



História, Ciências, Saúde - Manguinhos

ISSN: 0104-5970

hscience@coc.fiocruz.br

Fundação Oswaldo Cruz

Brasil

Faria, Felipe

O neolamarckismo de Edward Drinker Cope e a ideia de progresso biológico no processo evolutivo

História, Ciências, Saúde - Manguinhos, vol. 24, núm. 4, outubro-diciembre, 2017, pp. 1009-1029

Fundação Oswaldo Cruz

Rio de Janeiro, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=386154596009>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc



Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto



# O neolamarckismo de Edward Drinker Cope e a ideia de progresso biológico no processo evolutivo

## *The neo-Lamarckism of Edward Drinker Cope and the idea of biological progress in the evolutionary process*

Felipe Faria

Professor, Departamento de Filosofia/  
Universidade Federal de Santa Catarina.  
Rua Engenheiro Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n  
88040-320 – Florianópolis – SC – Brasil  
felipeafaria@uol.com.br

Recebido para publicação em abril de 2016.

Aprovado para publicação em agosto de 2016.

<http://dx.doi.org/10.1590/S0104-59702017000500009>

FARIA, Felipe. O neolamarckismo de Edward Drinker Cope e a ideia de progresso biológico no processo evolutivo. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, v.24, n.4, out.-dez. 2017, p.1009-1029.

### Resumo

A teoria neolamarckista de Edward Cope operava com um mecanismo alternativo à seleção natural. Acréscimos ou decréscimos dos estágios ontogênicos produziam características que poderiam ser geradas e integradas ao organismo por meio da herança de caracteres adquiridos. Incrementando, ou não, a complexidade corporal, tal mecanismo aumentava a capacidade adaptativa. Isso poderia ser interpretado como progresso biológico de maneira semelhante à interpretação feita por defensores da teoria sintética evolutiva. Mas, diferentemente destes últimos, o neolamarckismo relegava à seleção natural papel secundário. Este estudo esclarece o posicionamento de Cope em relação ao fenômeno do progresso biológico, assim como seu enfoque fortemente adaptacionista, propondo que essa tenha sido uma contribuição indireta à articulação da nova síntese evolutiva.

Palavras-chave: Edward Drinker Cope (1840-1897); progresso biológico; leis evolutivas; lei da aceleração e retardação; neolamarckismo.

### Abstract

Edward Cope's neo-Lamarckist theory operated with an alternative mechanism to natural selection. For him, increases or decreases of the ontogenic stages produce characteristics that could be generated and integrated into the organism through the inheritance of acquired characters. Increasing body complexity, or not, this mechanism increased adaptive capacity. This could be interpreted as biological progress in a manner similar to the interpretation made by proponents of synthetic evolutionary theory. But unlike the latter, neo-Lamarckism relegated natural selection to a secondary role. This study aims to clarify the position of Cope in relation to the phenomenon of biological progress, as well as his strongly adaptational approach, proposing that this has been an indirect contribution to the articulation of the new evolutionary synthesis.

Keywords: Edward Drinker Cope (1840-1897); biological progress; evolutionary laws; law of acceleration and retardation; neo-Lamarckism.

## Cope e a ideia de progresso biológico na biologia pré-evolutiva

Após a publicação da obra de Charles Darwin (1809-1859) *A origem das espécies* (Darwin, 1859), e a decorrente adesão de grande parte da comunidade científica ao evolucionismo, os trabalhos paleontológicos proliferaram, voltando-se para a elaboração de genealogias que pretendiam representar a história da vida na Terra (Faria, 2012a, p.229-247). Entretanto, com essa proliferação, alguns paleontólogos, como Edward Drinker Cope (1840-1897), interpretaram haver alguns padrões ocorrentes no processo evolutivo, os quais poderiam apontar para a existência de outros mecanismos evolutivos operando. Na tentativa de evidenciá-los, Cope propôs hipóteses e teorias baseadas em distintos mecanismos evolutivos que, segundo ele, poderiam explicar melhor a existências dos padrões que ele via ocorrer durante a evolução (Bowler, 1983, p.58-66). Dessa maneira, ele formulou sua teoria neolamarckista, propondo, como discutiremos a seguir, alguns mecanismos evolutivos alternativos à seleção natural, os quais, por estar fundamentados em ideias adaptacionistas, devem ter promovido algumas alterações na interpretação da ideia de progresso biológico e também contribuído para reforçar a percepção da importância do fator adaptativo no processo evolutivo.

Desde o início de sua carreira, em 1859, até o ano de sua morte, Cope produziu grande quantidade de trabalhos paleontológicos, publicando mais de 1.300 artigos científicos versando especialmente sobre vertebrados do Mesozoico<sup>1</sup> norte-americano, nos quais descreveu centenas de espécies e vários gêneros (Osborn, 1929, p.129). Tamanha produção teve grande impacto no desenvolvimento da paleontologia dos EUA, principalmente quando somada à profusão de trabalhos de outros paleontólogos daquele país realizados durante a segunda metade do século XIX. Um desses paleontólogos foi o seu compatriota Othniel Charles Marsh (1831-1899), com o qual acabou travando uma disputa pela autoria da descoberta e da identificação taxonômica de grande quantidade de animais fósseis. Durante tal contenda, que mais tarde ficou conhecida pelo grande público como *bone wars* (guerra dos ossos), ambos chegaram aos limites do absurdo, com acusações mútuas quanto a imprecisões em descrições, classificações e montagens de vários espécimes; denúncias de plágio e desvio de verbas públicas; acusações recíprocas de espionagem e de suborno dos empregados envolvidos com as escavações e o envio dos fósseis; e até mesmo da destruição dos fósseis remanescentes nos sítios em que as escavações eram dadas como finalizadas ou suspensas (Scientists..., 12 jan. 1890; Bowler, 1977, p.249; Rainger, 1992, p.15; Buffetaut, 1987, p.133; Bond, 2013, p.30; Gayrard-Valy, 1987, p.119-120).

Entretanto, apesar da visibilidade que seu envolvimento nessa disputa produziu junto ao grande público e dentro do campo acadêmico-científico, Cope também é reconhecido pelas hipóteses filogenéticas e propostas teóricas que fez. E ele as fez na tentativa de explicar o fenômeno evolutivo e os supostos padrões apresentados por este processo, os quais, segundo ele, poderiam ser detectados com a observação do registro fossilífero. Um desses padrões evolutivos que Cope defendia existir era uma tendência ao progresso biológico, ou a ocorrência de um aumento de complexidade morfofisiológica, ocorrendo durante o processo evolutivo e, conseqüentemente, ao longo do tempo.

Essa era uma antiga ideia que tinha como uma de suas bases a escala de seres (*scala naturae*), que ordenava os organismos de maneira linear, contínua e progressiva em uma série escalar iniciada com os seres mais simples e finalizada com os mais complexos, onde quase invariavelmente encontrava-se o homem (cf. Lovejoy, 1964, p.227-241; Faria, 2012a, p.301).

Quando Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829) propôs sua teoria transformista, a ideia defendida por ele, de uma escala de seres, era uma consequência da manifestação da tendência dos organismos de produzir um aumento de complexidade ao longo do tempo. Essa tendência era o mecanismo impulsionador de aquisição ou desenvolvimento de novos hábitos que, com o uso ou desuso contínuo, iam transformando caracteres dos seres submetidos a esse processo e que, com o decorrer do tempo e a consequente acumulação desses novos caracteres, deviam ser classificados como novas espécies (Lamarck, 1809, p.65-67, 221-224; Caponi, 2006, p.15-16).

Entretanto, Lamarck fez pouca referência à sucessão biótica de grandes grupos taxonômicos, como classes e ordens. Nesses níveis, quem faria a defesa da ideia de progresso biológico seriam alguns naturalistas de orientação fixista que, apesar das divergências com as ideias transformistas de Lamarck, defendiam que o registro fóssil apresentava evidências de uma tendência ao aumento de complexidade orgânica naqueles níveis taxonômicos (Faria, 2012a, p.301). Um deles, Adolphe Brongniart (1081-1876), defendia que entre os vegetais, e até mesmo entre os animais, “os mais simples precederam os mais complexos” e que a “natureza criou sucessivamente seres mais e mais perfeitos”, referindo-se a grupos que iam de filo ou divisão até o nível de espécie (Brongniart, 1828, p.221-222).<sup>2</sup>

Apesar de sua orientação cuvieriana, Adolphe Brongniart discordava de Georges Cuvier (1769-1832) no que diz respeito à existência de uma tendência orgânica de aumento de complexidade morfofisiológica ocorrendo ao longo do tempo. Cuvier defendia que a vida havia surgido em um momento único da história da Terra e que, com relação à existência de tal tendência, o que somente poderia ser observado com o estudo do registro fóssil, era apenas um incremento na semelhança das faunas que se sucediam com o decorrer do tempo. Isso ocorria em função das migrações que as faunas remanescentes de localidades não atingidas por eventos extintivos realizaram para ocupar as localidades onde as faunas antecedentes foram extintas.<sup>3</sup> Para ele, que já havia estabelecido uma comunidade científica aderida aos seus métodos e programa de pesquisas para o estudo dos fósseis (Faria, 2012b), tal incremento em semelhança significava apenas que, com o decorrer do tempo, a diversidade biológica vinha diminuindo, fazendo com que a representação faunística no registro fóssil cada vez mais se assemelhasse à fauna vivente (Cuvier, 1812, p.68-73, 1830, p.112-121). Isso dava a impressão de uma direcionalidade, que alguns naturalistas interpretavam como sendo uma progressão de formas mais complexas. Tal situação expressa bem o que Peter Bowler (1976, p.3) afirmou sobre o involuntário envolvimento de Cuvier e parte de seus seguidores na promoção da ideia de progresso biológico, pois mesmo sem pretender defender essa ideia, “no mínimo, começaram a prover a definitiva evidência de que a história da vida tinha seguido algum tipo de padrão progressivo”.

