

Joseph Leidy entre dois paradigmas da Paleontologia Joseph Leidy between two paradigms of Paleontology

Felipe Faria

Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, Santa Catarina, Brasil

Resumo: Com a aceitação dos métodos e programas de pesquisa desenvolvidos por Georges Cuvier para o estudo dos fósseis, a Paleontologia teve seu primeiro paradigma kuhniano instalado. Joseph Leidy iniciou seus trabalhos sob esta orientação teórica e metodológica e praticou, no âmbito da Paleontologia, o que Thomas Kuhn denominou de ciência normal. Entretanto, com o acúmulo de dados provenientes de seus trabalhos taxonômicos, Leidy identificou algumas questões que não podiam ser respondidas sob a luz do paradigma cuvieriano. Somente o novo paradigma, o evolutivo, podia respondê-las e, desta forma, Leidy aderiu às teorias evolucionistas de Charles Darwin. Este processo de transição de um naturalista treinado sob uma orientação, e que passa a trabalhar sob uma nova, é analisado neste trabalho, levando-se em consideração as peculiaridades da aplicação da estrutura prevista por Kuhn em uma disciplina como a Paleontologia. Diferentemente do rompimento epistemológico previsto por Kuhn, na mudança de paradigma na Paleontologia, diversos paleontólogos continuaram a trabalhar orientados pelo velho paradigma, mas produzindo dados utilizáveis pelos evolucionistas. Leidy foi um deles, porém sua transição foi mais adiante, pois, a partir de 1859, gradualmente, ele começou a utilizar relações de ancestralidade e a seleção natural como explicações para as semelhanças morfológicas existentes entre as espécies que se sucederam ao longo da história da vida.

Palavras-chave: Paradigma. Fósseis. Evolucionismo. Ancestralidade. Seleção Natural.

Abstract: With the acceptance of the methods and research program developed by Georges Cuvier for the study of fossils, Paleontology had its first Kuhnian paradigm installed. Joseph Leidy began his works under this theoretical and methodological advice and practiced, within the scope of Paleontology, what Thomas Kuhn called normal science. However, with the accumulation of data from his taxonomic works, Leidy identified some issues that could not be answered in light of the cuvierian paradigm. Only the new paradigm, the evolutionism, could answer them, and thus Leidy joined the evolutionary theories of Charles Darwin. This transition process of a naturalist trained under one guidance, and that starts working under a new, is analyzed in this paper, taking into account the peculiarities of application of the framework provided by Kuhn, in a discipline such as Paleontology. Unlike the epistemological rupture predicted by Kuhn, in the paradigm shift in Paleontology many paleontologists have continued to work guided by the old paradigm, but producing usable data by evolutionists. Leidy was one of them, but his transition went further. From 1859, gradually, he began to use relationships of ancestry and natural selection as explanations for the morphological similarities between species that have taken place along the history of life.

Keywords: Paradigm. Fossils. Evolutionism. Ancestry. Natural Selection.

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

Autor para correspondência: Felipe Faria. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. Grupo Fritz Muller - Desterro de Estudos em Filosofia e História da Biologia. Rua Protênor Vidal, 405 - Pantanal. Florianópolis, SC, Brasil. CEP 88040-320 (ffelipe.faria@pq.cnpq.br).

Recebido em 30/11/2011

Aprovado em 30/05/2012



NO ALVORECER DA PALEONTOLOGIA NORTE-AMERICANA

Apesar dos vários registros da existência de fósseis no Novo Mundo, os estudos paleontológicos norte-americanos despertaram o interesse da comunidade científica europeia somente após a publicação dos trabalhos do anatomista Caspar Wistar (1763-1818) e dos naturalistas Charles Wilson Peale (1741-1827) e Thomas Jefferson (1743-1826) (Simpson, 1942, p. 130-131; Rainger, 1992, p. 3; Mayor, 2005, p. XXIV-XXV; Rudwick, 2005, p. 270). Este último, como muitos naturalistas de sua época, não aceitava a ocorrência do fenômeno da extinção, mesmo para os animais fósseis não descritos ou desconhecidos. Com o apoio de seu companheiro revolucionário, e também naturalista, Benjamin Franklin (1706-1790), Jefferson defendeu que o mastodonte, ao qual ele denominava mamute, ainda deveria ser encontrado nas regiões inexploradas dos territórios norte-americanos (Jefferson, 1903, p. 54-80). Era o argumento do 'fóssil vivente', que Georges Cuvier (1769-1832) refutou doze anos mais tarde, em 1796, quando a comunidade científica aceitou, de forma consensual, que formas de vida desapareceram definitivamente da face da Terra, ou seja, extinguiu-se (Cuvier, 1796, p. 303-310; Rudwick, 2005, p. 375; Coleman, 1964, p. 182; Appel, 1987, p. 43; Pelayo, 1996, p. 302; Caponi, 2008, p. 71-75; Faria, 2012, p. 66). Mas os trabalhos de Jefferson não geraram discussões apenas sobre a possível existência na atualidade, em alguma região remota do mundo, de um animal só conhecido por seus fósseis. Eles também integraram uma discussão baseada na suposta condição de superioridade, atribuída aos animais europeus por Georges-Louis Leclerc, Conde de Buffon (1707-1788) (López Piñeiro e Glick, 1993, p. 72-84; Caponi, 2010, p. 46-48), e que Jefferson rejeitava, pois defendia que o animal fóssil encontrado em solo americano "era o maior dos seres terrestres" (Jefferson, 1903, p. 60).

Também era grande o *Megalonyx*, uma espécie de preguiça gigante descrita por Jefferson como um grande felino, em um trabalho publicado no ano de 1799, e que

foi complementado por Wistar em um artigo contendo pranchas de ossos e das garras fossilizadas do animal (Jefferson, 1799, p. 246-260; Wistar, 1799, p. 526-531). Em 1804, utilizando moldes e desenhos enviados por Peale ao Muséum National d'Histoire Naturelle, em Paris, Cuvier aplicou os métodos da Anatomia Comparada e corrigiu a descrição de Jefferson, indicando a existência de estreitas relações taxonômicas entre aquele fóssil e o megatério, animal já descrito pelo naturalista francês como uma preguiça gigante (Cuvier, 1804, p. 361, 375).

Dois anos antes, em colaboração com Peale, Wistar montara na América o primeiro fóssil completo de mastodonte, expondo-o em seu museu particular, que naquele momento encontrava-se associado à American Philosophical Society (Filadélfia). Tal instituição mantinha um gabinete de curiosidades desde 1770, contudo somente com o acréscimo de espécimes proporcionado pelos fósseis de Peale, a coleção tomou o corpo de um museu, proporcionando as condições necessárias para a exposição de uma peça enorme como o fóssil do mastodonte (Rainger, 1992, p. 3; Myers, 2006, p. 9).

Na montagem do mastodonte, Peale também recebeu auxílio de seu filho, Rembrandt Peale (1778-1860), que aproveitou a experiência adquirida neste trabalho para descrever outros fósseis do mesmo animal, em um detalhado estudo publicado em 1803. Apesar do cuidado na descrição, ele manteve a opinião de seu pai e de Jefferson, de que os fósseis eram pertencentes ao mamute, defendendo, ainda, tratar-se de um animal carnívoro. Seu trabalho foi criticado por Cuvier em um artigo no qual o naturalista francês analisou os fósseis, utilizando-se de desenhos e moldes enviados a ele por Rembrandt. Cuvier propôs que os fósseis pertenciam a outra espécie, a qual ele denominara mastodonte, um proboscídeo e, consequentemente, um herbívoro (Peale, 1803, p. 2-16; Cuvier, 1806, p. 270-312; Wistar, 1818, p. 376).

