

Discussões de Lazzaro Spallanzani sobre a origem e constituição dos fósseis

Frederico Felipe de Almeida Faria *
Maria Elice Brzezinski Prestes #

Resumo: Este artigo analisa a hipótese proposta por Lazzaro Spallanzani (1729-1799) para explicar a constituição e origem de fósseis marinhos encontrados em regiões distantes do mar e sobre o cume de montanhas de algumas regiões da Europa. Ela foi formulada em 1755, numa pequena dissertação, *Dissertazione sopra i corpi marino-montani*, depois apresentada em reunião da *Accademia degli Ipocondriaci di Reggio Emilia*. A análise desse texto também permite conhecer os argumentos de Spallanzani em relação a opiniões controversas da época. Embora alinhado a uma das tendências do período, que atribuía a ocorrência de fósseis marinhos sobre montanhas ao movimento natural dos mares, e não ao dilúvio universal, Spallanzani desenvolveu uma hipótese própria, baseada na dinâmica das forças que modificaram o estado da terra depois da Criação divina. Serão indicadas interpretações anteriores sobre o fenômeno, discutidas por autores como Antonio Vallisneri (1661-1730), Anton Lazzaro Moro (1687-1728), Giovanni Arduino (1714-1795) e Nicolaus Steno (1638-1686). A semelhança da proposta de Spallanzani às ideias que vinham sendo desenvolvidas por esses naturalistas indica que suas obras constituíram as fontes das reflexões de Spallanzani. A comparação entre elas é essencial para conhecer o contexto científico do debate sobre a natureza dos fósseis naquele momento.

Palavras-chave: história da paleontologia; fóssil; Spallanzani, Lazzaro

Lazzaro Spallanzani's discussions about the origins and constitution of fossils

Abstract: This article analyses the hypothesis proposed by Lazzaro Spallanzani (1729-1799) to explain the formation and origin of marine fossils found in regions far away from the sea and on the top of mountains in some regions of Europe. The

* Grupo Fritz Muller-Desterro de Estudos em Filosofia e História da Biologia - CFH - UFSC. Rua Protensor Vidal, 405, CEP 88040-320, Florianópolis, SC. E-mail: felipea-faria@uol.com.br

Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Grupo de História e Teoria da Ciência da Universidade Estadual de Campinas. Rua do Matão 277, sala 317A, Cidade Universitária, CEP 05508-090, São Paulo, SP. E-mail: eprestes@ib.usp.br

hypothesis was formulated in 1755, in a short dissertation, *Dissertazione sopra i corpi marino-montani*, presented three years later at a meeting of the *Accademia degli Ipocondriaci di Reggio Emilia*. The analysis of this text also allows us to know Spallanzani's arguments concerning some controversial views of the time. Spallanzani accepted one of the opinions of the period, that attributed this phenomenon to the natural movement of the seas, not the universal deluge. However, he developed his own hypothesis, based on the dynamics of the forces that changed the structure of the Earth, after divine creation, leading to the origins of the mountains and the seas. This paper will compare Spallanzani ideas to previous opinions about the theme by some authors like Antonio Vallisneri (1661-1730), Anton Lazzaro Moro (1687-1728), Giovanni Arduino (1714-1795) and Nicolaus Steno (1638-1686). The similarity between the opinions developed by such naturalists and Spallanzani's proposal suggests that their works were the sources of Spallanzani's reflections. The comparison between them is essential to understand the context of the scientific debate concerning the nature of fossils at the time.

Key-words: history of paleontology; fossil; Spallanzani, Lazzaro

1 INTRODUÇÃO

O naturalista italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) é mais conhecido por ter desenvolvido estudos sobre animais e plantas, especialmente em temas relativos à fisiologia como respiração, digestão, reprodução, entre outros. Contudo, antes de dar início a suas pesquisas biológicas, Spallanzani dedicou-se ao tema da natureza e origem dos corpos marino-montanos¹, tema que constitui o objeto do presente artigo.

