

Observação e experimentação animal no século XVIII: os estudos de Abraham Trembley sobre a hidra

Maria Elice Brzezinski Prestes
Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

RESUMO

Este artigo aborda uma obra importante do estudo dos seres vivos do século XVIII intitulada *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes*. Publicada por Abraham Trembley (1710-1784), em 1744, a obra conferiu grande visibilidade ao “pólipo de água doce” (hoje hidra), organismo de dimensões diminutas conhecido até então apenas por alguns naturalistas. São apresentados os principais conhecimentos obtidos sobre o organismo estudado, particularmente sobre a sua natureza animal, suas formas de alimentação e a sua reprodução por regeneração. Paralelamente, são discutidos componentes do método experimental que Trembley desenvolveu e utilizou, além do modo pelo qual buscou o reconhecimento dos contemporâneos por meio de estratégia de remessa de espécimes, acompanhadas de instruções detalhadas, para diversos lugares da Europa, possibilitando a repetição de suas observações e experimentos. Ao final, serão feitas algumas reflexões sobre o caráter metodológico e epistemológico desse episódio histórico, sugerindo-as como temas de discussão no ensino de biologia.

Palavras-chave: História da Biologia. Biologia experimental. Abraham Trembley. Hidra. Ensino de biologia.

Observation and experiments with animals in eighteenth century: The studies of Abraham Trembley on hydra

ABSTRACT

This article addresses an important work in the study of living beings of the Eighteenth Century, *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes*. Published by Abraham Trembley (1710-1784), in 1744, the work gave great visibility to “fresh water polyp” (today hydra), a very small organism hitherto known only by some naturalists. The main knowledges obtained on the organism studied are presented, particularly about its animal nature, ways of feeding and reproduction by regeneration. In parallel, the components of the experimental method that Trembley developed are discussed, together with the way in which he sought recognition of contemporary naturalists through a system of sending specimens, accompanied by detailed instructions, for different parts of Europe, a strategy that allowed the repetition of his observations and

Maria Elice Brzezinski Prestes é professora Doutora do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (IB-USP). Laboratório de História da Biologia e Ensino. Rua do Matão, 277, sala 317A, Cidade Universitária, São Paulo, SP, Brasil, CEP 05508-090. E-mail: eprestes@ib.usp.br

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins é professora Doutora do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciência e Letras de Ribeirão Preto, USP. Av. Bandeirantes, 3900. Ribeirão Preto, SP, Brasil, CEP 14040. E-mail: lacpm@ffclrp.usp.br

Recebido para publicação em 30/01/2014. Aceito, após revisão, em 18/05/2014.

Acta Scientiae	Canoas	v.16	n.2	p.345-369	maio/ago. 2014
----------------	--------	------	-----	-----------	----------------

experiments. Finally, some reflections are made on the methodological and epistemological character of this historical episode, suggesting them as topics of discussion in teaching biology.

Keywords: History of Biology. Experimental Biology. Abraham Trembley. Hydra. Biology teaching.

Hoje em dia pouco se conhece sobre a obra de história natural *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes* (Memórias para servir à história de um gênero de pólipos de água doce, com braço em forma de chifres), apesar de sua importância. Antes mesmo da publicação, em 1744, o conteúdo desse livro já havia causado enorme impacto em toda Europa, pois seu autor, o genebrês Abraham Trembley (1710-1784) antecipou suas descobertas em cartas enviadas a diversos naturalistas da época.¹

Os estudos de Trembley deram visibilidade ao minúsculo e curioso pólipo de água doce, organismo até então conhecido apenas por alguns estudiosos, que serão indicados adiante. Porém, a novidade maior não estava no organismo em si, hoje chamado hidra, mas na capacidade que possuía de formar novos organismos por regeneração. Fenômeno até então insuspeito, a reprodução por regeneração foi apresentada por Trembley com base em diversas e repetidas observações e experiências. A principal delas, mais repetida pelos outros, consistia em cortar os pequenos animais em duas partes, transversal ou longitudinalmente, do que resultava, em pouco tempo, a formação de dois novos animais perfeitos. Nessa época, eram bem conhecidos fenômenos regenerativos como o da reconstituição das patas de uma lagosta, estudada por René Antoine Ferchault de Réaumur (1683-1757) em 1712 (PRESTES, 2007). Mas ninguém suspeitava que a regeneração fosse capaz de formar um novo organismo.

Essa forma de reprodução constituiu uma das maiores curiosidades da história natural do século. O próprio Trembley tinha ciência da incredulidade que os fenômenos apresentados pelos minúsculos “pólipos de água doce” poderiam despertar.

Há necessidade de mais de uma testemunha ocular para que [esses fenômenos] sejam críveis. É isso que senti desde a primeira vez que os vi. Tive dificuldade em acreditar em meus próprios olhos; e devo, com mais forte razão, pensar que os outros terão dificuldades em crê-los. (TREMBLEY, 1744, p.2)

O impacto da descoberta ampliou-se também por ocorrer quase simultaneamente a outro achado importante sobre a geração dos seres vivos, a confirmação da reprodução sem fecundação nos pulgões (partenogênese), por Charles Bonnet (1720-1793)². As duas

¹ Dois anos antes da publicação do livro de Trembley, a sua pesquisa sobre os pólipos foi detalhada por Réaumur no Prefácio do sexto volume de *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes* (Memórias para servir à história dos insetos), publicado em Paris, em 1742.

² Anton van Leeuwenhoek (1632-1723) e Giacinto Cestoni (1637-1718) haviam afirmado que pulgões podiam produzir descendentes sem reprodução sexuada, pois nunca tinham sido vistos copulando. Réaumur considerava esse “um argumento muito fraco para estabelecer uma exceção para uma regra geral tão aceita” (RÉAUMUR apud BAKER, 1952, p.20). Por sugestão do próprio Réaumur é que Bonnet dedicou-se ao exame dos pulgões. Em 20 de maio de 1740, apanhou um espécime de pulgão, cujo nascimento ele testemunhou, mantendo-o em isolamento absoluto, sem qualquer contato com outro organismo. E “com grande contentamento”, em 1 de junho, Bonnet viu nascer uma cria. O relato minucioso de sua observação, repetida com espécies diferentes por ele

novidades foram anunciadas entre os eruditos de diferentes lugares, como testemunha carta do naturalista do Jardim do Rei de Paris, George Louis Leclerc, Conde de Buffon(1707-1788) ao Presidente da *Royal Society* de Londres:³

Foram descobertos dois fatos muito curiosos da história natural. O primeiro é a reprodução dos pulgões, que ocorre como aquela das plantas em que o pulgão produz sua cria a partir de si mesma, sem qualquer copulação. O segundo diz respeito ao animal chamado “pólipo”, que se adere em plantas aquáticas. Ao ser cortado em dois, a parte superior regenera uma cauda e a parte inferior, uma cabeça, de modo que um único animal dá origem a dois; se for cortado em três, a parte do meio regenera uma cabeça e uma cauda, a parte superior, uma cauda e a parte inferior, uma cabeça, originando três animais, que vivem como o animal original e realizam as mesmas funções. Essas duas observações são bem fundamentais. (Carta de Buffon a Folkes, de 18 de julho de 1741, apud BAKER, 1952, p.xvii)

Neste artigo, serão discutidos aspectos gerais do estudo de Trembley com hidra, procurando detalhar não apenas os conhecimentos obtidos sobre os organismos estudados, mas também os componentes do método experimental que ele desenvolveu e utilizou. Ao final, serão feitas algumas reflexões sobre o caráter metodológico e epistemológico deste episódio histórico e sugeridas algumas de suas possíveis aplicações para o ensino de biologia.

O ESTUDO DOS PÓLIPOS E DE SUA NATUREZA

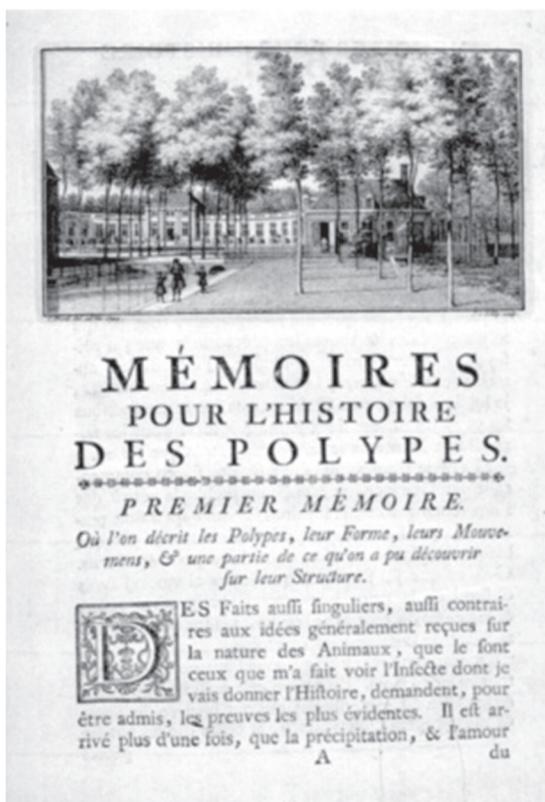
Quando iniciou a investigação dos pólipos, Trembley possuía pouco conhecimento em história natural. Era mais um amador esclarecido, apaixonado por “insetos” desde a leitura das *Mémoires pour servir à l’histoire des insectes* (Memórias para servir à história dos insetos) de Réaumur (BAKER, 1952, p.16). Nascido na então República de Genebra, Trembley havia estudado Teologia e Filosofia, formando-se em 1731 com uma tese sobre cálculo infinitesimal. Em 1732, mudou-se para a Holanda e mais tarde tornou-se professor dos filhos do conde inglês William Bentinck, residente em Haia. Foi em seu castelo, em Sorvgliet, ensinando os jovens Antoine e Jean Bentinck, que Trembley começou suas investigações sobre a hidra, no verão de 1740 (Figuras 1a e 1b).⁴

próprio e outros naturalistas, inclusive Trembley, forneceu a evidência que faltava para estabelecer a exceção da reprodução sem a participação do sexo em animais (BAKER, *ibid.*).

