



TRADUÇÃO - TRANSLATION

Thomas Henry Huxley
e o parentesco entre dinossauros e aves

Julian Cristian Gonçalves da Silva Junior¹
Universidade de São Paulo
juliancristiangoncalves@gmail.com

Tatiane Barbosa Martins²
Grupo de Pesquisa em História e Teoria da Biologia - FFCLRP/USP
tatianebarbosa.m@gmail.com

Como citar este artigo: JULIAN C.G. SILVA JUNIOR e Martins, Tatiane Barbosa “Thomas Henry Huxley e o parentesco entre dinossauros e aves”, *Intelligere, Revista de História Intelectual*, nº11, pp. 178-197. 2021. Disponível em <<http://revistas.usp.br/revistaintelligere>>. Acesso em dd/mm/aaaa:

Resumo: Este trabalho consiste em uma tradução do artigo “On the Animals which are most nearly intermediate between Birds and the Reptiles”, de autoria de Thomas Huxley (1825-1895), publicado no *Annals and Magazine of Natural History*, em fevereiro de 1868. Nesse artigo, Thomas Henry Huxley (1825-1895) lidou com a hipótese da existência de uma relação de parentesco entre répteis e aves após ter observado diversas similaridades entre dois fósseis pertencentes a esses grupos: *Compsognathus* e *Archaeopteryx*. Apesar das inúmeras evidências apontadas por Huxley, e outros pesquisadores, a hipótese de que aves descendiam de dinossauros perdeu força na década de 1920. Só seria retomada na década de 1970, e desde então é consenso na comunidade científica.

Palavras-chave: História da Paleontologia. Thomas Henry Huxley. *Archaeopteryx*. *Compsognathus*. Evolução das Aves.

¹ Licenciado em Ciências Biológicas e Mestre em Ciências. Atualmente é estudante de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada (FFCLRP) e é integrante do Laboratório de Paleontologia de Ribeirão Preto (FFCLRP/USP). <https://orcid.org/0000-0002-3389-7331>

² Licenciada em Ciências Biológicas e Mestra em Ciências. É integrante do Laboratório de História e Teoria da Biologia (FFCLRP) e participa do Grupo de Pesquisa em História e Teoria da Biologia (FFCLRP/USP). <https://orcid.org/0000-0002-9931-2973>

Thomas Henry Huxley and the relationship between dinosaurs and birds

Abstract: This work consists of a translation of the article “On the Animals which are most nearly intermediate between Birds and the Reptiles” by Thomas Henry Huxley (1825-1895), initially published in the *Annals and Magazine of Natural History* in February 1868. In this text, Huxley addressed the hypothesis of an evolutionary relationship between reptiles and birds after observing several similarities between two important fossils belonging to these groups: *Compsognathus* and *Archeopteryx*. Despite the evidence pointed out by Huxley and other researchers, the hypothesis that birds descended from dinosaurs lost strength in the 1920s, coming back only in the 1970s. Since then, it is a consensus in the scientific community.

Keywords: History of Paleontology. Thomas Henry Huxley. *Archeopteryx*. *Compsognathus*. Bird Evolution.

Introdução

Thomas Henry Huxley (1825-1895), naturalista britânico, dedicou grande parte de seus estudos, principalmente na segunda metade do século XIX, a investigar uma série de fósseis além de apresentar diversas evidências favoráveis à evolução.

Autodidata, Huxley começou aos 15 anos a estudar medicina, inicialmente como aprendiz e depois como bolsista do *Charing Cross Hospital*, em Londres. Cinco anos depois, ingressou na Marinha Inglesa e teve a oportunidade de servir como cirurgião assistente a bordo do H.M.S. *Rattlesnake*³, que partia com a missão de mapear a costa da Austrália e sua Grande Barreira de Corais bem como a Nova Guiné (LYONS, 1999, p.29). Durante a longa viagem, Huxley coletou, descreveu e enviou à Inglaterra grande quantidade de novos espécimes de animais marinhos, em especial: celenterados, tunicados e cefalópodes (LYONS, 1999, p.57; DESMOND, 2008, p. 429). Sempre autodidata, primeiro tornou-se um especialista em invertebrados, e depois em vertebrados.

³ H.M.S. *Rattlesnake*, navio da Marinha Real, fez viagens significativas para a Austrália, Nova Zelândia e Nova Guiné no período de 1822-1860.

Em 1854, foi nomeado professor de História Natural e Paleontologia na *Royal School of Mines*⁴, instituição que treinava operários, agrimensores e professores. Dessa forma, Huxley passou a fazer parte do *Geological Survey*, conseqüentemente, ficando cada vez mais próximo da paleontologia (DESMOND, 2008, p. 430). Ao conhecer as ideias de Darwin, Huxley percebeu que suas ideias eram compatíveis com o naturalismo darwiniano.

Segundo Adrian Desmond (2008, p. 431) a morfologia descritiva foi o pilar de destaque das pesquisas de Huxley e, só a partir de 1868 que seus trabalhos passaram a abordar a ancestralidade. Essa nova abordagem foi estimulada pelo conceito de filogenia de Ernst Haeckel na *Generelle Morphologie*, publicado em 1866.

A ideia de que aves são uma linhagem dentro de dinossauros é um conceito amplamente difundido na literatura atual (e.g. SERENO, 2004; CHIAPPE, 2007). Contudo, essa percepção é fruto da tese idealizada em sua maioria por Thomas Huxley, na qual apontou a existência de uma relação de parentesco entre esses dois grupos.

Huxley (1868), defensor da teoria da evolução de Charles Darwin (1809-1882) publicamente, encontrou evidências contrárias a uma das principais críticas à teoria de Darwin: a ausência de formas de transição no registro fóssil.

