

Ernst Haeckel e a sua *Monografia das moneras*

Guilherme Francisco Santos *

Maurício de Carvalho Ramos #

1 INTRODUÇÃO

A *Monographie der Moneren* (Monografia das moneras) de Ernst Haeckel, cuja tradução da *Introdução* aqui oferecemos, insere-se de modo fundamental no projeto do autor de construção de uma morfologia evolucionista. Tal projeto vem a público pela primeira vez em 1866 com a edição de sua *Generelle Morphologie* (Morfologia geral). Essa obra monumental ampliou-se ao longo de toda a carreira de Haeckel, desdobrando-se em inúmeras monografias e obras gerais que se distinguem pela síntese de investigação empírica a teórica. São pontos altos desse desdobramento a publicação da própria *Monografia das moneras* em 1868, dos *Studien zur Gastraea-Theorie* (Estudos sobre a Teoria da Gastrea) entre 1873 e 1876, e da *Die Perigenesis der Plastidule* (Perigênese dos plastídulos) em 1876. Tais obras incluíram contribuições e desenvolvimentos significativos para a teoria haeckeliana das formas orgânicas.

Ernst Haeckel (1834-1919) foi um zoólogo alemão que teve participação de destaque no cenário científico e intelectual da segunda metade do século XIX e início do século XX. Em sua teoria biológica geral, Haeckel se esforçou por conjugar o evolucionismo e o darwinismo nascente com algumas das noções fundamentais da tradição

* Doutorando no Departamento de Filosofia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Av. Prof. Luciano Gualberto, 315, Cidade Universitária, São Paulo, SP, CEP 05508-900. E-mail: guilherme.fsantos@usp.br

Departamento de Filosofia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Av. Prof. Luciano Gualberto, 315, Cidade Universitária, São Paulo, SP, CEP 05508-900. E-mail: maucramos@gmail.com

morfológica alemã, sendo marcante, quanto a isso, a influência das formulações de Goethe, Schelling e dos *Naturphilosophen* (filósofos naturalistas).

Na introdução que ora apresentamos, indicaremos, em primeiro lugar, certas relações do estudo e do conceito de monera com o projeto morfológico haeckeliano e, depois, uma breve síntese dos elementos centrais da monografia e, em particular, de sua seção introdutória, objeto da presente tradução.

Podemos relacionar a noção de monera de Haeckel com a elaboração de um conceito de forma elementar dos organismos, por meio da qual se pode estender, então, um conceito geral de *forma orgânica*. Esses dois conceitos de forma lidam de modo central, embora não exclusivo, com a questão da *individualidade orgânica*. Com o termo monera, Haeckel não visou apenas designar um *tipo* ou conjunto específico de seres vivos, embora isso tenha sido fundamental para a constituição da sua taxonomia. Dentro da sua proposta de representação do sistema evolutivo dos seres vivos por meio de árvores filogenéticas, Haeckel inseriu as moneras como constituindo a divisão inferior do reino *neuro* dos protistas. O grupo dos protistas foi proposto pelo zoólogo alemão como um *novo reino* (1866), para além dos tradicionais reinos animal e vegetal. Grosso modo, pode-se dizer que as formas orgânicas aí *inclusas* caracterizam-se pela *primariedade* e pela *mistura íntima* dos traços que são usualmente atribuídos distintivamente aos animais e às plantas. No interior do reino dos protistas, as moneras constituem a primeira dentre as suas divisões, ou seja, o *filó* no qual se encontram os organismos mais elementares em termos morfológicos. Nas variadas classificações apresentadas por Haeckel acerca dos protistas, as moneras sempre constituíram a divisão básica. Do ponto de vista dos tipos de organismos diretamente observados que integram tal divisão, figuram, e. g., as cromáceas (cianofíceas ou cianobactérias) e as bactérias, organismos que caracteristicamente não apresentam verdadeira pluricelularidade e cujas células não apresentam núcleo definido (procariontes).

Mas, além do papel das moneras dentro da representação do sistema evolutivo dos seres vivos, Haeckel buscou com tais investigações, segundo cremos, estabelecer um conceito de forma orgânica fundamental, o qual perpassará e determinará toda a sua concepção

geral de ser vivo. A relevância e a fecundidade do conceito de monera para o pensamento haeckeliano se revela, dentre outros motivos, pelo fato de encontrar-se ele presente no tratamento de um significativo conjunto de complexas e intrincadas questões. Tais questões encontram-se inter-relacionadas e podem ser indicadas e organizadas segundo três eixos principais: (1) *Geração espontânea*, ou seja, a passagem do inorgânico ao orgânico; (2) A constituição ou natureza última dos seres vivos, ou seja, o caráter distintivo do vivo; (3) A questão da individualidade biológica, o que inclui tanto a noção das unidades elementares do vivo (células, cítodos) como dos organismos por elas compostos (pluricelulares: metáfitas e metazoários).