A participação dos estudiosos dos fósseis radicados no Novo Mundo em discussões envolvendo figuras centrais da História Natural, como Buffon e Cuvier, assim como a

formação das primeiras instituições de fomento da atividade científica na América do Norte indicam claramente o estágio de desenvolvimento dos trabalhos por eles executados e a participação que tiveram na formação da ciência dos fósseis, a Paleontologia. Isto se deu em um momento no qual estudos começavam a reunir as condições necessárias para produzir um tipo de conhecimento que seria aceito consensualmente pela comunidade científica da época, contribuindo, dessa maneira, para a instauração da Paleontologia como ciência (Kuhn, 2003, p. 13, 30-31; Rudwick, 2005, p. 646-652; Shinn e Ragouet, 2008, p. 15-24; Faria, 2012, p. 229-242).

Após esse momento, estudiosos dos fósseis empregaram fortemente os métodos da Anatomia Comparada de Cuvier para empreender o programa de pesquisas também proposto por ele. Assim fizeram o anatomista comparativo Richard Harlan (1769-1843) e o naturalista Samuel Morton (1799-1851) em seus trabalhos sobre fósseis e estratos geológicos norte-americanos. Membros da Academy of Natural Sciences of Philadelphia – outra instituição de fomento à ciência, mas que, diferentemente da American Philosophical Society, centrava suas discussões nos estudos da História Natural –, Harlan e Morton desenvolveram, independentemente, trabalhos sobre animais fósseis norte-americanos, baseando-se na aplicação dos métodos cuvierianos. Tal aplicação resultou em um reconhecimento, por parte da comunidade científica europeia, da importância dos trabalhos que continuavam sendo realizados por paleontólogos estadunidenses.

Harlan, por exemplo, publicou, em 1824, um livro descrevendo todos os mamíferos americanos até então conhecidos, inclusive os fósseis, utilizando, para tanto, os métodos anátomo-comparativos cuvierianos. Ele já havia procedido assim em trabalhos sobre répteis fósseis, onde teve a oportunidade de descrever um mosassauro

e um plesiossauro, ambos encontrados em solo norte-americano¹ (Harlan, 1824, p. 232-234). Apesar da qualidade desses estudos, foi outro trabalho seu que despertou a atenção do anatomista inglês, Richard Owen (1804-1892). Em 1835, Harlan publicou um artigo descrevendo um réptil marinho fóssil, que ele denominou *Basilosaurus*. Quatro anos mais tarde, em viagem a Londres, ele submeteu o espécime ao exame de Owen, que então pôde melhor aplicar os métodos anátomo-comparativos, utilizando as grandiosas coleções existentes no Reino Unido. Com tais recursos, Owen fez a correção da classificação de Harlan, posicionando-o taxonomicamente entre os mamíferos e propondo a troca do nome do animal para *Zeuglodon* (Harlan, 1835, p. 348-357; Owen, 1839, p. 24-28).

Este tipo de colaboração entre naturalistas do Novo e Velho Mundo não se limitava à simples apreciação ou correção de descrições e classificações. Alguns estudos americanos recebiam grande aceitação pela comunidade científica internacional, mesmo quando produziam dados que divergiam dos esperados, como, por exemplo, ocorreu no campo da Estratigrafia. Nesta frente de trabalho do programa de pesquisas estabelecido por Cuvier para a Paleontologia, Morton realizou diversos estudos, defendendo, como faziam os naturalistas cuvierianos, que os fósseis, e não as rochas, eram os melhores instrumentos para identificação dos estratos geológicos. Aplicando o princípio da correlação fossilífera, em que determinados fósseis são exclusivamente característicos de específicos estratos, Morton definiu como cretáceos os estratos geológicos da região de Nova Jersey, que até então eram identificados como terciários. Esta foi uma alteração importante, pois com ela Morton pôde correlacionar os estratos geológicos americanos com os europeus e expandir geograficamente o alcance do conhecimento estratigráfico americano e europeu (Morton, 1830a, p. 274-295; 1830b, p. 243-250; 1832, p.

¹ Répteis do período atualmente denominado Mesozóico (248 a 65 milhões de anos). Mosassauro: aquático de morfologia fusiforme, com membros em forma de nadadeiras e cauda longa e achatada. O plesiossauro apresentava um corpo robusto, provido de nadadeiras lobadas e um longo e fino pescoço. Sua cauda movia-se lateralmente, como nos crocodilos, e sua cabeça era relativamente pequena.

90-91; 1833a, p. 288-294; 1833b, p. 128-133; Rainger, 1992, p. 5-6; Faria, 2012, p. 132-133).

LEIDY: UM NATURALISTA DE ORIENTAÇÃO CUVIERIANA

O exposto na seção anterior foi o panorama da Paleontologia nos Estados Unidos da América que Joseph Leidy (1823-1891) encontrou quando iniciou seus trabalhos sobre fósseis norte-americanos, em 1845. Versando sobre conchas fósseis de moluscos dulcícolas, descobertas em Nova Jersey, Leidy discutiu nesta breve comunicação, principalmente, a quantidade existente destes fósseis naquela região (Leidy, 1845, p. 279-281). No mesmo número do “Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia” em que publicou o artigo sobre as conchas fósseis, ele anunciou ter examinado no microscópio a porção de uma vértebra de *Zeuglodon*. Segundo Leidy, o espécime não deveria ser considerado um fóssil, pois “apresentava todos os caracteres, bem definidos, de um osso atual”. Com tal conclusão, Leidy ratificava a classificação do *Zeuglodon* feita por Owen, pois o animal deveria ser considerado como componente de uma fauna mais recente, por exemplo, a fauna cenozoica, composta principalmente por mamíferos (Leidy, 1845, p. 292; 1853a, p. 7).

No mesmo ano em que publicava estes trabalhos, Leidy era eleito membro da Academy of Natural Sciences of Philadelphia, instituição que presidiu de 1881 a 1891, ano de sua morte, sendo um dos protagonistas da ascensão desta instituição como um centro profissional de pesquisas paleontológicas² (Osborn, 1913, p. 1; Spamer *et al.*, 1995, p. 12-13; Rizzo e Rosenzweig, 2010, p. 12).

Com mais de 600 trabalhos publicados durante sua carreira, em áreas da História Natural e da Medicina, por exemplo, a Paleontologia, a Anatomia Humana e a Parasitologia, Leidy centrou seus esforços mais

intensamente no estudo dos fósseis de vertebrados americanos (Osborn, 1913, p. 348-349). Com a formação médica, adquirida em sua graduação, ele utilizou os métodos da Anatomia Comparada cuvieriana para examinar, descrever e identificar por volta de 800 gêneros de organismos pertencentes aos reinos animal, vegetal e protista, um feito que lhe valeu o título informal, atribuído por colegas e biógrafos, de “o sucessor natural de Cuvier” (Osborn, 1929, p. 169; Glassman *et al.*, 1993, p. 19; Rizzo e Rosenzweig, 2010, p. 12).

Na elaboração deste ‘grande inventário da natureza’, Leidy, como Cuvier, também usufruiu de uma rede de colaboradores, que desde o início de sua carreira lhe proveu de um grande número de espécimes com os quais realizou suas descrições e determinações taxonômicas (Leidy, 1869, p. 8; Rainger, 1992, p. 7, 12-13; Osborn, 1913, p. 360-365; Rudwick, 2005, p. 384-388; Faria, 2012, p. 87-91). Mas, ainda que estivesse interessado em inventariar o mundo natural, no campo dos fósseis Leidy fez diversas contribuições que tiveram implicações, inclusive teóricas, para a História Natural.