A concepção do parentesco entre répteis e aves deu-se depois do contato de Huxley com dois importantes fósseis originados do afloramento de Solnhofen, Alemanha: *Compsognathus longipes* Wagner, 1859; e *Archeopteryx litográfica* Von Meyer, 1862. Huxley reconheceu diversas características que lhe pareciam um misto entre aves e répteis em *Archeopteryx* (fig. 1) e *Compsognathus* (fig. 2); este último apresentando uma anatomia particularmente interessante para o entendimento das relações entre os grupos. Segundo o próprio Huxley:

A despeito do seu pequeno tamanho (não media mais do que dois pés de comprimento), esse réptil deve, eu penso, ser situado entre, ou próximo, aos *Dinosauria*; mas ainda é mais parecido com as aves do que qualquer um dos animais que são ordinariamente incluídos naquele grupo. (HUXLEY, 1868, p.73)

⁴ Fundada em 1851, a *Royal School of Mines* compreendia os departamentos de Ciências e Engenharia da Terra e Materiais e tornou-se oficialmente parte do *Imperial College* em 1907. A partir de 2003, a Escola de Minas foi incorporada à Faculdade de Engenharia.

Para Huxley, uma das “lacunas” entre esses grupos estava preenchida. E completou:

De qualquer forma, não restam mais dúvidas que os quartos traseiros dos *Dinosauria* se aproximavam maravilhosamente das aves em sua estrutura geral, e, portanto, esses répteis extintos eram muito mais próximos das aves do que quaisquer outros viventes. (HUXLEY, 1868, p. 73)

Huxley continuou defendendo a tese do parentesco entre dinossauros e aves ao longo de sua vida (1868b; 1870), inclusive criando o termo “sauroide”, posteriormente substituindo-o por “sauropsida” (HUXLEY, 1869; SWITEK, 2010), para designar o grupo em comum entre essas duas linhagens.

Apesar das inúmeras evidências apontadas por Huxley, e outros pesquisadores, a ideia de que aves descendiam de dinossauros perdeu força com a publicação da monografia do paleontólogo dinamarquês Gerhard Heilmann (1859-1946), *The Origin of Birds* (1926). Nesse trabalho, Heilmann sugeriu que as aves descendiam de outra linhagem do Triássico, os pseudosúquios⁵ (WELLNHOFER, 2010, p. 245).

A tese de Heilmann continuou vigente até a década de 1970, quando John Harold Ostrom (1928-2005), paleontólogo norte-americano, ao estudar terópodes⁶ do Cretáceo da América do Norte, retomou a ideia da ancestralidade das aves ao publicar “The ancestry of birds” em 1973. Esse trabalho não só resgatou as ideias de Huxley como também trouxe uma forma totalmente nova de enxergar a relação entre aves e dinossauros (BAKKER; GALTON, 1974; BAKKER, 1986).

Considerando a importância dos trabalhos paleontológicos realizados por Huxley, na tradução que se segue procuramos nos aproximar ao máximo do texto original, inclusive no que diz respeito à terminologia, tempos verbais e distribuição de parágrafos. Para facilitar a leitura, as páginas da obra original aparecem entre colchetes ao longo do texto. Algumas notas de rodapé que acompanham esta tradução são do próprio autor em seu texto original. Notas explicativas dos tradutores tanto em relação ao conteúdo do texto e seu contexto como em relação a questões de tradução, têm sua procedência identificada.

⁵ Pseudosuchia é uma linhagem de répteis que surgiu no início do período Triássico. Atualmente, seu único grupo vivente são os crocodilomorfa.

⁶ Os terópodes são o grupo dos dinossauros carnívoros, caracterizados por animais bípedes e com cabeças grandes.

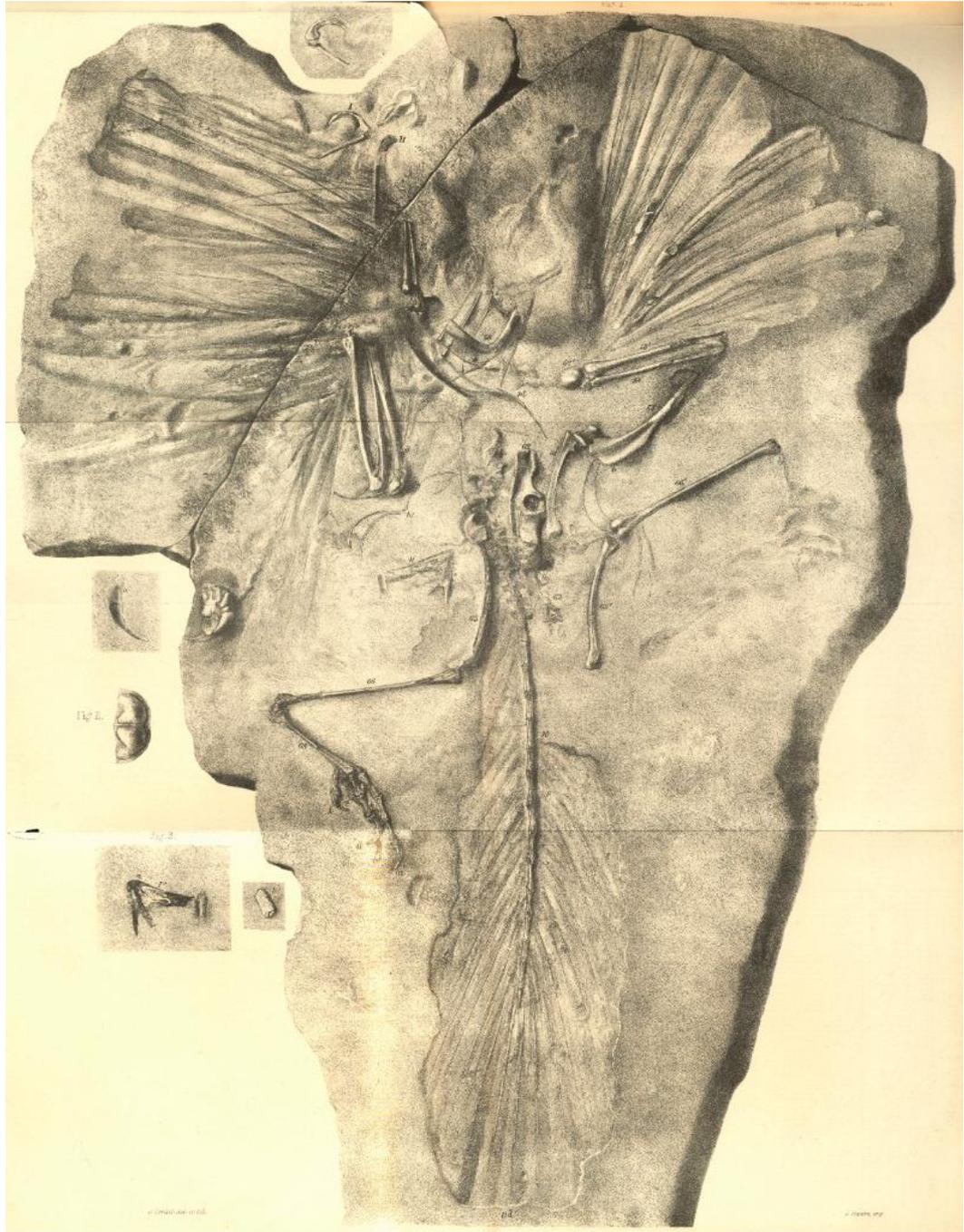


Fig. 1. Fóssil de *Archaeopteryx lithographica* (espécime de Londres).

