo honrado por propor que o trabalho de Laurencet e Meyranx seja incluído na compilação de trabalhos de não membros da *Academie*.

Uma semana após essa proposta de Saint-Hilaire, no dia vinte e dois de fevereiro, Cuvier replica ao relato sobre os cefalópodes. Inicialmente, o barão ressalta a complexidade, a riqueza morfológica desses moluscos, especialmente de seus órgãos dos sentidos, de sua circulação sofisticada e dos ovos altamente estruturados desses animais. Em seguida Cuvier nega a possibilidade de que um mesmo plano organizacional se aplique a vertebrados e moluscos, deixando claro que, em sua opinião declarada, um único plano não poderia ser estabelecido por completo nem no interior de uma só classe.

Cuvier menciona a *memoir* de Laurencet e Meyranx e afirma que a proposta do conceito de uma unidade de composição seria exclusivamente de Saint-Hilaire,

indo muito além do que os dois autores inicialmente haviam proposto. Ele se propõe refutar o conceito de unidade de composição quanto aos moluscos e subseqüentemente quanto a outras classes de animais, em novas comunicações à *Academie*.

A resposta de Cuvier prossegue com uma crítica ao uso pouco rigoroso de termos não muito bem definidos e passa a clarificar os sentidos de unidade de composição e unidade de plano. O argumento central do barão é que unidade não significa o mesmo que identidade nos contextos em que Saint-Hilaire emprega o termo. Ele deixa claro que unidade refere-se a uma maior ou menor semelhança entre dois planos de organização, sendo um termo vago e capcioso. Cuvier ressalta que se por unidade se quisesse dizer identidade, surgiria um absurdo, como dizer que um homem e um pólipo são idênticos, mas se por outro lado, se quisesse dizer semelhança, ou analogia, nada de novo estaria sendo criado na zoologia, que seguiria sendo a mesma fundada por Aristóteles. Nesta altura da argumentação de Cuvier, ele menciona os ossos vestigiais da pelve das baleias, apenas para demonstrar quão vaga era a analogia possível com uma pelve propriamente dita. A própria palavra vestigial é usada, mas em um sentido não temporalizado, no contexto fixista em que trabalha Cuvier. Depois de conceder que a identificação de analogias é um elemento relevante da zoologia, e de inclusive celebrar descobertas de Saint-Hilaire quanto a analogias de ossos do crânio entre fetos humanos e vertebrados ovíparos, Cuvier recomenda cuidado à sua audiência. Ele alerta para o perigo de dar às analogias um papel central, que segundo ele só se pode atribuir ao princípio das condições de existência, do papel que os animais desempenham na natureza.

Quanto às comparações entre a anatomia dos cefalópodes e dos vertebrados, o autor aponta algumas inconsistências quanto à posição do cérebro⁴⁶ e de partes do sistema digestório para refutar a idéia de unidade de composição.

Outras sessões de debates se seguem em que a teoria dos análogos é defendida por Saint-Hilaire e atacada por Cuvier em torno do exemplo das diversas estruturações do osso hióide e da anatomia dos peixes. Finalmente, na sessão de

⁴⁶ Cuvier e Saint-Hilaire discordam inclusive quanto a haver um cérebro nos cefalópodes.

vinte e nove de março, a exposição de Saint-Hilaire trata dos aspectos filosóficos e metodológicos centrais de suas divergências com o barão Cuvier. A questão do transformismo é mencionada brevemente por Saint-Hilaire em uma citação de uma idéia que ele atribui a Lamarck:

Lamarck, com a mesma precisão de mente e de julgamento, afirmou que há no mundo exterior causas de influência e de estimulação suficientes para modificar a organização dos animais através de sua ação, suficientes para alterar sua forma e para fazer suas funções variar. Mas essas proposições, feitas com o absoluto poder da inteligência e da previsão, hoje universalmente vistas como autênticas, foram entretanto apoiadas em suas primeiras aparições apenas por demonstrações fundadas em fatos cuja incorreção a experiência de anos posteriores veio a revelar (SAINT-HILAIRE, 2004b [1830], p. 205).

Também Cuvier, em sua contribuição final, de cinco de abril, trata da questão do transformismo, expondo sua consciência de que o tema do debate na academia representava para parte da comunidade científica mais do que uma discussão sobre anatomia comparada:

Sei muito bem que, para certas mentes, há por trás dessa teoria dos análogos, pelo menos confusamente, uma outra teoria, muito antiga e há muito tempo refutada, mas que alguns alemães reviveram para apoiar o sistema panteísta chamado filosofia da natureza, aquela da produção de todas as espécies pelo desenvolvimento sucessivo de germes originalmente idênticos⁴⁷

O debate chegou a um fim pelo esgotamento dos membros da academia, pelo ressentimento de Saint-Hilaire de que o debate tenha chegado à teologia quando a seu ver deveria manter-se em temas estritos de história natural e pelo fato de que o público que comparecia às sessões estava transformando o evento em algo excessivamente teatral para ser tolerado por qualquer dos contendores.

⁴⁷ Extrato do *Journal des débats*, 6 de abril de 1830.

O debate entre Étienne Geoffroy Saint-Hilaire e Georges Cuvier não pode ser corretamente compreendido se forem observadas apenas as sessões da *Académie des Sciences* de março de 1830, conforme salienta Hervé le Guyader (cf. GUYADER, 2004). As tensões entre os dois naturalistas vinham se avolumando por cerca de uma década quando o debate ocorreu. Apesar da colaboração inicial e do tratamento respeitoso que marcou o relacionamento dos dois naturalistas, as divergências podem ser vistas mesmo três décadas antes.

Em sua *Mémoire sur les rapports naturels des Makis Lemur*, de 1796, Saint-Hilaire já expõe a idéia central de sua obra, a unidade de plano dos animais, que contradiz os conceitos defendidos por Georges Cuvier:

Uma verdade constante para o homem que tenha observado um grande número de produções do globo é que existe entre todas as suas partes uma grande harmonia, bem como relações necessárias. Parece que a natureza está confinada a certos limites e que formou seres vivos com um único plano, essencialmente o mesmo em princípio, mas do qual ela produziu variação de mil maneiras em todas as suas partes acessórias. Se nós considerarmos uma classe de animais em particular, nela seu plano será mais evidente: descobriremos que as formas divergentes sob as quais ela se apraz em fazer cada espécie que existe, todas derivam umas das outras. É suficiente mudar algumas das proporções para torná-los aptos a novas funções, ou estender ou restringir seu uso...Assim, as formas em cada classe animal, não importa o quanto variem, todas resultam, no fundo, de órgãos comuns a todos; a natureza se recusa a usar outros novos. Dessa forma, todas as diferenças essenciais que afetam cada família pertencente a uma mesma classe provêm unicamente de outro arranjo, de uma complicação –em uma palavra, de uma modificação desses mesmos órgãos (SAINT-HILAIRE, 2004a[1796], p. 21).

De um ponto de vista mais amplo, é possível alinhar a posição de Saint-Hilaire quanto à natureza do trabalho científico à posição de Lamarck. Ambos consideravam válidas as proposições teóricas ousadas, a busca de grandes sistemas de leis que visassem explicações gerais e universalmente válidas de fenômenos biológicos. A esta visão opunha-se Cuvier, que insistia em manter as

proposições teóricas tão perto de fatos estabelecidos quanto possível. Em suas palavras, de uma carta a Heinrich Pfaff, de 1788 (GUYADER, 2004, p.11):“Eu gostaria que tudo que a experiência nos mostra fosse cuidadosamente separado das hipóteses... A ciência deveria ser baseada em fatos em vez de sistemas.”

Esta oposição de Cuvier àqueles que buscavam propor e difundir grandes sistemas teóricos na comunidade de naturalistas franceses teve Lamarck como alvo por um período, especialmente após a publicação de *Philosophie Zoologique*, mas, depois da morte deste, voltou-se contra as idéias de Étienne Geoffroy Saint-Hilaire. No primeiro caso, a contraposição entre Cuvier e Lamarck se deu nos bastidores da comunidade científica, de forma intermitente e bastante indireta. Já no caso da divergência entre Cuvier e Saint-Hilaire, a publicidade foi enorme, envolvendo manifestações de boa parte da intelectualidade francesa e inclusive com grande repercussão imediata entre os naturalistas alemães. Outra grande diferença entre as divergências de Lamarck e de Saint-Hilaire, em relação a Cuvier, é a conotação política que teve o segundo episódio. Às vésperas da revolução de julho, que depôs Charles X e introduziu um programa liberal na política francesa, com a ascensão de Louis-Philippe, parte do público via em Cuvier um símbolo do conservadorismo e em Saint-Hilaire um herói das reformas (cf. APPEL, 1987).

A interpretação dos muitos conteúdos subjacentes às discussões de Saint-Hilaire e Cuvier perante a *Academie des Sciences* pode privilegiar um grande número de aspectos diferentes. A oposição entre o empirista Cuvier e o construtor de sistemas Saint-Hilaire pode oferecer uma rica análise do debate, a oposição entre o preformacionista Cuvier e o epigeneticista Saint-Hilaire também podem dominar o foco da análise. É no entanto no funcionalismo de Cuvier, em sua noção claramente teleológica da organização animal que está o foco da principal oposição entre ele e Saint-Hilaire. Este último rejeitava o finalismo de Cuvier e tentava estabelecer a morfologia como delimitadora das funções possíveis de um órgão. Sem a proposição de uma teoria de modificação e descendência, Saint-Hilaire tinha dificuldade em justificar as limitações que a morfologia poderia impor ao funcionalismo. Ainda que sob o risco de incorrer em anacronismos, em uma teoria de relações de descendência com modificação entre as espécies, como a de Darwin, é fácil

compreender como isso se dá. A adaptação, como um processo em eterna atualização, ocorre sobre estruturas herdadas pelas espécies atuais, estruturas que limitam as possibilidades de ajuste funcionalista da anatomia ao meio, ou seja, os órgãos que se adaptam ao meio em um processo de transformação têm um ponto de partida determinado pela história da sua linhagem de ancestrais. A adaptação não se dá sobre estruturas ilimitadamente conformáveis às exigências da fisiologia. Essas estruturas oferecem uma resistência à conformação por terem herdado características complexas de ancestrais que viviam em ambientes diferentes daqueles em que a seleção adaptativa ocorre. Essa compreensão temporalizada e histórica do processo adaptativo é possível em um registro darwiniano da idéia de adaptação e de anatomia, de função e de forma. Fora desse registro, as restrições morfológicas indicadoras de grandes planos organizacionais podem ser identificadas, mas ficam desprovidas da sanção da causalidade. O plano morfológico torna-se uma noção abstrata e ideal, difícil de sustentar frente às fortíssimas relações causais em que o funcionalismo estrito se baseia, mesmo com suas falhas e incompletudes.

Ao reproduzir, no *Principes de philosophie zoologique*, a intervenção de Cuvier na sessão de vinte e dois de fevereiro, Saint-Hilaire descreve a argumentação de Cuvier acerca dos papéis que os animais têm que desempenhar na natureza. Segundo Saint-Hilaire, trata-se de um abuso das causas finais, em que, na verdade o efeito produziria a causa. Do ponto de vista criacionista de Cuvier, nenhum absurdo decorre disso, pois o efeito é previsto pelo criador, e nesse sentido pode anteceder as causas, na determinação das condições de existência. Do ponto de vista de Saint-Hilaire, o plano de organização se estabelece de acordo com leis gerais e em suas múltiplas manifestações individuais encontram-se aquelas que se adaptam às funções necessárias à existência. Em Saint-Hilaire a função é delimitada pelo conjunto das formas possíveis, enquanto em Cuvier, as formas são delimitadas pelas funções necessárias. Da perspectiva deísta de Étienne Saint-Hilaire, as funções explicadas de modo teleológico, como uma miríade de criações especiais tinham que ser rejeitadas mesmo trazendo aporias à questão da adaptação. Ainda

no comentário da mesma argumentação de Cuvier, ele diz que argumentar dessa forma é como:

[...]dizer de um homem com muletas, que ele estava destinado desde o princípio à infelicidade de ter uma de suas pernas paralisada ou amputada. Olhar primeiro para as funções e depois para os instrumentos que as produzem é inverter a ordem das idéias. Para o naturalista que tira conclusões a partir dos fatos, todo ser saiu das mãos do criador com as condições materiais apropriadas: ele pode agir de acordo com o poder que lhe foi conferido: ele usa seus órgãos de acordo com sua capacidade de ação (SAINT-HILAIRE, 1830 in GUYADER, 2004, pg. 142).

Ao rejeitar as explicações fundadas em causas finais, Saint-Hilaire não propõe outro nexos causal para o fenômeno da adaptação. Como se pode ler, na citação acima, a vaga alternativa apresentada por Saint-Hilaire aproxima-se muito de um conceito de harmonia pré-estabelecida.

As avaliações do debate entre Saint-Hilaire e Cuvier, na época em que ele se deu e pelos vinte ou trinta anos seguintes, transmitiam a idéia de que Cuvier saiu dessa contenda como vencedor, a despeito do ressentimento dos muitos críticos de seu poder despótico sobre a comunidade científica de seu tempo. A natureza dessa eventual vitória de Cuvier é bastante questionável. Comentadores como Toby Appel e Hervé le Guyader são cuidadosos ao apontar um vencedor mesmo tendo como critério as apreciações dos contemporâneos, revelando muitos aspectos controversos da recepção do debate. Uma ilustração da natureza política da vitória de Cuvier é a parcialidade com que Richard Owen foi alcunhado o *Cuvier britânico*. Os dois naturalistas conheceram-se logo após o famoso debate, em 1831, quando Owen visitou Paris e estudou as coleções do museu de história natural. É evidente que a alcunha de *Cuvier britânico* nunca foi uma tentativa séria de comparar os dois personagens, exceto por serem os anatomistas mais célebres e poderosos em seus meios, além do fato marcante de Owen ter introduzido na Inglaterra os métodos de anatomia comparada desenvolvidos por Cuvier. Ainda assim, as grandes diferenças

entre os pensamentos teóricos dos dois, fazem ressaltar mais ainda o caráter político da comparação e da alcunha.

A obra de Richard Owen(1804-1892) é uma demonstração cabal de quão pouco definitiva foi a virtual vitória de Cuvier sobre seu rival Saint-Hilaire. Owen era filho de um comerciante e começou sua educação ao lado de William Whewell, na Lancaster Royal Grammar School. Ainda em Lancaster, iniciou sua carreira como aprendiz de um cirurgião indo em seguida estudar medicina na prestigiosa Universidade de Edinburgo, onde seu interesse por anatomia comparada se manifestou. A formação de Owen continuou no *St. Bartholomew's Hospital*, em Londres, e aos vinte e dois anos de idade ele se torna membro do *Royal College of Surgeons*, instituição na qual passaria a lecionar cerca de dez anos depois. Na seqüência de cerca de vinte anos como professor de anatomia comparada e fisiologia do *Royal College*, Owen torna-se o primeiro superintendente do *British Museum* em 1856, função que vai exercer até 1883.

As concepções filosóficas de Richard Owen sobre história natural e sobre a ciência em geral são uma complexa fusão e uma tentativa de reconciliação entre a *naturphilosophie* alemã, principalmente a versão de Lorenz Oken (1789-1851), as concepções de Étienne Geoffroy Saint-Hilaire e as de Georges Cuvier (cf. MacLEOD, 1965). Segundo Toby Appel, a despeito das declarações explícitas de divisão da comunidade científica francesa, o que se verificou nos anos seguintes das décadas de 1830 e 1840 foi uma fusão das concepções dos dois contendores. Mediada pelo desenvolvimento da pesquisa em anatomia comparada, e principalmente pela sofisticada embriologia desenvolvida na Alemanha a partir do trabalho de von Baer, deu-se a construção gradual de uma síntese teórica. Ainda segundo Appel, essa operação de revisão e fusão das posições extremadas de Cuvier e Saint-Hilaire foi realizada de forma mais aberta e consciente na Grã-Bretanha que na França em função do contexto britânico estar fortemente sob influência da teologia natural (cf. APPEL, 1987, Cap. 8).