Com o passar do tempo e com as inúmeras descobertas e classificações de organismos extintos, inicialmente fomentadas pelo programa de pesquisas cuvieriano para o estudo dos fósseis, outras hipóteses explicativas dos processos envolvidos na história da vida na

Terra continuavam a ser formuladas. Da mesma maneira que a hipótese de Brongniart, essas hipóteses se baseavam na existência de um elemento direcional conduzindo esses processos no sentido de um aumento da complexidade de organização corporal (Bowler, 1976, p.22-26; Rudwick, 2008, p.448-449). Como exemplo disso temos Louis Agassiz (1807-1873), o qual afirmava que na história da Terra ocorreram catástrofes que dizimaram toda a vida no planeta, vida que somente retornava mediante a criação divina de novos componentes.<sup>4</sup> E a cada vez que esse processo sobrenatural ocorria, aqueles componentes que apresentavam maior complexidade de organização corporal iam se tornando dominantes. Dessa maneira, a Terra passou pela era dos peixes, dos répteis, dos mamíferos e, finalmente, após a última catástrofe, ou revolução, pela era do homem: “Um tipo de ser privilegiado reinando sobre a natureza e avançando para a maior perfeição” (Agassiz, 1851, p.221-222).

### O questionamento da seleção natural

Quando Charles Darwin (1809-1882) propôs sua teoria da evolução baseada no mecanismo da seleção natural, ele já refutava a ideia de que a evolução tivesse algum direcionamento. O elemento fortuito de sua teoria, a variação das formas apresentadas para que a seleção natural operasse, não era condizente com a direcionalidade que uma tendência ao progresso biológico determinaria.

Apesar da grande aceitação que o evolucionismo recebeu quando da publicação da teoria evolutiva de Darwin, o mecanismo da seleção natural não obteve aceitação imediata, e, assim, propostas teóricas alternativas foram apresentadas, principalmente em relação aos mecanismos evolutivos (Bowler, 1983). Contudo, novos objetivos cognitivos decorrentes da teoria evolutiva darwiniana, como a elaboração de filogenias, foram imediatamente incorporados ao estudo dos fósseis, levando os paleontólogos a orientar suas pesquisas sob a luz do evolucionismo (cf. Caponi, 2004, p.251-258; Faria, 2012b, p.229-249). A busca de fósseis que integrassem essas genealogias dos organismos componentes da história da vida na Terra foi intensamente levada adiante, em função da aceitação da teoria da unidade de tipo por filiação comum, proposta em *A origem das espécies*. Mas, ainda assim, muitos paleontólogos, como Adolphe Brongniart, Alcide D’Orbigny (1802-1857), Paul Gervais (1816-1879), Louis Agassiz, entre outros, permaneceram cumprindo os objetivos cognitivos do programa de pesquisa cuvieriano, empenhando-se em atingir a compreensão fisiológica dos seres vivos e extintos, para utilizá-la como critério para a classificação taxonômica (Agassiz, 1842, p.389). Com tal cumprimento, os cuvierianos objetivavam elaborar um único sistema de classificação que, pela primeira vez, contemplava todos os organismos – atuais e extintos (Cuvier, 1817, p.57-61) – e que produzia dados morfológicos, fisiológicos, estratigráficos, entre outros, que também podiam ser, e eram, utilizados pelos paleontólogos evolucionistas na construção das sequências filogenéticas.

Mas ainda havia aqueles paleontólogos que faziam a transição da orientação teórica cuvieriana – fixista e catastrofista – para a evolutiva, após 1859, e entre eles estava Joseph Leidy (1823-1891). Leidy era um naturalista estadunidense que iniciara seus trabalhos sob a orientação teórica e metodológica cuvieriana, mas que, com o acúmulo de dados provenientes de seus trabalhos taxonômicos, acabaria por se deparar com algumas questões que não podiam

ser respondidas sob aquela orientação. Ele se queixava da dificuldade em compreender como as condições externas necessárias para a sobrevivência de determinadas espécies podiam se alterar a ponto de extingui-las, mas, ao mesmo tempo, permanecer em níveis capazes de sustentar a vida das espécies que as sucediam, principalmente levando em consideração que as espécies extintas e as sucessoras eram “estritamente relacionadas” taxonomicamente, ou seja, apresentavam formas de organização corporal semelhantes (Leidy, 1853, p.7-9; Faria, 2012c, p.553).

Procurando responder a esse tipo de questionamento, Leidy aderiu às teorias evolutivas de Darwin e, assim, passou a orientar seus trabalhos sob a luz do evolucionismo. Com tal feito obteve melhores resultados, os quais levaram o próprio Darwin a escrever, um ano após a publicação de *A origem das espécies*, que se “deleitava” com a notícia de que Leidy tinha “importantes fatos que suportavam a doutrina da seleção” (Darwin, 4 mar. 1861).

Nesse momento, Darwin estava voltando esforços para promover a aceitação de suas teorias e ter um aliado do outro lado do Atlântico, e o prestígio acadêmico-científico de Leidy era importante. E tal importância se fez ainda mais relevante, durante as décadas que se seguiram à publicação de *A origem das espécies*, quando então começaram a surgir teorias evolutivas propondo alternativas ao mecanismo evolutivo da seleção natural e que consequentemente funcionavam como instrumentos de questionamento da teoria de Darwin.

Durante esse período, que alguns historiadores da ciência denominam “eclipse do darwinismo”, utilizando a expressão cunhada por Julian Huxley (1887-1975), os fósseis foram intensamente utilizados como fonte de dados para corroborar ou derrubar hipóteses sobre o mecanismo operante durante o processo evolutivo (Bowler, 1983, p.5, 66, 218; Huxley, 2010, p.22-28).

No mesmo ano em que Darwin publicou em forma de livro suas teorias evolutivas, Edward Cope estava estudando anatomia com Leidy na Academia de Ciências Naturais da Filadélfia, mas, diferentemente de seu orientador, acabou se interessando pela tentativa de explicar os padrões que percebia haver no registro fóssilífero e que podiam apontar para uma direcionalidade do processo evolutivo (Rainger, 1992, p.10, 13).

É o que manifestou quando, em 1868, publicou seu artigo intitulado “Sobre a origem do gênero” (“On the origin of genera”), após já ter publicado um grande número de trabalhos versando sobre vertebrados, principalmente répteis e anfíbios, vivos e fósseis. Naquele artigo, Cope (1868) reuniu suas ideias sobre o processo evolutivo que estavam baseadas sobretudo no que ele chamou de “lei da aceleração e da retardação do desenvolvimento” (*law of acceleration and retardation*). Para ele, o processo evolutivo funcionava mediante uma padronizada adição, ou redução, de etapas embrionárias ao processo de desenvolvimento individual, promovida por uma aceleração ou retardamento desse processo. Tal alteração na celeridade obviamente resultava na possibilidade de acomodação de mais ou menos estágios “desenvolvimentais”, uma vez que o tempo total do desenvolvimento do indivíduo permanecia o mesmo. Era uma espécie de compressão, no caso da aceleração, ou decompressão, no caso da retardação, de mais ou menos estágios desenvolvimentais acomodados em um mesmo intervalo de tempo.

Essa adição, ou redução, de fases desenvolvimentais resultava na produção de diferentes traços que caracterizariam uma nova espécie ou gênero sendo que, no caso da adição de estágios, essas novas espécies apresentariam organizações corporais mais complexas (Cope,



1868, p.299-300). No momento que se seguiu à publicação de “Sobre a origem do gênero”, Cope não ofereceu nenhuma explicação naturalizada da existência desse padrão; em vez disso, fez menção de que sua ocorrência se devesse ao cumprimento de um plano do “criador”. Tal plano estabelecia as direções que a evolução deveria seguir, sendo que, para isso, o processo evolutivo deveria obedecer a leis como aquela da aceleração e da retardação, mas poderia também obedecer à seleção natural.

Mediante isso, Cope (1868, p.243-244, 269) defendeu que as formas genéricas retratavam hierarquias fixas e divinamente preordenadas ao longo das quais uma série de linhas diferentes correspondia aos vários avanços da espécie, realizados com o cumprimento de um plano relacionado ao desenvolvimento do embrião individual. Levando em consideração esse cumprimento de plano, Cope justificava a produção de caracteres não adaptativos, deixando que a seleção natural explicasse a produção dos adaptativos.