Fonte: OWEN, Richard. III. On the archeopteryx of von Meyer, with a description of the fossil remains of a long-tailed species, from the lithographic stone of Solenhofen. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, n. 153, pp. 33-47, 1863. (Prancha I).

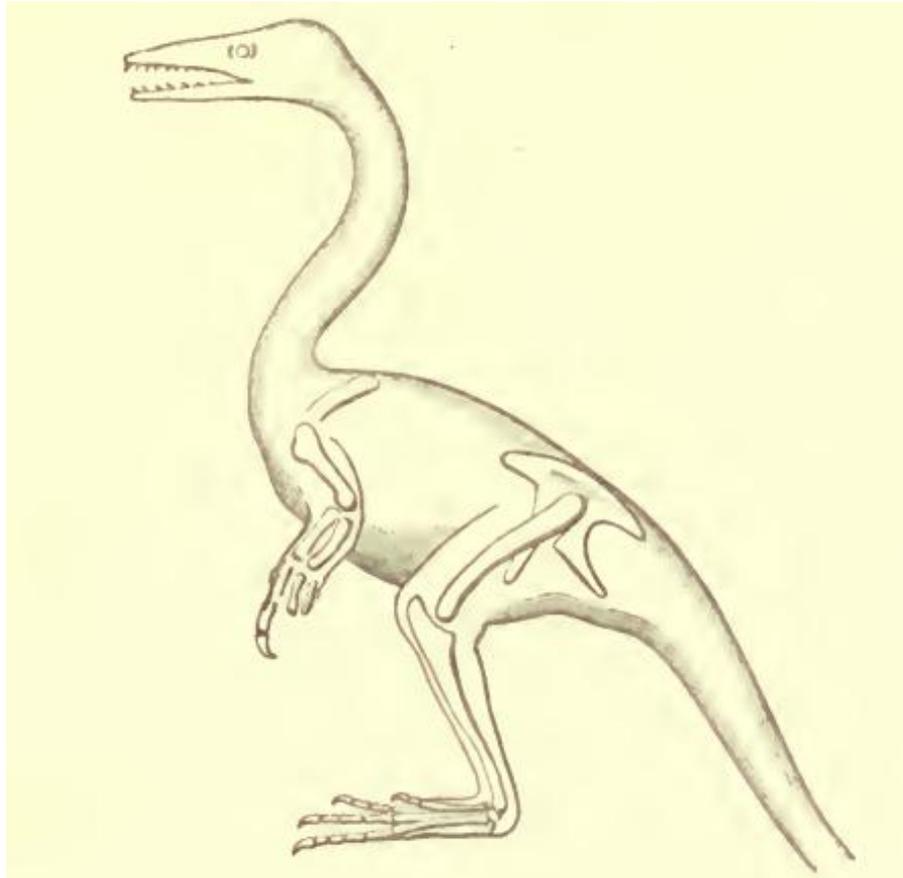


Fig. 2. Reconstrução de *Compsognathus longipes*. Fonte: HUXLEY, Thomas Henry. *American Addresses: With a Lecture on the Study of Biology*. London: Macmillan and Co, 1877, p. 65.

Tradução

HUXLEY, Thomas Henry. On the Animals which are most nearly intermediate between Birds and the Reptiles. *Annals and Magazine of Natural History*, series 4, vol. 2, pp. 66-75, 1868.

[66]

INSTITUIÇÃO REAL DA GRÃ-BRETANHA

7 de fevereiro, 1868.

“Sobre os animais que são intermediários mais próximos entre aves e répteis.”

Por Professor HUXLEY, LL.D., F.R.S.

Aqueles que se apegam a doutrina da Evolução (e eu sou um deles),
concebem que existem motivos para acreditar que o mundo, com tudo que

está nele e sobre ele, não veio a existir na condição em que o vemos agora, nem em nada que se aproxime dessa condição.

Pelo contrário, acreditam que a conformação e composição atual da crosta terrestre, a distribuição da água e da terra, e a infinita diversidade de animais e plantas que constituem sua população atual, são meramente os termos finais em uma imensa série de mudanças que vieram a existir, no curso de [67] um imensurável tempo, pela operação de causas mais ou menos similares com as que estão em atividade nos dias atuais.

Talvez essa doutrina da evolução não seja mantida conscientemente e em sua integridade lógica por um grande número de pessoas⁷. Mas muitos mantêm aplicações particulares a ela sem se comprometerem com o todo; e muitos, por outro lado, são favoráveis à doutrina em geral sem dar consentimento absoluto às suas aplicações particulares.

Portanto, aquele que adota a hipótese nebular na astronomia, ou é um uniformitarista⁸, na geologia, ou um darwinista na biologia, é até agora um adepto da doutrina da evolução.

E, como posso atestar por experiência pessoal, é possível ter fé completa na doutrina geral da evolução e ainda hesitar em aceitar a hipótese nebular, ou o uniformitarismo, ou a hipótese darwiniana em toda sua integridade e completude; pois muitas das objeções que são levantadas contra essas várias hipóteses afetam apenas a elas, e, mesmo que sejam válidas, deixam a doutrina geral da evolução intocada.

Por outro lado, deve-se admitir que alguns argumentos que são alegados contra formas particulares da doutrina da evolução afetariam muito seriamente toda a doutrina, se fossem provas contra [sua] refutação.