Cada um desses três eixos ramifica-se a seu turno por assim dizer na sua própria constelação de problemas, os quais se relacionam potencialmente de maneira mais ou menos intensa com a noção de monera. Presentemente interessa-nos apenas indicar que é razoável uma abordagem que tome como ponto de partida o nosso segundo eixo para organizar a discussão em torno dos outros dois. Em relação ao terceiro eixo (individualidade biológica) isso se evidencia por si mesmo, dentro de uma perspectiva que mantenha uma relação de continuidade das formas mais simples para as mais complexas, seja tal relação evolutiva ou não. Em relação ao primeiro eixo (geração espontânea), trata-se de podermos conceber, nos termos de Haeckel, a formação dos organismos primordiais (*Entstehung der Urorganismen*), sem necessidade de recorrer a uma visão dualista da “criação” (*Schöpfung*). Ora, para Haeckel tais organismos primordiais, que são as moneras, merecem justamente uma profunda investigação científico-filosófica na medida em que podem funcionar como a chave que tem uma dupla capacidade: indicar a conexão entre o inorgânico e o orgânico, por um lado, e adicionalmente revelar o caráter básico e fundamental do vivo. Portanto, a caracterização das moneras está intimamente ligada a uma compreensão geral da forma orgânica primacial e prototípica ou, simplesmente, da forma fundamental (*Urform*). É nesse sentido, então, que o nosso segundo eixo (constituição ou natureza última do vivo) pode organizar a discussão sobre a problemática em torno das moneras, na medida em que ele aponta para a formulação de um conceito geral de forma orgânica. Daremos a seguir algumas indicações nesse sentido.

Haeckel caracteriza as moneras como corpos protoplasmáticos completamente homogêneos. Nas autênticas moneras não há configurações ou estruturas permanentes, mas uma condição de mobilidade e maleabilidade total do corpo plasmático, cujas porções podem assumir potencialmente todas as posições e funções do organismo. Na classificação natural das moneras feita por Haeckel, que esboçaremos a seguir, vemos que os grupos e subdivisões aí presentes encontram-se em grande medida organizados segundo o grau no qual tal característica acha-se presente. A homogeneidade da substância protoplasmática que constitui integralmente as moneras, aliada à sua carência de estruturas (em particular de um núcleo), encontra sua expressão conceptual na noção de uma forma fundamental (*Urform*) do vivo que, assentada na noção de uma substância homogênea e ativa, prescinde em absoluto de estruturas prévias enquanto uma condição da qual dependa a sua constituição. Em resumo, a forma fundamental ou primacial não é condicionada por qualquer estrutura. Nesse sentido as estruturas anatômicas dos organismos são sempre derivadas, são o resultado de processos funcionais anteriores e condição para certos desenvolvimentos posteriores. O aparecimento de uma estrutura apresenta-se como uma condição mais ou menos estável, mais ou menos provisória dentro do perpétuo fluxo das forças orgânicas originárias. É nesse sentido que Haeckel caracteriza a vida como um fenômeno ligado à atividade ou funcionalidade e não à estrutura, o que significa que o fenômeno vital deve ser atribuído em última instância ao protoplasma e que tal fenômeno pode ser compreendido pelo entendimento de sua natureza.

A Monografia das moneras de Ernst Haeckel foi publicada no quarto volume da edição de 1868 da *Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft* (Revista de Jena para a Medicina e Ciências Naturais) e republicada em 1870 no primeiro volume da coletânea dos *Biologische Studien* (Estudos Biológicos) do autor, o qual foi dedicado ao *Studien über Moneren und andere Protisten* (Estudo das Moneras e outros Protistas). O texto da monografia, de pouco menos de oitenta páginas, encontra-se estruturado em seis seções (das quais apresentamos nesse

volume a tradução da primeira), mais duas gravuras contendo cerca de três dezenas de ilustrações de formas de moneras, bem como suas respectivas explicações. A primeira seção constitui-se de uma Introdução histórica na qual o autor relata suas pesquisas iniciais sobre moneras e os primeiros registros de investigações de outros pesquisadores sobre esses organismos ou outros a eles estreitamente relacionados.

Na seção II da monografia, Haeckel parte para a descrição de novas moneras, principalmente aquelas observadas na viagem à ilha de Lanzarote, nas Canárias. O texto encontra-se subdividido em quatro itens, cada um tratando de uma espécie de monera, respectivamente, *Protomyxa aurantiaca*, *Myxastrum radians*, *Myxodictyum sociale* e *Protamoeba primitiva*. São justamente as moneras discutidas nos dois primeiros desses itens que serão retratadas e estudadas separadamente nas duas pranchas que encerram a monografia, cujas figuras exibem diversos estágios do desenvolvimento morfogenético de cada uma delas. A seção III da monografia é dedicada ao desenvolvimento de comentários sobre a teoria do protoplasma, na sua ligação com o entendimento da dinâmica vital e da morfogênese das diversas moneras. A seção IV trata dos limites do reino dos protistas, na qual o zoólogo alemão retoma importantes discussões empreendidas desde a *Morfologia Geral*. O autor trata aqui ainda das divisões internas do reino dos protistas que passa a ser constituído por dez grupos dentre os quais moneras, flagelados, diatomáceas, fungos, mixomicetos, protoplastos e rizópodas. A seção V da monografia trata da morfologia comparada das moneras, discutindo a sua relação com alguns dos principais grupos dos protistas.