Evitando generalizações ou teorias, em 1847, ele produziu um estudo sobre fósseis de cavalos descobertos nos territórios norte-americanos, defendendo que este grupo taxonômico fora extinto no continente americano, o qual se provava tão adaptável para os cavalos modernos introduzidos pelos espanhóis (Leidy, 1847). Fazendo menção à descrição de Owen dos fósseis coletados por Charles Darwin (1809-1882) durante sua estada na província de Entre Rios, Argentina, Leidy se refere a ela como o “mais satisfatório relato” já feito sobre fósseis de cavalos americanos. Ele se referiu às preciosas informações ali contidas, mais precisamente à identificação dos fósseis de outros animais, escavados nos mesmos estratos geológicos. Estes fósseis podiam acabar com a incredulidade que pairava sobre a descoberta das

² Vinte e sete dias antes, Leidy havia sido eleito para a Boston Academy of Natural Sciences, instituição à qual também pertenceu até o final de sua vida (Glassmann *et al.*, 1993, p. 4).

ossadas fossilizadas de cavalos, uma vez que, ao serem identificados, representavam uma conhecida fauna extinta, indicando não somente a época da ocorrência dos cavalos americanos, mas também reforçando a ideia de sua extinção no território americano. Citando as descobertas feitas em território norte-americano, de vários fósseis de cavalos associados a fósseis de espécies reconhecidamente extintas, como o mamute, o *Megalonix*, o megatério etc., Leidy fez comparações anatômicas com espécies atuais e fósseis, que resultaram na descrição de uma nova espécie fóssil de cavalo, à qual ele denominou *Equus americanus* (Leidy, 1847, p. 262-266).

No ano seguinte à publicação deste trabalho, Leidy viajou para a Europa, onde conheceu vários museus e visitou importantes naturalistas, fisiologistas e anatomistas, como Milne Edwards (1800-1885), Johannes P. Müller (1801-1858), Darwin e, quem ele considerava como o 'Cuvier da Inglaterra', Richard Owen (Owen, 1853, p. 83; Osborn, 1913, p. 345). Após dois anos, retornou à Europa, mas desta vez com a missão de adquirir equipamentos para o ensino de medicina na University of Pennsylvania, instituição onde Leidy lecionou até o final de sua vida (Glassman *et al.*, 1993, p. 8).

Em 1853, Leidy publicou o primeiro trabalho compilatório de seus estudos, "Flora and Fauna within Living Animals". Mesmo que tal trabalho estivesse voltado para a área da Parasitologia, Leidy discutiu ali alguns assuntos que envolviam questões no campo estrito da História Natural. Quando tratou da origem dos parasitas internos de plantas e animais, ele discorreu sobre as condições de vida existentes no "tempo em que não havia nenhum ser vivo sobre a Terra". Pensando em termos cuvierianos, ou pré-darwinianos, Leidy via estas condições sendo geradas quase que exclusivamente pelos fatores abióticos, como luz, temperatura, umidade etc. Segundo ele, ainda em tempos remotos, a Terra reuniu as condições físicas necessárias para a manutenção da vida quando equilibrou estes fatores. Neste momento, surgiram as unidades vitais, como as células, que eram "a estrutura física, ou organização, típica dos seres vivos"

(Leidy, 1853b, p. 6-7; Caponi, 2008, p. 97-111; Faria, 2011, p. 2-6).

Resultantes, portanto, da interação dos inúmeros materiais, das condições e dos recursos físicos disponíveis no Globo, os seres vivos poderiam apresentar variações estruturais ou organizacionais, mas, para Leidy, isso deveria ocorrer sempre "dentro de um limite definido" (Leidy, 1853b, p. 8). A combinação e a proporção de fatores, como luz e temperatura, e de substâncias envolvidas nos processos fisiológicos seriam determinantes na variabilidade da organização corporal, mas "nenhuma espécie deve apresentar formas individuais não características; todas, no progresso do desenvolvimento e no curso da vida, estão sujeitas a modificação dentro de limites definidos, os quais não podem ser transcendidos sem interrupção". Baseado nestes limites, Leidy afirmou que as plantas e os animais deveriam ser definidos como "formas orgânicas imutáveis, das quais as distinções características devem sempre ser reconhecidas por um estudo de sua história". E essa era uma história onde "ninguém tinha sido capaz de demonstrar a transmutação de uma espécie para outra" (Leidy, 1853b, p. 9). Seriam necessários mais alguns anos para que surgisse uma teoria evolutiva que avançasse nesse sentido.

A TRANSIÇÃO

Enquanto tal teoria não surgia, Leidy prosseguiu com os trabalhos paleontológicos, incrementando o inventário da natureza. Esta ampliação do rol de espécies descritas era muito importante para o aperfeiçoamento dos métodos da Anatomia Comparada, pois implicava diretamente o acréscimo de dados sobre as formas de organização corporal conhecidas, uma vez que mais espécies podiam ser comparadas entre si. Além disso, com mais fósseis sendo identificados, descritos e relacionados aos estratos geológicos, mais dados eram gerados sobre a história da vida. Um destes apontava a existência, ao longo do tempo, de uma sucessão de grupos taxonômicos na hegemonia da economia natural. Em seu livro de 1854, "The Ancient

Fauna of Nebraska”, Leidy afirmou que, durante a trajetória da história da vida, as faunas sucederam-se da seguinte maneira: primeiro dominaram os invertebrados, que foram sucedidos pelos peixes, que, por sua vez, foram sucedidos pelos répteis, os quais foram finalmente sucedidos em sua dominância pelos mamíferos. Para Leidy, eventos extintivos haviam gerado estas sucessões, mas ele não chegou a discutir as causas das extinções, como, por exemplo, faziam os defensores do Catastrofismo cuvieriano. Para estes, catástrofes geológicas ocorridas no passado, principalmente inundações, foram capazes de extinguir grupos taxonômicos inteiros em determinadas regiões do Globo. Com o passar do tempo, a mesma região seria repovoada com organismos provenientes de localidades não atingidas pela catástrofe, configurando novamente os estoques e a diversidade biológica das duas regiões e, conseqüentemente, do Globo (Cuvier, 1812, p. 68-73; 1830, p. 112-121; Leidy, 1853b, p. 9).

Leidy tratou a sucessão dos grupos taxonômicos como um fato, principalmente sua decorrente distribuição geográfica. Entre os anos de 1853 e 1855, publicou duas memórias sobre grupos extintos, intituladas “Memoir on the extinct species of American Ox” e “Memoir on the extinct sloth tribe of North America”. Nesses estudos, ele discutiu os limites geográficos da distribuição de espécies extintas de bovídeos e preguiças gigantes do continente americano, fazendo novas descrições e determinações de espécimes destes grupos (Leidy, 1853c, p. 3-4; 1855, p. 49-55). Trabalhos como estes expandiam o conhecimento da história da vida não apenas por narrá-la, mas também por posicionar os acontecimentos espacialmente, em termos continentais e até mesmo globais. Este avanço somava-se ao que já estava sendo feito em outras partes do mundo, e mesmo que não fosse uma preocupação de Leidy, ele acabaria contribuindo para formulações de explicações causais, principalmente sobre o processo que regia a sucessão dos grupos taxonômicos.

Para Charles Darwin, este processo era a evolução. Muito antes de defender publicamente esta posição, ele já havia tomado conhecimento dos trabalhos de Leidy. Nos anos de 1852 e 1854, em sua monografia sobre os cirrípedes³, Darwin citou várias vezes a descoberta de “um olho em perfeita condição” em adultos de *Balanus rugosus*, anunciada por Leidy em janeiro de 1848. Para Darwin, esta estrutura serviu como mais um caráter diagnóstico para a classificação taxonômica que ele defendia para o grupo, inserindo-o entre os crustáceos (Leidy *apud* Morton, 1850, p. 1; Darwin, 1852, p. 2, 49; 1854, p. 94).

Evidentemente que aquela ainda não era uma classificação baseada na genealogia, como Darwin defendeu em 1859, em seu livro “Sobre a origem das espécies”. Entretanto, este tipo de trabalho tornava crescente o número de espécies descritas e classificadas, o que resultava no aporte de dados biológicos e geológicos capazes de gerar um ambiente propício para a argumentação em defesa do evolucionismo. Desta maneira, o incremento no inventário da natureza que Leidy objetivava realizar contribuiu gradualmente para o fortalecimento da argumentação dos evolucionistas, uma vez que as classificações que fez puderam ser utilizadas na elaboração de genealogias evolutivas.