³ A difusão da novidade relatada na carta de Buffon causou reação inicial de ceticismo e ironia na Inglaterra, onde *cartoons* de panfletos e jornais satirizaram as especulações sobre a natureza dos pólipos, explorando a incredulidade do público. Testemunha dessa incredulidade também entre os acadêmicos é o artigo de Johann Friedrich Gronovius intitulado “Concerning a water insect, which, being cut into several pieces, becomes so many perfect animals”, publicado nos *Philosophical Transactions of the Royal Society of London* (42 (466): 218-220, 1742). A situação só mudou dois anos depois, quando o Presidente da *Royal Society* de Londres, Martin Folkes (1690-1754), recebeu, em 10 de março de 1743, espécimes enviadas por Trembley e promoveu demonstrações dos pólipos em seções públicas que levaram a plateia londrina a aceitar o fenômeno, silenciando as vozes dos incrédulos (RATCLIFF, 2004, p.560; BAKER, 1952, p.38-39).

⁴ As ilustrações do livro de Trembley, exceto as vinhetas, foram todas feitas por Pierre Lyonet (1708-1789) (BAKER, 1952, p.40).

FIGURAS 1a e 1b – (1a) Trembley com seus pupilos, Antoine e Jean Bentinck, em Sorgvliet, Holanda. Trembley procura hidras em plantas aquáticas que tem às mãos e um dos garotos procura hidras num copo d'água contendo plantas aquáticas. (1b) A ilustração constitui vinheta do primeiro capítulo do livro *Mémoires pour l'histoire des polypes*.



Fonte: Trembley, 1744, p.1.

Nessa época, ele nem mesmo sabia que aqueles organismos já haviam sido descritos anteriormente por Anton van Leeuwenhoek (1632-1723)⁵ e Bernard de Jussieu (1704-1779)⁶. Ao procurar insetos na água, encontrou pequenos organismos, quase imperceptíveis a olho nu, cuja coloração verde o fez inicialmente pensar tratar-se de plantas. Eles ficavam fixados sobre outras plantas e possuíam brotos, dos quais brotavam ainda outros ramos. Além disso, quando tocados, contraíam-se, tal como ocorre com algumas plantas.

Na primeira vez que eu observei esses pequenos objetos, eu os tomei por plantas parasitas, que crescem sobre outras plantas. [...] Foi a forma desses pólipos, sua cor verde e sua imobilidade que me fizeram pensar serem plantas. Essa também foi a primeira ideia que ocorreu a diversas pessoas que os viram pela primeira vez. (TREMBLEY, 1744, p.8-9)

Curioso por conhecê-los melhor, Trembley coletou organismos e passou a cultivá-los em recipientes de vidro transparente (Figura 2). Ao examiná-los com auxílio de lente de aumento, percebeu que os minúsculos pólipos possuem um corpo cilíndrico, em que uma das extremidades se apoia sobre um substrato, em geral, plantas aquáticas, e a outra extremidade, erguida, apresenta seis ou oito “braços”, com os quais apanham suas presas. Trembley encontrou inicialmente pólipos verdes (indicados por *Fig. 2* na Figura 3)⁷. Assim ele os descreveu:

O corpo *ab* é bastante delgado. De uma das extremidades *a* projeta os chifres *ac*, que servem como pés e braços e são ainda mais delgados que o corpo. Eu chamo

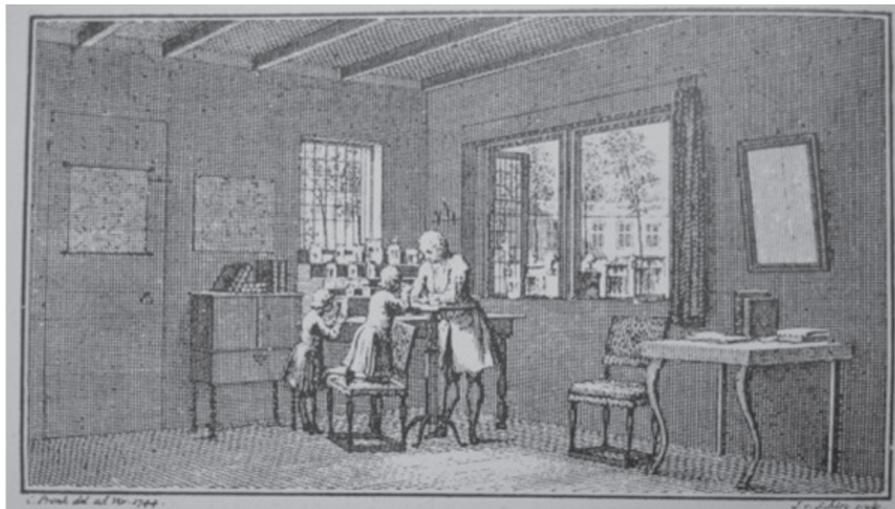
⁵ Leeuwenhoek mencionou e ilustrou pólipos em carta de 25 de dezembro de 1702 à *Royal Society*, descrevendo a sua reprodução por brotos: “Examinando as raízes [da planta lentilha d’água] com o microscópio, eu notei com admiração muitos animais pequenos de diversos tipos, que escapavam aos olhos nus [...] eu descobri um pequeno animal cujo corpo era às vezes longo, às vezes curto, e no meio desse corpo [...] um animalculo semelhante, ainda menor, parecia fixar-se por sua extremidade posterior. Devido à sua maravilhosa estrutura e maneira de propagação, eu desenhei tal animal ao menos duas vezes maior de o que parece a olho nu, quando você o vê na água e atado à raiz de um pedaço de uma lentilha d’água. [...] Eu percebi que, no outro lado do corpo do primeiro animal, havia um pequeno nó redondo, que eu vi crescendo nas horas seguintes; e finalmente tornou-se uma estrutura ligeiramente pontuda, que tinha crescido tanto durante 13 ou 14 horas, que se poderia pensar serem dois chifres. Depois de outro intervalo de 4-20 horas este animalculo tinha quatro chifres [...] Três horas mais tarde este pequeno animal tinha se desprendido da mãe” (LEEUEWENHOECK, 1703, pp. 1304-1311).

⁶ Ao publicar o livro, quatro anos depois, Trembley mencionou os autores que conheceram o pólipo antes dele: “Nós vemos nas cartas de Leeuwenhoek e de um inglês anônimo [...] que esses dois naturalistas observaram pólipos” (TREMBLEY, 1744, p.150). [Bernard] Jussieu os conhecia, [e] segundo Réaumur [...] foram vistos antes de mim por algumas outras pessoas”. Porém, Trembley afirmou categoricamente o ineditismo de sua descoberta: “nenhum desses [...] percebeu essa reprodução notável que se faz de diferentes partes do pólipo, depois que são separadas” (TREMBLEY, 1744, p.v-vi); “Parece-me que essa propriedade não foi conhecida em nenhum animal, ao menos pelos naturalistas de que nos ficaram os escritos [...]. Parece que não se tinha feito ainda experiências para ver o que acontece aos pedaços apartados de animais em que resta movimento” (TREMBLEY, 1744, p.299-300). Como Jussieu não publicou a respeito, o registro de que encontrou exemplares nos arredores de Paris e os desenhou foi feito por Réaumur, no Prefácio do vol. 6 de seu *Mémoires pour servir à l’histoire des insectes* de 1742.

⁷ A “primeira espécie” observada por Trembley foi identificada por Baker como *Hydra veridissima* (BAKER, 1952, p.34). Sua coloração deve-se à simbiose com a alga unicelular *Chlorella*. Em 1907, Whitney mostrou que a hidra pode ser destituída da alga e cultivada sozinha. Esses estudos só foram retomados por Lenhoff et al. em 1956 (RAHAT, 1985).