A seção VI trata, enfim, da disposição sistemática das moneras, isto é, da organização interna do grupo em divisões, gêneros e espécies. Nessa seção Haeckel descreve os traços gerais das moneras e indica o caráter geral dos grupos que as constituem bem como suas distinções. De fundamental interesse é a subdivisão das moneras em dois grupos principais, a saber, *Gymnomonera* e *Lepimonera*. *Gymnomonera*, literalmente monera nua, compreende as moneras sem membrana envolvente e

que não apresentam nenhum estágio com condição de repouso. *Lepimонера*, literalmente monera com casca ou cobertura, compreende as moneras que apresentam um estágio com condição de repouso seguido pela formação de uma membrana envolvente. A monera representada na gravura II da monografia e que reproduzimos ao final da tradução, *Protomyxa aurantiaca*, é integrante do grupo das *Lepimoner*as.

Finalmente, é útil mencionarmos algumas observações sobre a presente tradução. As notas de Haeckel aparecem indicadas por meio notação explícita. Tais notas do autor bem como suas respectivas referências bibliográficas foram mantidas basicamente dentro de sua estrutura original com pequenos ajustes para aumento de clareza na informação. Foram acrescentadas a estas algumas notas nossas relativas à tradução. Neste quesito um dos problemas centrais foi o de expressar o significado do prefixo alemão *ur*, que aparece em termos como *Urthiere*, *Urpflanze*, *Urwesen* etc. O prefixo *ur* é estreitamente associado ao prefixo grego *proto*, que também é bastante utilizado pelo autor, como em *protogenes*, *protomonas*, *protoameba* etc. Ambos os prefixos parecem ser, por vezes, plenamente intercambiáveis. Essa questão evidentemente não é nova e trata dentre outras coisas de verificar se eventualmente o significado do prefixo alemão se inclina para uma noção de anterioridade temporal, como em *ancestral* ou *original*, ou se busca expressar a noção quanto àquilo que, acima de tudo, é básico ou elementar, como em *primário*, *primacial*, *fundamental* ou *principal*. Apesar de o próprio termo grego *proto* ser uma opção de tradução (*Urpflanze* como *protoplanta*, por exemplo) acabamos optando, na maioria das vezes, pela utilização do termo *primordial* com a intenção de que ele possa captar ambos os significados, os quais parecem se encontrar intimamente relacionados no pensamento de Haeckel. Assim, *Urwesen* será traduzido por *seres primordiais* e assim por diante. Registre-se, por fim, que para solucionar alguns problemas mais específicos, cotejamos a presente tradução do texto alemão com aquela em língua inglesa publicada em 1869 no *Quarterly Journal of Microscopical Science*.

2 TRADUÇÃO¹: ERNST HAECKEL, *MONOGRAFIA DAS MONERAS*

2.1 Introdução histórica

Moneras² foi como denominei, em minha *Morfologia geral dos organismos*³, os seres vivos que se encontram no mais baixo nível de organização. São seres cujo corpo, no estado de pleno desenvolvimento e de livre dinamismo, consiste tão somente numa massa totalmente homogênea e sem estruturas, num pequeno coágulo albuminoso dotado da capacidade de nutrição e de propagação [*Fortpflanzen*]⁴. Esses seres, que são os mais simples e imperfeitos de todos os organismos⁵, são, sob muitos aspectos, de grande interesse. Isso porque, de modo evidente, a matéria orgânica albuminosa apresenta-se como o substrato material de todos os fenômenos vitais, não apenas sob a forma mais simples de fato observada, mas também na forma mais simples que podemos conceber. Um organismo mais simples e mais imperfeito do que as moneras não pode ser concebido.

Por mais admirável que isso nos pareça, todo o corpo das moneras apresenta-se como apenas como um corpúsculo isolado de albu-

¹ HAECKEL, Ernst. Monographie der Moneren. *Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft*, 4: 64-137, 1868. O trecho traduzido corresponde a Pp. 64-70. As descrições de Haeckel das figuras da Prancha II estão nas páginas 135-136.

² μωνήρης, simples. Mais convenientemente, tal designação deve ser usada no gênero neutro: τὸ μωνήρις, a monera. (Nota de Ernst Haeckel)

³ Ernst Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen* (Morfologia geral dos organismos), Berlin, 1866. Volume I: Anatomia geral dos organismos; Volume II: História geral do desenvolvimento dos organismos.

⁴ Seguindo Ruth Rinard, traduziremos *fortpflanzen* e *Fortpflanzung* como propagar e propagação, o que enfatiza o sentido fundamental que Haeckel, seguindo o botânico Alexander Braun (1805-1877), atribui ao conceito de “reprodução” como um processo no qual a geração e procriação são, sobretudo, um modo de propagação, um transbordamento no processo de crescimento que ultrapassa o próprio indivíduo, ou seja, um crescimento que vai para fora e para além dos limites do ser individual original; Sobre a preferência de Haeckel e Braun quanto ao uso de *fortpflanzen* para caracterizar a reprodução, bem como o seu significado, cf. Rinard, 1981, pp. 259-260.