Ao utilizar o método comparativo, Leidy acabou estabelecendo relações entre as espécies viventes e as fósseis, as quais eram fundamentais para sua determinação e classificação. Com a profusão de estudos que empreendeu, a quantidade de comparações anatômicas se elevou e, conseqüentemente, houve também um aumento no número de relações estabelecidas. Para identificar e classificar os espécimes que chegavam às suas mãos, ele comparava as formas de organização corporal, evidenciando as variações intra e interespecíficas. Ocorrendo “dentro de um limite definido”, tais variações eram a chave para a determinação e classificação taxonômica, de tal forma que, em 1856, Leidy queixou-se da falta deste tipo de análise por parte dos naturalistas da época:

³ *Cirripedia* é a infraclasse de crustáceos marinhos que inclui, principalmente, as cracas e as lepas.

(...) aqueles que têm tentado definir uma espécie, penso eu, geralmente têm dado muito valor a uma mera e conveniente palavra, com a qual os naturalistas empiricamente designam grupos de seres organizados possuindo caracteres de constância comparativa, à medida que a experiência histórica tem conduzido-os a dar a devida importância a tal constância (Leidy, 1856, p. 200-201).

Para Leidy, uma constância comparativa como esta não era encontrada nem mesmo entre espécies que “não possuíam nenhuma diferença osteológica importante”, por exemplo, o cavalo, o asno e a zebra. As variações sempre ocorriam e eram elas que estabeleciam os limites interespecíficos. Até mesmo a questão da origem das espécies, segundo Leidy, independia da constância dos caracteres, tivessem elas sido originadas por “um único par, ou por um múltiplo estoque, seja por ascendência da mais primitiva forma de vida, em séries gradualmente divergentes, seja por meio inumeráveis interposições miraculosas” (Leidy, 1853b, p. 8; 1856, p. 200-201).

Sugerir o processo evolutivo como causa da origem das espécies pode parecer uma grande mudança no posicionamento de Leidy, uma vez que ele já havia manifestado que as espécies vegetais e animais deveriam ser definidas como “formas orgânicas imutáveis”. Entretanto, ele também considerava as variações intraespecíficas, que ao longo de seu trabalho se mostraram frequentes nos inúmeros espécimes estudados. Ao relacioná-las com a história natural das espécies, ele percebeu haver um aumento de complexidade na organização corporal dos seres originados ao longo do tempo, fenômeno não explicado por ele. Além disso, Leidy queixava-se da dificuldade de 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, uma vez que estas espécies sucessoras eram “estritamente relacionadas” taxonomicamente, ou seja, apresentavam formas de organização corporal semelhantes (Leidy, 1853b, p. 7-9).

A explicação veio em 1859, com a publicação das ideias evolucionistas contidas em “Sobre a origem das espécies”. A pronta adesão de Leidy a elas pode ser confirmada pelas palavras do próprio Darwin:

A maior parte dos paleontólogos (com algumas poucas exceções) despreza inteiramente meu trabalho. Consequentemente, sua aprovação muito me satisfaz. (...) A afirmação de que você tem importantes fatos que suportam a doutrina da seleção, a qual eu devo contar como uma oportunidade *favorável*, tem me deleitado ainda mais do que o resto de suas anotações. Sinto-me convencido que, desde que eu tenha forças, devo continuar trabalhando sobre este assunto, ainda que a única maneira de ter meu ponto de vista parcialmente aceito será por meio de conceituados colaboradores, mostrando que eles as aceitam parcialmente. Eu digo parcialmente, por eu nunca ter por um momento duvidado que, embora eu não possa ver meus erros, muito em meu livro será provado incorreto (Darwin, 1861a, *itálico do autor*).

Estas são as palavras de Darwin escritas em uma carta enviada a Leidy e datada de 4 de março de 1861, onde ele apontou receber todo um conjunto de publicações do paleontólogo estadunidense, juntamente com as anotações citadas, ambos remetidos em 1º de dezembro de 1860, ou seja, pouco mais de um ano após a publicação de “Sobre a origem das espécies”. A carta de Leidy encaminhando este material foi perdida, mas certamente Darwin já havia recebido alguns de seus trabalhos sobre os equídeos americanos, pois em seu livro de 1859 afirmou que:

(...) estava completamente atônito por ver que o cavalo, desde sua introdução na América do Sul pelos espanhóis, tem corrido de forma selvagem por todo o território e tem aumentado em número até uma incomparável medida. Eu me pergunto o que poderia, tão recentemente, ter exterminado o precedente cavalo sob condições de vida aparentemente tão favoráveis (Darwin, 1859, p. 318).

A semelhança com a reflexão de Leidy, feita em seu trabalho sobre cavalos fósseis de 1847, é digna de nota:



(...) é notabilíssimo que o gênero *Equus* deva ter desaparecido das vastas pastagens do mundo ocidental, em épocas passadas, para ser substituído por espécies alienígenas, às quais o território tem-se provado tão adaptado; e é impossível, no presente estado de nosso conhecimento, conceber quais poderiam ter sido as circunstâncias tão universalmente destrutivas para o gênero sobre um continente e tão parcial, em sua influência, sobre o outro (Leidy, 1847, p. 263).

Mas, diferentemente de Leidy, que procurava evitar generalizações, Darwin discutiu a forma gradual como esse extermínio ocorreu e, principalmente, propôs um mecanismo operador desta etapa extintiva do processo evolutivo.

A seleção natural veio de encontro à queixa de Leidy com relação à dificuldade de compreender as condições em que se davam o fenômeno da extinção. No mesmo ano da carta de Darwin (1861a), ele publicou um “Tratado elementar sobre anatomia humana”, onde permaneceu defendendo que “os corpos organizados têm existido por incalculáveis eras”, em um processo no qual “a mais antiga série de corpos organizados tornou-se extinta, dando lugar a novas séries, que, da mesma maneira subsequencial, tornaram-se extintas. E ainda, que este processo de origem e extinção de raças, ou séries de espécies, tem continuado sem interrupção até a presente época”, sendo que para Leidy o conceito de espécie era aquele de um corpo organizado que “possui um caráter pelo qual pode ser distinguido de outro e este caráter é constante, tanto quanto a história da espécie é conhecida. Variedades estão baseadas em caracteres distintivos, os quais, como são conhecidos por sua história, são temporários” (Leidy, 1861, p. 19-20).

Com esta narrativa sobre o processo sucessório dos seres vivos e a “aderência à seleção natural” apontada por Darwin (Darwin, 1861b), Leidy passou a utilizar um conceito temporal para o termo história, que diferiu de sua orientação teórica inicial. Cuvier utilizava de maneira atemporal este termo, dando-lhe o sentido de “exposição empírica” sobre algum fenômeno que se está descrevendo (Cuvier, 1835, p. 8). Mas, apesar de sua orientação cuvieriana, Leidy, em sua definição de espécie,

passou a empregá-lo para argumentar que a organização corporal somente poderá ser compreendida, a ponto de gerar condições para as distinções intra e interespecíficas, se for considerada a constância ao longo do tempo de determinados caracteres taxonômicos diagnósticos. Para Darwin, tal constância relacionava-se à unidade de tipo, que era explicada por sua teoria como “unidade de descendência” (Darwin, 1859, p. 206).

Com a aceitação do evolucionismo, a teoria da unidade de tipo de Darwin passou a orientar os trabalhos de inúmeros paleontólogos, que começaram a buscar fósseis capazes de formar genealogias dos organismos participantes da história da vida na Terra (Bowler, 1976, p. 118; 1983, p. 23-29, 98; 1996, p. 11-17, 40; Rudwick, 1976, p. 124, 236-237; Caponi, 2004, p. 251-258; Faria, 2012, p. 243-245). Entretanto, muitos paleontólogos permaneceram cumprindo os objetivos cognitivos da história natural pré-darwiniana, como, por exemplo, classificar taxonomicamente segundo a organização corporal, ao mesmo tempo em que forneciam dados – determinações e classificações taxonômicas – que podiam ser utilizados na construção de genealogias. Estas classificações baseadas na organização corporal podiam ser utilizadas em um sistema de classificação taxonômica fundamentado nas relações filogenéticas, uma vez que a organização corporal funcionava como um dos fortes critérios para o estabelecimento da unidade tipológica (Faria, 2012, p. 244).