Por exemplo, existe uma objeção contra os pontos de vista do Sr. Darwin que eu vejo constantemente e com confiança incitada, mas que

⁷ A única declaração completa e sistemática da doutrina com a qual estou familiarizado é a presente no Sistema da Filosofia do Sr. Herbert Spencer, um trabalho que deve ser cuidadosamente estudado por todos aqueles que queiram saber para onde o pensamento científico tende. Nota de Thomas Huxley.

⁸ O uniformitarismo baseia-se no princípio de que as leis da natureza são constantes, de modo que o estudo dos fenômenos geológicos atuais, essencialmente rochas e suas estruturas, permite a interpretação de registros geológicos antigos. Eram adeptos do uniformitarismo: James Hutton (1726-1797), Charles Lyell (1797-1875), Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), Charles Darwin (1809-1882). Nota dos tradutores.

realmente atinge o coração de toda a doutrina da evolução, quando é aplicada ao mundo orgânico.

É admitido em todos os aspectos que os animais e plantas existentes são marcados por intervalos naturais em diversos grupos muito distintos: insetos são amplamente diferentes de peixes, peixes de répteis, répteis de mamíferos, e daí por diante. E deste fato nasce a objeção tão pertinente: Como é que, se todos esses animais progrediram de uma modificação gradual de uma linhagem comum, essas grandes lacunas existem?

Nós, que acreditamos na evolução, respondemos que essas lacunas nem sempre existiram; que as formas conectivas existiram em épocas prévias da história do mundo, mas que acabaram morrendo.

Naturalmente, então, somos questionados a produzir essas formas extintas de vida. Entre os inumeráveis fósseis de todas as épocas que existem, somos questionados a apontar quais desses constituem tais formas intermediárias.

Nossa resposta para esse pedido é, na maioria dos casos, admitir que tais formas não são eminentes; e nos responsabilizamos pela falha da necessidade de evidência pela conhecida imperfeição do registro fóssil. Dizemos que as séries de formações com as quais estamos familiarizados nada mais são do que uma fração das que existem, e que entre as que conhecemos existem grandes rupturas e lacunas.

[68] Eu acredito que essas desculpas tenham muita força; mas não posso suprimir a sensação incômoda de que são desculpas.

Se é pedido a um proprietário fundiário para mostrar as escrituras de suas terras, e [ele] é obrigado a responder que algumas delas foram destruídas em um incêndio um século atrás, que algumas foram tomadas por um advogado desonesto, e que o resto delas está guardada em um cofre em algum lugar, mas que na verdade não tem acesso a elas, ele não pode, eu acredito, se sentir confortavelmente seguro, mesmo que todas as suas alegações estejam corretas e sua posse indiscutível. Mas uma doutrina é uma propriedade científica, e seu responsável deve ser capaz de mostrar suas escrituras, na forma de evidências diretas, ou aceitar a punição do desconforto peculiar a que me referi.

Você não ficará surpreso, portanto, se eu aproveitar esta oportunidade para apontar que a objeção à doutrina da evolução, tomadas da suposta ausência de formas intermediárias no estado fóssil, certamente não se mantêm na maioria dos casos. Em resumo, se eu não posso produzir as escrituras completas da doutrina da evolução dos animais, eu sou capaz de mostrar um pedaço considerável de um pergaminho que evidentemente pertence a elas.

Em uma observação superficial, nenhum dos dois grupos pode parecer mais diferente do que répteis e aves. Postos lado a lado, um beija-flor e um jabuti, um avestruz e um crocodilo oferecem o maior contraste, e uma cegonha parece não ter mais do que animosidade em comum do que a cobra que engole.

Investigações cuidadosas mostraram, de fato, que essas diferenças são de um caráter muito mais superficial do que pode parecer, e que répteis e aves se mostram mais próximos do que aves e mamíferos, ou répteis e anfíbios. Mas “ainda que não tão grande como um portal de uma igreja ou tão funda quanto um poço”, a lacuna entre os dois grupos, no mundo presente, é suficientemente considerável.

Sem tentar enveredar nas profundezas da anatomia, e me limitando ao sistema ósseo ao qual aqueles que desejam comparar animais extintos com viventes estão praticamente restritos, eu mencionarei a seguir as diferenças mais importantes entre todas as aves e répteis que existem no momento.

1. O pinhão⁹, a qual correspondem a mão de um homem ou a pata dianteira de um réptil, contém nem mais nem menos que três dedos. Estes correspondem ao polegar e aos dois dedos seguintes no homem, e tem seus metacarpos conectados por uma firme ligação óssea, ou anquilose. Garras se desenvolvem na ponta de pelo menos dois dos três dedos (esses respondendo ao polegar e o dedo seguinte), e as vezes estão totalmente ausentes.

Nenhum réptil com membros anteriores bem desenvolvidos tem tão poucos dedos quanto três, nem seus ossos metacarpais são unidos; nem apresentam menos do que três garras nas suas pontas.

2. O osso do peito de uma ave se converteu em uma membrana óssea, e a ossificação se inicia em pelo menos dois centros. Nenhum réptil tem seu

⁹ No original *pinion*. O termo se refere as rémiges (penas de voo) primárias mais distais, as que se conectam as falanges. Nota dos tradutores.

osso do peito convertido em uma membrana óssea, nem mesmo se ossifica em dois centros distintos.

[69] 3. Um número considerável de vértebras caudais e lombares, ou dorsais, se juntam às vértebras sacrais propriamente ditas das aves para formar seu “sacro”. Nos répteis a mesma região da espinha é constituída por uma ou duas vértebras sacrais.

4. Nas aves o osso da anca (ílio) se estende para frente, bem como para trás, do acetábulo; o ísquio e o púbis são voltados para trás, quase paralelo com ele e entre si; o ísquio não se une na linha média ventral do corpo.

Nos répteis, ao contrário, o osso da anca não é produzido em frente ao acetábulo; e os eixos do ísquio e do púbis se divergem e jazem mais ou menos em ângulos retos àqueles do ílio. O ísquio sempre se une na linha média ventral do corpo.

5. Em todas as aves o eixo do osso da coxa jaz quase paralelamente com o plano mediano do corpo (assim como em mamíferos comuns) na posição natural da perna. Em répteis ele se projeta para fora em um ângulo mais ou menos aberto com o plano mediano.