⁵ *Op. cit.*, Vol. I, Cap. V, Organismos e seres inorgânicos [*Anorgane*], p. 135; Cap. VI, Criação e autogeração [*Selbstzeugung*], p. 182; *Op. cit.*, Vol. II, Introdução sistemática, p. XXII. (Nota de Ernst Haeckel)

mina, completamente homogêneo e que se encontra num estado de agregação sólido-líquido [*festflüssige*]⁶. A forma externa é completamente indefinida e em contínua mutação, mas, em estado de repouso [*Ruhezustand*], contrai-se globularmente. Mesmo quando se aplicam nossos mais precisos meios de discriminação não se pode perceber nenhum traço de qualquer estrutura interna ou de uma composição de partículas heterogêneas. Como a massa albuminosa uniforme não indica qualquer distinção que pudesse diferenciar um corpúsculo mais denso e interno [*Kern*] (núcleo) de uma substância celular [*Zellstoff*] externa (plasma), mas, ao contrário, todo o corpo consiste num plasma ou protoplasma homogêneo, fica claro que, nesse caso, a matéria organizada não alcançou ainda a configuração das células mais simples. Ela se coloca no mais baixo nível concebível da individualidade biológica, apresentando-se como o cítodo nu [*Gymnocytoide*] mais simples⁷.

A questão, tantas vezes debatida nos últimos vinte anos, sobre a fronteira entre o reino animal e o vegetal, é resolvida por meio das moneras, ou melhor, prova-se a partir delas que não é possível uma perfeita separação entre esses dois reinos, no sentido em que tal divisão é geralmente utilizada. Evidentemente, as moneras são organismos tão indiferenciados que podem ser considerados com igual direito, ou seja, arbitrariamente, seja como animais primordiais [*Urthiere*] seja como plantas primordiais [*Urpflanzen*]. Elas poderiam ser vistas tanto como estando na origem da organização animal quanto na da vegetal. E, como nenhuma característica particular e especial inclinadas para um lado ou outro, parece provisoriamente mais correto considerá-las como seres intermediários entre os autênticos animais e as autênticas plantas e, juntamente com os rizópodes, amebas, diatomáceas, flagelados, etc., remeter as moneras àquele reino indefinido,

⁶ Ou seja, coloide, tal como o autor se expressa ao referir-se à substância albuminoide na *Generelle Morphologie* (cf. 1866, V. I, p. 127); Ele caracteriza ainda tal substância coloide (*Colloidsubstanzen*) na referida passagem como uma massa gelatinosa (*Gallertmassen*), sempre no intuito de mostrar que o estado de agregação do plasma é intermediário entre os estados sólido e líquido devido principalmente à sua particular capacidade de imbibição (cf. pp. 124-127).

⁷ Seguindo a divisão das moneras entre as lepimoneras e as gimnomoneras, tal como explicado na introdução, cítodo nu significa célula sem membrana delimitante.

intermediário entre os reinos animal e vegetal, ao qual eu designei como reino dos seres primordiais [*Urwesen*] ou reino dos protistas⁸.

As moneras são, de fato, protistas. Não são nem animais nem plantas. Elas são o tipo mais primitivo de organismo, no qual ainda não se iniciou a especialização entre animais e plantas. Mas o próprio termo organismo parece dificilmente aplicável a estas formas mais simples de vida. Pois em todo conceito de “organismo” encontra-se a noção de composição de um conjunto a partir de partes diferentes, a partir de órgãos ou instrumentos. Para justificar, em sentido próprio, a designação de um corpo como um organismo a eles devem estar ligadas pelo menos duas partes heterogêneas. Toda verdadeira ameba, toda verdadeira célula animal e vegetal (isto é, toda célula nucleada), toda célula-ovo animal já é, nesse sentido, um organismo elementar, composto a partir de dois órgãos distintos, um corpúsculo interno mais denso (núcleo) e uma substância celular externa (plasma ou protoplasma). Comparadas com os anteriores, as moneras são, na verdade, “organismos sem órgãos”. Somente em sentido fisiológico elas podem ser designadas como organismos, como partes individualizadas da matéria orgânica que realiza as atividades vitais essenciais de todo organismo: a nutrição, o crescimento e a propagação. Mas essas diferentes funções ainda não estão ligadas a partes distintas. Elas continuam sendo executadas por todas as partes da massa uniforme.

Se, por essas razões, as moneras já devem ser de grande interesse para a história natural, tanto para os morfologistas como para os fisiologistas, isso se amplia ainda mais pelo extraordinário significado que esses organismos absolutamente simples têm para a importante teoria da geração espontânea ou arquiogonia (*Generatio spontanea*). Eu mostrei em minha *Morfologia Geral* que a hipótese da geração espontânea ter ocorrido, seja uma ou várias vezes, tornou-se atualmente um postulado lógico da ciência natural filosófica. Na sua maior parte, os naturalistas que trataram racionalmente desta questão acreditaram que devemos aceitar que as células isoladas são os organismos mais elementares criados por geração espontânea, a partir das quais todos os

⁸ τὸ πρῶτιστον, o primeiro [*Das Allererste*], o primitivo [*Ursprüngliche*]. *Generelle Morphologie*, Vol. I, p. 203, 215; Vol. II, p. XX. (Nota de Ernst Haeckel)

demais se desenvolveram. Toda verdadeira célula isolada apresenta-se como a composição de duas partes distintas: o núcleo e o plasma. Evidentemente, é difícil conceber a súbita formação de tal estrutura por geração espontânea, sendo muito mais fácil, no entanto, imaginar o aparecimento de uma substância orgânica completamente homogênea, tal qual é o corpo albuminoso e sem estrutura das moneras.