Diante das muitas oposições do pensamento de Cuvier em relação a Saint-Hilaire e à *naturphilosophie*, é lícito esperar algum nível de inconsistência nas concepções de Owen, além de uma defesa bastante vaga e geral da teleologia em

sua obra. De fato, a mudança de concepção que pode ser observada na obra de Owen não é uma ruptura completa com a própria idéia de teleologia, mas uma nova forma de entender a manifestação dos fenômenos teleológicos na natureza.

A idéia de que há propósito na ordem natural permanece em Owen, e de forma mitigada até mesmo em Darwin. A diferença entre a noção de propósito de Owen e de Cuvier reside em que as manifestações de propósitos eram compreendidas por Cuvier como múltiplas e pulverizadas, em certo sentido individualizadas para cada espécie e para cada período geológico, enquanto para Owen, a manifestação de propósito relaciona-se à operação de amplas leis de organização e planos anatômicos gerais. Segundo comentadores como Dov Ospovat, a ampla aceitação das idéias de Cuvier na Inglaterra vitoriana está relacionada à sua fácil harmonização com os preceitos da teologia natural (cf. OSPOVAT, 1981, p. 8). Nesse sentido, de que leis gerais de desenvolvimento e de organização anatômica manifestando-se em uma grande variedade de formas vivas devem ser as portadoras do propósito da criação, podemos entender que as concepções de Owen estavam mais próximas das idéias de Lamarck que das idéias de Cuvier.

Nesse mesmo sentido, além de outros mais específicos podemos também identificar semelhanças entre Saint-Hilaire e Lamarck. A concepção da natureza como um todo ordenado, regido por leis gerais de organização é consistente com o deísmo de Lamarck e com o panteísmo dos *naturphilosophen*, tendo alguns elementos em comum com Saint-Hilaire e com Owen, mas opondo-se ao teísmo tradicional e ao finalismo pontual de Cuvier.

A visão de Owen sobre a natureza das leis gerais que regeriam a organização dos seres revela a peculiaridade de suas posições metafísicas e teológicas. Depreende-se dessas posições que há uma preordenação desse mundo, como fruto de uma inteligência, que embora não interfira temporalmente em cada uma das etapas de seu desenvolvimento, as determina indiretamente com grande rigidez:

O reconhecimento de um Modelo ideal para os animais Vertebrados prova que o conhecimento de um ser tal como o Homem deve ter existido antes do

Homem aparecer. Pois a mente Divina que planejou o Arquétipo também tinha preciência de todas as suas modificações (OWEN *apud* APPEL, 1987, p. 229).

É possível caracterizar tal posição como teísta, embora não haja uma correspondência direta com o criacionismo ortodoxo. O comprometimento dessa posição de Owen com o determinismo é tão grande que se torna difícil conciliar sua visão de mundo com a idéia de livre arbítrio, ou mesmo com interpretações realistas do surgimento de novos seres dentro da ordem natural. As transformações pelas quais os seres vivos possam ter passado seriam nesse contexto apenas o desdobramento de potencialidades preestabelecidas. Trata-se de uma descrição de transformações como atualizações, como manifestações de possibilidades já existentes e delimitadas. Se pensarmos no processo de mudança ao longo do tempo, não há como crer no surgimento de nenhum fenômeno realmente novo, não se trataria de um processo realmente criativo, já que não há possibilidade de eventos contingentes.

Esse tipo peculiar de criacionismo permite interpretações bastante divergentes sobre a real motivação de Owen ao elaborar suas próprias hipóteses transformistas. Os defensores de Darwin no período imediatamente posterior à publicação de *Origem das espécies* retratavam Owen como um fixista e sua versão do transformismo como uma farsa motivada apenas por questões de vaidade e prestígio. Mais recentemente, alguns comentadores de sua obra dão mais crédito à legitimidade de suas hipóteses sobre a transformação de espécies e à sua vaga e cautelosa visão sobre as causas secundárias envolvidas no processo (cf. CAMARDI, 2001).

Ao tratar do problema teórico da transmutação, em sua crítica anônima de *Origem das espécies* publicada na *Edinburgh Review*, o autor procurava estabelecer, em termos bastante claros, sua parcimoniosa aceitação de um processo natural de transformação de espécies, e sua simultânea rejeição das teorias até então propostas para explicá-lo, incluindo obviamente as de Darwin e Wallace:

O presente trabalho é preenchido por argumentos, crenças e especulações sobre a origem das espécies nos quais é cometido o erro fundamental de confundir as questões sobre as espécies serem o resultado de uma causa ou lei secundária e sobre a natureza dessa lei criativa (OWEN, 1860, p. 496).

No ano seguinte, em seu tratado sobre paleontologia, Owen reafirma a mesma opinião sobre a discussão da transmutação, em tom ainda mais normativo:

Quanto ao sucessivo aparecimento de novas espécies ao longo do tempo geológico, o primeiro requisito é evitar o erro comum de confundir as proposições de que as espécies são o resultado de uma causa secundária continuamente operante com os modos de operação de tal causa criativa. Os biólogos devem se ocupar com a primeira sem aceitar nenhuma das hipóteses correntes acerca da segunda (OWEN, R., 1861, p. 441).

Suas críticas a Darwin parecem repetir as críticas de Cuvier a Lamarck, embora as elaborações teóricas de Owen sejam muito mais ousadas que as de Cuvier quanto à morfologia, enquanto que as de Darwin eram muito mais contidas que as especulações de Lamarck, notadamente sobre a origem da vida. De qualquer forma, Owen escreve como se ignorasse as próprias explicações oferecidas pela teoria de Darwin. Ele escreve como se o *Origem das espécies* apenas indicasse o fato das transformações orgânicas, e propusesse esses mesmos fatos como explicação do processo. Há uma negação peremptória de que teorias explicativas estão sendo oferecidas na obra de Darwin. Um exemplo bastante vívido dessa atitude de Owen ao criticar o livro de Darwin surge em sua citação do primeiro parágrafo de *Origem das espécies*, em que Darwin descreve a distribuição geográfica das espécies nativas do continente sul-americano como havendo iluminado alguns aspectos da questão da origem das espécies:

Quando a bordo do HMS Beagle, como naturalista, eu fiquei muito impressionado com certos fatos sobre distribuição dos seres orgânicos que habitam a América do Sul, e sobre as relações geológicas entre os habitantes

presentes e passados desse continente. Esses fatos, como se verá nos capítulos seguintes desse volume, pareceram lançar alguma luz sobre a origem das espécies – esse mistério dos mistérios, como foi chamado por um dos nossos maiores filósofos (DARWIN, 1998 [1872], p.18).

Owen escreve em sua crítica que é impossível encontrar no livro informações que esclareçam as afirmações de Darwin no primeiro parágrafo, sendo que os capítulos onze e doze da primeira edição⁴⁸ são inteiramente devotados ao assunto da distribuição geográfica, com muitas referências à América do Sul e especialmente às ilhas Galápagos. O mais chocante no estilo de Owen é que em vez de afirmar que não se encontram argumentos convincentes que liguem a distribuição geográfica à transformação das espécies, ele afirma literalmente que “(...) o que eram os ‘certos fatos’, e o que pode ser a luz que eles lançaram sobre o misterioso começo das espécies não é mais mencionado ou aludido no presente trabalho.” (OWEN, 1860, p. 496).

Mesmo com esse nível geral de hostilidade às idéias de Darwin, Owen reconhecia muitos fatos que também podem ser entendidos como evidências de um processo evolutivo. A unidade de plano, como vista nos vertebrados e nos articulados⁴⁹, a ocorrência de variedades dentro das espécies naturais, a ocorrência de partenogênese, as semelhanças entre os estágios embrionários de animais mais complexos e as formas maduras de animais mais simples, o surgimento sucessivo de novas espécies ao longo do registro fóssil, de forma que uma espécie extinta não reaparece em estratos posteriores, a retenção em espécies fósseis paleozóicas de estruturas presentes em embriões de espécies atuais da mesma ordem ou classe, e o afastamento de um tipo geral para um tipo específico, como exemplificado por séries de espécies, desde sua introdução até o presente.

Todos esses fatos, aparecem na crítica de origem das espécies e no tratado de paleontologia, e nesse segundo texto, após elencá-los, Owen reafirma sua convicção de que compreender o modo de operação da força secundária

⁴⁸ Na sexta edição, usualmente considerada definitiva, de janeiro de 1872, os capítulos dedicados à distribuição geográfica são respectivamente o décimo segundo e o décimo terceiro.

⁴⁹ Artrópodes, segundo a nomenclatura atual, em uso desde 1877.

continuamente operante e produtora de espécies devia ser o grande objetivo dos naturalistas (cf. OWEN, R., 1861, p. 444). A relutância, ao longo de vários anos, do próprio autor em tratar diretamente desse modo de operação da força produtora de espécies aparentemente contradiz sua exortação, bem como sua forte disposição em desacreditar as tentativas de outros naturalistas de discutir esse problema.

Em alguns trechos de suas obras, há descrições retoricamente inspiradas, mas definitivamente vagas do que poderia ser um processo de transformação orgânica:

[...] a natureza avançou por passos lentos e firmes, guiada pela luz arquetípica, entre os destroços de mundos, partindo da primeira corporificação da idéia Vertebrada sob sua antiga veste Pisciforme⁵⁰ até que ela ficasse trajada pelo glorioso garbo da forma Humana (OWEN apud MacLEOD, 1965, p.14)

Em alguns aspectos, há inclusive pontos de concordância entre Owen e Lamarck, pois um dos mecanismos de mudança evolutiva da teoria lamarckiana corresponde exatamente a um impulso de auto-organização da matéria viva que Owen também descreve: “[...] todo o conjunto dos seres animados é o resultado, em primeiro lugar, de um impulso inerente às formas vivas para avançar, em tempos definidos, através de gradações de organização, terminado nos mamíferos [...] superiores” (OWEN, 1860, p.505).

A despeito de seu vasto e importante trabalho em paleontologia de vertebrados, a disposição de Owen para discutir a extinção pode ser considerada tímida. A cautela e o tom pouco assertivo marcam as cinco páginas de seu tratado de paleontologia que discorrem direta e exclusivamente sobre o fenômeno do desaparecimento de espécies ao longo do tempo: “Sobre o problema da extinção de espécies pouco pode ser dito; e sobre o assunto mais misterioso de sua chegada à existência, nada definido ou demonstrativo no presente.” (OWEN, R., 1861, p.433)

⁵⁰ *Ichthyic*, no original, em inglês, o que poderia ser recriado em português, de forma talvez pedante, como *Íctico*.

Mesmo com essa exígua extensão, há na discussão da extinção por Owen pelo menos um elemento altamente significativo quanto ao papel que o conceito de extinção desempenhou na discussão das teorias transformistas. Quase dez anos antes de Darwin ter publicado o *Origem das espécies*, Richard Owen propunha uma explicação do fenômeno da extinção cujos contornos se afastam de qualquer noção catastrofista:

Como uma causa da extinção em tempos anteriores ao homem, o mais razoável é atribuir o maior peso àquelas mudanças graduais nas condições que afetam o necessário suprimento de alimento dos animais em estado de natureza, as quais devem ter acompanhado as lentas alterações da terra e do mar ocasionadas nos aeons do tempo geológico. Ainda que esse raciocínio seja aplicável apenas aos animais terrestres; pois é precariamente concebível que tais mudanças possam ter afetado os peixes do oceano (OWEN, R., 1861, p.433-434).

[...] todas as causas de extirpação observadas até agora apontam ou para mudanças geológicas agindo de forma lenta e contínua, ou para nenhuma causa súbita maior que, por assim dizer, a aparição espectral da humanidade em alguma porção de terra antes desabitada (OWEN, R., 1861, p.436).

Indo além da ruptura com o catastrofismo, Owen postula para a explicação naturalizada da extinção elementos que se aproximam do conceito de seleção natural:

As espécies, e indivíduos de espécies menos adaptados a suportar tais influências, e incapazes de modificar sua organização de acordo com elas, pereceram. Extinção, portanto, nessa hipótese, implica a falta do poder de se auto-ajustar nos indivíduos das espécies a ela sujeitos (OWEN, R., 1861, p.436).

A influência da luta pela existência, entre as mudanças das circunstâncias às quais um animal foi adaptado, sobre a extinção das espécies, foi proposta pela

primeira vez pelo autor em seu quarto memorando sobre o *Dinornis*, 1850 (Trans. of the Zool. Society, vol. iv., p. 15). O mesmo princípio tem sido invocado, desde então, para explicar não só a extinção, mas a origem de espécies (OWEN, R., 1861, p.434, nota.).

O que fica implícito na colocação de Owen é que, no caso das espécies remanescentes houve um ajuste das características da espécie às mudanças do ambiente, ou seja, a explicação da extinção por meios naturais e contínuos, acarreta uma equivalente sobrevivência de espécies entendida de modo tão natural e dinâmico como no caso da extinção. A diferença entre o que Owen propõe e a teoria da seleção natural é que a descrição de Owen, embora mencione indivíduos, aplica-se às espécies, ou seja, é uma seleção natural *in totum* e negativa, que opera por eliminação de espécies menos adaptadas às novas condições ambientais que vão se sucedendo. No caso da seleção proposta por Darwin, o processo se dá tanto em relação às espécies quanto em relação aos indivíduos, sendo tanto negativo quanto positivo, ou seja, não só espécies menos adaptadas perecem, transformando a fauna. Indivíduos menos adaptados perecem, e os mais adaptados prosperam, transformando cada uma das espécies que compõem a fauna.

Ao longo da história da teoria da evolução após Darwin, tanto em relação ao público leigo como em relação à comunidade científica ficou patente a dificuldade da recepção da seleção natural como mecanismo criador de diversidade no mundo natural. Essa dificuldade, embora possa ter um fundamento técnico na questão de Darwin não dispor de uma teoria genética que fundamentasse o processo de seleção e de acumulação de mudanças, tem outras raízes de caráter metafísico. Embora a aceitação da realidade de um vasto processo de transformação orgânica tenha sido relativamente rápido e definitivo entre os naturalistas europeus após a publicação de *Origem das espécies*, o mesmo não se deu em relação ao mecanismo da seleção natural. Ao final do século XIX e princípio do século XX deu-se um ressurgimento do lamarckismo como alternativa à seleção natural (cf. BOWLER, 1989). Por outro lado, a aceitação da seleção natural como elemento negativo, de eliminação das imperfeições de uma população e até, como se vê em Owen, como explicação não catastrofista da extinção, foi imediata.

O estabelecimento da extinção como fato, além do detalhamento de sua constância no registro fóssil, foi um componente do contexto em que Darwin estabeleceu a seleção natural como explicação do processo de transformação orgânica. A relevância da explicação das extinções como precedente da explicação das transformações não pode ser subestimada, assim como a própria colocação do problema da origem das espécies foi em grande parte suscitado pelas diferenças entre as espécies atuais e as extintas reveladas pela paleontologia do princípio do século XIX.

Conforme os darwinistas foram ganhando terreno na comunidade científica britânica, Owen foi obscurecendo essa diferença entre suas idéias e as de Darwin, até atingir o limite de reclamar prioridade sobre o conceito de seleção natural. (cf. MacLEOD, 1965)

Em um tom tipicamente cauteloso e cioso da preservação dos princípios da investigação empírica, Owen afirma ainda que, para considerar a extinção como um processo natural, seria necessário obter evidências de sua ocorrência em tempos recentes, e em circunstâncias que não tivessem a ação direta do homem como causa. Essa exigência da evidência direta e recente é justificável ao considerarmos a incompletude dos dados paleontológicos na definição das causas de uma extinção. O caso da iminente extinção da *Alca impennis*⁵¹ e da recente extinção do *Stellerus*⁵², casos nos quais Owen não vê a ação humana como importante, são oferecidos pelo autor como exemplos válidos de extinção natural, não catastrófica e sem intervenção humana⁵³. O esforço de Owen em selecionar esses exemplos não foi muito feliz, pois atualmente a participação do homem nesses episódios de extinção é vista como central, e é pouco provável que as evidências disponíveis no século XIX realmente autorizassem uma conclusão diferente.