6. Nas aves, metade do tarso é inseparavelmente unido com a tíbia, a outra metade com osso metatarso do pé. Esse não é o caso em répteis.

7. Aves nunca têm mais do que quatro dedos, sendo o quinto sempre ausente. O metatarso do hálux, ou grande dedo, é sempre curto e incompleto acima. Os outros metatarsais são anquilosados juntos, e se unem com metade do tarso, de maneira a formarem um único osso, que é chamado tarsometatarso.

Répteis com membros traseiros completamente desenvolvidos tem pelo menos quatro dedos, os quais os metatarsos correspondentes são todos completos e distintos uns dos outros.

Ainda que todas as aves existentes difiram definitivamente dos répteis existentes, uma pequena seção comparativa chega mais perto de répteis do que as outras. São as ratitas, ou aves da família Struthionidae¹⁰, compreendendo o avestruz, ema, casuar, *Apteryx*, e as recentemente extintas (se realmente estão

¹⁰ Ao contrário da concepção referente na época de Huxley, onde todas as ratitas eram incluídas nesse clado, hoje a família contém apenas o gênero *Struthio*, dos avestruzes. Nota dos tradutores.

extintas) aves da Nova Zelândia, *Dinornis* &c., que alcançaram grandes dimensões. Todas essas aves são notáveis pela pequena dimensão de suas asas, ausência de uma crista ou quilha sobre o osso do peito, e de uma fúrcula¹¹ completa; em muitos casos, pela união tardia dos ossos do pinhão, do pé e do crânio. Neste último caráter, na forma do esterno, da cintura escapular, e em algumas peculiaridades do crânio, essas aves são mais reptilianas do que o resto; mas a proximidade total de similaridade com o tipo reptiliano é pouco, e a lacuna entre répteis e aves é apenas ligeiramente reduzida por sua existência.

O quanto essa lacuna pode ser preenchida por registros de vidas de eras passadas?

Essa questão se resolve em duas:--

1. Existe alguma ave fóssil mais reptiliana do que alguma das que hoje estão vivas?

2. Existe algum réptil fóssil que seja mais parecido com aves do que com répteis viventes?

E tentarei mostrar que ambas as questões devem ser respondidas afirmativamente.

[70] É muito instrutivo notar como é mera a chance de sabermos se uma ave fóssil, mais reptiliana em alguns aspectos do que qualquer outra, já existiu.

Ossos de aves já foram obtidos de rochas de várias idades de séries terciárias sem revelar quaisquer formas que não as que possam ser encaixadas em famílias existentes.

Alguns anos atrás as grandes formações Mesozoicas renderam apenas alguns poucos ornitólitos¹² fragmentários que foram descobertas na Formação de Cambridge Greensand, e que são insuficientes para uma determinação completa sobre as afinidades da ave a qual pertencem.

No entanto, a própria lama calcárea do antigo leito do oceano de oólitos¹³ que agora se solidificou nas famosas ardósias litográficas de Solenhofen, e tem preservado inumeráveis organismos delicados cuja existência seria, muito provavelmente, totalmente ignorada, revelou em 1861 a

¹¹ Fúrcula é um osso bifurcado encontrado em aves, formado pela fusão das duas clavículas. Nota dos tradutores.

¹² Restos fósseis de uma ave. Nota dos tradutores.

¹³ Os oólitos são concreções minerais arredondadas. Nota dos tradutores.

impressão de uma pena ao famoso paleontólogo Hermann von Meyer. Von Meyer nomeou a ave desconhecida cuja pena pertencia de *Archeopteryx litográfica*; e no mesmo ano a descoberta de forma independente do precioso esqueleto do próprio *Archeopteryx* pelo Dr. Häberlein, que agora adorna o Museu Britânico¹⁴, demonstrou as principais características dessa ave antiga. Mas deve-se lembrar que esta pena e este esqueleto imperfeito são os únicos restos de aves que já foram obtidos em todas as grandes séries de Formações conhecidas como Wealden e de Oólitos, que parcialmente foram depositadas acima, e parcialmente correspondem às ardósias de Solenhofen.

Ainda que alguns paleontólogos sejam forçados, por um senso de consistência, a declarar que a classe das aves foi criada a partir de um único indivíduo de *Archeopteryx* durante a deposição das ardósias de Solenhofen e desapareceu durante a deposição da Wealden, para ser recriada na Greensand, para sumir mais uma vez durante a época do Cretáceo e reaparecer no Terciário, eu estou inclinado à hipótese de que diversas aves além do *Archeopteryx* existiram durante todo esse período de tempo, e que não sabemos nada sobre elas, simplesmente por não termos acertado naqueles depósitos em que seus restos estão preservados.

Agora, como esse *Archeopteryx* seria? Infelizmente, o crânio está perdido, mas a perna e o pé, a pélvis, a cintura escapular, e as penas, até onde sua estrutura possa ser decifrada, são completamente aquelas das aves comuns.

Por outro lado, a cauda é bastante longa, e mais parecida com aquelas dos répteis do que com as das aves nesse respeito. Dois dígitos da mão têm garras curvadas, muito mais proeminentes que aquelas presentes em qualquer ave existente; e, pelo que parece, os ossos do metacarpo são bastante livres e separados.

Assim, é fato que, em certos aspectos, a mais antiga ave conhecida apresenta uma maior proximidade com a estrutura reptiliana do que qualquer ave moderna.

Existem alguns répteis fósseis mais parecidos com aves do que os répteis que existem atualmente?

¹⁴ O fóssil foi descrito pelo Professor Owen, em 'Philosophical Transactions' de 1863. Nota de Thomas Huxley.

[71] Como no caso das aves, as Formações terciárias não produziram traços de répteis que se distanciem muito dos tipos dos grupos existentes. Mas diferente do que acontece com as aves, a mais nova das Formações do Mesozoico, a Formação Chalk, nos familiariza com répteis os quais, à primeira vista, parecem se aproximar das aves em uma maneira muito clara. Esses são os répteis voadores pterodátiles¹⁵, que se assemelham a grande parte das aves com a presença de cavidades aéreas nos seus ossos, no aspecto em que seus coracoides¹⁶ e escápulas se parecem maravilhosamente com os das aves, e em seus esternos com suas cristas medianas. Ademais, em alguns pterodátiles, a pré-maxila e a porção sinfisial das mandíbulas são estendidas em bicos, que parecem ter sido embainhados por cornos, enquanto o resto da mandíbula portava dentes.