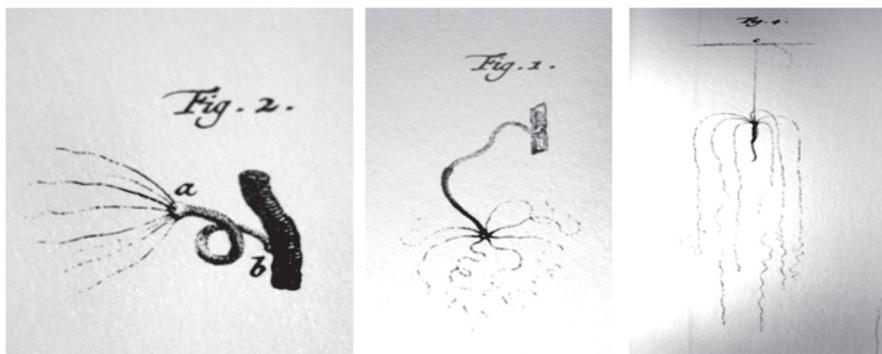
a extremidade *a* anterior, porque a cabeça do pólipo é ali, e chamei de posterior a extremidade oposta *b*. (TREMBLEY, 1744, p.22)

FIGURA 2 – Estúdio de Trembley em Sorgvliet. Vasos de vidro contendo hidras são vistos nos peitoris das janelas. Trembley está executando a operação de “virar um pólipo ao avesso”, sendo assistido por Antoine e Jean Bentinck. A ilustração constitui vinheta do quarto capítulo do livro *Mémoires pour l’histoire des polypes*.



Fonte: Trembley, 1744, p.229.

FIGURA 3 – As três espécies de pólipo estudadas por Trembley.



Fonte: Trembley, 1744, Memória 1, Prancha 2.

Ao continuar a examiná-los, Trembley foi surpreendido pelo movimento dos pólipos. Inicialmente, notou que os braços dobravam-se e se viravam para diferentes direções; em seguida, percebeu que movimentos semelhantes ocorriam em todo o seu corpo. Tratou de averiguar se tais movimentos não eram mero resultado da circulação da água ao redor ou outro impulso exterior e terminou concluindo que eram ocasionados internamente, pelo próprio pólipo. Continuando suas observações com atenção, notou que ocasionalmente eles apresentavam uma contração repentina e vigorosa dos braços, que desapareciam quase por completo até que, lentamente, aos poucos, voltavam a distender-se. Nesse momento, começou a considerar que aquele organismo verde, que parecia imóvel em princípio, na verdade poderia ser dotado de características de animalidade.

Essa contração dos pólipos e todos os movimentos que os vi fazerem quando se estendiam novamente despertaram em minha mente a ideia de um animal. (TREMBLEY, 1744, p.10)

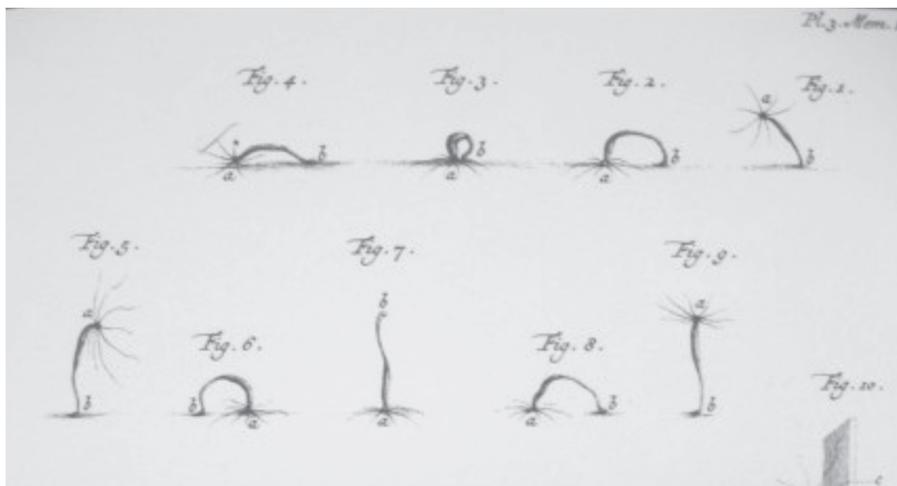
Como algumas plantas, como as sensitivas, apresentam reação semelhante quando tocadas, a dúvida permanecia. Alguns dias depois, uma nova observação o convenceu definitivamente. Encontrou diversos pólipos nas paredes de um dos vasos de vidro onde não estavam antes, percebendo também que eles andavam nas paredes do vaso.

Eles andam de modo semelhante a lagartas [...], e como diversos insetos aquáticos, que unem sucessivamente suas extremidades anterior e posterior, a última depois de ter aproximado a anterior, e a anterior após tê-la distanciado da posterior. A visão desse movimento progressivo dos pólipos convenceu-me de que eram animais. (TREMBLEY, 1744, p.11)

Mais tarde também constatou que se deslocavam aos saltos (Figura 4) e, ainda mais importante, que se alimentavam de pequenos animais. Esses traços eliminavam toda dúvida. Os pólipos verdes eram verdadeiros “insetos” – termo usado na época para designar diversos tipos de pequenos animais.⁸

⁸Na época considerava-se o grupo dos “animais inferiores, insetos e vermes”, que a partir de 1800 foi chamado de “animais sem vértebras” por Lamarck.

FIGURA 4 – O movimento de deslocamento do pólipio, na sequência de 1 a 9 (da direita para esquerda na primeira linha; da esquerda para a direita na segunda linha).



Fonte: Trembley, Memória 1, Prancha 3.

No início de suas investigações, Trembley comunicou-as a Réaumur, solicitando sua opinião sobre a natureza daqueles organismos⁹. Curioso em conhecer o organismo de que falava Trembley, Réaumur pediu exemplares em carta de 15 de janeiro de 1741. Trembley encaminhou uma primeira e mal sucedida remessa de pólipos ao naturalista francês. Os animais chegaram mortos em Paris, em 27 de fevereiro, possivelmente, como conjecturou Réaumur, por terem sido transportados em vasos selados com cera. Ainda assim, Réaumur leu as cartas de Trembley com as instruções sobre os experimentos aos membros da Academia de Ciências de Paris. Isso ocorreu ao longo de três encontros, nos dias 1, 8 e 15 de março de 1741, oportunidades nas quais Buffon deve ter tido notícia da descoberta (BAKER, 1952, p.33).

O insucesso da remessa de animais vivos fez Trembley realizar testes em Haia, transportando pólipos em garrafas de vidro por algum tempo e a certas distâncias. Por fim, em 16 de março, enviou uma nova remessa de 15 organismos que, desta vez, chegaram vivos em Paris, uma semana depois. De 22 a 25 de março Réaumur pode apresentar publicamente as observações de Trembley, assistidas não apenas pelos membros da Academia, como pela “corte e a cidade” (MAIRAN [1741] apud RATCLIFF, 2004, p.559). Esse tipo de atividade produziu um grande impacto e foi bastante repetida em vários locais na Europa.

⁹Ao que parece, Trembley anunciou suas investigações a Réaumur, em carta de 5 ou 6 páginas, não conservada, escrita em 1740. Em dezembro desse mesmo ano, uma segunda carta de Trembley, de 28 páginas descrevia o “pequeno tubo” que observava (RATCLIFF, 2004, p.559).

Após examinar os exemplares remetidos por Trembley, e após consulta a Bernard de Jussieu, Réaumur definiu a inserção desses organismos no reino animal e lhes sugeriu o nome, pela semelhança da sua estrutura corpórea com a dos pólipos, ou polvos, marinhos.

Eles são certamente animais. Eu até já lhes dei um nome, que submeto para a sua aprovação: pólipos. (Carta de Réaumur a Trembley, de 25 de março de 1741, in: RÉAMUR, 1742, v. 6, p.lxix)

Ao publicar o livro três anos depois dessas primeiras observações, Trembley relatou no Prefácio todo o trajeto dessas inquietações. Expressou com exatidão e detalhe as evidências empíricas que obteve nas observações que o levaram a decidir pela natureza animal do organismo, mencionando os testemunhos que compartilharam a mesma convicção¹⁰. E no final do livro, acrescentando outro tópico às observações e considerações dele próprio e de Réaumur, procurou fortalecer a decisão sobre a animalidade dos pólipos com base em mais um argumento. Foi buscá-lo na distinção entre animais e plantas proposta pelo médico e botânico holandês Herman Boerhaave (1668-1738). Em seu livro *Elementa chemiae*, publicado em Leiden, em 1732, Boerhaave estabeleceu apenas uma diferença geral e essencial entre as duas classes de corpos organizados: a maneira com que se alimentam. Trembley afirmou então que havia procurado exatamente isso em seus estudos, detalhar o modo como os pólipos se alimentam como “prova de que são animais, segundo a definição de Boerhaave” (TREMBLEY, 1744, p.307).

Esse reforço foi importante também para descartar a ideia de alguns contemporâneos, como Bonnet, por exemplo, que propunham que os pólipos fossem considerados “animais-plantas” ou zoófitos. Segundo Trembley, não havia fundamentação em tal proposta.