⁵¹ *Pinguinus impennis*, também conhecido como arau gigante, cuja extinção atualmente é atribuída à caça excessiva.

⁵² *Hydrodamalis gigas*, também conhecida como vaca marinha de Steller, herbívoro da mesma ordem do peixe-boi, que atingia mais de oito metros de comprimento, descrito em 1741 e extinto por caçadores russos em 1768.

⁵³ Curiosamente, outro exemplo apresentado por Owen, em tentativa de predição, parece atualmente desmentir o naturalista. Ele supõe que uma geração futura de naturalistas poderia ter que registrar o desaparecimento do boi almiscarado (*Ovibos moschatus*), mas a despeito de uma redução populacional no Alasca e no Canadá, a espécie se recuperou ao longo do século XX, tendo sido introduzida pelo homem na Escandinávia e na Rússia, com população crescente.

CAPÍTULO IV

TEOLOGIA NATURAL E EXTINÇÃO EM DARWIN

Teologia natural é a denominação do pensamento teológico que busca fundamentação na racionalidade comum, sem recorrer às concepções sobre a natureza divina advindas de escrituras sagradas, tais como os Vedas, a Bíblia ou o Corão. Assim, além do recurso às escrituras, a existência e os atributos de Deus podem ser defendidos, nessa perspectiva teológica, através de um conjunto de argumentos metafísicos, tais como o argumento ontológico, o argumento cosmológico, e o argumento do desígnio, além de suas variantes, tais como o argumento da primeira causa ou o argumento do motor imóvel. Nesse sentido amplo, é comum o uso do termo *teologia racional*, como alternativa a *teologia natural*. Dificuldades terminológicas podem surgir devido a uma mudança de nomenclatura que ocorre a partir do século XVIII, quando se usava freqüentemente o termo *religião natural*, conforme se vê no título da obra de David Hume (1711-1776), *Diálogos sobre a religião natural*⁵⁴, publicada postumamente, em 1779. O termo *natural* era usado em oposição à origem sobrenatural, de inspiração divina, atribuída às escrituras da teologia revelada. A partir do século XIX, o termo teologia natural ganhou um significado mais estrito, em que natural não se entendia mais como um atributo da racionalidade, em oposição ao sobrenatural revelado, mas como uma referência à natureza em si, como evidência da divindade na própria natureza, como é o caso do argumento do desígnio.

Considerando a influência que a crítica kantiana teve nesse campo, é interessante mencionar a classificação dos argumentos teológicos utilizada por Kant, altamente analítica, que os arranja segundo graus decrescentes de abstração e generalidade: em primeiro lugar, os argumentos ontológicos, que procuram demonstrar a existência de Deus partindo exclusivamente do conceito do que seja Deus. Em segundo lugar, os argumentos cosmológicos, que procuram demonstrar a divindade a partir da existência contingente de um mundo qualquer. Finalmente, os

⁵⁴ *Dialogues concerning natural religion*, no original em inglês.

argumentos físico-teológicos, que fazem essa tentativa de justificação da existência de Deus a partir das características particulares contingentes do nosso mundo natural acessíveis pela experiência.

A teologia natural do século XIX é um desenvolvimento desse último tipo de argumento, chamado de argumento do desígnio, com ênfase em suas implicações teleológicas.

O caráter finalista do argumento é evidente, fazendo com que ele seja chamado, com alguma frequência, de *argumento teleológico*, apesar de não haver necessariamente uma identidade entre os conceitos de desígnio e de propósito em todos os seus elementos. Este último ponto pode parecer, *prima facie*, um mero rigor formal, mas acarreta profundas implicações teológicas.

Podemos, tentativamente, expor o argumento, em forma sinóptica e generalizada, na seguinte seqüência de elementos:

1. Observação de que há ordem na natureza, tanto em seus objetos constituintes, como no conjunto de fenômenos observáveis;
2. analogia entre essa ordem natural e a ordenação que o homem tenta impor aos objetos naturais em função de seus próprios objetivos conscientemente formulados, como se dá na produção de artefatos;
3. suposição de que os dois tipos de ordem- a ordem natural e a ordem racional- sejam comparáveis, ou seja, de que têm a mesma natureza, devendo ter o mesmo tipo de causa;
4. postulação de um agente ordenador análogo ao homem; o que explicaria a ordem encontrada no mundo natural, assim como a existência humana é a óbvia explicação da existência de artefatos.

Como se vê, a relação entre desígnio e propósito guarda algumas sutilezas. O argumento do desígnio pode ser formulado sem referência à identificação de propósito nas características do mundo natural. Para formulá-lo é suficiente que se mencione a existência de ordem. É possível pensar em um mundo criado com grande regularidade fenomênica, com uma disposição espacial de objetos físicos

manifestando periodicidades, sem que essa ordem aponte para objetivos identificáveis como tais, ou seja, sem que estados preferenciais sejam produzidos no futuro imediato. Podemos identificar ordem em um mundo sem mudanças e sem um devir passível de discriminação entre estados possíveis.

Obviamente, se aceitamos as conclusões do argumento, aceitamos a existência de um ser inteligente que ordena esse mundo, e é natural supor que esse ser inteligente o faça com um propósito.

O ponto relevante é que, identificando apenas a ordem no mundo dos fenômenos, podemos chegar a aceitar a existência de uma inteligência ordenadora e até supor que essa inteligência tenha seus propósitos, mas não podemos identificar quais sejam esses propósitos. Para identificar esses propósitos, é preciso identificar algo mais que a ordem no mundo dos fenômenos. É preciso identificar propósitos especiais em determinados fenômenos ou um propósito geral, ainda que ele necessitasse do concurso das interações de muitos fenômenos. O conceito de propósito é relacional, ou seja, trata de estados de coisas relativos a agentes e objetos de ações. O propósito de um fenômeno tem que ser uma situação determinada no futuro, uma situação entre outras situações possíveis que não chegam a atualizar-se. Se o propósito de uma inteligência ordenadora for exclusivamente criar um mundo ordenado, pouco podemos inferir sobre essa inteligência, tão pouco que ela poderia ser substituída na descrição de sua relação com o mundo dos fenômenos por leis naturais fixas. Se, ao contrário, o propósito dessa inteligência criadora for mais do que simplesmente ordem, devemos ser capazes de verificar nas seqüências de eventos no mundo dos fenômenos a ocorrência de estados preferenciais naquilo que um observador consciente pode chamar de futuro. Nesse contexto, a diferença entre desígnio e propósito ganha relevância teológica, pois, se o argumento do desígnio busca demonstrar apenas a existência de Deus, o conceito de ordem é suficiente para a construção do argumento, mas se, além da mera existência de Deus, esse argumento buscar demonstrar os atributos da divindade, o conceito de propósito se impõe.

Os estados preferenciais postulados por uma perspectiva teleológica nas seqüências de eventos observáveis na natureza podem relacionar-se com

perspectivas valorativas, uma vez que esses estados podem envolver seres sensíveis. Essas perspectivas não são essenciais para uma apreciação dos fenômenos descritos como teleológicos ou finalistas pela ciência, mas são fundamentais para determinados objetivos do discurso teológico que procuram atingir demonstrações da natureza moral da divindade através do argumento do desígnio.

Embora o argumento seja antigo, ocorrendo de forma metafórica na Bíblia e tendo sido discutido por vários pensadores gregos na antiguidade, há pouca evidência de que o argumento do desígnio tenha desempenhado um papel importante no pensamento teológico antes do século XIII, apesar de auferir apoio significativo dos escritos de Galeno (129-179) e da filosofia de Boécio (480-524). Sua importância nas discussões teológicas da cristandade se estabelece em definitivo a partir de São Tomás de Aquino (1225-1274). Na obra desse *Doutor da Igreja*, o argumento do desígnio constituía sua quinta via, ou modo, de provar a existência de Deus.

No texto bíblico, os elementos semelhantes ao argumento do desígnio não aparecem como argumentação filosófica, devido à própria natureza das escrituras sagradas. As referências à revelação da natureza divina pelas características do mundo criado são breves e de estilo metafórico: “Porque as coisas dele, invisíveis, se vêem depois da criação do mundo, consideradas pelas obras que foram feitas, ainda a sua virtude sempiterna, e a sua divindade; de modo que são inescusáveis” (Paulo, Romanos,1:20). Ou ainda: “Os céus publicam a glória de Deus, e o firmamento anuncia as obras das suas mãos. Um dia diz uma palavra a outro dia, e uma noite mostra sabedoria a outra noite.” (Salmo 19:2-3).

No contexto da teologia medieval, o argumento do desígnio é parte da tentativa de São Tomás de Aquino de construir uma teologia cristã intelectualmente viável em um registro essencialmente aristotélico, de fundo amplamente naturalista. As concordâncias e dissidências do pensamento de São Tomás de Aquino em relação à filosofia de Aristóteles constituem, obviamente, um tema complexo demais para ser tratado aqui, mas alguns aspectos relacionados à teleologia em Aristóteles e, em particular, àquela implícita no argumento do desígnio devem ser clarificadas.

São Tomás não era simplesmente um seguidor estrito ou exclusivista do pensamento de Aristóteles, a despeito da posterior preponderância do pensamento desse filósofo no pensamento escolástico. Outras obras de pensadores gregos, como o *Timeu* de Platão, continuaram tendo influência sobre o pensamento cristão mesmo no período de maior adesão dos autores cristãos medievais ao aristotelismo, o que veio a ocasionar mais tarde uma reação neoplatônica no início do Renascimento. A posição defendida pelo argumento do desígnio de São Tomás de Aquino, e que se desenvolve em várias obras posteriores dedicadas à teologia natural não é um reflexo direto das posições de Aristóteles, mas uma revisão dessas posições em um registro monoteísta que incorpora elementos do pensamento platônico.

Platão oferece em algumas de suas obras, por exemplo, no *Timeu* e nas *Leis*, uma articulação completa dos vários elementos do argumento do desígnio. Essa formulação do argumento relaciona-se diretamente com um tema central das posições filosóficas de Platão. Em sua análise da causalidade, a alma surge como a fonte das causas, uma vez que entre os objetos inanimados, e mesmo nos corpos dos homens, as mudanças são sempre derivadas de alguma outra coisa que já está em movimento, esse movimento por sua vez tomado ainda de outra coisa, e assim sucessivamente, até que um movimento verdadeiramente original e espontâneo seja introduzido para dar base à série. A *alma*, portanto, tem um significado técnico para Platão, como o *automovente* ou o *começo do movimento*, onde e quando quer que uma mudança genuinamente se origine: “Aquele que afirma que o automovimento é a própria idéia e essência da alma, não se porá em confusão” (PLATÃO, *Fedro*, p.14).

O universo mutável, conseqüentemente, não é compreensível apenas em seus próprios termos materiais. Suas mudanças exigem a postulação de algo capaz de iniciar a mudança, sem meramente transmiti-la. Como pode uma coisa, que é movida por outra, ser o começo da mudança, é a pergunta que Platão coloca. Sua resposta é de que isso é uma impossibilidade, mas quando o automovido muda outro, e aquele novamente um outro, e então milhares sobre dezenas de milhares de

corpos são postos em movimento, então o começo de todo esse movimento deve ser a mudança do princípio auto-movente. (cf. PLATÃO, *Leis*)

O único princípio auto-movente conhecido, entretanto, é a alma. Logo, segue-se que a alma deve ser invocada para explicar adequadamente as mudanças que observamos acontecerem nesse mundo.

Este é provavelmente o nascimento do famoso argumento da primeira causa, e, para Platão, o argumento do desígnio segue-se imediatamente dele. Tendo estabelecido que o mundo natural é dependente da alma, surge a questão sobre que tipo de alma rege o universo mutável. A resposta, segundo Platão, depende dos tipos de mudanças que realmente observarmos. Se a alma que governa a natureza é boa, o cosmo apresentará um comportamento ordenado. Platão expõe nesse raciocínio outro de seus temas mais destacados, equacionando bondade com racionalidade, harmonia, coerência intelectual. Logicamente, ainda seguindo a argumentação de Platão, se o mundo se move de modo violento e irregular, então há uma alma má que o guia (cf. PLATÃO, *Leis*, livro X, § 127). Uma busca dos fatos pertinentes, entretanto, particularmente de dados astronômicos, convencerá qualquer observador atento que as mudanças naturais se dão com a máxima regularidade e que, em conseqüência seria impiedade afirmar que qualquer coisa, exceto a mais perfeita alma ou almas movem os céus (cf. PLATÃO, *Leis*, livro X, § 147). Embora a separação entre o mundo celeste, de movimentos duradouros e regulares, e o mundo terreno, de inconstância, geração e corrupção, seja menos explícita no texto de Platão do que nos textos de Aristóteles, devemos ter claro que ela vale também nesse contexto. As almas que são as causas iniciadoras das seqüências de movimentos no mundo terreno representam um princípio anímico diferente daquele representado pelos movimentos celestes. Enquanto as primeiras são agentes comuns e partes do mundo sensível, as segundas, ordenadoras dos movimentos celestes relacionam-se com a inteligibilidade do cosmo.

Uma versão mais vividamente pictórica dessa posição encontra-se no *Timeu*, onde o Demiurgo é representado como um artesão, modelando o mundo das mudanças naturais pela reprodução de princípios formais eternos. Esse mito acrescenta algo fundamental ao argumento do desígnio, por oferecer uma resposta

à questão dos propósitos de um ser inteligente e ordenador, ou seja, sobre por que o artesão cósmico deveria ter feito seu trabalho. A sugestão de Platão é que o Demiurgo agiu por pura benevolência, introduzindo a caracterização dos atributos da divindade no contexto do argumento:

Ele era bom, e nos bons, em nenhuma questão pode surgir o egoísmo. Assim, não tendo egoísmo, ele desejou que todas as coisas pudessem chegar o mais próximo possível de ser como ele próprio. Desejando então que todas as coisas fossem boas e, tanto quanto possível, em nada imperfeitas, a divindade tomou tudo o que é visível - não em repouso, mas em movimento discordante e desordenado - e trouxe da desordem para a ordem, uma vez que ele julgou que a ordem era de todas as formas o melhor (PLATÃO, *Timeu*, p. 9).

Aristóteles, embora partilhasse do forte senso de ordem natural e argumentasse intensamente em outras bases em favor da existência da divindade, não propunha um argumento de desígnio como o que Platão propunha. Assim como discordava da separação entre a forma e a substância no mundo, Aristóteles também argumentava contra a separação entre uma fonte de ordem e a ordem natural em si mesma. O universo contém atividades orientadas a fins, mesmo em áreas em que a mudança claramente não envolve deliberação consciente, mas Aristóteles afirmava a partir disso que, nesses casos, o propósito devia ser entendido como inerente e não deliberativo, pois os objetos naturais são exatamente aqueles que se movem continuamente, em virtude de um princípio inerente a eles mesmos, na direção de determinados fins. (cf. ARISTÓTELES, *Física*).

Desse modo, em vez de fazer a inferência dos processos ordenados da natureza a um ordenador inteligente acima ou além da natureza, Aristóteles oferece uma visão da teleologia completamente imanente e a ilustra: “A melhor ilustração é o caso de um homem ser seu próprio médico, pois a natureza é como esse homem-agente e paciente de uma só vez” (ARISTÓTELES, *Física*, p.26).

Deus, para Aristóteles, existe necessariamente como realidade última, mas ele é perfeito demais para tomar conhecimento do domínio mutável e autocorrigido da natureza. O maior pupilo de Platão abandonou tanto o Demiurgo como o reino

separado das Formas por julgá-los teoricamente redundantes. Sem esses elementos do pensamento platônico, o argumento do desígnio para a existência de Deus perde sua força.