### O neolamarckismo de Cope, Packard e Hyatt

Entretanto, como um homem voltado para a ciência de seu século, Cope teria dificuldades em sustentar tal explicação sobrenatural – o cumprimento de um plano do “criador” – e em pouco tempo começou a procurar alternativas mais naturalizadas para explicar o processo evolutivo. A partir de então, passou a defender outra ideia utilizada por Lamarck, a da herança de caracteres adquiridos por meio do uso ou desuso de estruturas orgânicas, mas com algumas diferenças. Esse seria o mecanismo evolutivo que, inclusive, poderia se integrar à explicação da adição de estágios ao desenvolvimento embriológico. Em 1871 começou a defender tal mecanismo, mas com o viés adaptacionista, uma diferença que, para Cope, era suficientemente importante para ser considerada uma novidade teórica. Para ele, essa diferença era tão marcante que, em 1884, quando discursou na seção de biologia do encontro anual da Associação Americana para o Avanço da Ciência (American Association for the Advancement of Science), ocorrido na Filadélfia, reiterou nunca ter lido Lamarck e se colocou como o formulador do *modus operandi* da lei que ele “caracterizava” como uso e desuso (*law of use and effort*), e que se tornaria uma das bases da teoria do neolamarckismo (Cope, 1871a, p.246-247, 262, 1884, p.971, 1887, p.423).

Apesar de a teoria neolamarckista já estar sendo delineada antes mesmo de 1884, seria no ano seguinte que o termo seria utilizado por Alpheus Packard (1839-1905), naturalista estadunidense que afirmou que, em seu país:

Diversos naturalistas têm defendido o que deve ser chamado de visões neolamarckistas da evolução, especialmente a concepção de que em alguns casos uma rápida evolução deve ocorrer. O presente escritor [Packard], contrário aos puros darwinianos, acredita que muitas espécies, especialmente categorias de gêneros e famílias, têm sido produzidas por mudanças no ambiente, atuando frequentemente com mais ou menos rapidez sobre o organismo, resultando por vezes, em um novo gênero, ou mesmo em uma categoria de família. A seleção natural, atuando por meio de milhares, e às vezes milhões, de gerações de animais e plantas, frequentemente opera muito lentamente (Packard, 1885, p.LIII-LIV).

Packard não se queixava apenas de a seleção natural não poder explicar um processo evolutivo mais célere, o qual ele defendia ocorrer frequentemente de acordo com a análise do registro fóssilífero. Queixava-se também da ausência de explicação na teoria darwiniana, da forma do surgimento dos novos traços, ou seja, a variação.

A seleção natural tinha como resultado a “sobrevivência do mais apto”, mas restava saber “de que maneira”, como Cope perguntaria mais tarde, “o mais apto era originado” (Cope, 1887; Packard, 1901, p.383). Na busca dessa resposta, Packard defendia que fatores ambientais físico-químicos, tais como luz, calor etc., eram determinantes com relação às circunstâncias externas com as quais os organismos têm de lidar em sua luta pela sobrevivência. E desse modo eles também deveriam influenciar intensamente a produção de variações das formas com as quais a seleção natural podia operar. Essa era uma ideia que Packard atribuía diretamente a Lamarck, e, diferentemente de Cope, ele afirmava ter lido o naturalista francês<sup>5</sup> (Packard, 1901, p.385; Cockerell, 1920, p.183).

Entretanto, essa ideia ainda carecia de uma explicação do processo interno aos organismos de como as circunstâncias externas produziam variações em suas formas. Nesse sentido, em 1870, ele publicou um trabalho sobre o artrópode *Limulus polyphemus*, no qual utilizava os preceitos de uma lei evolutiva, que coincidia com a lei da aceleração e retardação do desenvolvimento de Cope. E, em 1872, num artigo sobre a fauna cavernícola da Caverna do Mamute (Kentucky, EUA), Packard citou Cope em uma discussão sobre a origem da cegueira de peixes cavernícolas, defendendo que tal traço se originava com o retardamento do desenvolvimento do nervo óptico (The morphology..., 1871, p.756; Packard, 1871, p.498-502; Packard, Putnam, 1872, p.46-50). Packard (1901, p.156, 384, 397) estava utilizando, e também desenvolvendo, a formulação da lei evolutiva da aceleração e retardação do desenvolvimento, a qual, segundo suas próprias palavras, supria uma carência no poder explicativo da teoria evolutiva de Lamarck. Para ele, o mecanismo que essa lei propunha explicava o surgimento da variação de uma maneira que pudesse se tornar mais ou menos adaptativa, conforme as exigências do ambiente no qual o organismo estava inserido.

Os estudos de Packard sobre a metamorfose de insetos levaram-no a concluir que cada etapa de desenvolvimento correspondia ao traço que adaptava o inseto ao estilo de vida que ele executava num dado momento de sua sobrevivência. Tal traço surgia por meio da adição ou redução dos estágios desenvolvimentais, os quais eram retidos na espécie por meio da herança de caracteres adquiridos (Packard, 1890, p.498-512, 559-561, 1894, p.331-337, 367-370). Com esse procedimento ele avançava na defesa de uma teoria evolutiva que combinava ideias utilizadas por Lamarck, como influência do meio circundante, uso e desuso e herança de caracteres adquiridos, com dados provenientes dos estudos embriológicos, resultando na defesa de uma nova teoria que ficou conhecida como neolamarckismo.

Outro naturalista que viria a defender essa nova proposta teórica seria Alpheus Hyatt (1838-1902), que, de acordo com Darwin, já havia utilizado a lei de aceleração e retardação do desenvolvimento antes mesmo de Cope, em um artigo versando “sobre o paralelismo existente entre os diferentes estágios de vida no indivíduo e aqueles no grupo inteiro dos moluscos *Tetrabranchiata*” (Hyatt, 1866, p.193-209; Darwin, 1903, p.338-339). Darwin chegou a apontar a dificuldade de compreender o estudo de Hyatt e de Cope (Darwin, 1887, p.154, 233), mas, ainda assim, incluiu na sexta edição de *A origem das espécies* o mecanismo da “aceleração e



retardação do período de reprodução” como sendo um dos possíveis modos de ocorrência da transição das formas no processo evolutivo. Após essa inclusão, Darwin declarou que “se as espécies têm sido frequentemente, ou sempre, modificadas por meio desse modo de transição comparativamente repentino, eu [Darwin] não posso formar opinião” (Darwin, 1872, p.149).

Para Darwin, a grande dificuldade em aceitar a lei evolutiva formulada e utilizada por Cope, Hyatt e também por Packard vinha da consequente postulação da existência de uma direcionalidade evolutiva produzida por padrões regulares de desenvolvimento. Esses, por sua vez, eram decorrentes de adições ou subtrações de novos estágios desenvolvimentais, dirigidas pela contínua resposta adaptativa do indivíduo aos desafios de sua sobrevivência. E era essa a direcionalidade a que Hyatt estava se referindo quando abordou o assunto do paralelismo filogenético em seu artigo de 1866 e em outros trabalhos que se seguiram àquele (Hyatt, 1866, p.199-201, 1884, p.149, 1897). Se a padronizada adição ou subtração de estágios desenvolvimentais resultava na aquisição de novos traços, os quais poderiam caracterizar uma nova espécie, então a sequência evolutiva dessa espécie também apresentava um padrão, o qual, por sua vez, mantinha um paralelismo com a ontogenia do indivíduo daquela espécie. Isso poderia ser percebido analisando-se o registro fóssilífero, buscando assim evidenciar a atuação do mecanismo neolamarckista de adaptação, baseado na influência do meio circundante, uso e desuso e herança de caracteres adquiridos. Uma vez que um grupo de formas relacionadas estabelecia um tipo de vida particular, o efeito contínuo e herdado dos mesmos hábitos deveria dirigir evolutivamente cada grupo em paralelo ao longo da mesma trajetória de especialização (Bowler, 1983, p.129).

Hyatt, entretanto, argumentava que essa trajetória de especialização poderia levar ao desenvolvimento de estruturas não adaptativas, ainda que em resposta aos desafios do meio ambiente. Essa situação poderia levar o grupo taxonômico à extinção ou levá-lo ao longo do tempo a retroceder alguns estágios evolutivos dessas estruturas, mediante a retardação do desenvolvimento embrionário, fixando evolutivamente caracteres ancestrais por meio do uso e desuso. Porém, essa mudança de caracteres deveria conduzir o grupo a uma nova classificação taxonômica, ou seja, um novo grupo taxonômico haveria evoluído (Hyatt, 1866, p.193, 1884, p.149, 1893, p.610-612).

Cope divergia de Hyatt quanto a essa visão da evolução. Para ele, a geração de caracteres ancestrais, por meio da retardação do desenvolvimento embrionário, não produziria um novo grupo taxonômico, mas apenas um retorno daqueles caracteres ao grupo em processo de adaptação.