Mas bicos córneos são encontrados em répteis assim como em aves; a estrutura do arco do escápula-coracoide e do esterno, e a pneumatização¹⁷ dos ossos varia bastante entre as próprias aves; e esses caracteres dos pterodátiles podem ser meras adaptações adaptativas.

Por outro lado, a mão tem quatro dígitos livres, os três mais internos possuem fortes garras, enquanto o quarto é enormemente alongado, num contraste total com o abandono do dígito correspondente nas aves. A pélvis é como um todo diferente daquela das aves assim como os membros posteriores e o pé.

Portanto parece que os pterodátiles, entre os répteis, aproximam-se das aves tanto quanto pode ser dito que os morcegos, entre os mamíferos, se aproximam delas. São um tipo de morcegos reptilianos¹⁸ mais do que uma ligação entre répteis e aves; e é precisamente nestes órgãos nos quais aves são mais caracteristicamente ornísticas¹⁹, as mãos e os pés, que se afastam mais da forma ornítica típica.

¹⁵ Aqui Huxley se refere a todo o clado Pterosauria, não só ao gênero *Pterodactylus*. Nota dos tradutores.

¹⁶ Osso pertencente à cintura escapular, ausente em mamíferos. Nota dos tradutores.

¹⁷ Nas aves os ossos são pneumáticos, ou seja, possuem cavidades preenchidas por ar, tornando-as mais leves. Nota dos tradutores.

¹⁸ Ficará entendido que eu não sugiro quaisquer familiaridades entre pterodátiles e morcegos. Nota de Thomas Huxley.

¹⁹ Aportuguesamento da palavra *ornithic*, relativo a aves, sem correspondente em português. Nota dos tradutores.

Claramente, então, a transição entre répteis e aves não se deu de répteis voadores para aves voadoras. Permita-nos tentar outro caminho. Eu já observei que no mundo existente a aproximação mais próxima a répteis é apresentada por certas aves terrestres, os avestruzes e seus pares, os quais são desprovidos da capacidade de voo pelo pequeno tamanho de suas asas e caráter de suas penas.

Podemos achar algum réptil extinto que se aproximava mais dessas aves sem voo, não apenas na frouxidão de seus membros dianteiros, mas em outros e mais importantes caracteres?

Eu imagino que podemos, se lançarmos nossos olhares no que à primeira vista parece a mais improvável direção.

Os *Dinosauria*, um grupo de répteis extintos, contendo os gêneros *Iguanodon*, *Hadrosaurus*, *Megalosaurus*, *Poecilopleuron*, *Seelidosaurus*, *Plateosaurus*, &c., que ocorrem por toda a série de rochas do Mesozoico, e são, em sua maioria, de tamanhos gigantes, parecem-me fornecer as condições requeridas.

Em nenhum desses animais o crânio ou as regiões cervicais [72] da coluna vertebral são completamente conhecidas, enquanto o esterno e a mão ainda não foram obtidos em nenhum desses gêneros. E nenhum traço da clavícula já foi observado.

No que diz respeito aos caracteres que foram positivamente determinados, foi verificado que:

1. De quatro a seis vértebras compõe o sacro, e se conectam com o ílio de uma maneira que é parcialmente ornítica, parcialmente reptiliana.

2. O ílio é prolongado à frente do acetábulo, assim como atrás dele; e sua semelhança com o ílio das aves é maior por conta da forma amplamente arqueada da margem acetabular do osso, e a extensiva perfuração do assoalho do acetábulo.

3. Os outros dois componentes do *os innominatum*²⁰ ainda não foram observados de fato em seus lugares; na verdade apenas um deles é conhecido; mas esse é extremamente notável por seu forte caráter ornítico. É o osso que foi chamado de “clavícula” no *Megalosaurus* e *Iguanodon* por Cuvier²¹ e seus

²⁰ Latim. Osso do quadril, ou seja, a fusão do ílio, ísquio e púbis. Nota dos tradutores.

²¹ Georges Léopold Chrétien Frédéric Dagobert, Baron de Cuvie (1769-1882), dentre outras contribuições destacou-se por seus estudos de anatomia comparada. Desenvolveu a técnica de

sucessores, apesar do sagaz Buckland²² ter insinuado a sua real natureza²³. Mas esses ossos não parecem em nada com a clavícula de quaisquer animais que as possuam, enquanto são extremamente similares aos ísquios de algumas aves como os avestruzes; e na única circunstância em que foram encontradas numa relação toleravelmente imperturbada em relação a outras partes do esqueleto, ou seja, no *Iguanodon* de Maidstone, eles se localizam, um em cada lado do corpo, próximos ao ílio. Eu me asseguro a estar certo que esses ossos pertencem à pélvis, e não a cintura escapular, e acredito que provavelmente são o ísquio; mas não nego que possam ser o púbis.

4. A cabeça do fêmur é posicionada em ângulos retos com o eixo do osso, de forma que o eixo do osso da coxa devia ser paralelo com o plano vertical do corpo, como em aves.

5. A superfície posterior do côndilo externo do fêmur apresenta uma crista pronunciada, que ocorre entre a cabeça da fíbula e da tíbia como nas aves. Existe apenas uma estrutura rudimentar como essa nos outros répteis.

6. A tíbia tem uma crista anterior ou “pró-cnemial” pronunciada, convexa em sua porção interna e côncava do outro lado. Nada comparável a isso existe nos répteis; mas uma crista bem desenvolvida correspondente existe na maioria das aves, especialmente as que possuem grande capacidade de caminhada ou natação.

7. A extremidade inferior da fíbula é muito menor que a outra; ela é, proporcionalmente, um osso mais delgado que em outros répteis. Nas aves a porção distal da fíbula se afina até um certo ponto, e ainda se mantêm como um osso mais delgado.