A versão do argumento do desígnio de São Tomás de Aquino, ele é-nos apresentado com grande clareza:

Vemos que coisas que não possuem conhecimento, como os corpos naturais, agem para um fim, e isso é evidente em suas ações sempre, ou quase sempre, do mesmo modo, como que para obter o melhor resultado. Daí se depreende que eles alcançam seu fim não fortuitamente, mas designadamente. Ora, o que quer que não tenha conhecimento não pode se mover em direção a um objetivo, a menos que seja dirigido por algum ser dotado de conhecimento e inteligência; assim como a flecha é dirigida pelo arqueiro. Logo, algum ser inteligente existe pelo qual todas as coisas naturais são dirigidas a seus fins, e a esse ser chamamos Deus (SÃO TOMÁS DE AQUINO, 2007 [1273], *Prima pars, Quaestio. 2, Articulus. 3*).

Há várias características interessantes nesse argumento. A primeira característica é que nele se considera óbvio que há atividades orientadas a fins na natureza. Essa afirmação, da qual depende o resto do argumento é diferente do apelo de Platão à ordem do mundo sensível. A diferença é mais evidente no exemplo de Platão acerca da ordem astronômica, que não parece voltada a nenhum fim específico. A conexão entre um todo ordenado e partes que se movem com propósitos não é logicamente necessária, como discutido anteriormente.

Uma segunda característica relevante do argumento de São Tomás é que, embora ele adote a noção aristotélica de que há propósito na natureza, ele rejeita a conclusão de que as regularidades observáveis possam ser explicadas por alguma teleologia imanente. Essa perspectiva nem chega a ser considerada. Essa exclusão pode ser reveladora em São Tomás de Aquino, de um dualismo entre corpos e mentes semelhante àquele de Platão, ao qual se opunha Aristóteles.

Para Aristóteles, essa separação era metafisicamente redundante, mas Platão, por sua vez, poderia responder que, nesse campo, seu sucessor não teria

avançado muito além da mentalidade mítica, apagando as distinções entre seres animados e seres inanimados. Essa distinção é muito clara em São Tomás de Aquino, como se vê no seu eloqüente exemplo do arqueiro e da flecha. É uma descrição tecnológica, ou instrumental, da relação com a natureza, em oposição à descrição organicista de Aristóteles, com seu exemplo do médico que trata a si mesmo. Outra característica importante da versão tomista do argumento é que nela a conclusão proposta é a existência necessária de *algum ser inteligente*, que seria o responsável pelo desígnio supostamente existente na natureza. Essa conclusão vai além da que foi proposta por Platão, em função do monoteísmo cristão. Na versão platônica, há a possibilidade de que uma pluralidade de almas seja a causa do propósito observado nas mudanças naturais, enquanto na versão tomista, apenas uma alma é apontada como explicando a existência de propósito.

Os desenvolvimentos do argumento do desígnio após a Idade Média deram-se por um crescente detalhamento das manifestações de desígnio na natureza, com uma preponderância de exemplos oriundos da história natural. É significativo que o interesse pelo argumento do desígnio tenha aumentado na Europa paralelamente ao nascimento da ciência natural em sua forma moderna, sendo o mais empírico dos argumentos pela existência de Deus, e necessitando de várias premissas observacionais sobre a ordem natural existente. Ao passo que o discurso filosófico volta-se para a discussão da natureza no período dos séculos XVI e XVII, a teologia acompanha essa tendência voltando-se para o argumento do desígnio e manifestando-se em vários campos da história natural.

O predomínio dos exemplos de manifestações de desígnio retratando seres vivos e suas adaptações é fruto, com grande probabilidade, de dois fatores. O desenvolvimento da mecânica pelos trabalhos de Galileu (1564-1642), Torricelli (1608-1647), Huygens (1629-1695), Descartes (1596-1650) e outros, passou a oferecer explicações causais imediatas a uma gama cada vez mais ampla de fenômenos físicos, afastando as possibilidades de argumentação teleológica sobre eles.

Mais do que refletir uma tendência ou um *zeitgeist*, o reavivamento do argumento do desígnio nesse período foi-se tornando um movimento defensivo do

pensamento religioso diante da crescente autonomia do pensamento científico. Tratava-se de *ler a palavra de Deus no livro da natureza*. Essa tendência do pensamento cristão manifestou-se fracamente entre os católicos, tendo grande expressão entre os anglicanos, com sua maior expressão na Inglaterra vitoriana. Entre os teólogos protestantes, principalmente os calvinistas, focados na graça divina e reforçando o fundamento da revelação, o argumento do desígnio foi importante e originou a tradição da teologia natural.

As diferenças entre as perspectivas teológicas de católicos e protestantes é relevante para que se entenda o grande desenvolvimento da teologia natural entre os ingleses. A partir do Concílio de Trento (1545-1563), a Igreja Católica oficializa a ortodoxia da interpretação das escrituras segundo as doutrinas dos doutores da igreja, ou seja, a teologia racional do tipo desenvolvido na obra de São Tomás de Aquino adquire importância diante da teologia revelada. A intermediação entre a revelação das escrituras e os fiéis é feita pela teologia racional da patrística e da doutrina da igreja. A teologia protestante rejeita essa intermediação e sua versão da teologia racional não está embasada na argumentação filosófica nem na autoridade exegética. Nas fundações da teologia natural protestante está a crença de que há duas fontes de informação sobre a natureza divina: as sagradas escrituras e a natureza, como criação que oferece testemunho sobre a natureza do criador. Essa segunda fonte é acessível à razão humana, sem que as interpretações doutrinárias apoiadas no princípio de autoridade possam interpor-se. Assim a teologia natural que explora o argumento do desígnio substitui entre os protestantes, e fundamentalmente entre os ingleses, a teologia racional exegética do catolicismo.

Ao longo do século XVII, o argumento do desígnio foi defendido não só por teólogos ou membros do clero, mas principalmente por cientistas praticantes e por seus principais apoiadores, o que ultrapassa os eventuais efeitos da grande sobreposição verificada entre o interesse por história natural e a carreira religiosa. John Ray (1628-1704), importante naturalista, botânico e estudioso de fósseis foi um importante defensor da teologia natural e autor de *A sabedoria de Deus manifesta nas obras da criação*⁵⁵. Robert Boyle (1627-1692), mais conhecido por seus

⁵⁵ *The wisdom of god manifested in the works of creation*, no original em inglês, publicado em 1691.

trabalhos sobre pneumática e sobre química, divulgou a famosa analogia entre o universo e um relógio⁵⁶ (cf. BOYLE, 1965 [1663], v. 2, p. 39), que foi muito explorada ao longo do século XIX e que ainda faz parte do discurso religioso popular na atualidade. Em seu testamento Boyle estabeleceu as *Conferências Boyle*, com o intuito de defender o cristianismo entre a intelectualidade britânica. A lista de exemplos pode ser muito estendida, incluindo até Isaac Newton (1643-1727), que tinha intensas preocupações religiosas e expunha idéias muito próximas do argumento do desígnio:

Os seis planetas primários fazem revoluções em torno do Sol em círculos concêntricos com o Sol, e com movimentos direcionados às mesmas partes, e quase no mesmo plano. Dez luas fazem revoluções em torno da Terra, de Júpiter e de Saturno em círculos concêntricos com eles, com a mesma direção de movimento, e aproximadamente nos planos das órbitas desses planetas; mas não se pode conceber que meras causas mecânicas possam ter dado origem a tantos movimentos regulares, uma vez que os cometas atingem todas as partes do céu em órbitas muito excêntricas; pois por esse tipo de movimento eles passam facilmente pelas órbitas dos planetas, e com grande rapidez; e em seus afélios, onde se movem com grande vagar, e detêm-se por mais tempo, eles se afastam para as maiores distâncias uns dos outros e, portanto, sofrem a menor interferência de suas atrações mútuas. Esse belíssimo sistema de sol, planetas e cometas, só poderia proceder do discernimento e domínio de um Ser inteligente e poderoso. E, se as estrelas fixas são os centros de outros sistemas semelhantes, estes, sendo formados pelo mesmo sábio discernimento, devem estar todos sujeitos ao domínio desse Ser; especialmente porque, uma vez que a luz das estrelas fixas é da mesma natureza da luz do Sol que, a partir de todos os sistemas, a luz passa a todos os outros sistemas, e que, portanto, os sistemas das estrelas fixas deveriam, por sua gravidade, cair uns sobre os outros, Ele pôs esses sistemas a distâncias imensas uns dos outros (NEWTON, 1848, p. 504).

⁵⁶ A exposição da analogia, que se refere especificamente ao relógio da praça de Strasbourg, encontra-se em *Considerações acerca da utilidade da filosofia natural experimental*, (*Some considerations touching the usefulness of experimental natural philosophy*, no original, em inglês), publicado em 1663.

Que meras causas mecânicas pudessem ter dado origem, em seu estado inicial, a movimentos tão regulares, como são mostrados pelos fatos da ciência, era inconcebível para Newton. Diferentemente de Platão e em concordância com São Tomás Aquino, o monoteísta Newton eliminava também a possibilidade animista, que havia agitado o Renascimento, de que uma multiplicidade de almas, poderes ou qualidades tivesse originado a ordem natural observável, muito embora estendesse teoricamente a outras estrelas as mesmas possibilidades de ordenação do sistema solar e silenciasse sobre a possibilidade de existência de outras humanidades. Embora o próprio Newton visse elementos de desígnio na disposição inicial dos corpos celestes, historicamente a aceitação de sua física levou a uma concepção naturalista dos fenômenos astronômicos como um todo.

Mais de um século depois de Boyle, em 1829, o conde de Bridgewater dedicou oito mil libras de sua fortuna ao patrocínio de livros que versassem sobre o poder de Deus, conforme manifestado na criação. Sua iniciativa originou a publicação dos Tratados Bridgewater, que, a despeito de suas implicações religiosas, foram um importante incentivo à pesquisa e divulgação de trabalhos em história natural.

Em 1802, o bispo William Paley (1743-1805) publicou sua *Teologia natural*⁵⁷, com o objetivo de tornar sua contribuição para a teologia um sistema completo, conforme está declarado em sua dedicação da obra a Shute Barrington, o bispo de Durham. Por sistema teológico completo, nos termos de Paley, devemos entender um sistema que inclui tanto os elementos relativos à religião revelada quanto aqueles relativos à teologia natural. A obra de 1802 vinha completar seus esforços de defesa do cristianismo iniciados com a publicação em 1794 de *Uma visão sobre as evidências do cristianismo*⁵⁸, em que o autor faz a defesa das razões para se crer nos elementos de revelação em que se apóia o cristianismo. Essa primeira obra representa uma resposta aos desafios propostos pela crítica de David Hume à credibilidade da noção de milagre.

⁵⁷ *Natural theology, or evidences of the existence and attributes of the Deity, collected from the appearances of nature*, no original em inglês.

⁵⁸ *A view on the evidences of Christianity*, no original, em inglês.

A crítica humeana da justificação da fé cristã pelo testemunho bíblico dos milagres insere-se no conjunto mais amplo da crítica cética às noções comuns sobre a natureza do conhecimento e sobre a possibilidade do conhecimento indutivo. Hume questionava a idéia de causalidade e a interpretava como um hábito mental oriundo da observação das seqüências de eventos naturais. A própria noção de milagre, como uma violação dessas seqüências de eventos naturais por uma volição particular da divindade era, segundo Hume, uma ocasião de descrédito de um evento, pois os homens sábios proporcionam suas crenças às evidências. A definição de milagre estabelece que este deva ser uma violação de algo estabelecido tão fortemente como uma certeza entre os homens. Hume destacava a irracionalidade de atribuir crédito a uma fraca probabilidade de ocorrência de um fato diante de evidências extremamente fortes de que o contrário tenha-se dado.

A segunda obra de Paley é completamente devotada ao estabelecimento de uma demonstração irrefutável do argumento do desígnio, o que o autor se esforça por fazer ao longo de mais de duzentas e cinquenta páginas. Do ponto de vista editorial, obteve êxito uma vez que seu texto foi bastante popular e muito discutido ao longo de todo o século XIX.

A *Teologia natural* começa, muito diretamente, com a hoje famosa exemplificação do argumento do desígnio que parte da comparação de uma pedra com um relógio, seguindo a analogia de Boyle. O ponto de partida é o achado casual de um relógio em um campo por um observador em comparação ao achado igualmente casual de uma pedra. Paley descreve as diferenças de interpretação que se impõem a um observador questionado sobre as origens de tais objetos. Enquanto no caso da pedra é pensável supor inclusive que ela tenha sempre existido onde a encontramos, as características do relógio se afastariam tanto de uma disposição casual, revelariam tal ordem e propósito, que o observador estaria compelido a supor um criador para ele. A familiaridade dos objetos escolhidos no exemplo de Paley é tão grande e são tão grandes as diferenças entre eles que esse primeiro elemento do argumento parece irresistível, tendo que ser aceito de pronto pelo leitor. Paley busca, no entanto, evitar quaisquer refutações desse primeiro elemento e prossegue rebatendo uma série de possíveis questionamentos da atribuição de um

criador ao relógio. Desse modo, o autor afirma que não conhecermos diretamente o relojoeiro, ou haver algumas imperfeições no relógio, ou haver partes não compreensíveis ou aparentemente supérfluas no relógio, não implica alguma fraqueza da suposição de haver um criador do relógio.

Segundo Paley mesmo que tomássemos esses questionamentos como válidos, restaria ainda a forte evidência de propósito na concepção do funcionamento do relógio. Essa evidência tornaria obrigatória a suposição de um artífice para o relógio. Ainda nessa parte inicial de seu argumento, o autor rejeita a possibilidade de ampliação do conceito de ordem, no sentido de que, ao compararmos o relógio e a pedra, poderíamos identificar algum grau de organização na segunda, o que enfraqueceria a distinção qualitativa em relação ao relógio. Há ainda uma refutação de que o relógio pudesse ser a manifestação de leis naturais, na qual Paley parece aplicar ao caso das leis naturais a mesma análise de desígnios e propósitos que faz no caso de objetos:

“Uma lei pressupõe um agente; pois ela é apenas o modo segundo o qual um agente procede: ela implica um poder: pois ela é a ordem segundo a qual esse poder age. Sem esse agente, sem esse poder, que são ambos distintos dela própria, a lei nada faz, ela não é nada.” (PALEY, 1820, p.10).

Na continuação do desenvolvimento de seu argumento, Paley introduz uma nova e surpreendente propriedade na descrição do hipotético relógio. O leitor é convidado a imaginar um relógio que tem como parte de seu funcionamento a capacidade de produzir outro relógio idêntico a si mesmo. O efeito de tal descoberta seria aumentar a certeza do observador de que o relógio deveria ser produto de desígnio, e fazer com que o observador se convencesse de que a habilidade e sabedoria de quem tivesse concebido o relógio eram ainda maiores do que inicialmente imaginadas. O fato de que um novo relógio é produto de um relógio anterior, não muda em nada, segundo Paley, a conclusão de que um artífice deve necessariamente ser invocado para explicar a existência dos dois artefatos. Isso seria evidente, uma vez que as características e o projeto do segundo relógio não são produto do primeiro, que apenas executa esse projeto pré-existente.

Nesse ponto, Paley concede uma instância em que seria pensável aceitar a existência do relógio sem supor um idealizador desse relógio. Ao seguir descrevendo a propriedade reprodutora do relógio hipotético, ele afirma que em nada nos aproximamos de uma explicação das características do relógio ao recuarmos na seqüência de surgimentos dos relógios, ou seja, a dificuldade de explicar a presença de propósito na estrutura do relógio não diminui se afirmamos que um relógio vem originando outro há muitas gerações. E assim o autor descreve a instância em que o oposto se daria:

Se a dificuldade se tornasse menor o quanto mais recuássemos, poderíamos esgotá-la recuando indefinidamente. E esse é o único caso em que esse tipo de raciocínio se aplica. Onde há uma tendência, ou, conforme aumentamos o número de termos em uma aproximação contínua a um limite, aí, ao supormos um número infinito de termos, podemos conceber o limite a ser atingido: mas, onde não há tal tendência ou aproximação, nada se faz ao estender a série (PALEY, 1802, p.12).