Por essas e outras razões, a serem discutidas posteriormente, parece apropriado agora, quando estamos apenas iniciando nosso conhecimento deste ser primordial [*Urvesen*] tão interessante, apresentar uma síntese de tudo o que se sabe a respeito. O estímulo inicial para este ensaio monográfico proveio de uma série de observações recentes sobre algumas moneras até então desconhecidas que realizei na costa da ilha de Lanzarote, nas Canárias, no inverno de 1866-67. Antes de compartilhar essas observações, parece apropriado apresentar um breve esboço histórico das comunicações confiáveis já publicadas sobre moneras. Observo, além disso, que aqui me refiro tão somente às autênticas moneras, isto é, aos corpos plasmáticos nus, sem núcleo ou outros órgãos, e que não considerarei os protoplastos⁹, diferenciados pela posse de um ou mais núcleos (amebas, arcelídeos¹⁰ etc.), nem tampouco os rizópodes, as sifonadas¹¹ etc., diferenciados por uma carapaça especial ou por uma membrana.

A primeira monera cuja história natural foi plenamente noticiada foi *Protogenes primordialis*, por mim observada na primavera de 1864, em Nice, no Mediterrâneo¹². Nadando livremente na água do mar, essa monera apresentava-se como um pequeno coágulo mucoso transparente e globular de cerca de 1 mm de diâmetro (os menores

⁹ De modo geral, as células amebóides, referindo-se à sua constituição corporal e conteúdo plasmático; Mais especificamente, os protistas que se constituem como tal, cf., por exemplo, Haeckel, 1866, V. I, p. 182 e Haeckel, 1889, p. 49 e 53; Na seção da *Generelle Morphologie* em que consta a caracterização do reino dos protistas, o grupo dos protoplastos aparece como um dos seus oito ramos, dentro do qual se incluem as amebas, arcelídeos e gregarinas, V. I, p. 215.

¹⁰ Amebas com teca e multinucleadas, cf. Haeckel, 1866, V. I, p. 183.

¹¹ Algas unicelulares, cf., por exemplo, Haeckel, 1889, *Caulerpa denticulata*, pp. 86-87.

¹² Ernst Haeckel, *Sobre o corpo sarcodeíneo dos rizópodes* [*Über den Sarcodekörper der Rhizopoden*], *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie*, 1865, Volume XV p. 360, Prancha XXVI. Fig. 1, 2. (Nota de Ernst Haeckel)

espécimes mediam apenas 0,1 mm de diâmetro). Aproximadamente apenas um terço desse diâmetro pertence à massa interna central do corpo, um glóbulo carnoso [*Sarcodekeuge*]¹³, homogênea e sólida, enquanto os outros dois terços se distribuem pela periferia dessa zona central, consistindo tão somente em milhares de filamentos mucosos delgados dispostos radialmente. Esses filamentos, chamados pseudópodes, que se projetam pela periferia, parcialmente de modo simples, parcialmente ramificado e anastomosado, irradiam-se diretamente a partir da periferia do corpo albuminoso central. Eles exibem exatamente os mesmos fenômenos vitais dos filamentos sarcodíneos equivalentes aos dos autênticos rizópodes (actinópodes e radiolários). A massa albuminosa sólido-líquida, que constitui o corpo todo, encontra-se em perpétuo movimento, entendido¹⁴ como um fluxo, ora mais lento, ora mais rápido, que se pode acompanhar facilmente através da migração passiva dos grânulos na massa albuminosa, em geral numerosos. Os filamentos sarcodíneos mudam continuamente em número, forma e tamanho. Eles ramificam-se, anastomosam-se, separam-se novamente e são recolhidos na massa central principal. Em suma, eles exibem o mesmo comportamento que Max Schultze¹⁵ descreveu detalhadamente e inúmeras vezes nos politalâmios [*Polythalamien*]¹⁶ e, eu mesmo, nos radiolários¹⁷. A captura de alimentos em *Protogenes* também é tal como a dos rizópodes autênticos já referidos. Quando entram acidentalmente em contato com a superfície pegajosa dos filamentos albuminosos, corpos menores (como diatomáceas, algas unicelulares etc.) ficam presos, suspensos e são, então, cercados e depois digeridos lentamente na massa albuminosa central. Corpos

¹³ O adjetivo *sarcode* utilizado para caracterizar a massa protoplasmática será intercambiavelmente traduzido por “carnoso” e “sarcodíneo”.

¹⁴ Haeckel utiliza aqui o termo *begriffen* (traduzido por “entendido”), participio passado do verbo *begreifen* o qual significa tanto atos perceptuais, como apreender e perceber, como atos conceptuais, como entender, compreender e conceber.

¹⁵ Max Schultze, *Sobre o organismo dos politalâmios* [*Über den Organismus der Polythalamien*], Leipzig, 1854, p.17 e seguintes. (Nota de Ernst Haeckel)

¹⁶ Ou seja, os foraminíferos descritos por Alcide d’Orbigny e Felix Dujardin (cf. Schultze, 1854, p. 1-2).