8. *Scelidosaurus* tem quatro dedos completos, mas existe um quinto metatarso rudimentar. O terceiro dedo ou medial é o maior, e o [73] metatarso do hálux é bem menor na sua porção proximal do que na terminal.

Iguanodon tem três grandes dedos dos pés, no qual o medial é o mais longo. A porção proximal mais delgada do primeiro metatarso foi encontrado

a partir de poucos ossos, chegar à provável constituição do animal vivente ou fóssil. Nota dos tradutores.

²² William Buckland.(1784-1856), teólogo, geólogo e paleontólogo inglês, apresentou uma descrição detalhada de um fóssil de dinossauro, o *Megalosaurus*. Nota dos tradutores.

²³ O tal chamado “coracoide” do *Megalosaurus* é seu ílio. Estou em débito com o Professor Phillips, e a esplêndida coleção de restos de *Megalosaurus* que ele montou em Oxford, para as mais importantes evidências sobre esse réptil. Nota de Thomas Huxley.

aderido à face interna do segundo; então se o hálux era completamente desenvolvido, era provavelmente muito pequeno. Nem um rudimento do outro dedo já foi observado.

É claro, pela maneira como os três principais metatarsos se articulam, que eram intimamente e firmemente articulados, e que uma base de suporte do corpo era proporcionada pela maneira como as regiões falangeais dos pés se espalhavam.

Pela grande diferença nos tamanhos dos membros dianteiros e traseiros, Mantell²⁴, e mais recentemente Leidy²⁵, concluíram que *Dinosauria* (pelo menos *Iguanodon* e *Hadrosaurus*) podem ter se apoiado por um longo ou breve período de tempo nas suas pernas traseiras. Mas a descoberta feita na Formação Weald, pelo Sr. Beckles²⁶, de pares de um grande pé com três dedos, com tal tamanho e distância que os separava que é difícil de acreditar que tenham sido feitas por qualquer coisa que não *Iguanodon*, levando a suposição que este grande réptil, e talvez outros de sua família, devem ter caminhado, temporariamente ou permanentemente, [apoiando-se] nos seus membros posteriores.

De qualquer forma, não restam mais dúvidas que os quartos traseiros dos *Dinosauria* se aproximavam maravilhosamente dos das aves em sua estrutura geral, e, portanto, esses répteis extintos são muito mais próximos das aves do que quaisquer outros viventes.

Mas um único espécime, obtido daquelas ardósias de Solenhofen²⁷ ao acaso, de cuja existência e utilidade nas artes da paleontologia estão em dívida, oferece uma aproximação ainda maior do “elo perdido” entre répteis e aves. Esse é o réptil singular que foi descrito e nomeado *Compsognathus longipes* pelo falecido Andreas Wagner²⁸, e algumas das mais recônditas afinidades orníticas apontadas por Gegenbaur. A despeito do seu pequeno tamanho (não media mais que dois pés de comprimento), esse réptil deve, eu penso, ser situado

²⁴ Gideon Algernon Mantell (1790-1852), geólogo e paleontólogo britânico, responsável pela descrição do *Iguanodon*. Nota dos tradutores.

²⁵ Joseph Mellick Leidy (1823-1891), anatomista e paleontólogo norte-americano. Nota dos tradutores.

²⁶ Samuel Husbands Beckles (1814-1890), natural de Barbados, foi advogado e entusiasta da paleontologia no Reino Unido. Nota dos tradutores.

²⁷ Cidade situada na região da Bavária. Nota dos tradutores.

²⁸ Johann Andreas Wagner (1797-1861), paleontólogo e professor na Universidade de Munique. Nota dos tradutores.

entre, ou próximo, aos *Dinosauria*; mais ainda é mais parecido com as aves do que qualquer um dos animais que são ordinariamente incluídos naquele grupo.

Compsognathus longipes tem um crânio leve, com mandíbulas dentadas, apoiado em um longo e delgado pescoço. O ílio é prolongado a frente e atrás do acetábulo. O púbis parece ter sido notavelmente longo e delgado (uma circunstância que favorece a interpretação das tais “clavículas” de *Iguanodon* como púbis). Os membros dianteiros são bastante pequenos. Os ossos das mãos infelizmente estão estilhaçados; mas apenas quatro garras foram encontradas, então é possível que cada mão tivesse apenas dois dígitos com garras.

Os membros traseiros são muito grandes, e dispostos como nas aves. Assim como nas últimas, o fêmur é mais curto que a tíbia—uma circunstância na qual *Compsognathus* é mais ornítico do que os outros *Dinosauria*.

A divisão proximal do tarso é anquilosada com a tíbia, como em aves. No pé os tarsais distais não são unidos com os três [74] metatarsos longos e delgados, que correspondem ao segundo, terceiro e quarto dedos dos pés. Do quinto dedo do pé existe apenas um metatarso rudimentar. O hálux é curto, e seu metatarso parece ser deficiente em sua extremidade proximal.

É impossível olhar para a conformação desse estranho réptil e duvidar que ele saltava ou andava, em uma maneira ereta ou semiereto, à maneira de uma ave, no qual seu longo pescoço, cabeça leve, e membros dianteiros pequenos devem ter dado a eles uma extraordinária semelhança.

Espero agora ter cumprido minha promessa de mostrar que, em eras passadas, as aves eram mais parecidas com répteis do que com qualquer outra ave vivente, e répteis mais parecidos com aves do que qualquer outro réptil vivente, realmente existiram.

Mas, pela mera doutrina do acaso, seria o cúmulo da improbabilidade que alguns esqueletos, cada um o único de seu tipo, os quais foram preservados naqueles leitos de rochas comparativamente pequenos das ardósias de Solenhofen, que registram a vida de uma fração do Mesozoico, seriam relíquias: a mais reptiliana das aves, e o mais ornítico dos répteis.

E esta conclusão adquire uma força muito maior quando refletimos sobre essa evidência maravilhosa da vida da era Triássica que nos é proporcionada pelos arenitos de Connecticut. É verdade que esses não

forneceram penas ou ossos; mas as criaturas que os atravessaram quando eram as praias arenosas de um tranquilo oceano deixaram inúmeros traços repletos de instrutivas sugestões. Muitas dessas pegadas são totalmente indistinguíveis daquelas de aves modernas em suas formas e tamanhos; outras são gigantescas impressões de três dedos, como aquelas da Formação Weald²⁹ presentes no nosso próprio país; outros mais parecidas com as pegadas deixadas por répteis e anfíbios existentes.