[...] Para decidir se tal corpo organizado não é nem planta nem animal, devendo ser colocado numa classe intermediária entre os animais e as plantas, seria necessário conhecer precisamente todas as propriedades de que as plantas e os animais são susceptíveis. Vimos que estamos muito longe desse conhecimento. Só quando isso ocorrer é que se poderia fazer uma classe de corpos organizados. Até lá, é bem mais natural tomar os pólipos, e diversos outros corpos organizados que receberam o nome de zoófitos (*zoophites*), como animais que possuem mais relações notáveis com as plantas do que outros. (TREMBLEY, 1744, p.308)

O livro de Trembley é composto de quatro capítulos, as *Mémoires* (Memórias), estruturados com certa regularidade. Cada Memória contém a definição do tipo de

¹⁰ Segundo Marino Buscaglia, o “experimento crucial” planejado por Trembley para determinar a natureza animal e não vegetal dos pólipos “tornou-se uma descrição de novas propriedades do reino animal” (BUSCAGLIA, 1985, p.306).

experimento (secção animal, enxerto animal, cortes transversais e longitudinais), a descrição detalhada das técnicas cirúrgicas, a descrição precisa dos fenômenos pós-experimentais e a descrição dos resultados (sucesso ou fracasso). Em cada capítulo há também transcrição de dados retirados de seu diário de experiências, seu lugar variando de acordo com o capítulo (BUSCAGLIA, 1985, p.309). A seguir serão detalhados mais particularmente as Memórias 2 e 3, sobre a alimentação e a reprodução dos pólipos.

OBSERVAÇÕES E EXPERIMENTOS SOBRE A ALIMENTAÇÃO DOS PÓLIPOS

Após examinar o pólipo verde, Trembley encontrou e passou a cultivar uma segunda e uma terceira espécies¹¹, cujos indivíduos eram maiores e mais fáceis de serem estudados. Foi com eles que pode examinar como os pólipos se alimentam (Figura 5). Logo concluiu que “os pólipos são animais vorazes” e que se alimentam de diferentes tipos de “insetos” (TREMBLEY, 1744, p.82). O impacto das suas primeiras visões de um pólipo alimentando-se de uma centopeia pode ser percebido na sua descrição:

Inicialmente, eu não sabia o que deveria pensar do que via: não ousei decidir se o pólipo devorava a centopeia ou se a centopeia se introduzira voluntariamente nos intestinos do pólipo para alimentar-se, ou para alojar os seus ovos, ou suas crias. (TREMBLEY, 1744, p.81)

FIGURA 5 – Em Fig. 4: dois pólipos que engoliram as extremidades opostas de um mesmo verme; em Fig. 5: um dos pólipos abre ainda mais a boca e engole parcialmente o outro; em Fig. 6: pólipo eliminando resíduos de um verme que não tinha sido integralmente digerido.



Fonte: Trembley, 1744, Memória 2, prancha VII.

¹¹A “segunda espécie”, vista pela primeira vez em abril de 1741, era marrom, com tentáculos pequenos, nomeada *Hydra vulgaris*; a “terceira espécie”, encontrada no mês seguinte, tinha o corpo mais fino e os tentáculos muito longos, nomeada *Pelmatohydra oligactis* (BAKER, 1952, p.34).

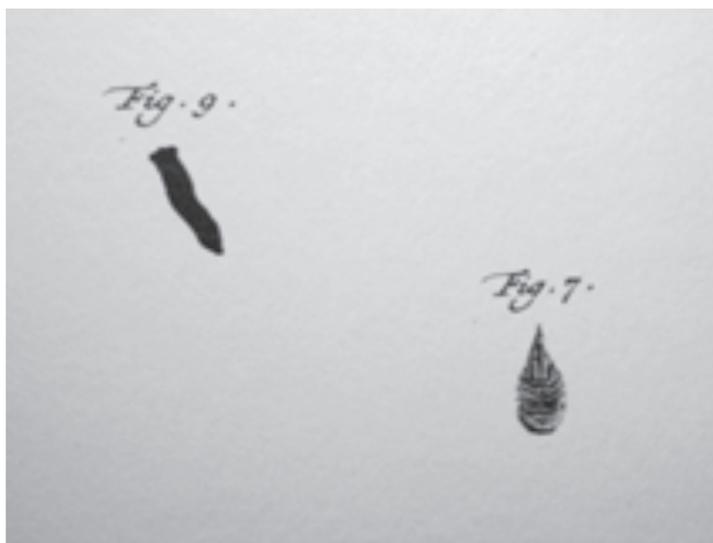
Trembley percebeu que a centopeia passava inteira para dentro do corpo do pólipo, que ficava inchado, e, a transparência de sua pele, permitia ver no seu interior um pequeno amontoado de matéria. Para observar com mais exatidão, Trembley adotou um procedimento relatado por Réaumur: isolou alguns pólipos com centopeias em pequenos pratos de vidro. Logo encontrou outro pólipo que engolira uma centopeia, distinguindo, bem claramente desta vez, a centopeia inteira dentro de seu corpo.

Com os pólipos assim “sequestrados” em recipientes separados, Trembley passou a explorar a variedade de alimentos de que se nutrem, verificando sua ingestão.

Eu abri os pólipos que tinha tirado da água e estavam alimentados e retirei de seus corpos pequenos pulgões que estavam ainda bem reconhecíveis. (TREMBLEY, 1744, p.91)

Para garantir fonte de alimento para a sobrevivência dos seus pólipos, por longos períodos de estudo, Trembley passou a cultivar também, em recipientes em casa, as presas que encontrava sendo capturadas pelos pólipos (Figura 6).

FIGURA 6 – Nas Fig. 7 e Fig. 9, animais cultivados por Trembley para servirem de alimento aos pólipos, respectivamente, verme chato branco que teve suas vísceras coloridas com material de bela cor vermelha e uma lesma aquática preta.



Fonte: Trembley, 1744, Memória 2, prancha VII.

Como, durante dois anos, tive que alimentar uma quantidade considerável de pólipos, fui obrigado a munir-me de bastante alimento que lhes fossem próprios. (TREMBLEY, 1744, p.95)

Trembley indicou como cultivar as presas para mantê-las em estoques suficientes, relacionando cuidados necessários com sua manutenção. Enumerou cada um dos alimentos que teve sucesso de usar junto aos pólipos. Pensando nas pessoas que quisessem repetir suas observações, forneceu dados de como, onde e quando encontrar esses alimentos e capturá-los. Para pegar “vermes” que se escondem sob a terra do fundo do fosso quando se tenta apanhá-los, Trembley encontrou um expediente “curto e cômodo”:

Eu atei à extremidade de um bastão, um círculo de fio de ferro (*fil de fer*) de duas ou três polegadas de diâmetro e o meti na água. Fiz com que um segmento desse círculo entrasse na terra até a profundidade de uma ou duas polegadas; eu o arrastei por uma pequena distância, mantendo-o sempre na mesma situação. Ao encontrar os vermes sob a terra o aro de ferro os arrasta consigo e quando é retirado [da água], encontra-se guarnecido [de vermes]. (TREMBLEY, 1744, p.99)

Para cada novo alimento que experimentava fornecer às hidras, observava se os expedientes empregados para apoderar-se da presa, com seus movimentos de braços, eram os mesmos e se eram feitos com maior ou menor dificuldade. Observava como a hidra abria a extremidade que lhe serve de boca, como dilatava a cavidade que lhe serve de estômago e como fazia para caberem ali as presas maiores. Assim, apesar da pequenez do animal, após vê-lo alimentando-se tantas e tão variadas vezes, pode concluir sobre a função das partes do corpo do pólipo.

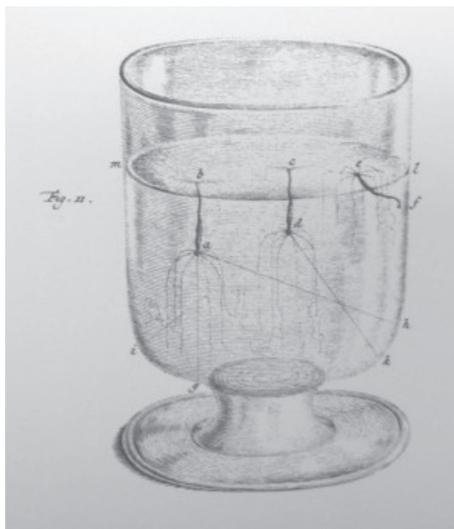
[Não havia mais dúvida] de que a abertura que os pólipos têm em uma de suas extremidades, e de cuja borda saem os braços, fosse a sua boca, e que o saco ao qual ela se comunica, e que segue desde essa boca até a outra extremidade de seu corpo, fosse o seu estômago. (TREMBLEY, 1744, p.83)

Trembley também quis saber como os pólipos apoderavam-se de suas presas e como as portavam à boca. Para esse exame, reuniu mais de cem pólipos num recipiente grande. Percebeu então que eles “possuem um modo de perceber a luz e os objetos que ela ilumina” (TREMBLEY, 1744, p.111). Viu os pólipos voltarem-se na direção do alimento, assim como os viu procurarem as partes iluminadas dos recipientes em que os abrigava, assemelhando-se à concentração nas partes mais claras dos fossos em que Trembley os via na natureza.