Isso ia de encontro a sua defesa de que as formas genéricas representavam hierarquias fixas e divinamente preordenadas. As espécies podiam evoluir ao longo delas, em séries de linhas diferentes e paralelas, ou seja, em um paralelismo que correspondia aos vários avanços, ou retrocessos, que os indivíduos pertencentes a elas poderiam promover durante sua ontogenia. As linhas que alcançavam o mesmo estágio de desenvolvimento ao mesmo tempo constituíam as várias espécies de um gênero, e, assim, a evolução genérica seria um processo súbito, por meio do qual todos os indivíduos começavam a exibir, simultaneamente, a fase de desenvolvimento adicional. A similaridade que as espécies de um mesmo gênero apresentavam não era sinal de descendência comum, mas um sinal de que cada espécie representava uma linha distinta de evolução, traçada em paralelo em uma mesma hierarquia

de formas genéricas. Com essa proposta teórica, Cope também defendia a ideia de que a filogenia recapitulava a ontogenia da espécie. Tal ideia também estava contida na teoria que viria a ser denominada “teoria da recapitulação”, a qual era defendida por evolucionistas como Fritz Müller (1821-1897), Ernst Haeckel (1834-1919) e muitos outros.

Cope pensava que o processo de paralelismo poderia produzir, ao longo do tempo, aumento de complexidade corporal. Não importava se os novos traços que a espécie desenvolvia ao longo de seu processo evolutivo fossem produzidos pelo cumprimento de um plano, hierarquia fixa ou mesmo por adaptação: a evolução produzia progresso biológico.

### O adaptacionismo no neolamarckismo de Cope

O mecanismo evolutivo proposto por Cope operava com o acréscimo ou o decréscimo de estágios desenvolvimentais que resultavam no aumento da capacidade adaptativa dos traços gerados por aqueles decréscimos ou acréscimos. Tais traços, por sua vez, eram integrados à espécie submetida ao processo evolutivo, por meio do uso e desuso e a subsequente herança desses caracteres pelas progênes dos indivíduos daquela espécie. Com o decorrer do tempo, haveria um acúmulo no porte de novos traços, capaz de caracterizar os indivíduos portadores como uma nova espécie. Ele argumentava que, desse modo, a lei da “aceleração e retardação” seria a “controladora da aptidão”, e conseqüentemente da evolução, “porque todas as estruturas adaptativas são produzidas de acordo com ela e não de outra maneira” (Cope, 1871a, p.263).

Mas, como vimos anteriormente, somente após 1871 Cope começou a tentar explicar de forma naturalizada o processo evolutivo. E para isso ele teve que explicar o que produzia as adições ou subtrações de estágios desenvolvimentais durante o processo ontogênico. Até então, Packard havia concluído que cada etapa de desenvolvimento correspondia ao traço que adaptava o inseto ao estilo de vida que ele executava num dado momento de sua sobrevivência e que isso poderia ser extrapolado para outros grupos de animais. Diferentes ambientes requeriam diferentes adaptações, e os estágios do desenvolvimento poderiam ser acrescentados ou diminuídos, conforme a capacidade adaptativa que tal alteração produzia. Era um processo que tinha como base a capacidade adaptativa do animal ao ambiente, o qual, por sua vez, se tornava determinante. Lamarck atribuíra muita influência ao entorno no processo de transformação das espécies. Mas Packard foi além. Para ele, diferentemente de Lamarck, o próprio mecanismo que produzia as variações era dirigido pelo entorno, e não por uma força interna, como o naturalista francês defendera.

Era uma proposta naturalizada de explicação do surgimento das variações, algo que Cope também buscava atingir. Mas ainda que procurasse esse tipo de explicação naturalizada, ele não se satisfaria com a proposta de Packard. Tentando explicar “as causas da origem do mais apto”, Cope publicou dois artigos em 1871 tratando do tema. Intitulados “O método de criação de formas orgânicas” (“The method of creation of organic forms”, 1871a) e “As leis do desenvolvimento orgânico” (“The laws of organic development”, 1871b), nesses artigos ele defendeu que as adições ou subtrações de estágios desenvolvimentais eram geradas pela ação de uma “força de desenvolvimento” (*growth force* ou *bathmism*) que atuava durante o processo de divisão celular na organização de tecidos. Tal força deveria ser “considerada

potencial no tecido organizado e como energética durante o desenvolvimento”. “A real causa dessa conversão” não era conhecida, “do mesmo modo que no caso das forças físicas”, mas poderia se dar em função da demanda energética e estrutural que um tecido requeria ao se encontrar submetido ao uso e desuso<sup>6</sup> (Cope, 1871a, p.233, 244, 1871b, p.VIII).

Mediante essa proposta teórica, Cope colocava a adaptação como importante fator condutor da evolução, ao mesmo tempo que propunha um mecanismo alternativo à seleção natural. A “força de desenvolvimento” poderia explicar ainda a evolução de caracteres não adaptativos. Em um processo que ele denominou *physiogenesis*, ela poderia atuar acrescentando estágios desenvolvimentais correspondentes aos caracteres adquiridos pelos indivíduos, e esses seriam integrados aos caracteres de sua espécie por herança, mesmo que não ampliassem, ou até mesmo reduzissem, sua capacidade adaptativa. No cumprimento da demanda funcional e estrutural do organismo individual, o ambiente poderia ter uma ação direta sobre as suas fisiologia e morfologia. A resposta a uma alteração do ambiente se daria no nível fisiológico – daí o termo *physiogenesis* –, ou seja, uma adaptação fisiológica que possibilitava a sobrevivência do indivíduo naquele ambiente modificado, mas que, sendo acumulada ao longo de gerações, via herança de caracteres adquiridos, poderia, ou não, produzir algum fator que tornasse a espécie mais apta<sup>7</sup> (Cope, 1894, p.212, 1896, p.225-229, 1897, p.176-177).

Essas ideias sobre adaptação fisiológica gerando adaptação evolutiva baseada na herança de caracteres foram bem delineadas por Herbert Spencer (1820-1903) no primeiro volume de sua obra *Princípios de biologia* (*The principles of biology*), de 1864 (Spencer, 1864a, p.409-410, 463). E ainda que Cope não houvesse citado Spencer em seu artigo de 1871 (“O método de criação de formas orgânicas”), em 1887 ele o fazia em sua obra compilatória *A origem do mais apto* (*The origin of the fittest*), comparando um princípio que era uma extensão da lei da aceleração e retardação do desenvolvimento: a “lei da adição repetitiva” (*law of repetitive addition*) (Cope, 1887, p.VIII). Ela tratava das estruturas produzidas pelo processo de desenvolvimento ontogenético no qual eram originadas pela adição com modificação de partes idênticas ou pela subdivisão com modificação de partes homogêneas, como no caso dos dentes nos vertebrados. Cada acréscimo de uma estrutura repetida, com ou sem modificações, correspondia a uma aceleração do desenvolvimento, em que era possível acrescentar mais estágios desenvolvimentais em um mesmo período de tempo (Cope, 1871a, p.235-239). Segundo Cope, sua lei da adição repetitiva era “muito parecida com a lei do ritmo” (*law of rhythm*) proposta por Spencer em seus *Princípios de biologia* (*Principles of biology*) de 1864 e operava de acordo com a “doutrina do uso e desuso” que aquele filósofo inglês sustentava (Cope, 1887, p.VII-IX; Spencer, 1864a, p.191-192, 1864b, p.166-168). Ao atribuir grande importância à adaptação, Spencer utilizava a ideia de uso e desuso como mecanismo adaptativo que gerava modificações. Essas, por sua vez, iam sendo herdadas pelas novas progêneses, acumulando-se ao longo do tempo, até que, em algum momento, tornassem a descendência tão diferente de seus ancestrais, que deveria ser considerada uma nova espécie (Spencer, 1864a, p.191-192, 1864b, p.166-168; Caponi, 2014, p.55-56).

Foi dessa maneira que, a partir da publicação de “O método de criação de formas orgânicas”, Cope (1871a) passou a ver a evolução operar: a adaptação sendo um importante gerador de variação para que a primeira pudesse atuar. Isso se dava sob o efeito das leis evolutivas que

ele vinha formulando e que regiam os modos de operação do organismo para produzir as novas formas. Com essas ideias, o autor passava a questionar ainda mais o papel da seleção natural, mecanismo que ele considerava inadequado para explicar a adaptação, uma vez que a adaptação tornava o processo evolutivo direcional, algo que o mecanismo darwiniano não podia explicar devido ao seu fator fortuito de oferta de variações com as quais os darwinistas viam a evolução operar. Para Cope, a seleção natural tinha somente um fator de importância secundária, e sua função estava restrita à eliminação de alguns novos caracteres de pouco valor adaptativo e que eram introduzidos por uma causa mais fundamental: a variação via uso e desuso e herança de caracteres adquiridos (Bowler, 1983, p.124).

### **O progresso biológico para Cope**

Mesmo considerando a ocorrência de processos evolutivos não adaptativos, o mecanismo da “força de desenvolvimento” adicionava estágios durante a ontogenia e, conseqüentemente, conduzia a um aumento de complexidade organizacional. Isso estava de acordo com a “aceleração” do desenvolvimento, mas e quanto à “retardação”? Ela também poderia produzir progresso biológico, mesmo resultando em diminuição de estágios ontogênicos?