Apesar de sua adesão às teorias de Darwin, Leidy foi um dos paleontólogos que permaneceram produzindo classificações taxonômicas baseadas nas formas de organização corporal, as quais iam adicionando cada vez mais dados às sequências evolutivas elaboradas pelos evolucionistas, principalmente com relação às homologias existentes entre seus componentes. Ainda que em seu trabalho de 1861 ele tenha discorrido sobre a história dos corpos organizados, relacionando-a às variações ao longo do tempo, Leidy continuou trabalhando na determinação e classificação taxonômica de espécies fósseis, tendo como base as formas de organização corporal e não suas relações de ancestralidade.

Somente a partir de 1869, Leidy voltou a discorrer sobre o fenômeno evolutivo. Até esse momento, ele arrefeceu o ritmo de seus trabalhos paleontológicos em função da diminuição do número de fósseis que chegavam às suas mãos. Em um primeiro momento, esta situação ocorreu em função das dificuldades geradas pela Guerra Civil dos Estados Unidos (1861-1865), que limitavam as escavações e o envio dos fósseis. Entretanto, após o final da guerra, uma dificuldade maior se impôs quando os trabalhos paleontológicos de Othniel Charles Marsh (1831-1899) e Edward Cope (1840-1897) aumentaram a demanda por fósseis, de tal forma que Leidy passou a receber uma quantidade cada vez menor de material para estudar (Ruschenberger, 1892, p. 165; Osborn, 1913, p. 365, 381-383; Swinton, 1976, p. 820; Rainger, 1991, p. 219; 1992, p. 16-19; Spamer *et al.*, 1995, p. 13-14; Goldfine, 2009, 40-41).

Explorando sítios fossilíferos do centro-oeste dos Estados Unidos, estes dois paleontólogos descobriram um enorme número de espécies fósseis, contribuindo, assim, para a elaboração de importantes sequências genealógicas evolutivas. Mas, à diferença dos naturalistas coletores que Leidy dispunha em sua rede de colaboração, Marsh e Cope faziam as determinações e classificações taxonômicas dos fósseis descobertos, as quais, algumas vezes, eram criticadas pelo próprio Leidy (Leidy, 1869, p. 27; 1870a, p. 18-22; 1872, p. 240-241). Além disso, diferiam de Leidy por terem elaborado sequências evolutivas com os fósseis identificados e descritos, sendo que Cope ainda foi mais longe ao defender teorias evolutivas como o neolamarckismo, que propunha um mecanismo operador da evolução diferente do darwiniano (Bowler, 1976, p. 130, 140; 1983, p. 122-126; 1996, p. 343-344).

Apesar das dificuldades, Leidy não desistiu de seus trabalhos paleontológicos. Estudando os fósseis a que teve acesso, provenientes de territórios explorados por Marsh

e Cope, como as *Mauvaises Terres* (*White River Badlands*)⁴ localizadas nos estados de Dakota e Nebraska, Leidy finalmente publicou sua maior monografia sobre fósseis, a qual já vinha preparando antes mesmo da eclosão da Guerra de Secessão (Leidy, 1869, p. 24; Chapman, 1891, p. 28; Osborn, 1913, p. 361; Spamer *et al.*, 1995, p. 25).

O “Extinct mammalian fauna of Dakota and Nebraska”, de 1869, não continha somente os resultados de seus trabalhos sobre os fósseis daquela região, mas também uma sinopse dos fósseis de mamíferos de toda a América do Norte, descobertos desde o início do século XVIII. Por todo o texto, Leidy fez comparações entre mamíferos fósseis e vivos, definindo caracteres morfológicos compartilhados que, segundo os evolucionistas, evidenciavam relações comuns de ancestralidade. A primeira descrição feita no livro é sobre um lobo extinto, e nela Leidy demonstra claramente sua adesão à teoria da unidade de tipo: “uma extinta espécie de lobo, provavelmente um parente próximo, se não for o progenitor, do lobo americano, *Cannis occidentalis*, é supostamente indicada por dois fragmentos de mandíbula...” (Leidy, 1869, p. 28). Na sequência do livro, ele continua demonstrando sua orientação evolucionista, por exemplo, no momento em que anuncia a descrição de fósseis das três espécies representantes do gênero de um primitivo ruminante pliocênico, por ele denominado *Merychys*. Leidy afirmou que eles pareciam ter “sido derivados, talvez por seleção, de acordo com o ponto de vista de Darwin, de uma ou outra espécie de *Oreodon* do período precedente, de *Merycochoerus*, ou do gênero seguinte”. *Leptauchenia* era este gênero, completando, juntamente com *Oreodon* e *Merycochoerus*, os quatro gêneros que Leidy propunha para a família *Oreodontidae*⁵ (Leidy, 1869, p. 72). Ao comparar os fósseis de *Oreodon major* com os de *Merycochoerus proprius*, propondo que

⁴ As *Badlands*, ou *Mauvaises Terres* (terras ruins), são terrenos de solo estéril e erodido, que formam grandes platôs geológicos na região compreendida entre os estados de Dakota do Norte e do Sul e Nebraska (Allaby, 2008, p. 51). O *White River* (rio Branco) é um dos rios mais implicados na dinâmica da formação destes platôs.

⁵ Família de mamíferos artiodátilos extintos, que viveu do Eoceno superior ao médio Mioceno da América do Norte.

este último fosse identificado como *Oreodon proprius*, Leidy avançou: “de acordo com a teoria darwiniana da seleção, isto [os fósseis] deveria facilmente parecer como se uma [espécie] tivesse sido derivada da outra” (Leidy, 1869, p. 112). Mas foi no momento de concluir sua análise sobre a comparação entre os gêneros *Merychys* e *Oreodon* que Leidy deu maior ênfase à ideia evolutiva: “deve-se supor que o gênero *Merychys* é uma progênie do gênero primitivo *Oreodon*, e isto parece ser um forte exemplo da teoria da Seleção Natural do eminente filósofo Darwin” (Leidy, 1869, p. 118).

Evidentemente que o tom das afirmações evolucionistas de Leidy pode não parecer tão enfático para um paleontólogo que tinha “importantes fatos em suporte da doutrina da seleção”, mas deve ser considerado que a cautela foi o tom que o próprio Darwin utilizou na defesa de suas teorias, e não poderia ser diferente com um paleontólogo, como Leidy, que primava pelo rigor na busca da precisão de seus trabalhos. Além do mais, no prefácio do livro, ele continuou advertindo que “nenhuma tentativa de generalização ou teorização foi feita” naquele livro que ele apresentava como “um registro dos fatos em paleontologia” (Leidy, 1869, p. 8).

No ano seguinte, 1870, Leidy publicou o estudo “Sobre as diferenças entre animais da mesma espécie, que habitam a Europa e a América”, afirmando que existiam pequenas peculiaridades destes animais capazes de estabelecer uma distinção taxonômica:

Isto é o que deve ser inferido, mesmo se admitirmos a evolução das espécies existentes, proveniente de um remoto ancestral comum. Uma ampla separação, com um considerável lapso de tempo e uma modificação de circunstâncias, são suficientes para dar conta das pequenas diferenças adquiridas. Mesmo onde diferenças não são observadas na forma e estrutura, elas existem no hábito das espécies (Leidy, 1870b, p. 72).