Em 1755, enquanto cursava o último ano do curso de Filosofia da Faculdade de Física-Matemática da Universidade de Bolonha, escreveu um de seus primeiros textos científicos, a *Dissertazione sopra i corpi marino-montani* (*Dissertação sobre os corpos marino-montanos*). Embora não o tenha publicado, três anos depois, em 1758, por ocasião de seu

¹ Empregaremos neste artigo, no trecho que analisa a *Dissertazione*, apenas os termos ali usados por Spallanzani para referir-se ao que entendemos hoje por “fósseis”, isto é, exemplares paleontológicos. Como seus contemporâneos, pelo termo “fóssil” Spallanzani entendia “todos os corpos naturais, subterrâneos e terrestres, que se encontram na superfície do globo, ou em seu seio. Assim, a Oritologia compreende a enumeração metódica e a descrição de todas as substâncias fósseis” (Spallanzani, 1994b, p. 207). Ou seja, o termo compreendia, na época, quaisquer materiais obtidos por escavação, como rochas, minerais etc., conforme esclarece Pericle Di Pietro (1979, p. 153).

ingresso na Universidade de Reggio Emilia como professor de Física e Matemática, fez uma comunicação pública do texto, lendo-o em sessão da *Accademia degli Ipocondriaci di Reggio Emilia*².

Será aqui analisado o modo pelo qual Spallanzani discutiu, nesse texto, noções difundidas no período sobre a constituição e origem de corpos marinhos petrificados que eram frequentemente encontrados em diferentes montanhas da Europa. A celebridade do tema dos “corpos vulgarmente chamados marino-montanos” foi anunciada por Spallanzani ao destacá-los como dentre os “mais belos ornamentos dos Museus de História da natureza e no mais curioso dos assuntos tratados nas mais ilustres Academias”. Além disso, Spallanzani valorizou a temática lembrando que foi examinada por Gottfried W. Leibniz (1646-1716) e teve seu interesse renovado pelos estudos de Antonio Vallisneri (1661-1730), tornando-se numa controvérsia que dividiu opiniões de outros tantos “filósofos da França, Alemanha, Inglaterra, Itália, de toda a Europa” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 197).

O artigo também procura indicar as fontes de Spallanzani, por meio de um apanhado do que foi proposto por alguns autores da segunda metade do século XVII e início do século XVIII. Seus trabalhos determinaram o contexto científico dos debates retomados por Spallanzani. Serão brevemente mencionadas algumas ideias de Antonio Vallisneri, Anton Lazzaro Moro (1687-1728), Giovanni Arduino (1714-1795) e Nicolaus Steno (1638-1686).

Embora não tenha publicado muito a respeito, não há dúvida que o tema dos objetos petrificados, assim como da mineralogia e geologia em geral, foi revisitado por Spallanzani em diversas ocasiões ao longo de sua carreira de naturalista e professor³. Nas aulas da discipli-

² A *Dissertazione sopra i corpi marino-montani* (Spallanzani [1758], 1994a) foi publicada em 1994 na coletânea das obras de Spallanzani. A tradução aqui utilizada foi feita por Maria Elice Brzezinski Prestes e Gerda Máisa Jensen e publicada no *Boletim de História e Filosofia da Biologia* (Prestes & Jensen, 2009, 2010).

³ Outro indício de seu interesse é a presença de diversos livros sobre fósseis e mineralogia em sua biblioteca pessoal, como, entre outros: *Osservazioni chimiche sopra alcuni fossili* (*Observações químicas sobre alguns fósseis*) de Giovanni Arduino, de 1779, *Eléments d'Orictologie, ou distribution méthodique des fossiles* (*Elementos de Orictologia, ou distribuição metódica dos fósseis*), de 1773; *Lettera su i pesci fossili del monte Bolca; Di alcuni fossili singolari*

na de História Natural na Universidade de Pavia, nos anos letivos de 1784-85, 1788-89 e 1790-91, alternadamente aos cursos de Zoologia e Botânica, ministrou o Curso de Mineralogia, em que tratava do tema das “*petrificazionei*” (petrificações). Além do ensino, a dedicação à pesquisa sobre esses objetos, incluindo as rochas e minerais em geral, está registrada em outra ocupação que caracteriza a sua trajetória profissional, as viagens naturalísticas realizadas pela Itália e países próximos (Prestes, 2003). Nessas ocasiões, Spallanzani dedicava-se a coletar espécimes diversos para as coleções do Museu de História Natural da Universidade de Pavia, bem como para sua coleção privada transferida, mais tarde, ao Museu Cívico de Reggio Emilia (Fig. 1).

Mais de 30 anos depois da *Dissertazione*, Spallanzani publicou relatos de algumas dessas viagens contendo notas das observações sobre diferentes tipos de petrificações. O assunto é também abordado em cartas trocadas com filósofos e naturalistas, algumas delas publicadas na época. Uma análise dessa fase dos estudos de Spallanzani será publicada em outro artigo destes autores.