Cope (1885a, 1885b) tratou desse tema no artigo “Sobre a evolução dos vertebrados, progressiva e retrogressiva” (“On the evolution of the vertebrata, progressive and retrogressive”), no qual iniciou sua argumentação discorrendo sobre a dificuldade de determinar se os órgãos, membros ou dentes rudimentares são o resultado da persistência de “condições primitivas” ou o resultado de um processo de degeneração, que, para ele, deveria ser considerado “comparativamente de origem moderna”. A questão, então, era saber se “as criaturas que apresentavam essas características [rudimentares] eram ancestrais primitivos ou descendentes degenerados” (Cope, 1885a, p.140-141).

A degeneração deveria ser entendida como uma perda de partes sem desenvolvimento correspondente de outras. Assim, todos os animais deveriam ser considerados de alguma maneira degenerados, uma vez que, no curso da evolução, eles perderam partes sem desenvolver outras correspondentes. Como exemplo, Cope (1885a, p.141) cita o caso dos mamíferos, que em seu processo evolutivo tiveram reduzidos o osso da cintura escapular, o coracóide e a glândula pineal, sem ter desenvolvido outra estrutura correspondente.

Ele avança nessa ideia, ao defender que a evolução de todos os vertebrados tinha procedido não somente por meio de acelerações, um processo que ele chamava de evolução progressiva, mas também, e de maneira “muito extensa”, por meio de retardações desenvolvimentais, que chamava de “evolução retrogressiva” (Cope, 1885a, p.143). E como na linha evolutiva dos vertebrados ocorreram os dois processos – progressivo e retrogressivo –, Cope defendia, apoiado nos dados paleontológicos, que nos primórdios da evolução dos vertebrados, quando apresentavam ainda formas menos complexas, a evolução retrogressiva havia predominado. Mas argumentava também que, quando as formas mais complexas surgiram, a evolução progressiva passou a predominar (Cope, 1885b, p.353).

A especialização não implicava necessariamente evolução progressiva, pois, durante o processo evolutivo dos vertebrados, eles progrediram e retrocederam na produção de caracteres que permitiam uma especialização, ou seja, uma melhor resposta adaptativa aos desafios do

ambiente (Cope, 1885a, p.141-142). Nesse sentido, o autor também afirmou que o modo de vida parasitário, assim como o sésil, é produzido pelo processo evolutivo, que vai suprimindo a produção de estruturas com a finalidade de tornar aqueles animais cada vez mais adaptados aos seus estilos de vida.

Pode parecer contraditório, mas isso estava de acordo com o que Cope (1896, p.74-75) defenderia sobre todo o estudo da filogenia. Para ele, tal estudo mostrava que “a evolução das formas de vida partia do mais simples ao mais complexo, e do mais generalizado ao mais especializado”. Entretanto, ao argumentar que na frase “do simples ao mais complexo” estava implicada uma ascendente escala de evolução, na frase “do mais generalizado ao mais especializado” era necessário incluir ambas as evoluções progressiva e retrogressiva.

A evolução retrogressiva ou degenerativa era um fenômeno que ocorria frequentemente no passado, e raramente haverá um organismo hoje que não exiba degeneração em algum detalhe de sua estrutura. Mas isso não resultava em um processo opoente ao progresso biológico. De fato, a “degeneração de partes, ou mesmo de tipos de vida, tem sido necessária ao avanço de outros e melhores órgãos ou formas” (Cope, 1896, p.75, 174).

E como a adaptação havia ocupado um local central nas ideias evolutivas de Cope, com o termo “melhores” ele estava dizendo: mais adaptados aos desafios do meio ambiente. Sendo assim, o acréscimo ou decréscimo de caracteres estaria sempre de acordo com a necessidade de adaptação que o indivíduo tinha para sobreviver e se reproduzir, mediante aqueles desafios.

Nesse sentido, se o indivíduo estava adaptado, ele poderia ser considerado como tendo progredido evolutivamente, uma vez que, mesmo tornando-se menos complexo, ele estava apresentando “melhores órgãos ou formas”, ou seja, órgãos ou formas que o tornavam mais adaptado.

Era uma mudança no sentido da expressão “progresso biológico”, que já estava em curso após a publicação de *A origem das espécies*, de Darwin (Nisbet, 2009, p.174), e que se tornaria ainda mais evidente muitos anos depois, quando da articulação da síntese evolutiva moderna. Um movimento que não apenas promoveu uma consensual aceitação, por parte da comunidade científica, do mecanismo de seleção natural, mas também reforçou a ênfase no processo adaptativo que a evolução requeria, algo que já estava ocorrendo durante o tempo em que se desenrolou a carreira de Cope (cf. Caponi, 2010, p.13, 2011, p.129, 152).

Assim, 45 anos após a morte de Cope, em 1897, um dos articuladores da síntese evolutiva moderna, Julian Huxley (1887-1975), propunha que o sentido da expressão “progresso biológico” ou “progresso evolutivo” deveria indicar um aumento da capacidade adaptativa dos organismos submetidos ao processo de evolução (cf. Huxley, 1928, 2010, p.556-568; Caponi, 2011, p.133-134). Evidentemente, Huxley e Cope, apesar de defenderem semelhantes ideias sobre o sentido do termo, divergiam quanto ao mecanismo que operava a evolução. Para Huxley, um neodarwinista, era a seleção natural, e para Cope, como vimos, era o mecanismo neolamarckista que ele propunha.

## Cope e a derrocada do neolamarckismo

No decorrer de sua carreira, Cope avançou na aceitação de suas ideias e propostas explicativas para o processo evolutivo. Durante as décadas que se seguiram aos seus

trabalhos, o neolamarckismo estava ganhando adesão de muitos naturalistas, principalmente estadunidenses (Bowler, 1983, p.18). Além disso, as descobertas paleontológicas, que durante a “guerra dos ossos” foram realizadas em grande quantidade, eram utilizadas por ele para reforçar suas hipóteses evolutivas. Para Cope, a busca dos fatores da evolução só poderia ser empreendida com o conhecimento da história evolutiva, a qual, por sua vez, só poderia ser obtida por meio da investigação da sucessão das formas de vida. E “o registro dessa sucessão está contido nos depósitos sedimentares da crosta terrestre” (Cope, 1896, p.VII). Mas Cope admitia, como Darwin também o fizera em *A origem das espécies*, que esse registro era “inevitavelmente imperfeito” (Darwin, 1859, p.279-345; Cope, 1896, p.VII).

Cope, entretanto, também argumentava que avanços na direção de suprir tal dificuldade estavam sendo feitos em larga escala e que algumas “árvores genealógicas” estavam “toleravelmente ou totalmente completas” (Cope, 1896, p.VII). Sua confiança no registro paleontológico era tanta, que mesmo admitindo suas imperfeições, ele entendia que esse registro era mais promissor do que, por exemplo, o registro embriológico. Como vimos, em sua ideia de paralelismo, Cope admitia a ideia da recapitulação, em que a filogenia recapitulava a ontogenia da espécie, mas, como um paleontólogo que era, preferia utilizar os fósseis como instrumentos de construção das filogenias que propunha. Ele dizia:

Na ausência do registro paleontológico, nós necessariamente contamos com o embriológico, o qual contém sua recapitulação. As imperfeições do registro embriológico são, de qualquer modo, grandes e esses registros diferem do paleontológico de tal maneira que nenhuma descoberta futura em embriologia pode corrigir suas irregularidades. Pelo contrário, cada descoberta paleontológica é uma adição à genealogia positiva (Cope, 1896, p.VII).

Não obstante, nesse momento em que Cope defendia a extrema utilização do registro fóssilífero para elaboração de filogenias, estava ocorrendo um grande desenvolvimento de áreas experimentais da biologia, como, por exemplo, a embriologia, tornando o conhecimento produzido nessa área cada vez mais aceito para a utilização em filogenias. Além dessa, outras áreas, também experimentais, estavam se desenvolvendo a passos largos. O estudo da hereditariedade era uma delas. Essa área de estudos, assim como outras áreas da biologia experimental, estava recebendo grande aceitação dos conhecimentos produzidos, em razão da mais pronta verificabilidade de suas hipóteses, em relação, por exemplo, à paleontologia. Algumas delas estavam voltadas para a elucidação de vários processos biológicos e objetivavam lançar luz sobre questões evolutivas dos grupos taxonômicos, como o desenvolvimento, a variabilidade etc. (cf. Mayr, 1982, p.522; Bowler, 1983, p.79-80; Rainger, 1991, p.18-21, 1992, p.29-32; Faria, 2012a, p.310).

Objetivando efetivar uma dessas elucidações, August Weismann (1834-1914) proferiu uma conferência na Universidade de Friburgo em 1883, “anunciando a opinião de que caracteres adquiridos pelo corpo não poderiam ser transmitidos às células reprodutivas e que, então, não poderiam ser herdados” (Cope, 1896, p.10). Weismann publicou ainda naquele ano o teor dessa conferência em forma de um ensaio sob o título “Sobre a herança: uma conferência” (“Ueber die vererbung”) (Cope, 1896, p.10). Com esse ensaio, Weismann começava a delinear a sua teoria da continuidade do plasma germinativo, que ele iria defender em vários estudos publicados ao longo de sua carreira.