Até o ano de 1886, Leidy continuou identificando e descrevendo espécies fósseis, evitando fazer novas generalizações teóricas. Entretanto, neste ano, ele proferiu

o discurso “Sobre evolução e a importância patológica das formas primitivas de vida” perante a turma de graduandos em Medicina da University of Pennsylvania. Leidy afirmou que a geração original da vida, partindo de “uma poeira orgânica” resultante do processo cosmogônico, era explicada por meio da “doutrina da Seleção Natural, proposta pelo sagaz naturalista, Charles Darwin”. A ação gradual dos elementos envolvidos na evolução era capaz de resultar na mudança evolutiva das espécies, pois “os agentes pelos quais o processo da evolução é conduzido à efetividade são dos tipos que nós observamos diariamente em operação ao nosso redor, como a incessante variação individual nas plantas e nos animais, sua adaptação às condições do entorno e a transmissão de peculiaridades individuais adquiridas” (Leidy, 1886, p. 361-362). Com relação a este último tipo de agente, Leidy não foi explícito se pensava no mecanismo proposto por Lamarck (1744-1829). Em caso positivo, é preciso ter em conta que até mesmo Darwin levava em consideração a herança de caracteres adquiridos como um dos agentes operando o processo evolutivo (Darwin, 1859, p. 11, 489-490).

Em suas afirmações na defesa do evolucionismo, Leidy demonstrava certa atitude cautelosa, pois, como o próprio Darwin reconhecia, esta era uma difícil tarefa, que necessitava do apoio de “conceituados colaboradores” (Darwin, 1861a). Leidy também sabia das dificuldades “da recepção de novas teorias e sistemas, pretendendo converter verdades gerais”, e que seria necessário “tempo para a devida consideração e reflexão, conjuntamente com novas observações e descobertas em Biologia, sobre o assunto, tendendo mais e mais a confirmar a teoria da evolução da vida (...)” (Leidy, 1886, p. 362).

Neste ritmo gradual de avanço na defesa da teoria evolutiva de Darwin, Leidy, três anos mais tarde, publicou seu último trabalho onde discutiu diretamente o fenômeno evolutivo. Em suas “Observações sobre a natureza das espécies orgânicas”, de 1889, ele deu o passo final na ostentação de sua certeza sobre o processo evolutivo: “(...) eu tenho repetidamente ficado perplexo

com evidências de que muitas de nossas recentes espécies são realmente descendentes diretas de distintas espécies fósseis identificadas”. Isto poderia ser explicado com base na teoria da unidade de tipo e da seleção natural em um processo onde os organismos “descendem de outros por transformação gradual” (Leidy, 1889, p. 51).

Estas são as últimas palavras publicadas de Leidy em defesa das ideias evolutivas de Darwin, pois, dois anos mais tarde, ele morreu, deixando somente um trabalho paleontológico que foi publicado postumamente⁶ (Osborn, 1913, p. 392-394). Tratava-se de um trabalho descritivo de várias espécies fósseis da Flórida, em que as relações morfológicas entre os organismos de diferentes épocas da história do Globo não receberam as explicações evolutivas que já faziam parte do arcabouço explicativo de Leidy. Talvez isto tenha ocorrido em função da incompletude das descrições de Leidy, anunciadas pelo editor e curador do United States National Museum, Frederic A. Lucas (1852-1929), que completou aquele trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Independentemente de Leidy, em seu último trabalho publicado, ter avançado pouco na defesa e na utilização do poder explicativo das ideias evolutivas, sua ‘aderência’ ao evolucionismo é um fato. Com a peculiar cautela de evitar generalizações, na ausência de fatos, que durante toda a sua carreira orientou seus trabalhos, Leidy foi capaz de realizar uma transição gradual desde o paradigma cuvieriano para um novo paradigma enquadrado na perspectiva evolucionista. Este processo de sucessão paradigmática não se limitou a esta disciplina científica, mas revolucionou todas as áreas da História Natural quando o evolucionismo foi aceito pela comunidade científica (Kuhn, 2003, p. 227).

Após a aceitação dos trabalhos de Cuvier, o estudo dos fósseis passou a reunir as condições para que o conhecimento produzido neste âmbito fosse aceito e

validado pela comunidade científica. Além disso, Cuvier formulou métodos e um programa de pesquisas para o estudo dos fósseis, que foram prontamente utilizados por uma rede de colaboradores, integrantes da comunidade científica internacional, a qual reconhecia sua obra como autoridade máxima da Paleontologia (Podgorny e Lopes, 2008, p. 93). Com esta adesão, estes colaboradores passaram a praticar a ciência normal prevista por Thomas Kuhn, realizando suas investigações sob a orientação de um paradigma (Kuhn, 2003, p. 30-31, 67-68). Segundo este filósofo, uma disciplina científica somente estará formada neste momento, quando os resultados obtidos nos trabalhos de uma comunidade são compartilhados por ela e servem de inspiração para ulteriores pesquisas, em havendo uma promessa de sucesso ao explicá-los, ou seja, um nível satisfatório de capacidade preditiva (Kuhn, 2003, p. 138).

Todas estas condições já se faziam presentes quando Leidy iniciou seus trabalhos sob a orientação dos métodos e do programa de pesquisas de Cuvier para a Paleontologia. Produzindo uma enorme quantidade de determinações e classificações taxonômicas, visando aumentar o ‘inventário da natureza’, Leidy cumpriu os compromissos deste paradigma, contribuindo para o aprofundamento da compreensão das possíveis formas de organização corporal existentes na natureza, o principal objetivo do programa de pesquisas de Cuvier. Seus trabalhos inspiraram pesquisas de outros estudiosos, pois, sob a luz do paradigma cuvieriano, tinham seus dados explicados satisfatoriamente.

No entanto, alguns desses dados não puderam ser compreendidos por Leidy, gerando, assim, a percepção de uma anomalia no paradigma cuvieriano. Ele não conseguiu explicar por que as condições externas necessárias para a sobrevivência de determinadas espécies podiam se diferenciar a ponto de extingui-las, mas, ao mesmo tempo, podiam permanecer em níveis capazes de sustentar a vida das espécies que as sucediam, uma vez

⁶ “Fossil vertebrates from Alachua clays of Florida”, publicado em 1896 no “Transactions of the Wagner Free Institute of Science of Philadelphia”, volume IV.

que estas sucessoras eram “estritamente relacionadas” taxonomicamente (Leidy, 1853a, p. 7-9).

A teoria evolutiva de Darwin veio ao encontro das dúvidas de Leidy, que passou a compreender a sucessão de espécies ao longo do tempo como relações de ancestralidade, as quais podiam ser verificadas na constância de caracteres em uma linhagem evolutiva. Para Leidy, essa constância de caracteres definia as espécies, tanto quanto sua história fosse conhecida, e as variedades eram estabelecidas por meio de caracteres que se distinguiram ao longo do tempo, respeitando os limites da organização corporal estabelecido pelas leis da Anatomia Comparada de Cuvier.

Mesmo com a nova orientação evolutiva, Leidy continuou a descrever e determinar taxonomicamente baseando-se nas formas de organização corporal. No entanto, da mesma maneira como ocorreu com outros paleontólogos da época, os dados produzidos com seus trabalhos adicionaram cada vez mais evidências da ocorrência do fenômeno evolutivo ao longo da história da Terra. As comparações anatômicas, sob a luz do evolucionismo, revelavam relações comuns de ancestralidade, citadas por Leidy em algumas de suas descrições feitas no trabalho de 1869, “Extinct mammalian fauna of Dakota and Nebraska”.

Ainda que neste trabalho Leidy tenha sido pouco enfático em suas afirmações evolucionistas, é notável como ele, mesmo advertindo que não faria generalizações teóricas, propôs relações de ancestralidade baseadas na teoria de unidade de tipo. Além disso, nos trabalhos parasitológicos em que discorreu sobre a origem da vida, Leidy foi muito mais incisivo com relação à adesão às teorias de Darwin. Para Leidy, a própria geração original da vida era explicada por meio da seleção natural e era possível ver que os agentes envolvidos nesse processo eram “dos tipos que observamos diariamente em operação ao nosso redor”, sendo eles a variação individual, a adaptação às condições do entorno físico e a transmissão de caracteres.