2 A DISSERTAÇÃO SOBRE OS CORPOS MARINO-MONTANOS

Antes de entrar no tema central da *Dissertazione sopra i corpi marino-montani*, vale destacar o modo pelo qual Spallanzani introduziu o texto, pois sinaliza o contexto da época, claramente marcado pelas relações travadas anteriormente entre Galileu Galilei (1564-1642) e a Igreja. Logo de início, anunciou a sua posição, dizemos hoje, “criacionista”. Ao “Arquiteto supremo”, “luz que a tudo move, e que de todas as coisas é primeira origem e fonte”, Spallanzani atribuiu a “mão criadora” da “maravilhosa Fábrica do universo” (Spallanzani [1758], 1994, p. 197). Com isso posto, é que deu o passo seguinte de requisitar o direito a investigar os objetos da natureza, aprofundado pela “Filosofia natural”. Assim ele se expressou:

della Lombardia (Sobre alguns fósseis singulares da Lombardia) de Ermenegildo Pini, de 1790; *Fossilia Egyptiaca musei Borgiani Velitris (Fósseis egípcios do museu Borgiani Velitris)* de Gregers Wad, de 1794 e *Caractères exterieures des fossiles (Caracteres exteriores dos fósseis)* de Abraham Werner, de 1790 (Di Pietro, 1979, pp. 282-293).



Figura 1. Armário de fósseis da Coleção Spallanzani do Museu Civico de Reggio Emilia. Fonte: Maria Franca Spallanzani, 1985.

Ao contemplar, estupefato, a verde pintura das selvas e colinas, a variedade dos animais, a claridade do sol e tantas outras diferentes naturezas que em tão rara beleza compõem o universo, [o homem]

constatou que o globo não é outra coisa senão um grande livro. Livro maravilhoso da natureza, aberto a todos e escrito com tantos caracteres e com tantas cifras da onipotência quantas são as criaturas e os objetos que o compõem. (Spallanzani [1758], 1994a, p. 197)

Em seguida, anunciou o assunto sobre o qual pretendia propor uma nova explicação, a circulação das águas no globo terrestre e a formação das montanhas. O seu “sistema” pretendia descrever a formação da “máquina terrestre” de modo a explicar como e quando certos animais do mar, como “crustáceos, caramujos e conchas petrificadas”⁴ são encontrados sobre as montanhas. Nesse trecho, a razão do preâmbulo se descortina. O padre católico Spallanzani argumentou que o método da Filosofia natural era legítimo para contrapor sua interpretação a um dogma difundido na cristandade e aceito por outros filósofos da natureza, o do dilúvio universal. Na *Dissertação sobre os corpos marino-montanos*, o autor expôs pontos de vista existentes na época, aos quais interpôs contra-argumentos para, ao final, resolver a controvérsia por meio de uma explicação que apresentou como própria. Considerou, no entanto, a sua hipótese plenamente conforme ao “oráculo do texto sagrado” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 202). Vejamos em maior detalhe como fez isso.

2.1 Brinquedos da natureza ou verdadeiros corpos marino-montanos?

Inicialmente, Spallanzani ressaltou que a própria constituição daqueles corpos marinhos encontrados em montanhas era motivo de controvérsia. Alguns consideravam tais corpos como meros “brinquedos” (*scherszi*) da natureza, que apenas imitavam seres naturais. Outros sustentavam que eles eram verdadeiros corpos marinhos, deslocados de seu local de origem. Assim ele expressou a controvérsia:

Esses corpos seriam verdadeiros espólios de peixes, nascidos, nutridos e criados na água marinha ou, em vez disso, pedras figuradas de

⁴ Deve-se lembrar que Spallanzani, especialmente em sua juventude, utilizava termos da linguagem da antiga tradição de classificação para designar os grupos de animais. Assim não devemos entendê-los conforme a classificação que Lineu propunha na época e muito menos conforme suas acepções atuais.

modo a imitar ora um testáceo⁵, ora um peixe, ora um coral, de modo que deveríamos chamá-los simples brinquedos⁶ (*scherzi*) da bizarra natureza? (Spallanzani [1758], 1994a, p. 197)

O primeiro argumento de Spallanzani contrário a essa idéia é o de que tomar tais objetos por brinquedos ou jogos da natureza não passava de um disfarce para encerrar a discussão sem investigá-la. O segundo argumento ele desenvolveu a partir de dados da observação. Declarou ter analisado crustáceos petrificados de sua região (Reggio Emilia), bem como os da coleção de Vallisneri, depositados no Museu de Pádua (Fig. 02). Essas observações convenceram-no de que existe uma semelhança perfeita, em todos os detalhes, entre um animal marinho real e esses corpos petrificados. A conclusão que considerou necessariamente decorrente dessas observações foi a de que os dois tipos de objetos são exatamente a mesma coisa.