A partir de então começou a enfrentar a resistência dos defensores do neolamarckismo, que propunham como um dos mecanismos operantes no processo evolutivo a herança de caracteres adquiridos. Sabendo da resistência que naturalistas da área da botânica impunham à teoria da estrutura do plasma germinativo de Weismann, Cope utilizou um exemplo oriundo do estudo dos vegetais para tentar refutar um dos corolários daquela teoria, ou seja, a não ocorrência do mecanismo da herança de caracteres adquiridos.

Ele sabia que, para os estudiosos da botânica, era difícil aplicar a teoria de Weismann, uma vez que muitos vegetais se reproduziam por meio do processo de reprodução vegetativa (brotamento), no qual o broto extraído de qualquer uma das suas partes pode desenvolver-se numa planta com flores, e também que, muitas vezes, a partir de uma única folha ou outra estrutura germinativa, pode se reconstruir um novo indivíduo que inclusive desenvolva células germinativas produtoras de flores (Mayr, 1982, p.703; Liu, 2011, p.411). Assim, quatro anos após Weismann (1893) publicar seu monumental trabalho *O plasma germinativo: uma teoria da herança* (*Das Keimplasma: eine Theorie der Vererbung* – título do original de 1892), onde continuava a rejeitar a herança de caracteres adquiridos, Cope criticou os trabalhos de Weismann, utilizando-se de um artifício que o aproximaria das críticas que recebera em função de sua conduta, quando de sua participação na “guerra dos ossos”.

Em uma de suas “mais importantes contribuições à literatura evolutiva” (Osborn, 1929, p.139-140), o *Fatores primários da evolução orgânica* (*Primary factors of organic evolution*), Cope (1896) citaria uma passagem do livro *O plasma germinativo* (Weismann, 1893) onde supostamente aquele biólogo alemão “havia modificado suas visões” sobre a doutrina de Lamarck. Cope (1896, p.12) assim comenta e cita Weismann:

Seus experimentos sobre o efeito da temperatura na produção de mudanças de cor em borboletas mostrou que tais mudanças não eram apenas efeito, mas eram algumas vezes herdadas. Isso ele se empenha em explicar como segue: ‘Muitas variações climáticas podem ser devidas, totalmente ou em parte, às variações simultâneas de determinantes correspondentes em algumas partes do soma e no plasma germinativo das células reprodutivas’ (itálico meu).

Quando Weismann escreveu a suposta passagem, entretanto, ele se referia às plantas, e não às borboletas: “Muitas variedades climáticas de ‘plantas’ podem ‘também’ ser devidas, totalmente ou em parte, às variações simultâneas de determinantes correspondentes em ‘alguma parte’ do soma e no plasma germinativo das células reprodutivas” (Weismann, 1893, p.406; destaques meus).

Apesar de tal passagem estar localizada no subcapítulo que tratava da “variação climática em borboletas”, este, por sua vez, estava contido no capítulo que tinha como título e objeto a discussão sobre a “suposta transmissão de caracteres adquiridos”. Nele, Weismann (1893, p.402-405) discorreu sobre alguns casos em que variedades de borboletas apresentavam “dimorfismo sazonal” para a coloração, ou seja, variavam as cores das escamas das asas conforme a temperatura do ambiente em que estavam expostas. Segundo sua teoria, durante a ontogenia de algumas borboletas, seja no estágio de larva ou de pupa, os “determinantes” podiam sofrer alterações induzidas pela temperatura ambiental, e, conseqüentemente, alterariam algum caráter a ser desenvolvido no indivíduo adulto, que no caso abordado por Weismann seria a coloração das escamas alares<sup>8</sup>.

Para Weisman, isso não representava uma aceitação da herança de caracteres adquiridos por meio do uso e desuso, como Cope queria acreditar. Representava, sim, uma demonstração do poder explicativo de sua teoria, a qual podia elucidar o dimorfismo sazonal em borboletas, um fenômeno muito conhecido pelos lepidopterologistas, mas que ainda não havia recebido uma explicação sob a luz da evolução, muito menos uma explicação centrada na hereditariedade (Weisman, 1893, p.396; Churchill, 2015, p.90).

Como pudemos ver, na citada passagem Weismann estava se referindo às plantas, mais especificamente às variedades que elas podiam apresentar em função do clima. Mas, para ele, isso também era explicável sob a luz de sua teoria da estrutura do plasma germinativo. Entretanto, ainda restava uma questão: saber quais eram os possíveis fatores que poderiam influenciar o desenvolvimento das partes somáticas e seus correspondentes determinantes no plasma germinativo em vegetais que apresentavam a reprodução vegetativa (Weismann, 1893, p.406). Para ele, isso só poderia ser resolvido com futuros experimentos.

Mesmo que Weismann tivesse ainda que aguardar esses experimentos, foi taxativo quanto às borboletas, assim como com outros animais que utilizou como exemplo: se há variação da coloração de suas asas, ou de outros caracteres, no caso dos demais animais citados por ele, isso se deve à influência que os determinantes sofreram, mas isso não deveria ser herdado pela progênie.

A citação inautêntica de Cope pode ser percebida como uma tentativa obstinada de suportar um dos fatores mais importantes de toda a teoria de seu neolamarckismo: a herança de caracteres adquiridos por meio do uso e desuso. Em seu último livro publicado ainda em vida, o *Fatores primários da evolução orgânica* (Cope, 1896), ele fez uma defesa de todo o corpo de sua teoria, utilizando exemplos que poderiam confirmar suas ideias e refutar aquelas que poderiam colocar em dúvida suas proposições teóricas. Enfrentando o gradual avanço das áreas experimentais da biologia, principalmente com relação às elucidações que elas estavam produzindo no campo dos estudos evolutivos, Cope intencionou utilizar as palavras de um dos seus grandes oponentes para confirmar suas próprias propostas teóricas. Mas, como vimos, ele o fez alterando o texto de Weismann, e, ainda assim, não conseguiu produzir grandes efeitos nesse sentido.

O que se seguiu com o desenvolvimento dessas áreas experimentais da biologia foi uma gradual confirmação de algumas das ideias de Weismann, como, por exemplo, a refutação da herança de caracteres adquiridos por meio do uso e desuso. Assim, as ideias neolamarckistas passaram a ser cada vez menos utilizadas para explicar os fenômenos evolutivos, principalmente após o desenvolvimento da genética e ainda mais quando da articulação da síntese evolutiva moderna (Simpson, 1984, p.XVI-XVIII; Mayr, 1982, p.527; Bowler, 1983, p.97-98).

## Considerações finais

Quando Cope iniciou seus trabalhos, a discussão sobre a ocorrência de progresso biológico como sendo uma tendência de aumento de complexidade atuando no processo evolutivo já havia se instalado na comunidade científica envolvida com o estudo do mundo orgânico. Aliás, alguns naturalistas de orientação fixista, ao analisar o registro fóssilífero, também defendiam essa ideia. Entretanto, com a aceitação do evolucionismo e com a nova orientação

programática que a construção de filogenias promoveu, a ideia de progresso biológico foi sendo alterada. Ela receberia diversas abordagens, como, por exemplo, a de Edward Drinker Cope, que contemplava até mesmo a redução de complexidade como um progresso.

Mas a trajetória de Cope até alcançar essa compreensão passaria pela proposição de mecanismos e processo evolutivos que, em um primeiro momento, tiveram a explicação de seus funcionamentos e origens baseada no desígnio de um “criador”, mas que, com o avançar de seus estudos, passaram a ter a adaptação ao entorno e às condições de vida como um de seus principais fatores, ou seja, uma explicação não mais baseada no sobrenatural. Tais proposições faziam parte de sua tentativa de elucidar o fenômeno evolutivo, e, nesse sentido, Cope pretendeu compreender como as variações surgiam e podiam se fixar nas espécies para torná-las cada vez mais aptas no enfrentamento da luta pela sobrevivência.

Quando passou a adotar a adaptação como fator evolutivo principal, Cope lançou mão das ideias de uso e desuso e de herança de caracteres, inclusive para explicar como as variações poderiam ser originadas. Na defesa dessas ideias ele formulou leis e propôs diversos mecanismos e processos evolutivos que sempre envolviam a noção de que a adaptação ao entorno e a busca de aptidão para o enfrentamento da luta pela sobrevivência deveriam gerar as variações, as quais se fixavam nas espécies por meio da herança de caracteres adquiridos.

As condições físicas do ambiente, o impulso animal, a ação motora e outros fatores, algumas vezes combinados entre si, induziam de maneiras diferentes uma força geradora de variações que ele chamou de “força do desenvolvimento” (*growth force*).

Essas ideias de Cope aproximavam-se epistemologicamente das ideias de Alpheus Packard e Alpheus Hyatt, formando um corpo teórico conhecido como neolamarckismo, que recebeu grande aceitação, principalmente nos EUA, durante o período em que o mecanismo evolutivo proposto por Darwin recebia críticas e não atingia a aceitação consensual por parte da comunidade científica da época.