Com afirmações tão enfáticas, pode parecer um pouco incoerente que Leidy, após sua adesão ao evolucionismo, tenha evitado fazer generalizações em seus trabalhos

paleontológicos. Contudo, seu projeto original, incrementar o inventário da natureza, foi cumprido de uma maneira que resultou em dados adicionais para evidenciar o fenômeno evolutivo. Além disso, em algumas descrições e determinações feitas após a publicação de “Sobre a origem das espécies”, Leidy deu um passo à frente em relação à interpretação dos caracteres anatômicos compartilhados entre as espécies que se sucediam ao longo da história da Terra. Estes caracteres podiam ser interpretados como resultantes de relações de ancestralidade e, assim, baseando-se neste critério, Leidy identificou e determinou em 1869 uma extinta espécie de lobo e os gêneros *Merychys* e *Oreodon*.

Ainda que Leidy tenha estabelecido poucas relações de ancestralidade em suas descrições e determinações taxonômicas realizadas após sua adesão às teorias de Darwin, ele foi gradualmente avançando nesse sentido, como em seu trabalho “Sobre as diferenças entre animais da mesma espécie, que habitam a Europa e a América” e principalmente em “Observações sobre a natureza das espécies orgânicas”, seu último trabalho onde discutiu diretamente o fenômeno evolutivo. Para aquele Leidy “perplexo com as evidências de que muitas de nossas recentes espécies são realmente descendentes diretas de distintas espécies fósseis identificadas” (Leidy, 1889, p. 51), que evoluíram por meio de um processo de ‘transformação gradual’, as teorias da unidade de tipo e da seleção natural passaram a ser a explicação. Sabendo, como Darwin, das dificuldades que enfrentaria ao expor suas ideias evolutivas, Leidy acreditava que, com o devido tempo e reflexão, a comunidade científica passaria a aceitar as evidências que confirmavam as teorias evolutivas.

Thomas Kuhn, ao discutir a resistência da comunidade científica no processo de transição de um velho paradigma para um novo, defendeu que algumas vezes pode ser necessária a substituição de uma geração inteira de cientistas (Kuhn, 2003, p. 194), porém não foi o que ocorreu com a Paleontologia. Muitos paleontólogos, treinados sob a orientação dos métodos da Anatomia Comparada de Cuvier, permaneceram cumprindo os objetivos cognitivos

do programa de pesquisas cuvieriano. Continuaram determinando e classificando taxonomicamente, com vistas a aumentar o inventário das possíveis formas de organização corporal existentes na natureza, que primeiramente Leidy definiu como "formas orgânicas imutáveis". Ele assim o fez, mas diferentemente destes outros paleontólogos, de forma gradual, foi intensificando o uso de hipóteses evolutivas para traçar relações taxonômicas. Nesta transição, suas descrições e determinações taxonômicas começaram a considerar as relações de ancestralidade reveladas pelas comparações anatômicas. A partir daí, seus trabalhos, que já adicionavam dados para a construção de sequências filogenéticas, passaram a contribuir diretamente para a instalação do paradigma evolucionista na Paleontologia, ou, como Darwin disse, trouxeram "importantes fatos que suportam a doutrina da seleção".

REFERÊNCIAS

- ALLABY, Michael. **Dictionary of Earth Sciences**. Oxford: Oxford University Press, 2008.
- APPEL, Toby A. **The Cuvier-Geoffroy debate**: French biology in the decades before Darwin. New York: Oxford University Press, 1987.
- BOWLER, Peter. **Life's splendid drama**. Chicago: Chicago University Press, 1996.
- BOWLER, Peter. **The eclipse of Darwinism**: anti-darwinian evolution theories in the decades around 1900. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 1983.
- BOWLER, Peter. **Fossils and progress**: Paleontology and the idea of progressive evolution in the nineteenth century. Chicago: Science History Publications, 1976.
- CAPONI, Gustavo. **Breve introducción al pensamiento de Buffon**. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2010.
- CAPONI, Gustavo. **Georges Cuvier: un fisiólogo de museo**. México: Universidad Nacional Autónoma de México (LIMUSA), 2008.
- CAPONI, Gustavo. Los objetivos cognitivos de la paleontología cuvieriana. **Principia**, Florianópolis, v. 8, n. 2, p. 233-258, 2004.
- CHAPMAN, Henry Cadwalader. **A memoir of Joseph Leidy, M.D., LL.D.** Filadélfia: Academy of Natural Sciences, 1891.
- COLEMAN, William. **Georges Cuvier: zoologist**. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- CUVIER, Georges. **Leçons d'Anatomie Comparée de Georges Cuvier, recueillies et publiées par M. Dumeril**. Paris: Crochard, 1835. Tomo I.
- 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. **Recherches sur les ossemens fossiles de quadrupèdes, ou l'on rétablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du Globe paroissent avoir détruite**. Paris: Deterville, 1812. Tomo I.
- CUVIER, Georges. Sur le grand mastodonte, animal très-voisin de l'éléphant, mais à mâchelières hérissées de Gros tubercules, dont on trouve les os em divers endroits des deux continents, et surtout près des bords de l'Ohio, dans l'Amérique Septentrionale, improprement nommé *Mammouth* par les Anglais et par les habitants des États-Unis. **Annales du Muséum d'Histoire Naturelle**, Paris, v. 8, p. 270-312, 1806.
- CUVIER, Georges. Sur le Mégalonix, animal de la famille des paresseux, mais de la taille du boeuf, dont les ossemens ont été découverts em Virginia, en 1796. **Annales du Muséum d'Histoire Naturelle**, Paris, v. 5, p. 358-387, 1804.
- CUVIER, Georges. Notice sur le squelette d'une très-grand espèce de quadrupède inconnue jusqu'à présent, trouvé au Paraguay, et déposé au cabinet d'Histoire naturelle de Madrid, rédigée par G. Cuvier. **Magasin Encyclopédique ou Journal des Sciences des Lettres et des Arts**, Paris, v. 1, p. 303-310, 1796.
- DARWIN, Charles. Carta de Darwin a Leidy, 04/03/1861. **Darwin Correspondence Project**. Down Bromley Kent, 1861a. Disponível em: <<http://www.darwinproject.ac.uk/entry3081>>. Acesso em: 8 nov. 2011.
- DARWIN, Charles. Carta de Darwin a Asa Gray, 12/03/1861. **Darwin Correspondence Project**. Down Bromley Kent, 1861b. Disponível em: <<http://www.darwinproject.ac.uk/entry3087>>. Acesso em: 8 nov. 2011.
- DARWIN, Charles. **On the origin of species**. Londres: Murray, 1859.
- DARWIN, Charles. **A monograph on the sub-class Cirripedia, with figures of all the species**. The *Balanidæ*, (or sessile cirripedes); the *Verrucidæ*, etc. etc. etc. Londres: The Ray Society, 1854. v. 2.
- DARWIN, Charles. **A monograph of the sub-class Cirripedia, with figures of all the species**. The *Lepadidæ*; or, pedunculated cirripede. London: The Ray Society, 1852. v. 1.
- FARIA, Felipe. **Georges Cuvier: do estudo dos fósseis à paleontologia**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia/ Editora 34, 2012.
- FARIA, Felipe. O princípio das condições de existência na História Natural darwiniana e cuvieriana. **Investigação Filosófica**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 1-12, 2011.

GLASSMANN, Susan; BOLT, Eugene; SPAMER, Earle. Joseph Leidy Great Inventory of Nature. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 144, p. 1-19, 1993.

GOLDFINE, Howard. Darwinism comes to Penn. **The Pennsylvania Gazette**, Filadélfia, n. 1109, p. 38-43, 2009.

HARLAN, Richard. Description of the remains of the *Basilosaurus*, a large fossil marine animal, recently discovered in the horizontal limestone of Alabama. **Transactions of the Geological Society of Pennsylvania**, Filadélfia, v. 1, p. 348-357, 1835.

HARLAN, Richard. Notice of the Plesiosaurus, and other fossil reliquia, from the state of New Jersey. **Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 4, n. 1, p. 231-236, 1824.