O que Paley propõe ao leitor é que não importando quão longa seja a seqüência de relógios que se originam uns dos outros, como sua complexidade é constante ao longo da série e a presença de características voltadas a propósitos também, a necessidade de se supor um idealizador é a mesma. Mesmo na hipótese de que se imagine essa seqüência como infinita, a presença de ordem e propósito demandaria um idealizador de ambas.

Em outros termos, se na seqüência houvesse, ao retrocedermos, uma redução em grau dessas características, de modo que pudéssemos extrapolar para um passado remoto um limite de complexidade inferior dos relógios ancestrais, então poderíamos dispensar a necessidade de um idealizador dos relógios.

Ora, todo o experimento mental proposto por Paley com seus relógios hipotéticos é uma metáfora para o mundo natural, notadamente para o conjunto dos seres vivos, uma vez que apenas dois capítulos de seu livro tratam de astronomia e de química, enquanto quatorze tratam de características de seres vivos.

Nesse contexto dos fenômenos biológicos, o que o registro fóssil nos oferece é precisamente uma série em que uma gradação de diversidade e complexidade é perceptível, ou seja, a instância de contestação que Paley concede já se encontrava em vias de demonstração no início do século XIX, com o desenvolvimento da paleontologia. Embora não dispondo de métodos absolutos de datação dos fósseis, a estratigrafia já permitia considerações sobre a sucessão de faunas em uma seqüência temporal, conforme se vê nas *Pesquisas sobre as ossadas fósseis*, de Cuvier, publicadas a partir de 1812.

A paleontologia é completamente ignorada por Paley na *Teologia natural*, a despeito das várias discussões sobre a natureza dos fósseis que aparecem em publicações desde o século XVI, com contribuições de Robert Hooke (*Discurso sobre terremotos* de 1705) e de Leibniz (*Protogaea*, de 1749), bem como os estudos de Cuvier sobre os mamutes (1796). É difícil imaginar que Paley desconhecesse esse debate, restando a hipótese de que não discutir praticamente nada sobre fósseis e o passado da vida na Terra tenha sido uma escolha deliberada conscientemente do autor. A única menção a fósseis em todo o livro é, na melhor das hipóteses, superficial e, na pior, pode revelar uma dissimulação intencional da relevância desses achados para a história natural. Na seqüência de uma discussão sobre a origem de órgãos nos animais e sobre interpretações mais ou menos rígidas da morfologia, que tornam possíveis ou não transformações anatômicas, Paley menciona os fósseis, minimizando a possibilidade de inferir-se qualquer informação anatômica detalhada deles:

Essa resposta não nos contenta, não encontramos satisfação nela como forma de explicar aparências de muito menor organização que a do olho, como as que observamos nas conchas fósseis, ossos petrificados, ou outras substâncias que possam conter vestígios de animais ou vegetais, mas que, tanto quanto a sua utilidade, ou quanto à situação em que são descobertos, possam parecer suficientemente acidentais. Não é uma maneira de se explicar nem mesmo essas coisas, dizerem que aquela rocha, por exemplo, que nos é mostrada (supondo que se trate de uma petrificação) deve ter contido uma determinada conformação interna ou outra (PALEY, 1802, p.35-36).

A maior parte da obra de Paley é composta de uma exaustiva discussão de exemplos de adaptações da anatomia, fisiologia e comportamento dos seres vivos ao ambiente. Depois de dois capítulos dedicados à exposição do argumento do desígnio com a metáfora do relógio e da pedra, seguem-se dezoito capítulos com exemplos de adaptações e suas respectivas interpretações teleológicas estritamente teístas, no sentido de que a ordem natural é apenas parcialmente determinada por leis fixas da própria natureza, sobrepondo-se a estas intervenções pontuais de Deus, com o objetivo de estabelecer a providência entre os seres sensíveis. Após um breve interregno de dois capítulos dedicados a fenômenos físicos, o livro é finalizado com cinco capítulos dedicados a inferências teológicas sobre a personalidade, os atributos naturais, a unidade e a bondade de Deus.

Encontram-se na *Teologia natural* críticas mais diretas ao transformismo, especificamente das concepções de Lamarck, referidas no texto de forma ligeira e com boa dose de simplificação e distorção. A argumentação é bastante próxima à de Cuvier, no que diz respeito à idéia de uma rígida correlação de partes que inviabilizaria a transformação da anatomia e da fisiologia de uma espécie ao longo do tempo:

O curto e inflexível pescoço do elefante é compensado pelo comprimento e flexibilidade de sua probóscide [...] [porque] o peso de uma cabeça tão maciça não poderia ser sustentado na extremidade de um apoio mais longo. [...] Se for sugerido que essa probóscide pode ter sido criada ao longo de muitas gerações, pelo constante esforço do elefante de projetar seu focinho (que é a hipótese geral através da qual se tem tentado explicar as formas da natureza animada) eu perguntaria, como o animal subsistiria no intervalo; durante o processo; *até que* esse prolongamento do focinho fosse completado? O que ocorreria com o indivíduo, enquanto a espécie fosse aperfeiçoada? (PALEY, 1802, p. 135)

É no mínimo interessante a hipótese auxiliar subjacente à crítica de Paley, a saber: que um órgão deve ser claramente retardatário na transformação gradual de

uma espécie. A imagem que o autor nos oferece é a de um elefante ao qual faltasse apenas a probóscide por se desenvolver, ou seja, milhares de gerações desse animal sob severa inanição aguardando que uma transformação lamarckiana ocorresse! Que em etapas anteriores da transformação os elefantes fossem um tanto menores, com pescoços um tanto mais móveis e probóscides parcialmente alongadas não ocorreu a Paley⁵⁹.

Em outro exemplo indicativo, Paley cita o caso da aranha, que se alimenta de moscas, sem, no entanto, possuir asas para persegui-las. Isso seria compensado segundo Paley pela existência da teia. O autor descreve essa compensação como algo criado depois da necessidade exclusiva e obrigatória de que as aranhas se alimentassem de moscas (cf. PALEY, 1802, p. 137). Em uma perspectiva histórico-genética, as aranhas poderiam alimentar-se de outros animais antes do desenvolvimento das teias, como ocorre com várias espécies de aranhas atualmente, mas a perspectiva fixista exclui qualquer cenário alternativo aos exemplos individuais selecionados pelo autor.

A respeito de todos esses exemplos de desígnio em torno de descrições funcionalistas dos detalhes da constituição dos animais e plantas, David Hume, ancorado no cerne lógico do problema apresenta um questionamento simples e incisivo: “É portanto vão insistir nos usos das partes nos animais ou nos vegetais e seu curioso ajuste entre si. Gostaria de saber como um animal poderia subsistir, a menos que suas partes não fossem assim ajustadas? (HUME *apud* GASKIN, 1993, p. 328).

Em outros termos, o que Hume afirma é que nunca poderíamos ter evidências contra o desígnio por observarmos animais mal adaptados, uma vez que eles não sobreviveriam nessa condição, ou seja, a evidência para a existência de um Criador não se encontraria nas adaptações particulares de cada ser vivo, mas sim na mera existência desses seres. Embora seja discutível a questão dos graus de adaptação,

⁵⁹ A descrição do *Tapirus terrestris* (*anta-de-planície, ou anta brasileira*), classificado por Linnaeus em 1758, na décima edição do *Systema naturae*, a partir de um espécime de Pernambuco, pode ilustrar as alternativas empiricamente observáveis à posição de Paley. Com sua probóscide insipiente e corpo atarracado, de patas largas e dedos curtos, o maior mamífero selvagem do Brasil é quase que exatamente a descrição que se esperaria de um ancestral de menor porte dos elefantes atuais, caso ele pudesse transformar-se simultaneamente em vários aspectos de sua anatomia.

e poderíamos apontar centenas de exemplos em que os animais apresentam tais desajustes em suas constituições normais, o problema da extinção apresenta-se como um corolário da questão posta por Hume. Logicamente, sem os suficientes *ajustes* adaptativos mencionados por Hume os animais não subsistiriam e, de fato, muitas centenas de milhares de espécies não *subsistiriam*. O registro fóssil testemunha isso. Elas se extinguíram, demonstrando que o desígnio não existe ou existe dispensando o grau de perfeição que era-lhe atribuído por Paley.

Além das manifestações de desígnio identificadas em espécies individuais como elementos adaptativos, Paley também busca estabelecer elementos de desígnio aplicáveis à natureza como uma totalidade:

Mas então, essa superfecundidade, apesar de ter, ocasionalmente, grande importância e uso, excede a capacidade normal da natureza de receber ou suportar sua progênie”. Toda superabundância supõe destruição, ou deve destruir a si mesma. Talvez não haja uma única espécie de animais terrestres que não recobrisse a Terra, se lhe fosse permitido multiplicar-se em perfeita segurança, ou espécie de peixe que não preenchesse o oceano: ao menos, se qualquer espécie individual fosse mantida em seu crescimento natural, sem perturbações ou restrições, o alimento das outras espécies seria exaurido para sustentá-la. É, portanto necessário que os efeitos de tão prolífica habilidade sejam refreados. Juntamente com outros impedimentos e limites, todos servindo ao mesmo propósito, estão os abates que têm lugar entre os animais, por suas ações uns sobre os outros. Em certas instâncias, nós mesmos experimentamos, muito diretamente, o uso dessas hostilidades. Uma espécie de insetos nos livra de uma outra espécie, ou reduz seu número. Uma terceira espécie, talvez, mantenha a segunda dentro de seus limites: e os pássaros ou lagartos são uma barreira contra o crescimento pelo qual até mesmo essa última espécie poderia infestar-nos. Em outras instâncias mais freqüentes e possivelmente mais importantes, a disposição das coisas, embora menos necessária ou útil para nós, e evidentemente menos observada por nós, pode ser necessária e útil a outras espécies, ou mesmo **para prevenir a perda de certas espécies pelo universo: uma desgraça contra a qual parece haver uma estudada prevenção**. Embora possa parecer que haja falhas em alguns

dos detalhes das obras da Natureza, em seus grandes propósitos nunca há. **Suas espécies nunca falham.** A provisão que foi originalmente feita para continuar a ocupação do mundo provou-se efetiva através de uma longa sucessão de eras.

O que ademais mostra que o sistema de destruição entre os animais tem uma relação direta com o sistema de fecundidade; que eles são de fato parte de um esquema compensatório; sendo que, em cada espécie, a fecundidade mantém uma proporção com a pequenez do animal, com a fragilidade, com a brevidade de sua vida natural e com os perigos e inimigos pelos quais ele é cercado. Um elefante produz apenas um filhote, uma borboleta põe seiscentos ovos. Aves de rapina raramente põem mais de dois ovos: a tribo dos estorninhos, e a tribo dos patos freqüentemente chocam uma dúzia. Nos rios, encontramos mil peles-de-marta para cada lúcio; no mar, um milhão de arenques para um único tubarão. A compensação ocorre por toda a parte. Desproteção e devastação são reparadas pela fecundidade (PALEY, 1802, p.229, negritos meus).

As compensações e os equilíbrios entre espécies e populações que Paley descreve são elementos entendidos como manifestações rigorosamente planejadas, com o objetivo claro de impedir o esgotamento de recursos e a eventual extinção de espécies.

Em outra parte do livro, há ainda uma negação mais explícita da possibilidade de desaparecimento de qualquer espécie vegetal ao longo de toda a história da vida na Terra:

As depredações dos animais e as injúrias da violência acidental são toleráveis em função da intensidade do crescimento. O resultado é que, dentre os muitos milhares de plantas diferentes que cobrem a Terra, nem uma única espécie, talvez, tenha sido perdida desde a criação (PALEY, 1802, p. 171).

Em Lamarck, encontramos uma descrição praticamente idêntica da economia da natureza, segundo a qual as espécies de animais menores teriam uma fecundidade tal que:

[...] tornaria o globo inabitável para as outras, se a natureza não estabelecesse um limite para sua prodigiosa multiplicação. Mas como elas servem de presa para muitos outros animais, como a duração de suas vidas é muito limitada e como quedas de temperatura fazem-nas perecer, sua quantidade é sempre mantida em proporções exatas para a conservação de suas próprias raças e das demais (LAMARCK, 1809, p.99)

Dizendo sobre os animais maiores que não ameaçariam as outras espécies, pois: “suas raças devoram-se umas às outras, e elas se multiplicam apenas vagorosamente e em pequeno número de cada vez, o que conserva com relação a elas o tipo de equilíbrio que deveria existir” (LAMARCK, 1809, p.99-100).

Os argumentos de Paley e Lamarck em defesa da existência de um equilíbrio estabelecido na natureza, no sentido de manter as populações constantes, são praticamente idênticos. Ambos transmitem idéias que remetem ao conceito de harmonia pré-estabelecida do pensamento leibniziano e contêm o fundamental do problema da superpopulação exposto por Malthus. A proximidade com as férteis idéias de Malthus (1766-1834) podem até mesmo ser uma coincidência, uma vez que o *Ensaio sobre o princípio da população*, tinha sido publicado anonimamente em 1798, muito pouco tempo antes da publicação da *Teologia natural* e, certamente antes de Lamarck, que expressava as mesmas idéias citadas acima desde 1802, quando da publicação das *Pesquisas sobre a organização dos corpos vivos*⁶⁰, com a primeira exposição de suas idéias transformistas, embora as idéias já estivessem presentes nos cursos de zoologia por ele ministrados cerca de dois anos antes.

A *Teologia natural* de Paley foi um *locus* de discussão importante para muitos naturalistas, e mesmo aqueles que vieram a aderir posteriormente ao transformismo e às explicações naturalistas que ele fundamenta, tiveram essa obra e os *Tratados Bridgewater*, como um elemento de suas formações. Essa mudança de perspectiva é muito bem exemplificada pelo autor de *Origem das espécies*, que relata em uma carta a John Lubbock, de 15 de novembro de 1859, a importância que a obra do reverendo tinha tido em sua vida: “Não creio que eu já tenha admirado mais algum

⁶⁰ *Recherches sur l'organisation des corps vivans*, no original, em francês.

livro como admirei a ‘Teologia natural’ de Paley. Antigamente eu era praticamente capaz de recitá-lo de memória”.

Em uma carta a Asa Gray, de 22 de maio de 1860, podemos apreciar o quanto a perspectiva pessoal de Darwin sobre os aspectos teológicos do estudo da natureza tinha se afastado do pensamento de Paley:

No que diz respeito ao aspecto teológico da questão. Isso é sempre doloroso para mim. Fico desorientado. Não tive a intenção de escrever de modo ateu. Mas devo dizer que não vejo tão facilmente como os outros, e como eu mesmo gostaria de ver, evidências de desígnio e de benevolência por toda a nossa volta. Parece, para mim, haver sofrimento demais no mundo. Não consigo me persuadir de que um Deus onisciente e onipotente poderia ter de modo planejado, criado os *Ichneumonidae*, com a intenção expressa de que eles se alimentassem do interior de corpos vivos de lagartas, ou que um gato devesse brincar com camundongos. Não acreditando nisso, não vejo necessidade de crer que o olho tenha sido expressamente planejado. Por outro lado, não posso de forma nenhuma me contentar ao ver esse universo maravilhoso, e especialmente a natureza humana, e concluir que tudo é resultado de força bruta. Estou inclinado a ver tudo como o resultado de leis planejadas, com os detalhes, quer bons ou maus, deixados ao resultado do que podemos chamar de acaso. Não que essa noção me satisfaça em absoluto. Sinto que esse assunto todo é profundo demais para o intelecto humano. Um cão poderia igualmente especular acerca da mente de Newton. Que cada homem tenha esperança e acredite no que puder. Certamente, concordo com você em que minhas opiniões não são necessariamente atéias. O raio mata um homem, quer seja ele bom ou mau (DARWIN, 1887, p. 311).

Ainda assim, em uma franca ruptura com o argumento do desígnio, fundamentada por toda uma estrutura teórica, Darwin mantém alguns elementos teológicos no próprio texto de *Origem das espécies*:

Há grandiosidade nessa visão da vida, com seus vários poderes, tendo sido soprada pelo Criador em umas poucas ou em apenas uma; e que, enquanto

esse planeta esteve circulando de acordo com a lei fixa da gravidade, de um princípio tão simples infinitas formas, as mais belas e as mais maravilhosas, evoluíram e ainda evoluem (DARWIN, 1998 [1872], p. 649).