¹⁷ Ernst Haeckel, *Os radiolários, uma monografia* [*Die Radiolarien, eine Monographie*], Berlin, 1862, p. 86 e seguintes. (Nota de Ernst Haeckel)

maiores, como, por exemplo, os de peridíneos [*Peridiniën*]¹⁸ (*op. cit.*, Fig. 2)¹⁹, são completamente cercados pelo corpo de *Protogenes*. Somente depois de assimilar os conteúdos aproveitáveis do corpo da vítima, livra-se da carapaça indigesta. Deixadas durante algum tempo num vidro de relógio raso com um pouco de água do mar, as *Protogenes* espalham-se pelo fundo na forma de uma placa de muco fina e hialina. Essa placa adquire um delineamento superficial bastante irregular e um diâmetro de 3-4 mm. No entanto, o mais importante que pude concluir sobre as *Protogenes* foi sua propagação por autodivisão. Esta ocorreu por meio de uma simples separação do corpo globular mucoso em duas metades, sem ser precedida por um estado especial de repouso, enquistamento etc.

Provavelmente, minha *Protogenes primordialis* relaciona-se muito intimamente com *Amoeba porrecta*²⁰ observada por Max Schultze no mar Adriático, em Ancona. Embora essa monera seja muito menor do que *Protogenes primordialis*, elas são, de fato, muito semelhantes quanto à baixa consistência [*geringe Consistenz*] do corpo carnoso, quanto ao fluxo vívido de grânulos, bem como quanto à ramificação e anastomose dos pseudópodes. Ela carece também de núcleo e de vesícula contrátil, os quais caracterizam as autênticas amebas. Por isso, seria mais correto chamá-la *Protogenes porrectus*. No entanto, como a história de seu modo de propagação e desenvolvimento é desconhecida, e, tal qual veremos adiante, como sem tal conhecimento sua posição e relação sistemática com as moneras não pode ser julgada seguramente, devemos então manter como incerta a natureza de *Amoeba porrecta* como uma autêntica *Protogenes*.

São de grande interesse para a história natural das moneras as *Contribuições para o conhecimento das mônadas*, que Cienkowski publicou em 1865²¹. Esses interessantes resultados são ainda mais importantes na

¹⁸ Gênero de dinoflagelados.

¹⁹ A Fig. 2 encontra-se na plancha reproduzida no final deste artigo, acompanhada das descrições de Haeckel.

²⁰ Max Schultze, *Sobre o organismo dos politalâmios*, p. 8. Taf. VII., Fig. 18. (Nota de Ernst Haeckel)

²¹ L. Cienkowski, *Contribuições para o conhecimento das mônadas* [*Beiträge zur Kenntniss der Monaden*]. *Schultze's Archiv für mikroskopische Anatomie*, 1865, Volume I, p. 203, Plancha XII-XIV. (Nota de Ernst Haeckel)

medida em que provêm de um cientista capaz tanto de realizar observações nítidas e precisas quanto de atingir conclusões cuidadosas e críticas. Cienkowski descreveu as histórias de vida de cinco diferentes tipos que estão entre os mais simples organismos, apresentados em dois grupos distintos: [I] Os *Monadine zoosporeae*, que se propagam por meio de zoósporos: 1) *Monas (amyli)*, 2) *Pseudospora*, 3) *Colpodella*; e os [II] *Monadinae tetraplastae*, que se propagam pela produção de dois ou quatro germes análogos aos actinópodes: 4) *Vampyrella* e 5) *Nuclearia*. Em ambos os grupos o corpo plasmático nu, que se alimenta como os rizópodes, passa por um enquistamento e um estado inativo antes da propagação. Os três gêneros *Pseudospora*, *Colpodella* e *Nuclearia* não mais serão aqui do nosso interesse, dado que seu corpo plasmático já contém, em sua constituição, um núcleo e um vacúolo, possuindo, portanto, a forma autêntica de uma célula. Pelo contrário, *Monas (amyli)* e *Vampyrella* são autênticas moneras, cujo corpo plasmático nu não possui nem núcleo nem vesícula contrátil. Uma vez que a expressão *Mona* é muito ambígua, para evitar equívocos, eu chamei então a *Monas amyli*, modo pelo qual Cienkowski delimitava esse grupo²², de *Protomonas amyli* (*Generelle Morphologie*, Vol. II, p. XXIII).

A *Protomonas amyli* era até então a única monera na qual a produção de zoósporos tinha sido observada. O corpo protoplasmático homogêneo dessas moneras vive em algas *Nitella* em decomposição e assemelha-se a um actinópode ou a uma pequena *Amoeba porrecta* sem núcleo e sem vesícula contrátil. Dirigindo-se ao estado de repouso, contrai-se num corpo plasmático arredondado e, então, enquista-se, envolvendo-se em uma membrana. O corpo divide-se, então, num grande número de zoósporos homogêneos, fusiformes e bastante contráteis, serpenteando tal qual *Anguillula* [microvermes] que se movem impulsionados por um ou dois longos cílios. Frequentemente, muitos zoósporos fundem-se uns aos outros formando um plasmódio, o qual, nutrindo-se, passa novamente ao estado de repouso (Cienkowski, *op. cit.*, p. 213, Taf. XII, Fig. 1-5)²³.