O terceiro e mais importante argumento levantado pelo autor foi o da comprovada ocorrência desses corpos nessas localidades. Era um fato reconhecido não apenas pelos “populares” das regiões em que eram encontrados na superfície dos terrenos ou por escavações, mas também registrado por filósofos de diferentes países, dentre os quais Spallanzani citou John Woodward (1665-1728) na Inglaterra e Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) na Suíça.

Resolvida assim a primeira controvérsia, de modo a considerar os corpos marinho-montanos como verdadeiros produtos do mar, tratava-se então de explicar como eles se afastaram tanto de suas origens.

⁵ O termo “testáceo” foi empregado por Aristóteles e usado até o final do século XVIII para designar um grupo de organismos invertebrados, que possuem algum tipo de carapaça rígida, como por exemplo, bivalves, gastrópodes, equinodermos, foraminíferos, etc. (Foucault & Raoult, 2005, p. 354).

⁶ Vemos que Spallanzani emprega o termo, *scherzi*, que, segundo dicionário do século XVIII (Accademia della Crusca, 1739, p. 232) significa *trastullo*, isto é, brincadeira, brinquedo, ou ainda, distração, divertimento ou passatempo. Usa também o termo “*giouco*” (Spallanzani [1758], 1994, p. 198), atualmente *gioco*, isto é, jogo, além de “*reliquie di mare*”, isto é, relíquias do mar (Spallanzani [1758], 1994, p. 199). Difere, portanto, de outros autores da época que usam o termo “artefato” da natureza. Os autores deste artigo agradecem a contribuição de Nelio Bizzo sobre esse aspecto.



Figura 2. Exemplar de concha marinha da coleção de Antonio Vallisneri *sênior* mantida na *Università degli Studi di Padova - Centro Musei Scientifici*. Fonte: Imagem disponível em: <<http://www.unipd.it/vallisneri/fossili/13.html>> Acesso em 30/03/2010.

Como foram parar não apenas em terras tão distantes do mar, mas até mesmo nas mais altas montanhas? Como foram encravados nos estratos interiores das montanhas e no seio de rochas duras e metálicas? Como foram transformados em pedras? Spallanzani reuniu esse conjunto de dificuldades com o objetivo de inspecionar as diferentes explicações fornecidas por seus antecessores e contemporâneos (Spallanzani [1758], 1994a).

2.2 Dilúvio ou movimento dos mares?

Para responder ao problema de como teria ocorrido o transporte desses corpos marinhos para lugares tão distantes, Spallanzani apontou existirem na época duas respostas alternativas: a que atribuíam o movimento das águas ao dilúvio universal e a que o atribuíam ao movimento natural dos mares. Alguns, como Woodward e Thomas Burnet (*c.* 1635-1715), segundo Spallanzani, recorreram à explicação dada pela ação das águas do dilúvio universal. O alagamento diluviano teria alcançado o topo das montanhas mais altas de onde, mais tarde, as águas baixaram, deixando aqueles corpos dispersos na superfície do terreno seco. Outros autores teriam considerado mais verdadeiro atribuir o deslocamento ao próprio mar, sem fazer referência ao dilúvio. Segundo essa opinião, em seu movimento natural, o mar teria

uma vez inundado os lugares onde agora estão planícies e montanhas cheias das “ninharias do mar” deixadas para traz com o recuo das águas. Entre os que defendiam esta explicação do movimento natural dos mares, que Spallanzani considerava baseada nas “leis invioláveis da natureza”, mencionou Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), Girolamo Fracastoro (1478-1553) e Leibniz. Segundo Spallanzani, entre os defensores de que os objetos verdadeiramente marinhos foram deslocados pelo dilúvio universal, havia também duas opiniões distintas, como pormenorizado a seguir.