Entre todas as razões para romper com a doutrina teleológica intervencionista e teísta de Paley, em particular, e da teologia natural em geral, Darwin omite, na carta a Asa Gray, o problema da extinção. Embora tratável de um ponto de vista científico, a extinção é um problema extremamente difícil para a teologia natural, pois a perda de elementos qualitativos do mundo criado é praticamente irreconciliável com a idéia de perfeição do ato criador. A extinção faz crer que havia no passado um número excessivo de espécies ou que, no presente, houve uma perda real na riqueza de fenômenos de um mundo que deveria expressar plenitude. Em outro registro, a extinção poderia resultar da instabilidade irreduzível do ambiente físico oferecido à vida na Terra, o que também compromete o conceito de perfeição da obra divina. Com as crescentes evidências de que os eventos de grandes extinções foram vários, e anteriores à existência humana, o recurso ao dilúvio bíblico perde qualquer apelo, ao passo que a idéia de múltiplas criações sucessivas também compromete a idéia de um ato criador irretocável.

Mais de uma década antes da publicação de *Origem das espécies*, o célebre Whewell coloca de forma cristalina o dilema que se apresentava à história natural de seu tempo:

Mas o estudo da geologia nos revela um espetáculo de muitos grupos de espécies que no curso da história da Terra sucederam-se umas às outras em vastos períodos de tempo; um conjunto de animais e plantas desaparecendo, assim parece, da face da Terra, e outros, que não existiam antes, tornando-se os únicos ocupantes do globo. E o dilema se nos apresenta novamente:- ou devemos aceitar a doutrina da transformação das espécies e devemos supor que as espécies organizadas de uma época geológica foram transformadas naquelas de outra por algum persistente agente de causas naturais ou, por outro lado, devemos acreditar em muitos atos sucessivos de criação e extinção de espécies, fora do curso normal da natureza; atos que, portanto,

podemos propriamente chamar de miraculosos (WHEWELL⁶¹ *apud* DARWIN, 1887, v.2, p.194).

Ao tratar do fenômeno da extinção e sua relação com o processo de seleção natural, Darwin demonstra ainda reter alguma crença na harmonia pré-estabelecida permeando a natureza, ao afirmar que nos casos de inter-relação de uma transformação da larva de um inseto com as transformações correlatas na fase adulta, haveria sempre um equilíbrio de resultados benéficos: “Assim, correspondentemente, modificações no adulto podem afetar a estrutura da larva; mas em todos os casos, a seleção natural *garantirá* que elas não sejam injuriosas: pois se fossem, a espécie se tornaria extinta” (DARWIN, 1998 [1872], p.115, *itálico meu*).

Não se pode estar certo sobre exatamente o que Darwin pretendia afirmar: ou que a seleção nos dois contextos foi bem equilibrada, uma vez que vemos a espécie viva e sabemos que teria sido extinta na hipótese contrária, ou que a seleção natural, por seus próprios mecanismos, conduz as adaptações simultaneamente de um modo que não pode causar danos e levar à extinção.

O elemento mais importante da teoria transformista de Darwin na explicação das causas e dos mecanismos da transformação de cada espécie é, sem dúvida, a seleção natural, o que torna bastante relevantes as relações desse conceito com as hipóteses mais gerais e quase metafísicas de Darwin com relação à ordem natural. O modo como Darwin propõe a ação da seleção natural sobre os indivíduos em sua luta pela sobrevivência é uma tentativa de eliminar toda e qualquer relação desse mecanismo com princípios teleológicos. No quarto capítulo de *Origem das espécies*, dedicado à explicação desse elemento, o autor procura atribuir qualquer traço de personalização ou deificação da seleção natural ao uso metafórico da linguagem. A necessidade de descrições breves e vivas dos processos de seleção imporia uma linguagem metafórica e de teor finalista. No contexto da defesa dessa linguagem, Darwin também procura alinhar sua teorização biológica com as ciências físicas estabelecidas:

⁶¹ Trecho de *History of the Inductive Sciences*. 2ª ed., vol. 3. 1847, p. 624–625

No sentido literal da palavra, sem dúvida, seleção natural é um termo falso; mas quem já se opôs a químicos falarem das afinidades eletivas dos vários elementos? – ainda que não se possa estritamente dizer que um ácido escolhe a base com a qual ele preferencialmente se combina. Tem-se dito que eu falo da seleção natural como um poder ativo ou deidade; mas quem se opõe a um autor falar da atração da gravidade como algo que governa os movimentos dos planetas? (DARWIN, 1998 [1872], p.109).

Continuando sua defesa da exposição do mecanismo da seleção natural, Darwin procura clarificar sua visão da natureza em termos sucintos que, no entanto procuram evidenciar o ideário empirista a que o autor procura se filiar: “[...] é difícil evitar a personificação da palavra Natureza; mas quero dizer com Natureza apenas a ação e produto agregados de muitas leis naturais, e com leis a seqüência de eventos conforme a verificamos” (DARWIN, 1998 [1872], p.109).

É bastante expressiva a escolha de termos de Darwin, em que a natureza é apenas um *agregado* de leis, e as leis apenas *seqüências* de eventos. Agregados e seqüências são termos freqüentes na filosofia de Hume, exatamente em argumentos que relativizam as noções de identidade individual e de causalidade estrita.

A descrição oferecida por Darwin do processo de seleção natural, conforme é freqüentemente ressaltado, parte da analogia entre a seleção artificial praticada pelo homem sobre as espécies domesticadas. O que mais importa na analogia, como evidência relevante para a evolução, não é tanto o processo de seleção, mas a demonstração factual de que as espécies são maleáveis em sua morfologia e fisiologia. A domesticação é um processo recente, que não ultrapassa os dez ou vinte mil anos, no caso mais antigo, que é o do cão. E, nesse curto período de tempo, grandes transformações foram produzidas nessa espécie, apenas pela ação seletiva do homem, uma vez que os criadores de animais e os agricultores são incapazes de introduzir variação em suas criações, podendo apenas selecionar entre as variações que surgem espontaneamente. Há no texto de Darwin uma argumentação *a fortiori*, pelo menos em sua forma:

Quão efêmeros são os desejos e esforços do homem! E como é curta sua duração! E conseqüentemente quão pobres serão seus resultados, comparados com aqueles acumulados pela Natureza ao longo de períodos geológicos inteiros! Podemos imaginar então que as produções da Natureza devem ser mais sólidas em seu caráter, que elas devem ser infinitamente melhor adaptadas às mais complexas condições de vida, e devem simplesmente trazer a marca de uma arte muito mais elevada? (DARWIN, 1998 [1872], p.112)

Este é o principal ponto a ser observado na analogia feita por Darwin segundo ele próprio, mas não é o principal ponto discutido pelos críticos da teoria, principalmente os críticos contemporâneos, que duvidam da ação seletiva que o ambiente possa ter na ausência de uma consciência que oriente esse processo. Entre esses críticos houve até os que afirmassem que, uma vez que as plantas não tinham volição, o conceito de seleção natural não se poderia aplicar a elas! (cf. DARWIN, 1998 [1872], p.109). É um tipo de crítica que parte da crença na necessidade de um mecanismo teleológico no sentido forte do termo, ou seja, um mecanismo que envolva a manifestação de intencionalidade. Mesmo que essa crença se afaste de noções teístas intervencionistas, a demanda pela manifestação de consciência em um processo adaptativo se volta para os seres vivos e entra em choque com a transformação das plantas. Se no caso dos críticos de Darwin esse choque é provavelmente uma figura de retórica, no caso de Lamarck, mesmo eliminando-se as más interpretações em torno dos hábitos, surge uma assimetria entre as aplicações zoológicas e botânicas dos processos de transformação orgânica. A ruptura com a idéia de uma ordenação natural intrinsecamente teleológica é um processo difícil, uma vez que, diante da complexidade acumulada pelos seres vivos ao longo do processo evolutivo, é difícil visualizar a dimensão temporal e aceitar claramente o caráter acumulativo dessa complexidade. A onipresença da metáfora do artífice, conforme desenvolvida no argumento do desígnio, tende a supervalorizar o caráter adaptativo das características morfológicas e fisiológicas dos seres vivos. Ao pensarmos sempre exclusivamente nas explicações teleológicas e adaptativas de todas as estruturas de uma espécie,

as manifestações de regularidade morfológica, e as características básicas partilhadas por todos os membros de grandes grupos taxonômicos parecem redundâncias formais. Na verdade, essa forma de avaliar a morfologia de um organismo, torna as semelhanças estruturais entre seres de ambientes diversos praticamente impossíveis de explicar. Como explicar as grandes semelhanças morfológicas entre um urso polar e os pequenos ursos da selva da Malásia? Porque razão deveria haver tantas características em comum, se todas devem ser explicadas como adaptações e os ambientes dos dois animais divergem em todos os aspectos no maior grau imaginável?

A explicação oferecida por Darwin, é a descendência comum, que substitui teoricamente a unidade de plano defendida por Saint-Hilaire, entre outros. No começo de sua elaboração teórica transmutacionista, por volta de 1838, esse fator hereditário que se sobrepunha à adaptação nas características de cada organismo, era referido por Darwin como uma *nódoa hereditária*⁶² (BARRETT, 1960, p.256). O uso desse termo, *nódoa*, remete a uma carga indesejável mantendo-se como contrapartida do processo adaptativo, que seria o essencial. Essa idiosincrasia semântica retrata bem a preponderância que o conceito de adaptação tinha na mentalidade do naturalista em comparação com o caráter histórico e hereditário que as estruturas orgânicas passavam a ter em consequência de sua nova visão transformista. Se compararmos essa perspectiva de Darwin com a perspectiva de Lamarck, encontramos algo verdadeiramente oposto. Lamarck via a adaptação como um elemento necessário mas coadjuvante, sem o qual haveria ainda assim uma sucessão de formas vivas com complexidade crescente. A adaptação seria um fator contingente e desarranjador de uma ordenação natural que, de outra forma seria transparente ao intelecto. No *Caderno B*⁶³ sobre a transmutação, a mudança conceitual é evidente, pois, ao mesmo tempo em que se referia ao determinante hereditário como *nódoa*, em outros trechos considerava que esse determinante era

⁶² Hereditary taint, no original, em inglês.

⁶³ Os *Cadernos sobre transmutação* são literalmente uma série de cadernos com notas particulares sobre o problema da origem das espécies feitas por Darwin a partir do retorno de sua viagem no HMS Beagle. Os cadernos foram escritos no final da década de 1830 e começo da década de 1840, e refletem o processo de criação da primeira versão da teoria da evolução por seleção natural, registrada por Darwin em dois ensaios, de 1842 e de 1844.

muito mais importante que as adaptações imediatas do organismo ao meio. O texto dos *Cadernos sobre transmutação* é telegráfico e às vezes pouco claro, porque não estavam destinados à publicação, sendo antes anotações particulares com vistas à elaboração de textos futuros. De qualquer forma, a teorização de Darwin sobre a importância das estruturas herdadas face às pressões adaptativas é claramente identificável:

Podemos prever espécies, se os limites de uma espécie propriamente dita forem conhecidos. Isso explica a fusão de dois gêneros. Isso explica a estrutura típica. Toda espécie se deve à adaptação e à estrutura hereditária (a última é, de longe, o elemento mais importante; portanto, de pouco valem os hábitos na classificação, ou melhor, o fato de que eles não são, em absoluto, os mais úteis). Podemos especular sobre a durabilidade da sucessão a partir do que temos visto no velho mundo e na quantidade de mudanças que podem acontecer (BARRETT, 1960, p.279).

Essa ambigüidade pode comprometer a compreensão de alguns trechos dos argumentos de Darwin, ao mesmo tempo em que revela alguns resquícios de valores e crenças em uma ordem subjacente aos fenômenos, uma ordem maior do que os próprios fenômenos permitem afirmar.

Embora considerando que a competição por recursos e espaço no ambiente é mais intensa entre os organismos da mesma espécie, uma vez que nesses casos os indivíduos teriam as mesmas necessidades, essa luta não levaria à extinção, pois sempre há um número de beneficiados ao seu termo. Alguns indivíduos vencem e deixam um maior número de descendentes, compensando as perdas numéricas das variações menos favorecidas. Na visão de Darwin, a seleção natural se relaciona com a extinção na competição entre espécies distintas, já que as mais numerosas teriam melhores chances de responder às pressões seletivas por disporem de mais variedades entre sua população, enquanto as espécies menos numerosas teriam menos possibilidade de acompanhar o ritmo das transformações de suas concorrentes.

Quanto ao fenômeno da extinção como decorrência da seleção natural, o papel das *estruturas hereditárias* é marcante na explicação de Darwin para a extinção de grupos de espécies sob a competição de novas variedades introduzidas em seu ambiente:

Se muitas formas relacionadas se desenvolverem a partir do invasor bem sucedido, muitas terão que ceder seus lugares; e serão geralmente formas relacionadas entre si que sofrerão por alguma inferioridade que tenham herdado em comum (DARWIN, 1998 [1872], p.453).

No processo evolutivo descrito pela teoria de Darwin, a extinção pode ser um evento tão comum e previsível, que chega a ser o resultado de estruturas hereditárias partilhadas por grupos inteiros de espécies diante de situações adversas, como está dito no trecho que acabamos de citar.

Darwin reinventa a velha noção de economia da natureza, ou de equilíbrio natural em termos radicalmente novos. A idéia de economia da natureza está próxima do que hoje denominamos ecologia, ou seja o conjunto das relações dos seres vivos entre si e com o meio físico em que se encontram. Tradicionalmente, essa idéia representava um jogo de soma zero, em que todas as relações encontravam-se em estabilidade quantitativa e qualitativa. Nas concepções do fixista Paley e do transformista Lamarck esse equilíbrio era um fenômeno eminentemente espacial no sentido que se dava entre as populações das espécies que se encontrassem em contato em um mesmo território. Ao longo do tempo, esse equilíbrio preservaria a diversidade de tipos biológicos de forma absoluta, no caso de Paley e de forma relativa, no caso de Lamarck. Na concepção de Lamarck, a preservação da diversidade seria relativa pois não havendo perdas, continuaria a haver ganhos, conforme o decorrer do tempo permitisse novos aumentos de complexidade, estendendo a escala biológica toda em um sentido necessariamente progressista.

Quanto a Darwin, a questão muda bastante em sua nova perspectiva teórica, na qual *transformação* e *extinção* guardam uma relação especial entre si:

Assim o aparecimento de novas formas e o desaparecimento das antigas formas, tanto aquelas naturalmente produzidas como as artificialmente produzidas, estão interligadas. Nos grupos florescentes, o número de novas espécies que foram produzidas em um dado tempo, foi por certos períodos maior que o número de espécies antigas que foram exterminadas; mas nós sabemos que o número de espécies não continuou aumentando indefinidamente, pelo menos durante as últimas eras geológicas, de modo que, observando períodos posteriores, podemos acreditar que a produção de novas formas tenha causado a extinção de aproximadamente o mesmo número de formas antigas (DARWIN, 1998 [1872], p. 453).

A reformulação do equilíbrio natural proposta por Darwin é radicalmente nova por introduzir a dimensão temporal ao conceito de equilíbrio, tornando-o dinâmico e incorporando o fenômeno da extinção. Esse fenômeno, que se apresentava como um anátema ao pensamento de Lamarck e de Paley, e que só podia ser incorporado à visão teleológica de Cuvier como catástrofe, corresponde a uma negação da própria idéia de desígnio. O que resta do desígnio em uma criação que sucumbe e deixa de existir? O que pode ser mais oposto à adaptação que o extermínio? Entre o teísmo de Paley, que nega a extinção a partir da idéia de providência, e o deísmo de Lamarck, que a nega a partir da idéia de leis naturais imanentes, em que as perdas de categorias são contraditórias, Darwin propõe uma auto-organização da diversidade biológica derivada da seleção natural. Na nova visão de mundo que Darwin propõe, a multiplicidade de formas biológicas ocupa um ambiente adaptativo no espaço e no tempo, oscilando em torno de uma plenitude de diversidade. Nesse mundo, as perdas eventuais de espécies são tão compreensíveis como a morte de soldados na ocupação de um novo território.