Entre as técnicas de manipulação desenvolvidas por Trembley, vale mencionar a que utilizou para poder observar a alimentação da “terceira espécie”, devido ao comprimento

extraordinário dos seus “braços” (indicado por “Fig. 4” na Figura 3). Teve a ideia de mantê-los suspensos e com o corpo invertido para baixo na água. Para isso, atou um barbante no topo do vaso, fazendo-o passar pela superfície da água, de modo a servir de substrato para o pólipo fixar-se. O animal ficava, assim invertido, com os braços livres e desembaraçados (Figura 7).

FIGURA 7 – Recipiente contendo barbante na superfície da água que servia de substrato para os pólipos fixarem-se e ficarem com os braços livres, para baixo.



Fonte: Trembley, 1744, Memória 1, prancha 3.

Trembley fez diversas anotações a respeito do tempo de digestão de cada tipo de alimento e de como variava conforme as temperaturas ao longo do ano. Descreveu a eliminação de excrementos pela boca, bem como o longo tempo que podiam ficar sem se alimentar, comparando-o a outros “insetos”. Relatou ainda sobre a maneira com que os animais tiram o suco nutritivo dos alimentos, o modo como esse suco passa para as diferentes partes de seu corpo e o “movimento peristáltico que age dentro dos pólipos” (TREMBLEY, 1744, p.125).

Discutiu ainda diversos aspectos da história natural do animal, como a sua coloração e a sua variação em relação ao alimento. Buscou descobrir outras causas de variação de cor, tentando tingi-los em águas de infusão de flores, às quais, no entanto, os pólipos não sobreviveram. Discorreu sobre a relação entre o seu crescimento e a quantidade de alimento, o tempo de vida, as doenças, os “inimigos e animais” que se alimentam deles. Relacionou onde já foram encontrados por naturalistas, em que países, e em que ambientes se deve procurá-los, em que época do ano e hora do dia.

OBSERVAÇÕES E EXPERIMENTOS SOBRE A REPRODUÇÃO DOS PÓLIPOS

Uma vez convencido de que depois de cortados em dois ou mais pedaços, os pólipos eram capazes de se regenerar formando organismos novos, Trembley investigou mais detalhadamente a multiplicação que ocorria de “maneira natural”, sem a interferência do observador (TREMBLEY, 1744, p.150). Assim ele relatou a sua primeira observação de um jovem pólipo brotando sobre outro¹²:

Em 25 de fevereiro [de 1741], eu observei com uma lupa um pólipo verde fixo na lateral do vaso onde eu mantinha todos aqueles que não estavam sendo empregados em nenhuma experiência particular. Eu percebi, sobre seu corpo, uma pequena excrescência de um verde escuro. Por menor que fosse, essa excrescência chamou minha atenção porque eu não havia visto nada semelhante antes sobre qualquer pólipo, ainda que já tivesse observado um grande número deles [...]. Com receio de confundi-lo com os diversos outros do mesmo vaso, eu o tirei e o coloquei à parte, em outro vaso. [...] Comecei a supor que essa excrescência devia ser um pólipo. A imagem daqueles pólipos que eu tinha visto no verão anterior, fixos uns sobre os outros, voltou ao meu espírito. Foi isso, sobretudo, que me fez pensar que a excrescência que eu observei, era um pólipo jovem que saiu de um outro. (TREMBLEY, 1744, pp. 151-152)

Retomando a observação, constatou, na manhã seguinte, que a excrescência tinha aumentado e alongado, era cilíndrica e estava situada perpendicularmente sobre o pólipo. Nos dias subsequentes, aumentou de tamanho, no final do terceiro dia os braços começaram a brotar e, 18 dias depois, o pólipo recém-formado despreendeu-se do pólipo original.

Além de ter observado o mesmo fenômeno diversas vezes e nas três espécies, Trembley ocupou-se em observar detalhes sobre a posição dos jovens sobre o corpo do pólipo original e o número de braços que desenvolvem. Para assegurar-se de que eram em tudo semelhantes ao pólipo de origem, observou ainda como se desprendem e marcham, como apreendem suas presas e os tipos de alimento que usam.

Além disso, Trembley quis assegurar-se de que esses brotos não se originavam de ovos ou de pequenos pólipos depositados sobre a pele do pólipo original. Em seu relato, identificamos argumentos anatômicos e fisiológicos para afastar essa hipótese alternativa para o fenômeno observado. Do ponto de vista anatômico, buscou estabelecer a continuidade das estruturas:

¹² Como mencionado anteriormente, ao fazer essas observações Trembley não tinha conhecimento de que a multiplicação dos pólipos por brotos já havia sido descrita por Leeuwenhoek.

[...] desde que se observe com atenção um jovem pólipo sob a lupa, e, sobretudo, que se siga o seu progresso, não se pode mais duvidar que a mãe o faz brotar para fora de seu corpo, como um tronco de árvore faz brotar um ramo. Vê-se distintamente que essa excrescência, que é o começo de um jovem pólipo, é uma continuação da pele da mãe; que essa pele está inchada, elevada, nesse lugar; é mesmo possível ver que ela forma já um pequeno tubo que se comunica com o da mãe, ou, em outras palavras, com seu estômago. [...]

É isso que minhas primeiras observações me ensinaram. Mas eu tinha muito interesse em assegurar-me mais positivamente desse fato para ficar só ali. Nada negligenciei, então, para fazer experiências mais decisivas sobre a maneira pela qual os jovens pólipos são unidos às suas mães. (TREMBLEY, 1744, p.159-160)

As “experiências mais decisivas” para averiguar se o estômago do jovem pólipo se comunicava com o do pólipo que lhe deu origem consistiram em abrir um pólipo, de maneira que se pudesse ver o buraco de comunicação, caso houvesse de fato um, entre o estômago do pólipo e sua cria. Com uma tesoura pontuda, cortou os dois organismos, iniciando a incisão a partir de suas extremidades anteriores, e “com ajuda de uma lupa”, percebeu que a abertura do corpo do pólipo original se encontrava com a abertura do corpo do jovem. Repetiu o procedimento sete vezes e obteve “sucesso” nessa visualização em cinco duplas de pólipos (TREMBLEY, 1744, p.161-162).

Após essa demonstração anatômica, Trembley seguiu para a segunda categoria de evidência, fisiológica. Alimentou simultaneamente ambos os pólipos, cada um com uma centopeia. Pela transparência de seus corpos pode observar que elas terminavam reunidas, como descreveu, com as seguintes palavras:

[...] ambas [as centopeias] se encontraram na porção comum, ou seja, na parte posterior do estômago da mãe; e não restava nada nas porções de estômago separados, quer dizer, do jovem e da mãe. [...] Nesse estômago comum, no final do corpo da mãe, que as duas centopeias foram digeridas e reduzidas a um tipo de papa [...]. Eu repeti bastante essa experiência, e com todas as variações de que ela é suscetível. (TREMBLEY, 1744, p.164)

Trembley fez também uma experiência para decidir se os alimentos digeridos no corpo da mãe pólipo nutrem também as crias. Para isso, alimentou diversas “mães pólipos” com “vermes chatos cujos intestinos são cheios de uma matéria vermelha”, de modo a poder acompanhar o progresso da matéria vermelha no corpo dos pólipos. Percebeu então que uma parte dela passava ao estômago dos jovens pólipos e eles ficaram, como sua mãe, avermelhados.

A série de observações permitiu que concluísse, assim, que não apenas havia continuidade entre os dois estômagos, mas que o alimento ingerido pela “mãe”, servia também para nutrir os brotos (TREMBLEY, 1744, p.166).

Trembley promoveu ainda variações desse experimento, para mostrar como os alimentos obtidos separadamente pelo pólipio original e seu broto, inicialmente separados em cada estômago, se misturavam em seguida e eram reduzidos a substâncias líquidas. Para ver isso, forneceu alimento vermelho ao pólipio “mãe” e alimento negro ao jovem broto. Depois de algum tempo, constatou que havia suco vermelho no estômago do jovem e suco negro no estômago da mãe (TREMBLEY, 1744, p.167). Ou seja, a alimentação era mútua, o alimento ingerido pelo broto também servia para nutrir a “mãe”.

Convencido de que os pólipos de fato apresentam uma forma de multiplicação por brotos, restava certificar-se de que nesse fenômeno não havia a participação de um segundo indivíduo, analogamente ao que ocorre entre os animais e mesmo entre plantas.

Ao examinar os pólipos que eu alimentava em conjunto nos vasos, eu ficava sempre atento a todos os seus passos, para ver se não ocorria com eles algo de análogo aquilo de que se servem os outros animais para fecundar. Mas, apesar de todos os cuidados que tomei e do número tão grande de pólipos que observei, eu jamais notei nada de parecido. Isso me fez pensar que talvez os pólipos fossem como os pulgões, que, segundo a descoberta que se fez recentemente, são todos mães e se multiplicam sem cópula. (TREMBLEY, 1744, p.188)

A analogia com os pulgões não era, para Trembley, suficiente para indicar que a reprodução dos pólipos constituía mais uma exceção às formas de reprodução animal até então conhecidas. Considerando a necessidade de evidências fornecidas pela experiência, planejou nova série de observações e experimentos. Isolou diversos organismos em recipientes separados, utilizando apenas aqueles que ele mesmo destacou do corpo da mãe ou aqueles que destacados por si sós, Trembley separou imediatamente, sem que houvesse tempo de comunicação, ou cópula, com outra cria. Acompanhou esses jovens isolados e todos deram origem a novos brotos. Não apenas os primeiros, mas também diversos de seus descendentes, “de geração em geração, até a sétima”, que ele manteve isolados (TREMBLEY, 1744, p.189). Tendo feito a experiência com um número considerável de pólipos, considerou que tinha obtido uma confirmação de que os pólipos multiplicam-se sozinhos, como os pulgões.