2.3 Transporte espontâneo ou violento?

Segundo nosso autor, alguns diluvianistas defendiam que o deslocamento dos organismos marinhos a novos ambientes tinha sido “espontâneo”; outros, asseguravam que tinha ocorrido um “transporte violento”, isto é, um deslocamento provocado pela movimentação das águas (Spallanzani [1758], 1994a).

Para os primeiros, os animais marinhos, partiram por conta própria em busca de novos ambientes, conseguindo atingir, com a ajuda das águas diluviais, lugares distantes e elevações. Assim é o relato de Spallanzani sobre essa opinião:

Ao verem o transbordamento do Reino aquático, os animais marinhos, carentes de novidades, abandonaram a sua pátria salgada e passaram a vagar não apenas pelo terreno plano, mas, também, com a ajuda do elemento [água] elevaram-se aqui e ali pelas colinas e pelas montanhas, a perder de vista. Rebaixadas as águas, após não longo tempo, sob o lodo e os seixos, a terra viscosa envolveu a todos nos braços da morte. (Spallanzani [1758], 1994a, p. 198)

Chamando esse pensamento de vago e espiritualoso, Spallanzani o descartou argumentando, em primeiro lugar, que as águas das inundações não seriam marinhas, mas doces, conforme defendiam os “mais sensatos filósofos”. Em segundo lugar, segundo as observações de filósofos e também de pescadores sabia-se que, em meio a tempestades, os peixes não tentam pular fora d’água, mas, ao contrário, se escondem nas grutas e nas águas profundas que, mesmo nas borrascas mais violentas, permanecem na mais plácida calmaria. Em terceiro lugar, considerou difícil aceitar que os “crustáceos”, que se fixam tão tenazmente nos rochedos ou que se enterram no lodo do fundo dos

mares, teriam sido arrancados e lançados a longas viagens, bem como tantas plantas marinhas iriam alcançar o cume das montanhas, já que, mesmo nas mais fortes tempestades marítimas, jamais se despregam do fundo (Spallanzani [1758], 1994a).

Descartada desse modo a opinião do transporte espontâneo, Spallanzani voltou-se ao exame da opinião sobre transporte violento. Teria sido o turbilhão produzido no tempo do dilúvio que colocou os peixes à sujeição de violentas e desordenadas ondas, que os espalhará por todos os cantos do mundo? Considerando esse partido “ingênuo”, Spallanzani considerou que extraordinária agitação poderia espalhar relíquias do mar apenas nas suas vizinhanças. De qualquer forma, considerou que esse meio não explicaria como os peixes foram fincados nos estratos mais profundos da montanha, nem como foram espalhados segundo padrões ordenados em sua superfície. Outra dificuldade seria a de explicar por essa via porque certas montanhas apresentam diversos tipos de animais marinhos, enquanto outras montanhas só possuem exemplares de um tipo. As coletas e escavações mostravam que algumas regiões apresentam apenas ostras, outras, apenas conchas, outras, caramujos. Também as regiões divergem entre si por apresentarem abundância de exemplares grandes, ou medianos, ou pequeninos. Spallanzani assim resumiu as dificuldades não explicadas por essa opinião:

Como puderam aqueles turbilhões em vórtice com tão judicioso discernimento depositar os crustáceos marinhos de um tipo em uma montanha e de outro tipo, em outra montanha; e como souberam tão advertidamente medi-los para conceder a algumas montanhas os de certo tamanho, a outras, de outro; e usando de tanta parcialidade, de montanha em montanha, dar a algumas, grande quantidade, e ser, para outras, um tão avaro distribuidor. (Spallanzani [1758], 1994a, p. 199)

Spallanzani retomou os achados de outros naturalistas, como Johann Jakob Scheuchzer que foi convertido ao diluvianismo após longa troca de correspondência com Woodward (Jahn, 1969, p. 199). Scheuchzer havia encontrado produtos marinhos abundantes nas montanhas suíças, distantes mais de 150 milhas dos mares próximos. Segundo Spallanzani, Scheuchzer argumentava que não poderiam ter sido levados pelo vento, porque as chuvas fortes e abundantes do

dilúvio não o permitiriam. Os dados em questão indicariam uma força considerável para as águas do Dilúvio, pois Scheuchzer havia encontrado uma grande quantidade de crustáceos marinhos no Monte Franco, localizado na região central da Suíça, enquanto nas partes altas do Monte Vinderfeld, “escolhos cobertos de conchas marinhas”. Além disso, Scheuchzer havia “testemunhado” uma grande quantidade de produtos marinhos em uma montanha da Helvetia, região compreendida entre os Alpes e as Montanhas Jura, na atual Suíça (Spallanzani [1758], 1994a, p. 199)⁷. Spallanzani ponderou que se a deposição desses organismos marinhos, encontrados em regiões altas e distantes umas das outras, houvesse ocorrido em função da retirada das águas diluvianas, seu padrão de distribuição deveria ter se dado de forma mais aleatória e, portanto, as “assembléias” seriam muito mais heterogêneas.