A importante verdade que essas pegadas revelam é que, no começo da época Mesozoica animais bípedes que possuíam pés de aves existiram, e caminhavam de forma ereta ou semiereta. Esses bípedes eram aves ou répteis, ou mais provavelmente ambos; e dificilmente pode-se duvidar que uma ardósia litográfica de idade Triássica renderia aves mais reptilianas do que *Archeopteryx*, e répteis mais orníticos que *Compsognathus*, de forma a obliterar a lacuna que ainda deixam entre répteis e aves.

Mas se, rastreando as formas de vida animal no tempo, encontramos, de fato, répteis que se afastam de seu tipo geral para se tornarem semelhantes as aves, até que não seja de forma alguma difícil de se imaginar uma criatura completamente intermediária entre *Dromaeus* e *Compsognathus*, certamente não existe nada muito selvagem ou ilegítimo na hipótese de que o *filo* da classe das Aves tenha suas raízes nos répteis dinossaurianos—que estes, passando por uma série de modificações como as que são exibidas em uma de suas fases pelo *Compsognathus*, deram origem às ratitas—enquanto os *Carinatae* sejam ainda mais modificações e diferenciações desses últimos, alcançando sua maior especialização atualmente nos pinguins, nos cormorões³⁰, nas aves de rapina, nos papagaios e nos pássaros canoros.

[75] No entanto, como aves completamente diferenciadas com toda a probabilidade existiram mesmo na época do Triássico, e como não possuímos quase nenhum conhecimento dos répteis terrestres desse período, pode ser dado por certo que não temos conhecimento dos animais que ligavam répteis e aves históricas geneticamente, e que *Dinosauria*, com *Compsognathus*, *Archeopteryx* e as aves da família *Struthionidae*, nos ajudam a formar uma concepção razoável de como essas formas intermediárias poderiam ser.

²⁹ Formação de rochas sedimentares no sudeste da Inglaterra. Nota dos tradutores.

³⁰ Também conhecido como biguá. Nota dos tradutores.

Em conclusão, acho que mostrei motivos para a afirmação de que os fatos da paleontologia, no que diz respeito a aves e répteis, não se opõem à doutrina da evolução, mas, ao contrário, são o que a doutrina nos faria esperar; pois nos permitem formar uma concepção da maneira pela qual as aves podem ter evoluído dos répteis, e assim justificar a manutenção da superioridade da hipótese de que as aves foram assim originadas em relação a todas as hipóteses desprovidas de uma base factual equivalente.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece o apoio da FAPESP (Processo 18/21094-7). Os autores agradecem à gentileza da professora Lilian Al-Chueyr Pereira Martins pelos valiosos comentários sobre o manuscrito.

Referências

BAKKER, R. T.; GALTON, P. M. Dinosaur monophyly and a new class of vertebrates. **Nature**, v. 248, n. 5444, p. 168-172, 1974.

BAKKER, R. T. **The dinosaur heresies: new theories unlocking the mystery of the dinosaurs and their extinction**. 1ª ed. New York: William Morrow & Co, 1986.

CHIAPPE, L. M. **Glorified dinosaurs: the origin and early evolution of birds**. Hoboken: John Wiley & Sons, 2007.

DESMOND, A. Huxley, Thomas Henry. Pp. 429-434. *In*: KOERTGE, Noretta. (ed). **New Dictionary of Scientific Biography**. Vol. 3, Detroit: Charles Scribner's Sons, 2008.

HEILMANN, G. **The Origin of Birds**. London: H. F. & G. Witherby, 1926.

HUXLEY, T. H. On the animals which are most nearly intermediate between birds and reptiles. **Annals and Magazine of Natural History**, series 4, vol. 2, pp. 66-75, 1868a.

HUXLEY, T. H. I. Remarks upon *Archæopteryx lithographica*. **Proceedings of the Royal Society of London**, n. 16, p. 243-248, 1868b. DOI: <https://doi.org/10.1098/rspl.1867.0046>

HUXLEY, T. H. **An introduction to the classification of animals**. London: J. Churchill & sons, 1869.

HUXLEY, T. H. Further evidence of the affinity between the dinosaurian reptiles and birds. **Quarterly Journal of the Geological Society**, v. 26, n. 1-2, p. 12-31, 1870. DOI: <https://doi.org/10.1144/GSL.JGS.1870.026.01-02.08>

HUXLEY, T. H. **American Addresses: With a Lecture on the Study of Biology**. London: Macmillan and Co, 1877.

LYONS, S. L. **Thomas Henry Huxley: the evolution of a scientist**. New York: Prometheus Books, 1999.

OSTROM, J. H. The ancestry of birds. **Nature**, v. 242, n. 5393, p. 136-136, 1973.

OWEN, R. III. On the archeopteryx of von Meyer, with a description of the fossil remains of a long-tailed species, from the lithographic stone of Solenhofen. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London**, n. 153, p. 33-47, 1863. DOI: <https://doi.org/10.1098/rstl.1863.0003>

SERENO, P. C. Birds as dinosaurs. **Dong wu xue bao. [Acta Zoologica Sinica]**, v. 50, n. 6, p. 991-10001, 2004.

SWITEK, B. Thomas Henry Huxley and the reptile to bird transition. **Geological Society, London, Special Publications**, v. 343, n. 1, p. 251-263, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1144/SP343.15>

VON MEYER, H. XL.—On the *Archæopteryx lithographica*, from the lithographic slate of Solenhofen. **Annals and Magazine of Natural History**, v. 9, n. 53, p. 366-370, 1862. DOI: <https://doi.org/10.1080/00222936208681248>

WAGNER, A. Über einige, im lithographischen Schiefer neu aufgefundene Schildkröten und Saurier. **Bulletin der königlichen Akademie der Wissenschaften**, v. 22, p. 554-555, 1859.

WELLNHOFER, P. A short history of research on *Archæopteryx* and its relationship with dinosaurs. **Geological Society, London, Special Publications**, v. 343, n. 1, p. 237-250, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1144/SP343.14>