Porém, havia ainda a possibilidade de que, assim como ocorre nos animais em que a reprodução envolve dois indivíduos, a interação fosse apenas imperceptível ou muito difícil de ver. Portanto, Trembley considerava necessário continuar investigando. Se nas plantas, a fecundidade está nos estames e pistilos, conjecturou, nos pólipos ela estaria na sua cabeça e seus braços. Para averiguar se havia alguma participação dessas partes do corpo na geração de um novo pólipio realizou outros vários experimentos, dentre os quais o seguinte:

Cortei a cabeça de oito mães que tinham crias, nas quais os braços ainda não haviam aparecido. Isolei-as em 8 vasos e, na medida em que os braços apareciam

e que as cabeças se formavam de novo, eu cortava outra vez. Elas ficaram sem braços e sem cabeça durante todo o tempo que as crias permaneceram atadas a seus corpos. Consequentemente, não houve entre essas crias e suas mães, por meio dessas partes, qualquer comunicação que pudesse contribuir com a fecundação. (TREMBLEY, 1744, p.190)

O resultado obtido foi o mesmo: mesmo sem cabeças e sem braços, os pólipos continuavam se multiplicando.

Trembley complementou o estudo com outros dados da história natural do fenômeno. Descreveu onde brotam no corpo da mãe e quantos são gerados sobre um mesmo indivíduo. Nesse momento, Trembley fez uso de um recurso metodológico novo. Trata-se de tabela, transcrita de seu caderno de experiências, em que assinalou a data de aparecimento de 19 crias produzidas por seus “pólipos solitários”, isolados em diferentes recipientes, bem como a data em que cada um se separa e se torna independente (TREMBLEY, 1744, p.171). Com isso, Trembley estava introduzindo mais uma das características inovadoras à pesquisa experimental com seres vivos da época, a elaboração de cadernos de observação com registros diários, contendo não apenas a descrição, mas dados quantitativos da pesquisa em andamento.

Trembley também se ocupou com o que chamava a “fecundidade dos pólipos”, comparando sua capacidade geradora nas diferentes estações do ano e concluiu que ela variava de acordo com a disponibilidade de alimento e a temperatura. Para fazer essas experiências, usou um termômetro de mercúrio, do Sr. Prins, tomando o cuidado de fornecer, para os que quisessem repetir seus experimentos, os valores calibrados com o termômetro de Réaumur, mais usado na época. Anotou as temperaturas três vezes ao dia, de manhã, ao meio-dia e à tarde. Ao final, estabeleceu as temperaturas da água em que os pólipos se alimentam e param de se alimentar, quantos dias toleram diferentes temperaturas, quanto tempo levam para digerir o alimento nessas condições; em que temperaturas aparecem mais brotos e o tempo maior que levam para se desprender do pólipo de origem, quando as temperaturas são mais baixas. Mais uma vez, destaca-se aqui a importância de ter realizado registros sistemáticos de suas observações.

No quarto e último capítulo de seu livro, Trembley retomou as experiências da reprodução por regeneração anunciadas no prefácio, acrescentando diversas outras, com base em variadas intervenções cirúrgicas. Mais uma vez, há uma profusão de observações e séries experimentais coordenadas. Ele promoveu cortes transversais em diversas alturas do corpo do pólipo e corte longitudinal (Figura 8). Além disso, testou a vitalidade dos organismos por meio de diversos, e não pouco surpreendentes expedientes: virou pólipos ao avesso, desvirando-os algum tempo depois; “vestiu” pólipos uns em outros, à maneira com que se pode colocar uma meia dentro de outra. Ao final, resgatados os organismos de todas essas ousadas alterações do curso natural de vida, o mesmo resultado: todos sobreviviam.

FIGURA 8 – Corte transversal, dividindo um pólipo em três pedaços (Fig. 1, Fig. 2 e Fig. 3); corte longitudinal (Fig. 7).



Fonte: Trembley, 1744, Memória 1, prancha 4.

Trembley abordou ainda outro tema relacionado à geração dos seres vivos que era objeto de polêmica à época, posicionando-se a respeito. Ele criticou a crença de “tantos séculos” na geração de animais a partir da “corrupção dos corpos, dentro deles ou sobre aqueles em que se encontram”, argumentando que não passavam de ideias “guiadas pela fértil imaginação” e desacompanhadas de experiências. Contrariamente à forma espontânea de geração que já havia sido atribuída, inclusive, a “todos os insetos”, Trembley afirmou que o exame e a observação vinham mostrando que esses animais produzem ovos, ou filhotes, como tantos outros. Desse modo, condenou qualquer tipo de geração “equivoca”, termo usado na época para o que conhecemos como geração espontânea.

O IMPACTO PRODUZIDO PELOS RESULTADOS DOS EXPERIMENTOS DE TREMBLEY COM PÓLIPOS

A pesquisa de Trembley não conferiu visibilidade ao pequeno animal das águas doces apenas entre os que se dedicavam à filosofia natural e eram ligados às academias de eruditos. Naqueles anos, e durante toda a segunda metade do século XVIII, esses profissionais foram acompanhados de amadores eruditos de vários lugares da Europa, interessados em testemunhar o que de mais interessante havia nesse animal, as suas formas de reprodução. Isso fez dos pólipos, posteriormente nomeados “hidras” (*Hydra veridissima*)¹³, por Carl von Linné (1707-1778), tema corrente a animar as conversas nos salões de nobres eruditos europeus.¹⁴

¹³ Embora Trembley também tivesse usado o termo hidra, em referência ao monstro fabuloso de muitas cabeças, a nomenclatura foi estabelecida por Linné, que cunhou o termo *Hydra* para o gênero e publicou na *Fauna svecica*, de 1746, e na décima edição do *Systema naturae*, de 1758. A espécie verde observada por Trembley foi renomeada pelo *International Code of Zoo Nomenclature* para *Hydra veridissima*, Pallas (RAHAT, 1985).

¹⁴ Como assunto das conversas, em Paris, os pólipos só perdiam para a guerra da sucessão austríaca (BAKER, 1952, p.44). A notícia dos pólipos atravessou também o Atlântico; em viagem pelo Amazonas, de 1735 a 1744, o filósofo natural francês Charles Marie de La Condamine (1701-1774) afirmou ter “conhecido em Caiena o fato maravilhoso e sempre novo da multiplicação dos pólipos, descoberto pelo Sr. Trembley e confirmado desde então pelas experiências dos Srs. Réaumur, Jussieu e um grande número de físicos, fiz algumas experiências com grandes pólipos marinhos muito comuns nesta costa. Minhas primeiras tentativas não tiveram sucesso, e minha doença me impediu de repeti-las como me propunha” (LA CONDAMINE, 1992, p.123).

É certo que o sucesso na acreditação das novidades anunciadas por Trembley decorreu da sua grande habilidade experimental, cujos procedimentos e técnicas utilizadas foram cuidadosamente registrados e difundidos, nas cartas e nas publicações. Esse compartilhamento de *como* fazia sua pesquisa é que permitiu que as observações e experiências pudessem ser repetidas e os fenômenos manifestos pelos pólipos pudessem ser testemunhados em qualquer lugar.

Não é suficiente dizer que se viu tal coisa. Isso é nada dizer se, ao mesmo tempo, não se indique como se viu, se não se tornar os leitores capazes de julgar a maneira com que os fatos relatados foram observados. (TREMBLEY, 1744, p.2)

Contudo, talvez isso tudo não tivesse atingido as dimensões que atingiu se Trembley não tivesse fornecido, simultaneamente à comunicação dos seus achados, os próprios exemplares com os quais promoveu as repetições dos experimentos. Não foi apenas para Réaumur e Folkes que ele enviou pólipos, mas o fez a muita gente, caracterizando o que Marc Ratcliff denominou a “estratégia de generosidade” de Trembley (RATCLIFF, 2004, p.556).

Como eram organismos ainda praticamente desconhecidos e de coleta não muito fácil, Trembley empenhou-se em despachar exemplares vivos para diversos centros de pesquisa europeus, na Itália, França, Alemanha, Inglaterra, Escócia. Além disso, para garantir o transporte seguro e a sobrevivência dos animais, ele acabou desenvolvendo um processo de remessa inédito que consistia de todo um “sistema vivo”, contendo os pólipos em meio às plantas aquáticas sobre as quais se fixam. Juntamente às garrafas acondicionadas para viagem nas carruagens, o meio de transporte da época, Trembley também inovou ao fazer acompanhar as remessas de instruções detalhadas para a conservação do sistema transportado, além da descrição de como repetir suas observações (RATCLIFF, 2004, p.558, p.565). E ele tinha consciência de que por esse meio permitiria que as “propriedades maravilhosas” dos pólipos se tornariam acessíveis a qualquer um e em qualquer lugar, conforme afirmou no Prefácio de seu livro:

Eu tomei como um dever comunicar minhas descobertas, na medida em que as realizava. Eu enviei pólipos, tanto quanto pude, para aqueles que desejaram repetir meus experimentos; e eu expliquei para eles como eu os realizei.