Apesar de Cope defender o mecanismo evolutivo da herança de caracteres adquiridos, ele considerava que a seleção natural pudesse operar no processo evolutivo, adaptando os organismos aos desafios da luta pela sobrevivência; mas se tratava de um papel subalterno e acessório, uma vez que a teoria da seleção natural não explicava como eram geradas as variações. O posicionamento de Cope frente à seleção natural aponta para o que Caponi (2014, p.7) comentou sobre as formas de neolamarckismo além daquela proposta por Herbert Spencer: “Há sempre algum lugar para a seleção natural. Mas trata-se de um lugar limitado e subordinado”. É o que se passou com o neolamarckismo de Cope, que atribuía à necessidade de adaptação dos organismos ao seu entorno o fundamental papel de gerar as variações, algo que a teoria evolutiva baseada no mecanismo da seleção natural não se propunha a explicar.

Com a proposta de explicá-la, o neolamarckismo de Cope recebeu grande aceitação. Entretanto, com o desenvolvimento de áreas experimentais da biologia, trabalhos como o de August Weismann resultaram no progressivo declínio do neolamarckismo, abrindo espaço para uma posterior aceitação da seleção natural, com sua fundamentação baseada em um processo variacional operando fortuitamente. Esse caráter fortuito é impeditivo de uma defesa da ocorrência de progresso biológico no processo evolutivo.

Para Cope, essa foi mais uma razão para ele ter atribuído papel secundário à seleção natural. Para ele, somente o mecanismo que propôs podia contemplar a defesa que fazia da

existência da tendência ao aumento de complexidade ocorrendo durante a evolução. Dessa maneira, a adaptação se tornou tão central em suas propostas teóricas, que até mesmo a questão do progresso biológico poderia ser explicada em seus termos. Mas, diferentemente do “progressionismo” de Lamarck, que também utilizava a herança de caracteres adquiridos por meio do uso e desuso, o de Cope não fazia referência à *scala naturae*, mesmo que no início tenha defendido que havia um cumprimento do plano do “criador”.

Quando passou a propor um mecanismo evolutivo naturalizado, começou a defender a ideia de que progresso biológico não era correspondente com um aumento de complexidade, mas com um aumento da capacidade adaptativa do organismo. Essa ideia seria defendida décadas mais tarde por proponentes da teoria sintética evolutiva, a qual tem como mecanismo a seleção natural. Mas, diferentemente da teoria apresentada por Darwin, aquela teoria sintética trouxe para o centro de seu escopo explicativo o fator adaptativo, tal como Cope fez com seu neolamarckismo. O progresso biológico para ele poderia ser resultante do acréscimo de estágios, mas também poderia ser produzido pelo decréscimo. O importante era a capacidade adaptativa que a característica gerada, pelo acréscimo ou decréscimo, produzia na luta pela sobrevivência a ser enfrentada pelo organismo.

Independentemente da orientação teórica de Cope, sua defesa do adaptacionismo contribuiu para levar esse importante fator ao lugar que ocupa na biologia evolutiva após a articulação da teoria sintética evolutiva. Ao enfatizar a adaptação como o mais importante fator evolutivo, inclusive como indutor da oferta de variações, Cope contribuiu para a abertura do caminho para o enfoque adaptacionista da atual biologia evolutiva, mesmo que negando o papel central da seleção natural.

## NOTAS

<sup>1</sup> Era geológica compreendida entre 252 e 66 milhões de anos atrás (ICS, 2015).

<sup>2</sup> Nessa e nas demais citações de textos em outros idiomas, a tradução é livre.

<sup>3</sup> Segundo a teoria orientadora da história natural cuvieriana, o catastrofismo, a vida surgiu em um único momento e distribuiu-se por todo o globo. Com o decorrer do tempo, algumas localidades eram atingidas por catástrofes geológicas, geralmente súbitas inundações, que extinguiam a fauna local. Após algum tempo, a região atingida era novamente repovoada por uma fauna migrante, oriunda de localidades não atingidas pela referida catástrofe (Faria, 2012b, p.90).

<sup>4</sup> Agassiz defendia uma articulação da teoria do catastrofismo, que atualmente é conhecida como a teoria das criações sucessivas. Ela foi formulada para atender à necessidade de explicar alguns fatos que a teoria catastrofista cuvieriana não conseguia mais, como o grande número de faunas extintas que iam aparecendo no registro fóssilífero, conforme os estudos paleontológicos iam avançando. Cuvier havia computado um pequeno número de revoluções ou catástrofes, o qual se encaixava em sua proposta teórica de que a vida havia surgido em um único momento da história do globo. Com a ocorrência dessas catástrofes, e as consequentes extinções regionais que elas geravam, a diversidade biológica global ia sendo diminuída, situação que comportava o pequeno número de eventos extintivos detectados por Cuvier. Mas quando paleontólogos, como Alcides D’Orbigny (1802-1857), interpretaram no registro fóssilífero a ocorrência de 27 revoluções, tornou-se praticamente impossível a aceitação da teoria fixista do catastrofismo cuvieriano, uma vez que ela sustentava que houve um único evento de surgimento da vida e que mesmo após a ocorrência de todas aquelas revoluções, ainda assim, era possível perceber uma enorme biodiversidade existente na atualidade. Dessa maneira, os defensores da teoria das criações sucessivas propuseram que a cada evento extintivo, que para eles se davam no âmbito global, uma nova fauna surgia criada por deus (D’Orbigny, 1839, p.125-157, 1850, p.IX-XXXIX, 394; Faria, 2012b, p.178-179).

<sup>5</sup> Em 1901, Packard publicou uma biografia de Lamarck que continha as primeiras traduções extensivas do trabalho do naturalista francês. Segundo Bowler (1983, p.235), somente em 1914 a grande obra de Lamarck (1809), *Filosofia zoológica (Philosophie zoologique)*, seria traduzida para o inglês.

<sup>6</sup> Para Cope (1882, p.454-456), a consciência – um desejo primitivo, ou impulso animal –, estimulando a ação motora, também poderia gerar novos traços, por meio da ação da força de desenvolvimento, do uso e desuso e herança de caracteres adquiridos. Ele denominou esse processo de *archaesthetism*.

<sup>7</sup> Nesse caso, a força de desenvolvimento recebia a denominação de *physiobathmism*. Mais tarde, Cope também proporia e defenderia outros processos evolutivos semelhantes que apenas variavam de acordo com o tipo de mecanismo, ou com seu funcionamento. Eis aqui alguns deles:

(1) *Kinetogenesis*: em que a ação motora do animal, por meio da força do desenvolvimento, nesse processo denominada *kinetobathmism*, resultava no surgimento de novos caracteres. O processo inverso, que resulta na perda de caracteres, foi denominado *akinetogenesis* (Cope, 1896, p.219, 246);

(2) *Catagenesis*: processo evolutivo induzido pela força de desenvolvimento, atuando de maneira retrogressiva, que resulta no retrocesso da capacidade de consciência – impulso, ou desejo animal – dos organismos e consequentemente, de acordo com o *archaesthetism*, produz seres menos complexos ou “degenerados” (Cope, 1884, p.971, 1896, p.211-222);

(3) *Anagenesis*: processo inverso ao da *catagenesis* e que resulta na evolução de organismos mais complexos (Cope, 1896, p.475);

(4) *Diplogenesis*: quando os estímulos do entorno, por meio da *kinetogenesis*, produzem efeitos no desenvolvimento embriológico ou fisiológico, sendo que no primeiro caso produz variações que a evolução poderá trabalhar, por meio da herança de caracteres adquiridos (Cope, 1889, p.1063, 1894, p.216-219, 1896, p.12).

<sup>8</sup> Para Weismann (1893, p.57), os “determinantes” eram os constituintes primários das substâncias da hereditariedade.

## REFERÊNCIAS

- AGASSIZ, Louis.  
*Principles of zoology*. v.1. Boston: Gould and Lincoln. 1851.
- AGASSIZ, Louis.  
On the succession and development of organised beings at the surface of the terrestrial Globe. *The Edinburgh New Philosophical Journal*, v.33 (april-october), p. 388-399. 1842.
- BOND, Gordon.  
Bone wars in the garden. *Garden State Legacy's on-line magazine*, v.19, p.1-15. 2013.
- BOWLER, Peter.  
*The eclipse of Darwinism: anti-darwinian evolution theories in the decades around 1900*. Baltimore: Johns Hopkins University Press. 1983.
- BOWLER, Peter.  
Edward Drinker Cope and the changing structure of evolutionary theory. *Isis*, v.68, n.242, p.249-265. 1977.
- BOWLER, Peter.  
*Fossils and progress: paleontology and the idea of progressive evolution in the nineteenth century*. Chicago: Science History Publications. 1976.
- BRONGNIART, Adolphe.  
*Prodrome d'une histoire des végétaux fossils*. Paris: F.G. Levrault. 1828.
- BUFFETAUT, Eric.  
*A short history of vertebrate paleontology*. London: Croom Helm. 1987.
- CAPONI, Gustavo.  
Herbert Spencer: entre Darwin e Cuvier. *Scientiae Studia*, v.12, n.1, p.45-71. 2014.
- CAPONI, Gustavo.  
*La segunda agenda darwiniana: contribución preliminar a una historia del programa adaptacionista*. México D.F.: Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Vicente Lombardo Toledano. 2011.
- CAPONI, Gustavo.  
Filiação comum e adaptação em Sobre a origem das espécies. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v.3, n.1, p.6-15. 2010.
- CAPONI, Gustavo.  
Retorno a Limoges: la adaptación en Lamarck. *Asclepio, Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia*, v.58, n.1, p.7-42. 2006.
- CAPONI, Gustavo.  
Los objetivos cognitivos de la paleontología cuvieriana, *Principia: an International Journal of Epistemology*, v.8, n.2, p.233-258. 2004.
- CHURCHILL, Frederick.  
*August Weismann: development, heredity and*

evolution. Cambridge: Harvard University Press. 2015.