CONCLUSÃO

Vários desenvolvimentos teóricos e um grande acúmulo de dados ocorreram no campo da história natural ao longo da primeira metade do século XIX. Os temas mais importantes e mais debatidos entre os pesquisadores daquele período, a anatomia comparada, a paleontologia e as teorias transformistas, foram também os mais relevantes para os futuros desdobramentos da história da biologia, o que praticamente elimina o risco de que sua análise sofra algum viés grave de anacronismo, sem que isso signifique uma negação da importância da fisiologia e da embriologia, ou de suas correlações com outras áreas. A grande exceção a essa continuidade de temas no desenvolvimento da biologia é, evidentemente, a genética, que veio a ter uma importância crucial ao longo do século XX, mas figurava como assunto praticamente intratável no período em que *Origem das espécies* foi publicado. Darwin admitia o desconhecimento quase completo das leis da hereditariedade (cf. DARWIN, 1998 [1872], p.31-2). Embora Gregor Mendel (1822-1884) tenha publicado seus resultados sobre herança de traços anatômicos de plantas em 1865 e, potencialmente, esses resultados pudessem ter desencadeado novos conhecimentos sobre hereditariedade, foi apenas no começo do século XX que as leis da chamada genética clássica foram estabelecidas⁶⁴ e trouxeram uma transformação da teoria darwiniana. De qualquer forma, a genética trouxe uma grande transformação para a biologia a partir do começo do século XX.

Os refinamentos da anatomia comparada, a expansão dos conhecimentos obtidos pela paleontologia e a reformulação da tese transformista podem ser considerados os processos de mudanças teóricas mais relevantes do período que se estende da proposição do transformismo por Lamarck à sua reformulação por Darwin, consistindo os três temas mais relevantes para os debates do período que se estende de 1790 a 1860 e mantendo sua importância central até a metade do

⁶⁴ Há alguma controvérsia quanto à relação entre Mendel e a genética clássica (cf. Lorenzano, P., "Acerca del 'redescubrimiento' de Mendel por Hugo de Vries", *Epistemología e Historia de la Ciencia*, vol. 4, nº 4 (1998): 219-229) mas, embora não haja uma identidade entre os resultados de Mendel e as propostas teóricas de de Vries, a conexão entre hibridização e hereditariedade é forte o bastante para considerar Mendel um potencial fundador desse campo.

século XX. Podemos entender que as grandes mudanças conceituais advindas das descobertas da genética, após a publicação de *Origem das espécies*, não abalam a centralidade desses temas, mas fazem parte dos desdobramentos da reformulação do pensamento transformista.

Entre esses três elementos não há uma igualdade possível em termos teóricos e não se pode dizer que tenham passado por processos paralelos de mudança teórica no período referido, uma vez que o terceiro elemento é claramente um resultado dos dois primeiros. Além dessa relação causal entre esses três desenvolvimentos, também há entre eles uma distinção quanto aos domínios descritivos e explicativos de cada um. A formulação de uma ampla teoria sobre a origem da diversidade biológica e a transformação dos seres vivos ao longo do tempo é, evidentemente, um empreendimento de maior abstração e generalidade que a paleontologia ou a anatomia comparada.

Os dois elementos mais específicos entre os três mencionados acima, ou seja, a paleontologia e a anatomia comparada, não constituem campos investigativos estanques, uma vez que a comparação entre as formas vivas e as fósseis representa uma ligação extremamente importante entre elas.

O fenômeno da extinção pode ser considerado como o dado mais importante do estabelecimento da paleontologia enquanto disciplina científica com desenvolvimento sistemático e continuado. No início do século XIX, o detalhamento da sucessão de faunas e o estabelecimento de uma escala temporal relativa entre os estratos em que se encontram os fósseis foram elementos essenciais para a compreensão da história da Terra que essa disciplina conquistou.

Esses dados que a paleontologia trouxe para a história natural representaram uma mudança conceitual importantíssima, pois a dimensão temporal passou a fazer parte da descrição do mundo vivo. Se antes a história natural ocupava-se de uma descrição *horizontal* da natureza, catalogando sua diversidade em uma perspectiva estática, com o conhecimento detalhado das faunas diferentes do passado, a descrição passa a ser também *vertical*, o tratamento teórico da diversidade dos seres vivos teve que se reconstituir como o tratamento de um processo. Isso não significou que o transformismo fosse visto como uma implicação direta desse

conhecimento crescentemente sofisticado dos fósseis, mas significou que mesmo a perspectiva fixista teve que incorporar algum tipo de mudança em sua descrição do mundo. A explicação da diversidade de formas vivas teve que se tornar uma disciplina histórica em que um único ato Criador não mais podia ser o único evento relevante da geração do estado de coisas presente no mundo atual.

As diversas perspectivas teóricas tinham a necessidade de incorporar a mudança na descrição do mundo vivo. O modo como o fenômeno da extinção foi descrito e incorporado pelas diversas proposições teóricas relacionou-se, qualitativamente, com o conceito de mudança possível em cada uma delas. Em Lamarck, a rejeição da extinção relacionou-se com um conceito amplo de mudança, em que a transformação dos seres vivos não dependia de fatores contingentes, sendo antes a expressão de uma lei natural carregada da noção de progresso e direcionalidade. A negação completa da extinção só podia ser feita com alguma racionalidade e coerência teórica se todas as diferenças entre as faunas do passado e a fauna presente pudessem ser absorvidas em um processo de transformação geral e abrangente, em que todos os fósseis fossem ancestrais de alguma forma viva no presente, sem perdas na riqueza qualitativa do mundo vivo. Essa posição extrema de negação absoluta da extinção pressupõe a manifestação de leis naturais em um alto grau de constância e regularidade, ou seja, pressupõe uma descrição altamente determinista da ordem natural.

Esse elevado grau de determinismo, associado à crença na existência de leis naturais rígidas aplicáveis a todos os níveis de descrição dos fenômenos biológicos, exige, do ponto de vista teórico, um conceito de unidade completa das leis naturais. Em outros termos, essa posição demanda uma unidade completa de relações causais entre todos os fenômenos. Nesse sentido a posição de Lamarck em relação à extinção e à transformação dos seres vivos insere-se muito bem em um conjunto de hipóteses metafísicas que caracterizavam o deísmo do século XVIII.

A posição lamarckiana de afirmação radical da transformação orgânica de tipo progressista, postula mudanças com duas origens. A primeira é inerente à própria condição de ser vivo, levando sempre a níveis mais complexos de organização e a outra é de caráter adaptativo e contingente, causando uma ramificação no padrão de

mudanças evolutivas. A primeira fonte de transformação orgânica é ao mesmo tempo uma tentativa de explicação da diversidade e uma negação da extinção diante das evidências paleontológicas. A segunda fonte de transformação, a adaptativa, depende da existência de um equilíbrio natural de populações extremamente estável para excluir a possibilidade da extinção nos processos dinâmicos de interação de cada espécie com o seu ambiente. Novamente, a hipótese metafísica de um mundo natural altamente ordenado em todos os seus níveis de complexidade está presente no registro lamarckiano do conceito de lei natural.

O conceito de extinção, em um registro absolutamente negativo é a origem da teoria de transformação dos seres vivos para Lamarck. Em seu próprio arcabouço metafísico de ordenação estrita do mundo natural, a única interpretação possível do registro fóssil era o transformismo, não só como explicação da diversidade observável, mas como afirmação de uma diversidade crescente em que a complexidade sempre aumenta e as formas mais simples persistem pela contínua ocorrência da geração espontânea.

A relação entre mudança e extinção na perspectiva teórica de Cuvier está fortemente mediada pelas explicações finalistas de fenômenos biológicos que consistiam o núcleo do pensamento de Cuvier. A mudança estava excluída do mundo vivo conforme este era descrito por ele: a noção de adaptação necessária, constante, estrita e perfeita tornava a transformação orgânica limitadíssima se não impossível. Ainda assim, a necessidade de uma descrição teórica e empiricamente coerente das mudanças evidenciadas pelo registro fóssil põe, na perspectiva cuvieriana, toda a mudança no mundo físico como substrato instável de uma ordem biológica teleologicamente irretocável. A rejeição absoluta da mudança orgânica incorpora a extinção em um cenário de catástrofes geológicas interligadas por uma improvável seqüência de migrações e repovoamentos dos continentes que resultariam nos dados paleontológicos hoje disponíveis. Esse registro formal teoricamente insustentável punha as causas da mudança eventualmente fora das explicações naturalistas. Enquanto na perspectiva lamarckiana a adaptação era uma distorção contingente de uma complexificação orgânica necessária, na perspectiva

cuvieriana, a adaptação, entendida em termos altamente teleológicos, era necessária e imutável. Mais que em qualquer outra perspectiva teórica, a mudança estava ligada à extinção, um fenômeno contingente e catastrófico, imposto pela ordem inferior do mundo inorgânico.

A relação entre perspectivas teleológicas e a incorporação do fenômeno da extinção pode ocasionar a falsa percepção de que o pensamento de Lamarck excluía essas perspectivas. A negação da extinção e a afirmação do transformismo em Lamarck põem sua obra em oposição à de Cuvier, mas a relação entre extinção e teleologia não é necessariamente a que essas oposições podem sugerir. A extinção é fundamentalmente irreconciliável com as noções mais fortes e estritas de teleologia que se expressam em um conceito de adaptação estrita, estática e perfeita conforme o que se apresenta nas idéias de *condições de existência* e de *correlação de partes* de Cuvier. Isso traria fortes elementos de contradição à descrição cuvieriana do mundo natural se esta realmente incorporasse teoricamente a extinção, uma vez que a extinção é uma não adaptação absoluta, uma negação da conformidade do ser vivo com a causa final da sobrevivência. No conjunto das teorias de Cuvier, a extinção não é incorporada como um fenômeno biológico em suas causas, mas como uma intercorrência contingente e catastrófica do ambiente sobre as populações. Paradoxalmente é Cuvier o grande demonstrador da extinção como fato enquanto a incorporação desse fato como fenômeno biológico de causas biológicas é impedida no seu pensamento por uma visão exacerbada dos nexos teleológicos entre as estruturas anatômicas e fisiológicas dos seres vivos e seu ambiente.

A teleologia manifesta-se na obra de Lamarck em ambas as causas do processo de transformação orgânica que ele tenta descrever. Sua grandiosa visão deísta de que a vida, e toda a sua diversidade e complexidade, é uma decorrência necessária das leis naturais estabelecidas pelo Criador confere um grande propósito final a todo o processo de mudança ocorrendo entre os seres vivos. Eles conteriam, necessariamente, em decorrência da manifestação de leis naturais constantes, uma tendência à organização crescente e ao aumento da complexidade e da independência em relação ao meio. Além disso, há a idéia lamarckiana de que a

adaptação insere uma segunda ordem de transformações à *marcha da natureza*, ajustando os vários níveis ideais de complexidade dos seres vivos uns aos outros e às condições reais de seus ambientes físicos. Essa idéia pressupõe que o conjunto dos seres vivos gerados constantemente pela tendência organizadora possui um equilíbrio e uma organicidade auto-regulada que preserva sempre a riqueza de tipos e de variedade, ou seja, dois mecanismos distintos de transformação partilham um mesmo propósito, de manifestação difusa e inerente às leis naturais estabelecidas pelo Criador.

Trata-se de uma noção teleológica forte, embora distinta daquela de Cuvier, uma vez que não se manifesta individualmente nas características adaptativas de cada espécie, de modo rígido e estático, mas sim no conjunto do processo dinâmico e histórico do desenvolvimento da vida na Terra.

Historicamente, a contraposição às idéias finalistas de Cuvier não veio diretamente de nenhum desenvolvimento das teorias de Lamarck, a despeito da avaliação relativamente positiva que estudiosos como Étienne Geoffroy Saint-Hilaire e Robert Grant (1793-1874) faziam de sua obra.

A relativização do conceito de adaptação e o enfraquecimento da doutrina finalista propugnada por Cuvier foi principalmente fruto de desenvolvimentos da anatomia comparada e da revelação das homologias pelo trabalho de Saint-Hilaire e de Richard Owen. As características anatômicas partilhadas por organismos com delimitações adaptativas muito distintas foram demonstradas de muitas formas diferentes, inclusive com o concurso da embriologia, e por isso as interpretações funcionalistas estritas de Cuvier foram gradativamente perdendo terreno na comunidade científica. A versão sóbria e sistemática da unidade de plano elaborada por Owen causou mais danos à biologia de Cuvier que os excessos de Saint-Hilaire e dos *Naturphilosophen*. Paralelamente, as observações detalhadas da estratigrafia e das ocorrências de fósseis realizadas por Owen e Darwin, entre outros, puseram em descrédito a explicação catastrofista das extinções, fundamentalmente porque demonstraram que o fenômeno da extinção não ocorria sempre em eventos maciços extirpando faunas inteiras. O gradualismo de Lyell ganhou força, e, nesse contexto, a explicação da extinção precisava ser refeita. A negação ultratransformista de

Lamarck e as explicações contingentes e de causalidade extrabiológica de Cuvier tornavam-se mais insuficientes a cada dia de novas sofisticações da anatomia comparada e da paleontologia.

Destacam-se duas entre todas as circunstâncias que compunham o ambiente intelectual em que Darwin e Wallace elaboraram a teoria da transformação orgânica por descendência modificada e seleção natural: a relativização do conceito de adaptação e a necessidade de explicar a extinção fora dos moldes catastrofistas.

As diversas nuances e modificações pelas quais o conceito de adaptação passou não apresentam uma única tendência linear de transformação. Se na obra de Lamarck a adaptação dos organismos era entendida como um processo dinâmico e contingente, na obra de Cuvier a adaptação era um fato com explicações finalistas e não um processo. Esse fato rigidamente fundamentado na idéia de teleologia tinha sua expressão máxima entre os teólogos naturais, mas não se limitava a esses autores.

Mesmo entendendo a adaptação como um processo, Lamarck mantinha a crença em que esse processo era virtualmente infalível, uma vez que a sobrevivência das espécies era sempre garantida por sua transformação adaptativa em um mundo sem extinções. Havia nessa argumentação o pressuposto metafísico de que a própria mudança fazia parte de uma ordem natural extremamente estável e harmônica. No caso da teoria darwiniana, sua formulação passou por uma revisão substancial no período entre 1838 e 1859, que, segundo indicam muitas passagens dos *Cadernos sobre transmutação* de Darwin, consistiu em uma ruptura com o conceito de adaptação perfeita e harmônica. Essa concepção supunha que a adaptação dos organismos ao meio era perfeita e estável até que alguma mudança geológica ou climática relativamente veloz desestabilizasse a relação entre os seres vivos e destes com o meio físico. Isso desencadearia um processo adaptativo de tipo lamarckiano e uma pressão seletiva que promoveriam mudanças nas várias espécies afetadas. A mudança pela qual o conceito de adaptação passa é no sentido de descrevê-la como um processo permanente e sempre incompleto, ou seja, como algo relativo, que se encontra em mudança e aperfeiçoamento contínuo,

mesmo na ausência de qualquer mudança de natureza geológica.(cf. OSPOVAT, 1981).

Esse movimento de revisão da idéia de adaptação foi uma finalização da ruptura com os conceitos de Cuvier. A relativização do primado da adaptação e do funcionalismo havia começado com a análise das homologias por Saint-Hilaire e por Owen. Nas concepções iniciais de Darwin, as mudanças do meio físico, mesmo não sendo consideradas catastróficas, representavam uma desestabilização que induzia mudanças, e em suas formulações tardias, ao tempo da publicação de *Origem das espécies*, a própria relação de competição entre indivíduos e entre espécies representava uma instabilidade constante, na qual a adaptação era um processo biológico por excelência.