Disso resultou que os pólipos ficaram conhecidos rapidamente e em muitos lugares as pessoas tiveram condições de verificar parte dos meus experimentos. (TREMBLEY, 1744, p.v-vi)

Por mais estranho que fosse o novo fato, o compartilhamento de informações e dos próprios objetos de estudo, os pólipos, permitiu que a comunidade de sábios terminasse

por reagir de modo uniforme, admitindo a verdade do fenômeno (RATCLIFF, 2002)¹⁵. Entre os testemunhos contemporâneos do arrebatamento da descoberta, estão as palavras do filósofo e matemático francês Pierre Louis Moreau de Maupertuis (1698-1759):

Pode-se falar desse prodígio, pode-se acreditá-lo? Sim, ele é constante pelas experiências e pelas testemunhas que não permitem duvidá-lo. (MAUPERTUIS, 1745, p.85)¹⁶

As remessas não garantiram apenas evidências seguras sobre as formas de reprodução descobertas nesses animais, mas também promoveram visibilidade a um organismo “vil”, de dimensões diminutas, cujo estudo era antes criticado por alguns naturalistas, como o próprio Buffon. Além disso, a intensa e contínua série de observações e experiências, permitiu que a obra adquirisse dimensões de “paradigma da excelência” entre os contemporâneos (BUSCAGLIA, 1994, p.146).

O método adotado nas observações meticulosas e nos criativos experimentos planejados e executados foi repetidamente indicado como modelo a ser seguido por todo aquele que quisesse desvelar os segredos dos fenômenos vivos¹⁷. Nesse sentido, Trembley contribuiu para a configuração do laboratório moderno, como um espaço de síntese de práticas experimentais e paraexperimentais (RATCLIFF, 2004, p.557).

Os seus estudos anatômicos, inseridos na tradição da “arte de observar e fazer experiências” da época, não se restringiram, como a anatomia posterior, à constituição estrutural interna dos seres vivos. Os animais, vegetais e microrganismos revelados pela microscopia emergente no século XVII eram estudados com o objetivo de conhecer o funcionamento dos organismos. E isso requeria, desde o século XVII, intensa experimentação, envolvendo um amplo leque de instrumentos e técnicas (MELI, 2011, p.2).

¹⁵ Até 1745, a rede dos que reproduziram os experimentos de regeneração de pólipos, bem como de outros animais, era formada especialmente por estudiosos de Haia, Paris e Londres, mas também expandiu ramos menores para diversos outros lugares como Genebra, Marselha, Edimburgo, Cambridge, Roma, Pisa, Berlim (RATCLIFF, 2004, p.566).

¹⁶ Maupertuis, juntamente com outros filósofos franceses como Julien Offray de La Mettrie (1709-1751) e Denis Diderot (1713-1784) fizeram referência aos pólipos algumas vezes para discutir questões metafísicas. Mas foram as publicações clandestinas da época que tomaram os pólipos para discutir, por exemplo, a existência da alma material e como ela seria formada em um organismo que se dividisse em dois (RATCLIFF, 2004, p.561; LENHOFF; LENHOFF, 1986, p.35). Essas discussões eram criticadas por acadêmicos como Réaumur, que alertava que tópicos como esse, relacionado a objeto que “não é corpóreo, nem material” (RÉAMUR, 1742, v.6, p.lxvii), não deviam ser considerados, ilustrando que estava em jogo uma demarcação a ampliar a distância das discussões públicas com as da esfera acadêmica especializada (RATCLIFF, 2004, p.563).

¹⁷ A pesquisa experimental de Trembley foi considerada como modelo a ser seguido pelos estudiosos da natureza mais notórios da época, como Buffon, Bonnet, Réaumur e Lazzaro Spallanzani (1729-1799), assim como pelos autores de obras voltadas à própria discussão dos métodos de observação e experiência com seres vivos, como as de Benjamin Samuel Georges Carrard (1740-?) e de Jean Senebier (1742-1809) (PRESTES, 2003, 2006a, 2006b).

Na próxima seção, serão discutidos alguns dos aspectos da intensiva série de observações e experiências de Trembley que podem ser discutidos no ensino de biologia.

A NATUREZA DA PESQUISA DE TREMBLEY E O ENSINO DE BIOLOGIA ATUAL

Neste artigo, foram abordados aspectos do estudo de Trembley sobre os pólipos, mencionando procedimentos de pesquisa, instrumentos e técnicas. Como alguns dos artificios experimentais desenvolvidos por Trembley são corriqueiros hoje, é importante notar o que estava sendo introduzido naquele momento como contribuição à pesquisa do vivo.

Um primeiro aspecto a destacar e que foi mencionado anteriormente, é o de que Trembley coletou e cultivou os organismos que queria estudar, e logo percebeu que necessitava cultivar também os que lhes serviam de alimento. Isso possibilitou que realizasse os estudos em qualquer época do ano, sem a interrupção que os meses de inverno trariam se tivesse que coletar constantemente os organismos. Mais do que mera garantia de continuidade dos estudos, estava se configurando aí um novo espaço de trabalho, que vai caracterizar o laboratório moderno.

Trembley foi bastante inventivo na criação de estratégias de manipulação dos espécimes estudados. Criou condições ideais de observação, desde a escolha de materiais adequados, como o uso de vasos de vidro transparente para manter os animais, até a criativa estratégia de propiciar uma boa observação dos pólipos mantendo-os invertidos, aderidos a um barbante que atravessava a superfície da água. Trembley cuidou de trocar a água dos recipientes e de reconstituir o nível perdido pela água evaporada, sem perturbar ou misturar os organismos que estavam sendo estudados. A identificação dos vasos e dos indivíduos também era anunciada como importante aspecto a ser atendido:

Eu tinha ao mesmo tempo diversos vidros contendo pólipos operados; então eu distinguia cada vidro por um número ou letra, e os pólipos eram distinguidos pelas mesmas marcas no meu caderno de observação. Ninguém a não ser eu mesmo mexia nos vidros, e eu tomei sempre muito cuidado para não cometer nenhum erro quando trocava a água. Eu tomei sempre precauções com todos os pólipos usados nos experimentos registrados nesta memória. (TREMBLEY, 1744, p.230)

Trembley explicou como fazia para provocar a contração do animal ou o seu deslocamento dentro dos vasos. Contou qual o melhor modo de retirar os pólipos da água e de como colocá-los e mantê-los na palma da mão, esperando até que se estendessem completamente, para então cortá-los com tesoura de ponta fina. Além da vivissecção, Trembley adotou o uso de cores como técnica que facilitasse a observação, seja pelos alimentos vermelhos e negros que fornecia aos pólipos, seja por injeção, pela abertura

anterior do pólipo, de matéria colorida que acabava forçada através das cavidades do corpo por meio do movimento muscular do próprio animal¹⁸.

Ao longo dos estudos, manteve o registro qualitativo e quantitativo de tudo no seu caderno de observação e experiência, uma garantia para que os dados pudessem ser analisados em qualquer tempo futuro. Diferente da redação mais elaborada de um texto para publicação, o registro em um caderno pessoal era mais rápido e garantia mais tempo às observações. Nesses cadernos, fez uso de tabelas para comparar datas e número de organismos. Ao publicar o livro, contou com ilustrações feitas por Lyonet. As figuras representam o tamanho natural dos organismos, possibilitando a comparação de tamanho das três espécies de pólipo que observou. Elas ilustram também os suportes (pedaços de madeira, barbante), os recipientes (copos ou vasos de vidro) e instrumentos empregados (pinça). Diferente, contudo, das ilustrações científicas atuais, a ordem das figuras no espaço da prancha não é uniforme, até mesmo numa mesma prancha, em que ora uma sequência está retratada da esquerda para a direita, ora da direita para a esquerda. Nas figuras, ele usou letras para indicar partes ou posições. Todas as figuras possuem texto explicativo próprio e são mencionadas no texto.

A pesquisa de Trembley não é a única, mas tornou-se exemplar, entre os contemporâneos, pela continuidade e aprofundamento do estudo sobre um tipo particular de organismo, do qual acabou investigando três espécies semelhantes, além das espécies que lhes serviam de alimento. O seu interesse não era o de nomear e classificar, como era bastante comum nos estudos da época, mas filiado a uma tradição de experimentadores, queria conhecer o funcionamento desses organismos. Assim, estudou de modo sistemático, repetindo e variando observações e experimentos, a formação de crias por brotos, por regeneração natural e artificial, os hábitos alimentares e a digestão, os predadores, os locais e clima em que proliferam, a locomoção.