COCKERELL, Theodore.  
Biographical memoir of Alpheus Spring Packard (1839-1905). In: *National Academy of Sciences of the United States of America Biographical memoirs part of volume IX*, p.180-236. 1920.

COPE, Edward.  
The inheritance of acquired characters. *American Naturalist*, v.31, n.362, p.176-177. 1897.

COPE, Edward.  
*Primary factors of organic evolution*. Chicago: Open Court. 1896.

COPE, Edward.  
The energy of evolution. *The American Naturalist*, v.28, n.327, p.205-219. 1894.

COPE, Edward.  
On the inheritance in evolution. *The American Naturalist*, v.23, n.276, p.1058-1071. 1889.

COPE, Edward.  
*The origin of the fittest: essays on evolution*. New York: Appleton and Co. 1887.

COPE, Edward.  
On the evolution of vertebrata, progressive and retrogressive. *The American Naturalist*, v.19, n.2, p.140-148. 1885a.

COPE, Edward.  
On the evolution of vertebrata, progressive and retrogressive. *The American Naturalist*, v.19, n.4, p.341-53. 1885b.

COPE, Edward.  
On catagenesis. *The American Naturalist*, v.18, n.10, p.970-984. 1884.

COPE, Edward.  
On archaethetism. *The American Naturalist*, v.16, n.5, p.454-69. 1882.

COPE, Edward.  
The method of creation of organic forms. *Proceedings of the American Philosophical Society*, v.12, n.86, p.229-263. 1871a.

COPE, Edward.  
The laws of organic development. *The American Naturalist*, v.5, n.8-9, p.593-608. 1871b.

COPE, Edward.  
On the origin of genera. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, v.20, p.242-305. 1868.

CUVIER, Georges.  
*Discours sur les révolutions de la surface du Globe, et sur les changements qu'elles ont produits dans le règne animal*. Paris: Edmond D'Ocagne. 1830.

CUVIER, Georges.  
*Le règne animal distribué d'après son organisation, pour servir de base à la Histoire Naturelle des animaux et d'introduction à l'Anatomie Comparée*. t.1. Paris: Deterville. 1817.

CUVIER, Georges.  
*Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes, ou l'on rétablit les caracteres de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du Globe paroissent avoir détruite*. t.1. Paris: Deterville. 1812.

DARWIN, Charles.  
*The origin of species by means of natural selection*. London: John Murray. 1872.

DARWIN, Charles.  
Carta de Darwin a Leidy, 04/03/1861. Darwin Correspondence Project. Down Bromley Kent. Disponível em: <http://www.darwinproject.ac.uk/letter/DCP-LETT-3081.xml>. Acesso em: 28 abr. 2016. 4 mar. 1861.

DARWIN, Charles.  
*The origin of species by means of natural selection*. London: John Murray. 1859.

DARWIN, Francis.  
*More letters of Charles Darwin*. v.1. London: John Murray. 1903.

DARWIN, Francis.  
*The life and letters of Charles Darwin*. v.3. London: John Murray. 1887.

D'ORBIGNY, Alcides.  
*Prodrome de paléontologie stratigraphique universelle des animaux mollusques et rayonnés, faisant suite au cours élémentaire de paléontologie et géologie stratigraphiques*. v.1. Paris: Victor Masson. 1850.

D'ORBIGNY, Alcides.  
*Cours élémentaire de paléontologie et de géologie stratigraphiques*. v.1. Paris: Victor Masson. 1839.

FARIA, Felipe.  
A revolução darwiniana na paleontologia e a ideia de progresso no processo evolutivo. *Scientiae Studia*, v.10, n.2, p.297-326. 2012a.

FARIA, Felipe.  
*Georges Cuvier: do estudo dos fósseis à paleontologia*. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia; Editora 34. 2012b.

FARIA, Felipe.  
Joseph Leidy entre dois paradigmas da paleontologia. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Humanas*, v.7, n.2, p.547-561. 2012c.

GAYRARD-VALY, Yvete.  
*The story of fossils: in search of vanished worlds*. London: Thames and Hudson. 1987.



HUXLEY, Julian.

*Evolution: the modern synthesis* (the definitive edition). Cambridge: The MIT Press. 2010.

HUXLEY, Julian.

Progress shown in evolution. In: Mason, France (Ed.). *Creation by evolution: a consensus*. New York: Macmillan & Co. p.327-339. 1928.

HYATT, Alpheus.

Cycle in the life of the individual (ontogeny) and in the evolution of its own group (phylogeny). *Science*, v.5, n.109, p.161-71. 1897.

HYATT, Alpheus.

The phylogeny of an acquired characteristic. *Proceedings of the American Philosophical Society*, v.32, n.53, p.349-647. 1893.

HYATT, Alpheus.

The evolution of the cephalopoda. *Science*, v.3, n.53, p.145-149. 1884.

HYATT, Alpheus.

On the parallelism between the different stages of life in the individual and those in the entire group of the molluscos order Tetrabranchiata. *Memoirs read before the Boston Society of Natural History*, v.1, p.193-209. 1866.

ICS.

International Commission on Stratigraphy. *International chronostratigraphic chart 2015-01*. Washington, D.C.: ICS. 2015.

LAMARCK, Jean-Baptiste.

*Philosophie zoologique*. t.1. Paris: Dentu & MNHN. 1809.

LEIDY, Joseph.

A flora and fauna within living animals. *Smithsonian Contributions to Knowledge*, v.5, p.5-58. 1853.

LIU, Yongsheng.

Inheritance of acquired characters in animals: a historical overview, further evidence and mechanistic explanations. *Italian Journal of Zoology*, v.78, n.4, p.410-417. 2011.

LOVEJOY, Arthur.

*The great chain of being*. Cambridge: Harvard University Press. 1964.

MAYR, Ernst.

*The growth of biological thought: diversity, evolution and inheritance*. Cambridge: The Belknap Press; Harvard University. 1982.

NISBET, Robert.

*History of the idea of progress*. London: Transactions Publications. 2009.

OSBORN, Henry F.

*Biographical memoir of Edward Drinker Cope (1840-1897)*. (Biographical memoir, v.13 – third memoir). Washington: National Academy of Sciences. 1929.

PACKARD, Alpheus.

*Lamarck: the founder of evolution*. New York: Longmans, Green and Co. 1901.

PACKARD, Alpheus.

On the inheritance of acquired characters in animals with a complete metamorphosis. *Proceedings of American Academy of Arts and Sciences*, v.29, p.331-370. 1894.

PACKARD, Alpheus.

Hints on the evolution of the bristles, spines and tubercles of certain caterpillars. *Proceedings of the Boston Society of Natural History*, v.24, p.494-561. 1890.

PACKARD, Alpheus.

History of zoology: lower invertebrates. In: Kingsley, John (Ed.). *The standard natural history*. v.1, p.1-379. Boston: S.E. Casino & Co. 1885.

PACKARD, Alpheus.

The embryology of *Limulus polyphemus*. *The American Naturalist*, v.4, n.8, p.498-502. 1871.

PACKARD, Alpheus; PUTNAM, Frederic.

*The Mammoth cave and its inhabitants*. Salem: Naturalist's Agency. 1872.

RAINER, Ronald.

The rise and decline of a science: vertebrate paleontology at Philadelphia's Academy of Natural Sciences, 1870-1900. *Proceedings of the American Philosophical Society*, v.136, n.1, p.1-32. 1992.

RAINER, Ronald.

*An agenda for antiquity: Henry Fairfield Osborn & vertebrate paleontology at the American Museum of Natural History, 1890-1935*. Tuscaloosa: Alabama Press. 1991.

RUDWICK, Martin.

*Worlds before Adam: the reconstruction of geohistory in the age of reform*. Chicago: Chicago University Press. 2008.

SCIENTISTS...

Scientists wage bitter warfare. *New York Herald*, p.10. 12 jan. 1890.

SIMPSON, George Gaylord.

*Tempo and mode in evolution*. New York: Columbia University Press. 1.ed. 1944. 1984.

SPENCER, Herbert.

*The principles of biology*. v.1. London: William & Norgate. 1864a.

SPENCER, Herbert.  
*The principles of biology*. v.2. London: William &  
Norgate. 1864b.

THE MORPHOLOGY...  
The morphology and ancestry of the king  
crabs. *Natural History Miscellany, The American  
Naturalist*, v.4, n.12, p.754-756. 1871.

WEISMANN, August.  
*The germ-plasm: a theory of heredity*. London:  
Walter Scott. 1893.