Mesmo dentro de um registro transformista, a crença em uma ordem natural harmônica e perfeita ainda retinha elementos da noção teleológica de adaptação, ou seja, de que o meio representaria uma perturbação contingente para um estado de adaptação potencialmente perfeito e estável. O afastamento das concepções transformistas de Darwin dessa noção de adaptação ocorre no sentido de localizar as causas das mudanças dentro da esfera dos fenômenos biológicos, sem que o recurso a causas oriundas do meio físico subjacente fosse obrigatório. A geologia estabeleceu, em seu desenvolvimento no século XVIII, a idéia de que a Terra tinha uma história, de que a disposição dos mares e dos continentes era mutável assim como as características climáticas dos continentes ao longo de largos períodos de tempo. Essa instabilidade e mutabilidade do ambiente físico em que os fenômenos biológicos se desenrolam foram incorporadas pela biologia de formas conflitantes e problemáticas. Para Lamarck, essa mutabilidade trouxe um segundo tipo de transformação adaptativa para um processo de mudança que ocorreria mesmo sem ela e cuja universalidade fazia da extinção uma mera aparência. Para Cuvier, essa mutabilidade entra em choque com a imutabilidade de seres orgânicos perfeitamente adaptados, representando uma intervenção catastrófica da imperfeição inorgânica na perfeição do plano da criação orgânica. Para Owen, a mutabilidade geológica explica parcialmente a extinção mesmo como fenômeno gradual e não catastrófico, uma vez que o funcionalismo estrito e o rigor teleológico estão relativizados e

mitigados no interior da teoria da unidade de plano. Finalmente, para Darwin, a mutabilidade e a instabilidade fazem parte da própria condição de cada espécie em sua relação com o ambiente.

Há uma questão fundamental a ser respondida nesse contexto em que o transformismo darwiniano se estabelece pelo entendimento da adaptação como *processo dinâmico* e não como *fato estático pontualmente demonstrável*. Qual o papel do problema da explicação da extinção no estabelecimento da teoria da transformação dos seres vivos por seleção natural? A teoria darwiniana buscou explicar simultaneamente os fenômenos de transformação orgânica dentro de cada linhagem e a dinâmica de extirpação e criação das muitas linhagens. O registro fóssil apresentava evidências inegáveis de mudança no conjunto das espécies presentes em cada período geológico. Mais do que isso, o detalhamento da estratigrafia e a riqueza de informações da paleontologia tornaram insustentável a idéia lamarckiana de que todas as formas fósseis tinham descendentes vivos, assim como demonstraram que a extinção não se dava necessariamente em massa durante eventos catastróficos, como postulava Cuvier. Como dar conta dessa perspectiva da história da Terra em que a extinção é um fenômeno freqüente e intrinsecamente biológico e ainda assim a diversidade de espécies se mantém ao longo das eras? A seleção natural como processo interno a cada espécie explicava os processos de transformação, enquanto a competição entre espécies relacionadas podia explicar a extinção como fenômeno biológico regular e como contrapartida da diversificação de espécies a partir de ancestrais comuns.

O processo de elaboração teórica do transformismo que parte da negação da extinção na obra de Lamarck e se estende até sua incorporação conceitual na obra de Darwin, foi uma busca de uma descrição do mundo vivo que satisfizesse o ideal de contemplação de ordem na natureza e, ainda assim, explicasse o crescente volume de evidências de transformação dessa ordem. No ponto de partida lamarckiano, a perfeição da ordem natural admitia a morte de indivíduos, mas negava a perda de diversidade e de plenitude que a extinção de uma espécie representa. Nesse ponto de partida a transformação é necessária, progressista e se manifesta como uma miríade de linhagens paralelas, todas começando na geração

espontânea e escalando rumo à complexidade. Na reformulação darwiniana do transformismo, a mesma seleção natural que causa perdas entre as diversas linhagens em ramificação promove novas ramificações entre as linhagens sobreviventes. A causa da diversidade e da transformação é a mesma da morte, quer seja a morte de um indivíduo ou de uma linhagem inteira.

Darwin entendia que, no processo de geração da diversidade era preservado o equilíbrio do número de espécies em cada período geológico. Esse raciocínio revela um paralelismo entre o processo de seleção natural, que age entre os descendentes de um indivíduo e um processo seletivo de outra ordem, que agiria entre as espécies. Ao se diferenciarem umas das outras, a partir de um ancestral comum, elas ocupariam um espaço limitado na *economia da natureza*. Assim, na ramificação da *árvore da vida*, a diversificação seria balanceada pela extinção:

Dos muitos brotos que floresceram quando a árvore era apenas um arbusto, apenas dois ou três, agora desenvolvidos como grandes ramos, ainda sobrevivem e sustentam os outros ramos; da mesma forma, das espécies que viveram em períodos geológicos remotos muito poucas deixaram descendentes modificados atualmente vivos. Desde o começo do crescimento da árvore, muitos limbos e ramos decompuseram-se e caíram, e esses ramos caídos de vários tamanhos podem representar aquelas ordens, famílias e gêneros inteiros que agora não têm representantes vivos e que só conhecemos como fósseis (DARWIN, 1998 [1872], p. 171).

A solução do problema da extinção é inseparável da explicação do processo de transformação orgânica, tanto em Lamarck como em Darwin. Embora a solução desse problema esteja mais nitidamente ligada à proposição do transformismo em Lamarck, essa ligação na obra de Darwin é ainda mais radical. Nela, a transformação não nega a extinção, pois é uma consequência dos mesmos processos que a causam.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1- PRIMÁRIAS

BOYLE, R. *The works of the honourable Robert Boyle*. 2nd ed.. 6 vols., Ed de Thomas Birch. Hildesheim: Georg Olms, 1965[1665].

CUVIER, G. *Discours sur les révolutions de la surface du globe, et sur les changements qu'elles ont produit dans le règne animal*. 3. ed. Paris e Amsterdam, 1825. Disponível em: <<http://www.mala.bc.ca/~johnstoi/cuvier/cuvier-f.htm>>. Acesso em 10 ago. 2006.

CUVIER, G. "Mémoire sur les espèces d'éléphants vivantes et fossiles". In: *Magazin Encyclopédique*, 2, no. 3, 1796, p. 440-5.

DARWIN, C. R., *The origin of species by means of natural selection or the preservation of favored races in the struggle for life*, 6 ed., New York: Modern Library Editions, 1998[1872].

HUME, D. *The philosophical works of David Hume*, v.2. Boston: Little, Brown & co., 1854.

LAMARCK, J.-B., *Physique terrestre ou Recherches sur les causes de l'état de la surface et de la croûte extérieure du globe terrestre* [s.d.]. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., "Botanique" in *Encyclopédie Méthodique.*, Paris: Panckoucke. Vols 1-2 (1783-1786). Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Recherches sur les causes des principaux faits physiques, et particulièrement sur celles de la combustion, de l'élévation de l'eau dans l'état de vapeurs; de la chaleur produite par le frottement des corps solides entre eux; de la chaleur qui se rend sensible dans les décompositions subites, dans les effervescences et dans le corps de beaucoup d'animaux pendant la durée de leur vie; de la causticité, de la saveur et de l'oleur de certains composés; de la couleur des corps; de l'origine des composés et de tous les minéraux; enfin de l'entretien de la vie des êtres organiques, de leur accroissement, de leur état de vigueur, de leur*

dépérissement et de leur mort. 1794. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Réfutation de la théorie pneumatique ou de la nouvelle doctrine des chimistes modernes, présentée, article par article, dans une suite de réponses aux principes rassemblés et publiés par le citoyen Fourcroy dans sa philosophie chimique; précédée d'un supplément complémentaire de la théorie exposée dans l'ouvrage intitulée: Recherches sur les causes des principaux faits physiques, auquel celui-ci fait suite et devient nécessaire,*1796. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Mémoires de physique et d'histoire naturelle, établis sur des bases de raisonnement indépendantes de toute théorie; avec l'exposition de nouvelles considérations sur la cause générale des dissolutions; sur la matière du feu; sur la couleur des corps; sur la formation des composés; sur l'origine des minéraux, et sur l'organisation des corps vivans, lus à la première classe de l'Institut National, dans ses séances ordinaires,* 1797. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Système des animaux sans vertèbres, ou tableau général des classes, des ordres et des genres de ces animaux; présentant leurs caractères essentiels et leur distribution, d'après la considération de leurs rapports naturels et de leur organisation, et suivant l'arrangement établi dans les galeries du Muséum d'histoire naturelle, parmi leurs dépouilles conservées; précédé du discours d'ouverture du cours de zoologie, donné dans le Muséum national d'Histoire naturelle, l'an VIII de la République,* 1801. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Hidrogeologie ou recherches sur l'influence qu'ont les eaux sur la surface du globe terrestre; sur les causes de l'existence du bassin des mers, de son déplacement et de son transport successif sur les différens points de la surface de ce globe; enfin sur les changements que les corps vivans exercent sur la nature et l'état de cette surface,* 1802a. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Mémoires sur les fossiles des environs de Paris comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum Annales du Muséum d'Histoire Naturelle* 1-8, 1802b. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Recherches sur l'organisation des corps vivans, et particulièrement sur son origine, sur la cause de ses développemens et des progrès de sa composition, et sur celle qui, tendant continuellement à la détruire dans chaque individu, amèn nécessairement as mort; précédé du discours d'ouverture du cours de zoologie, donné dans le Muséum national d'Histoire naturelle, l'an X de la République*, 1802c. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Philosophie Zoologique*, 1809. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres, présentant les caractères généraux et particuliers de ces animaux, leur distribution, leurs classes, leurs familles, leurs genres, et la citation des principales espèces qui s'y rapportent ; précédée d'une introduction offrant la détermination des caractères essentiels de l'animal, sa distinction du végétal et des autres corps naturels ; enfin, l'exposition des principes fondamentaux de la zoologie*, 1815-1822. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

LAMARCK, J.-B., "Espèce" in *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle* (36 vols.), v.10, p. 441-51, Paris: Deterville, 1817. Disponível em <<http://www.lamarck.cnrs.fr/>>. Acesso em 20 jun. 2007.

NEWTON, I. *Newton's Principia: The mathematical principles of natural philosophy*. Trad. por Andrew Motte. New York: Daniel Adee, 1848.

OWEN, R. "Darwin on the origin of species", *Edinburgh Review*, 3, p. 487-532. 1860.

OWEN, R. *On the archetype and homologies of the vertebrate skeleton*. London: Richard Taylor, 1848.

OWEN, R. *Palaeontology or a systematic summary of extinct animals and their geological relations*. Edinburgh: Adam and Charles Black, 1861.

PLATÃO, *Laws* Trad. de Benjamin Jowet. Cambridge:Massachussets Institut of Technology. Disponível em <http://classics.mit.edu/Plato/laws.html>. Acesso em 20 abr. 2007.

PLATÃO, *Phaedrus* Trad. de Benjamin Jowet. Cambridge:Massachussets Institut of Technology. Disponível em <http://classics.mit.edu/Plato/laws.html>. Acesso em 20 abr. 2007.

PLATÃO, *Timaeus* Trad. de Benjamin Jowet. Cambridge:Massachussets Institut of Technology. Disponível em <http://classics.mit.edu/Plato/laws.html>. Acesso em 20 abr. 2007.

SAINT-HILAIRE, E. G., “Mémoire sur les rapports naturels des Makis Lemur, L. et description d’une espèce nouvelle de mammifère.” *Magasin encyclopédique*, ano 2, vol 1 2004 [1796] in GUYADER, H. *le Geoffroy Saint-Hilaire a visionary naturalist*, Chicago: The University of Chicago Press, 2004a.

SAINT-HILAIRE, E. G., *Principles of zoological philosophy – Discussed in March 1830 in the Royal Academy of Sciences* 2004 [1830] in GUYADER, H. *Geoffroy Saint-Hilaire a visionary naturalist*”, Chicago: The University of Chicago Press, 2004b.

SÃO TOMÁS DE AQUINO, *Summa theologiae* Navarra: Universidad de Navarra, [1273] Disponível em <http://www.corpusthomisticum.org/iopera.html>. Acesso em 02 mai. 2007.

2- SECUNDÁRIAS

APPEL, T. A. *The Cuvier-Geoffroy debate :french biology in the decades before Darwin*. Oxford: Oxford University Press,1987.

BARDET, N. & JAGT J. W. M. “*Mosasaurus hoffmanni*, le “Grand Animal fossile des Carrières de Maestricht”: deux siècles d'histoire” In: *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle*, 4e série, 18, Section C, n° 4, 1996, p. 569-93.

BARRETT, P.H. "A transcription of Darwin's first notebook on 'transmutation of species'" In: *Bulletin of the museum of comparative zoology at Harvard College*, v. 122, nº6, 1960. Disponível em <http://darwin-online.org.uk>. Acesso em 15 abr 2007.

BARTHÉLEMY-MADAULE, M. *Lamarck ou le mythe du précurseur*. Paris: Éditions du Seuil, 1979.

BOWLER, P. J., *Evolution – The history of an idea*. Berkeley:University of California Press, 1989.

BUFFETAUT, E. *A short history of vertebrate palaeontology*. London: Croom Helm, 1987.

BURKHARDT, R. W. *The spirit of system: Lamarck and evolutionary biology*. Cambridge: Harvard University Press, 1977.

CAMARDI, G. "Richard Owen, morphology and evolution". In: *Journal of the History of Biology*, 34, 2001, p. 481–515.

CORSI, P. *The age of Lamarck: evolutionary theories in France, 1790-1830*. Berkeley: University of California Press, 1988.

DARWIN, F. *The life and letters of Charles Darwin, edited by his son Francis Darwin* [1887]. Disponível em <http://darwin.lib.cam.ac.uk/>. Acesso em 20 abr 2007.

DESMOND, A. & MOORE, J. *Darwin: a vida de um evolucionista atormentado*. São Paulo:Geração editorial, 2001.

EDWARDS, W. N. *The early history of palaeontology*. London: Trustees of the British Museum (natural history), 1967.

GASKIN, J.C.A. Hume on religion. In NORTON, D. F. (Ed.) *Cambridge companion to Hume*. Edinburgh: Cambridge University Press, 1993.

GOULD, S. J. *Ever since Darwin*. New York: W. W. Norton, 1977.

GOULD, S. J. *The structure of evolutionary theory*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press, 2002.

GUYADER, H. le. *Geoffroy Saint-Hilaire: a visionary naturalist*. Trad. de Marjorie Grene. Chicago: University of Chicago Press, 2004.

GUYER, P. (Ed.) *Cambridge companion to Kant*. Edinburgh: Cambridge University Press, 1992.

HODGE, J. & RADICK, G. (Ed.) *The Cambridge companion to Darwin*. Edinburgh: Cambridge University Press, 2003.

LANDRIEU, M. *Lamarck, le fondateur du transformisme, sa vie, son oeuvre*. Paris: Société Zoologique de France 1909.

MacLEOD, R. M. "Evolutionism and Richard Owen, 1830-1868: An episode in Darwin's century." *Isis*, vol.56, n°3, 1965, p.259-80.

MAYR, E. Lamarck revisited, in *Evolution and the diversity of life*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1976.

MAYR, E. *O desenvolvimento do pensamento biológico*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1982.

NORTON, D. F. (Ed.) *Cambridge companion to Hume*. Edinburgh: Cambridge University Press, 1993.

OSPOVAT, D. *The development of Darwin's theory: natural history, natural theology and natural selection, 1838-1859*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

PATY, M. Une métaphysique du mouvement au temps de d'Alembert. La théorie physique du monde du Chevalier François de Vivens in Kölving, Ulla & Passeron, Irène (Ed.), *Science, musiques, Lumières. Mélanges offerts à Anne-Marie Chouillet*. Centre International d'Etude du XVIIIe siècle, Ferney-Voltaire (F), , p. 59-81, 2002.

RUDWICK, M. J. S. *The meaning of fossils: episodes in the history of palaeontology*, Chicago, University of Chicago Press, 1985.

WOOD, A. W. Rational theology, moral faith, and religion. In GUYER, P. (Ed.) *Cambridge companion to Kant*. Edinburgh: Cambridge University Press, 1992.