²² No entender de Haeckel a ambiguidade e amplitude do termo *Monas* indicam que ele deve designar um grupo mais amplo, ou seja, o grupo das moneras em geral.

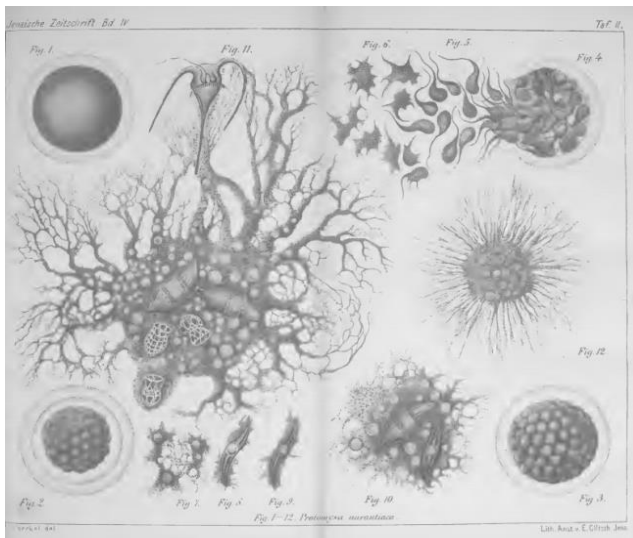
²³ Idem nota 19.

O gênero *Vampyrella* não se propaga por meio de zoósporos, mas por intermédio de dois ou quatro germens em forma de actinópodes. O corpo plasmático homogêneo apresenta-se com cor avermelhada. Cienkowski distinguiu, a partir desse gênero, três espécies. *Vampyrella Spirogyrae* [...] torna-se, quando em estado de repouso, uma vesícula arredondada com uma fina película envolvendo o corpo homogêneo avermelhado. Primeiramente ele se divide em dois, depois em quatro germens, que atravessam a película envolvente e, então, como amebas vermelhas com extensões proeminentes, agitam-se de forma muito variável. Com seus pseudópodes pontiagudos, esses germens perfuram as paredes celulares da [alga] *Spirogyra*, da qual extraem e absorvem o conteúdo plasmático. Esse conteúdo esverdeado recebe uma cor vermelha na digestão. De modo semelhante, *Vampyrella pendula* [...] perfura as células de outras algas (*Oedogonien*, *Bulbochaeten*) e suga seu plasma. Essa espécie se diferencia pela posse de um apêndice filiforme, o qual se projeta do corpo plasmático do cisto periforme pela sua haste afilada até o ponto de inserção, bem como pela ausência de correntes de corpúsculos nos pseudópodes em forma de actinópodes. Diferentemente, *Vampyrella vorax*, um terceiro tipo, vive em diatomáceas, euglenas e desmídias [Desmidiaceen], que ela cobre com seu corpo plasmático amorfo, para, em seguida, formar cistos de configurações e tamanhos muito diversos [...].

Enfim, em minha *Morfologia geral* (Vol. I, ver p. 133) eu descrevi uma pequena monera em forma de ameba, a qual se distingue por isso das monadinas de Cienkowski atrás mencionadas, já que ela se propaga simplesmente por divisão, sem antes passar por um estado de repouso ou por enquistamento. Quanto a isso ela é como a *Protozenes primordialis*, mas diferindo-se dela pelos pseudópodes que são curtos [*kurzen*], rombudos [*stumpfen*] e não confluentes [*nicht confluirenden*]. A descrição mais pormenorizada dessa protoameba será dada abaixo.

Em 1866, várias moneras muito semelhantes à minha *Protozenes primordialis*, com tamanho também considerável, foram observadas por Richard Greeff na costa de Ostend. Ele próprio mostrou a mim numerosas ilustrações que exibem grande variedade de formas de moneras, semelhantes às dos plasmódios mixomicetos. A referida comunicação ainda não foi publicada.

Durante minha estada de três meses na ilha de Lanzarote nas Canárias no inverno de 1866-67 para onde fui com o intuito de observar animais marinhos inferiores, minha atenção estava especialmente dirigida para as hidromedusas, para os autênticos rizópodes e também para as moneras. Minhas expectativas de encontrar exemplares desse último tipo não se frustraram. As formas de *Protomyxa* reproduzidas na prancha de número II²⁴ [...] enriquecem a história natural com novos dados. É provável que as moneras ocorram de modo muito disseminado e é possível que elas continuem ainda surgindo por geração espontânea [*Urzzeugung*]. O maior entrave para a investigação das moneras são conhecimentos preconcebidos que levam a que, em geral, os observadores não estejam dispostos a reconhecer de pronto esse pequeno coágulo mucoso, sem estrutura e totalmente homogêneo, como um organismo autônomo e autoformado. Desse modo, é altamente recomendável que a partir de agora os microscopistas dediquem uma especial atenção às moneras.



Prancha II. *Protomyxa aurantiaca*, figuras 1 a 12.

²⁴ A gravura II aqui referida que contém distintas formas da *Protomyxa aurantiaca* é reproduzida a seguir com as explicações de suas 12 imagens.