JEFFERSON, Thomas. The writings of Thomas Jefferson. In: JEFFERSON, Thomas. **A notice of the mines and other subterraneous riches, its trees, plants, fruits, etc.** Washington: The Thomas Jefferson Memorial Association, 1903. v. 2, p. 33-103.

JEFFERSON, Thomas. A memoir on the discovery of certain bones of a quadruped of the clawed kind in the western parts of Virginia. **Transactions of the American Philosophical Society**, Filadélfia, v. 4, p. 246-60, 1799.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. 7. ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LEIDY, Joseph. Remarks on the nature of organic species. **Transactions of the Wagner Free Institute of Philadelphia**, Filadélfia, v. 2, p. 51-53, 1889.

LEIDY, Joseph. An address on the evolution and pathological importance of lower forms of life: delivered before the graduating class of the Medical Department of the University of Pennsylvania. **The Therapeutic Gazette**, Detroit, v. 2, n. 6, p. 361-368, 1886.

LEIDY, Joseph. Remarks on fossil mammals from Wyoming. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, p. 240-242, 1872.

LEIDY, Joseph. On Discosaurus and its allies. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 22, p. 18-22, 1870a.

LEIDY, Joseph. On the difference between animals of the same species inhabiting Europe and America. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 22, p. 72-73, 1870b.

LEIDY, Joseph. The extinct mammalian fauna of Dakota and Nebraska. **Journal of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, v. 7, p. 1-472, 1869.

LEIDY, Joseph. **An elementary treatise on human anatomy**. Filadélfia: J. B. Lippincott, 1861.

LEIDY, Joseph. Notice of some fossil bones discovered by Mr. Francis A. Lincke, in the banks of the Ohio river, Indiana. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 7, p. 199-201, 1856.

LEIDY, Joseph. Memoir on the extinct sloth tribe of North America. **Smithsonian Contributions to Knowledge**, Filadélfia, v. 7, p. 1-68, 1855.

LEIDY, Joseph. **The ancient fauna of Nebraska or, a description of remains of extinct mammalia and chelonian from de Mauvaises Terres of Nebraska**. Washington: Smithsonian Contributions to Knowledge, 1853a.

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

LEIDY, Joseph. Memoir on the extinct species of American Ox. **Smithsonian Contributions to Knowledge**, Filadélfia, v. 5, p. 3-20, 1853c.

LEIDY, Joseph. On the fossil horses of America. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 3, p. 262-266, 1847.

LEIDY, Joseph. Notes taken on a visit to White Pond, Warren Co., New Jersey. **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 2, p. 279-281, 1845.

LÓPEZ PIÑEIRO, Jose M.; GLICK, T. F. **El megatério de Bru Y el presidente Jefferson: una relación insospechada em los albores de la paleontología**. Valencia: Universitat de Valencia, 1993. (Cuadernos Valencianos de Historia de la Medicina y de la Ciencia, v. 42).

MAYOR, Adrienne. **Fossil legends of first Americans**. Princeton: Princeton University Press, 2005.

MORTON, Samuel. Vice-presidente Morton ocupa a presidência (11 de janeiro de 1848). **Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**, Filadélfia, v. 4 (1848-1849), p. 1-2, 1850.

MORTON, Samuel. Supplement to the Synopsis of the organic remains of the ferruginous sand formation of the United States, with geological remarks. **The American Journal of Sciences and Arts**, New Haven, v. 23, p. 288-294, 1833a.

MORTON, Samuel. Supplement to the Synopsis of the organic remains of the ferruginous sand formation of the United States, with geological remarks. **The American Journal of Sciences and Arts**, New Haven, v. 24, p. 128-133, 1833b.

MORTON, Samuel. On the analogy wich exists between the Marl of New Jersey, & c., and the chalk formation of Europe. **The American Journal of Sciences and Arts**, New Haven, v. 32, p. 90-91, 1832.

MORTON, Samuel. Synopsis of the organic remains of the ferruginous sand formation of the United States, with geological remarks. **The American Journal of Sciences and Arts**, New Haven, v. 17, p. 274-295, 1830a.



- MORTON, Samuel. Synopsis of the organic remains of the ferruginous sand formation of the United States, with geological remarks. **The American Journal of Sciences and Arts**, New Haven, v. 18, p. 243-250, 1830b.
- MYERS, Sherry. **Museum culture in the Anglo-American Atlantic world, c. 1750-1815**. 2006. 129 f. Tese (Doutorado em História) – Texas A & M University, Texas, 2006.
- OSBORN, Henry Fairfield. **Biographical Memoir of Edward Drinker Cope, 1840-1897, by Henry Fairfield Osborn presented to the Academy at the annual meeting, 1929**. Washington: National Academy of Sciences, 1929.
- OSBORN, Henry Fairfield. **Biographical Memoir of Joseph Leidy, 1823-1891**. Washington: National Academy of Sciences, 1913.
- OWEN, Richard. Lectures on the anatomy and physiology of the invertebrate animals. **The Quarterly Review**, Londres, v. 93, p. 46-83, 1853.
- OWEN, Richard. Observations on the teeth of the *Zeuglodon* (*Basilosaurus* of Dr. Harlan). **Proceedings of the Geological Society of London**, Londres, v. 3, p. 24-28, 1839.
- PEALE, Rembrandt. **An historical disquisition on the Mammoth, or, Great American Incognitum, an extinct, immense carnivorous animal, whose fossil remains have been found in North America**. Londres: E. Lawrence, 1803.
- PELAYO, Francisco. **Del diluvio al megaterio: los orígenes de la Paleontología en España**. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 1996. (Cuadernos Galileo de Historia de la Ciencia, 16).
- PODGORNY, Irina; LOPES, Maria Margaret. **El desierto en una vitrina: museos e historia natural em la Argentina, 1810-1890**. México: Limusa, 2008.
- 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**, Filadélfia, v. 136, n. 1, p. 1-32, 1992.
- RAINER, Ronald. **The American development of biology**. New Brunswick: Rutgers University Press, 1991.
- RIZZO, Laurie; ROSENZWEIG, Eric. **Academy of Natural Sciences of Philadelphia President's Office and Administration records, 1874-2003**. Filadélfia: Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 2010.
- RUDWICK, Martin. **Bursting the limits of time: the reconstruction of geohistory in the age of revolution**. Chicago: Chicago University Press, 2005.
- RUDWICK, Martin. **The Meaning of fossils: episodes in the history of Palaeontology**. Chicago: University of Chicago Press, 1976.
- RUSCHENBERGER, William. A Sketch of the life of Joseph Leidy, M.D., L.L.D. **Proceedings of the American Philosophical Society**, Filadélfia, v. 30, p. 135-184, 1892.
- SHINN, Terry; RAGOUET, Pascal. **Controvérsias sobre a ciência: por uma sociologia transversalista da atividade científica**. São Paulo: Editora 34, Associação Filosófica Scientiae Studia, 2008.
- SIMPSON, George G. The beginnings of Vertebrate Paleontology in North America. **Proceedings of the American Philosophical Society**, Filadélfia, v. 86, n. 1, p. 130-188, 1942.
- SPAMER, Earle; DAESCHLER, Edward; VOSTREYS-SHAPIRO, L. Gay. **A Study of fossil vertebrate types in the Academy of Natural Sciences of Philadelphia**. Taxonomic, systematic and historical perspectives. Filadélfia: Academy of Natural Sciences of Philadelphia, 1995.
- SWINTON, William. Physician contributions to nonmedical science: Joseph Leidy, parasitologist, paleontologist, microscopist. **Canadian Medical Association Journal**, Ottawa, v. 115, n. 8, p. 819-820, 1976.
- WISTAR, Caspar. An account of two heads found in the Morass, called the Big Bone Lick, and presented to the Society, by Mr. Jefferson. **Transactions of the American Philosophical Society**, Filadélfia, v. 1, p. 375-80, 1818.
- WISTAR, Caspar. A description of the bones deposited, by the President, in the Museum of the Society and represented in the annexed plates. **Transactions of the American Philosophical Society**, Filadélfia, v. 4, p. 525-31, 1799.