Certamente um dos aspectos mais determinantes do sucesso obtido nos experimentos de Trembley foi o do isolamento, ou “sequestração” como dizia Réaumur, do objeto de estudo. A partir dos pólipos, o isolamento do organismo ou do fenômeno observado passou a ser paradigmático da pesquisa experimental do ser vivo. O isolamento dos organismos, juntamente com a repetição e a variação das observações e experiências, foram os procedimentos mais apontados por Trembley como vias de confirmação de suas hipóteses. Afirmações semelhantes a “Eu repeti diversas vezes com sucesso essa experiência” (TREMBLEY, 1744, p.249) são frequentes ao longo do livro, e costumam anteceder as passagens em que apresenta conclusões da questão que está tratando. Trembley também chama a atenção de que a repetição exige o cuidado de que sejam mantidas as mesmas circunstâncias. Outra particularidade da contribuição de Trembley foi o envio do material experimental a outros pesquisadores, acompanhado de instruções, permitindo que seus colegas repetissem seus experimentos e se deparassem com as evidências que ele havia

¹⁸ Injeções já tinham sido usadas em microtécnica biológica pelo anatomista holandês Ruysch em obra de coautoria com Herman Boerhaave, *Opusculum anatomicum de fabrica glandularum in corpore humano*, de 1723 (BAKER, 1952, p.174, 244).

encontrado. Além de proporcionar a visibilidade de suas contribuições, esse procedimento foi importante no que se refere ao convencimento da comunidade científica.

Estes são alguns dentre os aspectos da intensiva série de observações e experiências de Trembley que podem ser aproveitados no ensino de biologia para discutir as bases históricas do estudo experimental dos seres vivos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O episódio histórico aqui exposto poderia ser utilizado no ensino para promover aprendizagem contextual da biologia, em suas múltiplas facetas.

Por um lado, o estudo de Trembley pode servir de motivação inicial ao estudo dos invertebrados, ilustrando o percurso de investigação de diferentes temas, como o da determinação dos aspectos que caracterizam um animal, dos seus processos de reprodução e alimentação, de seus hábitos, tal como foram estudados por Trembley.

Por outro, o episódio fornece esclarecimentos quanto à própria história da biologia. Alguns historiadores consideraram que as ciências experimentais dos seres vivos só tiveram início no século XIX, em decorrência do trabalho de pesquisadores como Claude Bernard e Louis Pasteur (HALL, 1988; COLEMAN, 1990; JACOB, 1983). O episódio aqui discutido mostra a fragilidade dessa interpretação, ao que parece, baseada em um conhecimento restrito à história da ciência dos séculos XIX e XX. Assim, por exemplo, tem-se conhecimento de estudos sobre a regeneração datados do início do século XX como, por exemplo, os de Thomas Hunt Morgan (1866-1945) que dedicou um livro de trezentas páginas para discuti-la (MORGAN, 1901; MARTINS, 2011); mas poucos sabem que esse fenômeno foi objeto de cuidadosas investigações por parte de alguns estudiosos do início do século XVIII.

Mais especificamente, o estudo dos pólipos de água doce por Trembley pode servir de subsídio para o entendimento de como se dá o processo de construção do conhecimento científico e, em particular, sobre a elaboração de diferentes métodos de estudo dos seres vivos. O caso ilustra muito bem que, ao contrário do que muitos pensam não existe “o método científico”, mas diversos métodos científicos.

Ainda nessa perspectiva, o episódio mostra que a observação de um ser vivo, para conhecer suas propriedades e funcionamento, não é algo dado, *a priori*, pelo simples olhar do observador. Alguns estudos já mostraram que esse é um equívoco muito comum, decorrente de uma concepção empirista “ingênua” da ciência (GIL PÉREZ et al., 2001; CHALMERS, 1993). A observação é resultado de um percurso histórico que determinou o quê deve ser observado e de que modo. A observação é, portanto, algo que se aprende.

Além disso, não há observação isenta de teoria. As próprias descrições dos experimentos mostram isso. Ao contrário de Bonnet, que considerava os pólipos seres intermediários entre os animais e plantas, recebendo críticas de Lamarck (MARTINS, 2007, pp. 128; 135), Trembley, antes de Lamarck, já havia se convencido de que eles

eram verdadeiros animais. Essa constatação determinou os tipos de experimentos que ele executou com esses organismos.

As discussões sobre a construção dos diversos métodos adotados nas ciências e, mais particularmente, sobre a observação e sua dependência da teoria, contribuem para que se desenvolva uma atitude crítica em relação ao conhecimento científico. São temas que não podem deixar de ser considerados pelo professor, em suas aulas de biologia.

REFERÊNCIAS

- BAKER, John R. *Abraham Trembley of Geneva: scientist and philosopher (1710-1784)*. London: Edward Arnold, 1952.
- BUSCAGLIA, Marino. The rhetoric of proof and persuasion utilized by Abraham Trembley. In: LENHOFF, Howard M.; TARDENT, Pierre. (Ed.). From Trembley's polyps to new directions in research on hydra: Proceedings of a Symposium honoring Abraham Trembley (1710-1784). *Archives des Sciences*, Genève, v. 38, n. 3, p.305-319, 1985.
- _____. Pour une histoire spécifique de la méthode en biologie. *Archives des Sciences*, Genève, v. 47, n. 2, p.137-154, 1994.
- CHALMERS, Alan F. *O que é ciência afinal?* Trad. Raul Filker. São Paulo, Brasiliense, 1993.
- COLEMAN, William. *Biology in the nineteenth century. Problems of form, function, and transformation*. Cambridge, Cambridge University Press, 1990.
- GIL-PÉREZ, Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v.7, n.2, p.125-153, 2001.
- HALL, A. Rupert. *A revolução na ciência, 1500-1750*. Lisboa, Edições 70, 1988.
- JACOB, François. *A lógica da vida: uma história da hereditariedade*. Rio de Janeiro, Graal, 1983.
- LA CONDAMINE, Charles-Marie de. *Viagem pelo Amazonas 1735-1745*. São Paulo, Nova Fronteira/Edusp, 1992. (Coleção Nova História).
- LEEUWENHOEK, Anton van. Concerning green weeds growing in water, and some animalcula found upon them. *Philosophical Transactions of The Royal Society*, v.23, n.283, p.1304-1311, 1703.
- LENHOFF, Sylvia G.; LENHOFF, Howard M. *Hydra and the birth of experimental biology 1744*. Pacific Grove, CA: The Boxwood Press, 1986.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Rio de Janeiro: BookLink/FAPESP, 2007.
- _____. "Regeneration as a difficulty for the theory of natural selection: Morgan's changing attitude, 1897-1932". p.109-129. In: KRAUSE, Decio; VIDEIRA, Antonio Augusto (Eds.). *Brazilian Studies in Philosophy and History of science*. New York: Springer, 2011. [Boston Studies in the Philosophy of Science Vol. 290].
- MAUPERTUIS, Pierre-Louis Moreau de. *Vénusphysique*. Paris: Numérisation Électronique de la Bibliothèque Nationale de France, 1995. [Num. BNF de l'éd. de [S.l.]: [s.n.], 1745. 194p.]

MELI, Domenico Bertoloni. Reliability and Generalization in Early Modern Anatomy. p.1-26. In: MONTI, Maria Teresa (ed.). *La tradizione galileiana e lo sperimentalismo naturalistico d'età moderna*. Florence: Olsckhi, 2011.

MORGAN, Thomas Hunt. *Regeneration*. New York: The Macmillan Company, 1901.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski. *A biologia experimental de Lazzaro Spallanzani (1729-1799)*. São Paulo, 2003. 401p. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

_____. A observação e a experiência nas obras de história natural do século XVIII segundo Jean Senebier (1742-1809). *Filosofia e História da Biologia*, v.1, p.191-214, 2006(a).

_____. A arte de observar e fazer experiências. p.227-251. In: ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; BELTRAN, Maria Helena R. (Orgs.). *O saber fazer e seus muitos saberes: experimentos, experiências e experimentações*. São Paulo: Educ, 2006 (b).

_____. Estudos de regeneração animal em Bonnet e Spallanzani. *Filosofia e História da Biologia*, v.2, p.311-336, 2007.

RAHAT, M. Origin and evolution of symbiosis in green hydra. *Archives des Sciences*, v.38, n.3, p.359-370, 1985.

RATCLIFF, Marc. Impact de la correspondance de Abraham Trembley (1710-1784) sur la démarcation entre sphère publique et scienceprivéedans les années 1740. *SéminairesSciences et Lumières*. Orgs.: Gilles Denis, Christian Gilain, Irène Passeron. Table ronde *Sciences et Lumières dans quelques correspondances du XVIIIe siècle*. Université de Paris VII, Paris, 06 abr. 2002.

_____. Abraham Trembley's strategy of generosity and the scope of celebrity in the Mid-Eighteenth Century. *Isis*, v.95, n.4, p.555-575, 2004.

RÉAUMUR, René Antoine Ferchault de. *Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*. Paris: De l'imprimerie royale, 1734-1742. 6 vols. [Vol. 6, 1742]

TREMBLEY, Abraham. *Mémoires pour servir à l'histoire d'un genre de polypes d'eau douce, à bras en forme de cornes*. Leide: J. & H. Verbeek, 1744.