Explicação das ilustrações:

Fig. 1 - Uma *Protomyxa aurantiaca*, enquistada, em estado de repouso: Um glóbulo protoplasmático homogêneo, vermelho-alaranjado, rodeado por um envoltório gelatinoso brando e sem estrutura (imagem ampliada 300 vezes).

Fig. 2 - A mesma monera, no início do desenvolvimento. O glóbulo protoplasmático homogêneo, vermelho-alaranjado, destaca-se da face interna do envoltório, comprime-se e começa a se desagregar numa quantidade de pequenos glóbulos. Entre o glóbulo protoplasmático e o envoltório gelatinoso acumula-se um pouco de líquido claro (ampliada 300 vezes).

Fig. 3 - A mesma monera, desenvolvida. O glóbulo protoplasmático desagrega-se completamente em pequenos glóbulos de tamanhos iguais. Estes, que se mantêm fracamente unidos, voltam a ocupar toda a cavidade do cisto globular (ampliada 300 vezes).

Fig. 4 - Os pequenos glóbulos protoplasmáticos, provenientes da desagregação do glóbulo plasmático enquistado, estendem-se numa de suas extremidades com um longo flagelo, e saem como “zoósporos” do envoltório cístico (“esporângio”) por meio de um movimento intenso (ampliada 300 vezes).

Fig. 5 - Dez zoósporos periformes individuais, após sua saída do cisto rompido por meio do movimento intenso de seus flagelos. O corpo dos esporos, juntamente com o seu flagelo é uma massa sarcodínea completamente nua e homogênea (ampliada 380 vezes).

Fig. 6 - Sete zoósporos individuais que, entrando em estado de repouso, recolhem os flagelos e estendem para fora uma quantidade de apêndices afilados com formas cambiantes (pseudópodes). Eles se arrastam ao redor por intermédios desses [apêndices], tal como amebas, por meio de sua transformação lenta e constante de forma. O corpo plasmático homogêneo permanece sem vacúolos (ampliada 380 vezes).

Fig. 7 - Três germes em feito de ameba (zoósporos rastejantes, rumo ao estado de repouso) conjugam-se por meio de seus pseudópodes anastomosados e por fim confluem completamente para um corpo plasmático único (plasmódio). Já se percebem vacúolos (*v*) isolados no plasma (ampliada 220 vezes).

Fig. 8 – Dois germes em feitio de ameba (como aquelas representadas na fig. 6) agarram uma diatomácea (navícula) por suas extremidades opostas (ampliada 220 vezes).

Fig. 9 - Os mesmos dois germes ameboides, como na figura 8, em momento posterior. A partir das duas extremidades da navícula por eles recobertas, atingem juntos o seu meio e unificam-se num só germe (ampliada 220 vezes).

Fig. 10 - Uma *Protomyxa* mais desenvolvida, constituindo-se de um plasmódio formado ou por meio do simples crescimento de um germe amebóide individual ou pela fusão de um grande número de amebas. São visíveis no parênquima homogêneo do corpo sarcodíneo duas diatomáceas apreendidas, uma istmia [*Isthmia*] e uma navícula, bem como diversos vacúolos (*v*) (ampliada 220 vezes).

Fig. 11 - Uma *Protomyxa* adulta em exuberante estado de fartura, depois de ampla ingestão de alimentos. Dentro do corpo protoplasmático central encontram-se numerosos vacúolos (*v*), um pouco abaixo duas istmias [*Isthmien*] ainda unidas, embaixo três carapaças de sílica quadriculadas de tintínídeos pelágicos (dois *Dictyocysta elegans* e um *Dictyocysta mitra*); uma delas parece estar justamente sendo expelida. Ao redor do centro do corpo sarcodíneo irradiam pseudópodes muito fortes, ramificados em forma arborescente, cuja anastomose periférica forma inúmeras armadilhas arqueadas. Acima, numerosos e fortes pseudópodes cercam e engolfam um peridíneo de chifres triplos. A formação de vacúolos estende-se também agora para o interior dos pseudópodes maiores (ampliada 220 vezes).

Fig. 12 - Uma *Protomyxa* adulta, subalimentada, não nutrida. Todo corpo sarcodíneo homogêneo irradia ao redor uma quantidade muito grande de pseudópodes ramificados em forma arborescente, os quais formam apenas poucas anastomoses e carregam poucos grânulos. Também o número de vacúolos no corpo protoplasmático central é pequeno (ampliada 140).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- HAECKEL, Ernst. *Generelle Morphologie der Organismen*. Berlin: G. Reimer, 1866. 2 Vol.
- . Monographie der Moneren. *Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft*, 4: 64-137, 1868.

- . *Natürliche Schöpfungsgeschichte* [1868]. Berlin: G. Reimer, 1879.
- . *The History of Creation*. Nova York: Appleton and Company, 1880.
- . Monograph of Monera. *Quarterly Journal of Microscopical Science*, **9**: 27-42, 113-134, 219-232, 327-342, 1869.
- RINARD, Ruth G. The problem of the organic individual: Ernst Haeckel and the development of the Biogenetic Law. *Journal of the History of Biology*, **14** (2): 249-275, 1981.
- SCHULTZE, M. S. *Über den Organismus der Polythalamien*. Leipzig: Wilhelm Engelmann, 1854.

Data de submissão: 15/11/2013

Aprovado para publicação: 15/12/2013