Outro “grande defensor do sistema diluviano, o Sr. Woodward”, encontrou na Inglaterra, enterradas em profundidade, ossadas inteiras de baleias e de outros grandes peixes, assim como esqueletos de elefantes e de chifres de uma espécie de cervo que só se encontra na América, além de árvores que não se encontram nas florestas da Inglaterra. A despeito da posição desses autores, Spallanzani considerou que a hipótese diluviana não dava conta dos fatos por eles mesmos descritos, como se pode ler na passagem a seguir:

⁷ Embora não cite o título, Spallanzani parece estar aludindo a um trabalho de Scheuchzer, pelo qual ele é mais lembrado, onde descreve o esqueleto de um homem que teria testemunhado o Dilúvio e ao qual ele denominou *Homo diluvii testis*. Como ao longo da *Dissertazione*, Spallanzani cita apenas autores, e nunca as suas obras, não podemos ter certeza sobre esse aspecto. Por outro lado, o historiador da ciência Melvin Jahn, considera que o trabalho de Scheuchzer, mesmo tendo sido publicado em vários veículos, permaneceu esquecido até 1787. Assim, não podemos, por enquanto, saber se Spallanzani tomou conhecimento de o que se tornou mais tarde um dos erros mais conhecidos na História da Paleontologia: a descrição de um fóssil de uma salamandra gigante como sendo o fóssil de um homem antediluviano! Outro aspecto que confirmaria esse conhecimento, segundo Jahn, é o longo tempo decorrido até que algum naturalista se interessasse em fazer uma análise mais aprofundada desse fóssil. Em 1812, ele foi analisado por Georges Cuvier (1769-1832) que faria a correção, não sem aproveitar a oportunidade para homenagear o naturalista suíço, denominando o fóssil “*Andrias scheuchzeri*” (Jahn, 1969, p. 203).

Devemos então aceitar que dos mares Peruvianos os ventos seqüestraram os peixes, da América, os cervos, da África ou da Ásia, os elefantes, e transportando-os por longas regiões da Ásia, finalmente os depositaram em tão remoto país? E de que raça eram esses turbilhões que depois de terem reunido com poder inaudito tais amostras marinhas das profundezas do mar, fizeram ainda um último esforço para enterrá-las sob os estratos rochosos das montanhas, dentro das duras massas de pedra e até no fundo do minério metálico? (Spallanzani [1758], 1994a, p. 199)

Se os turbilhões das águas diluvianas tivessem atuado com tamanha força, impossibilitariam a formação dos próprios estratos em que se inseriam aquelas ossadas. Impossibilitariam, também, a ocorrência de “assembléias” de “petrificações” específicas em determinados locais, como as que Spallanzani observava em diversas montanhas.

2.4 Movimento dos mares: o “sorvedouro” de Leibniz

Tomando as dificuldades do diluvianismo como insuperáveis, Spallanzani inclinou-se a buscar no mar uma razão “mais simples” e “mais adequada às leis invioláveis da natureza”, como haviam proposto Aristóteles, Fracastoro e Leibniz. Considerou que não havia como rejeitar a idéia de que, no passado, o mar alagou naturalmente trechos de terra que agora se encontram longe dele. Lembrou que essa era uma concepção difundida entre a população de lugares onde havia “reliquias marinhas”. Citou diversos exemplos de localidades da Itália, Holanda e Suíça que forneciam indícios do “maravilhoso recuo e rebaixamento de uma quantidade tão grande de água”. Contudo, remetendo-se ao princípio de Arquimedes, “aceito por todos os Físicos e Matemáticos”, Spallanzani ponderou: para que o mar tivesse coberto o cume das montanhas, que “gigantesco recipiente seria necessário para conter o alagamento inteiro ocasionado por tão exorbitante quantidade de água?” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 200)⁸.

Segundo Spallanzani, ao tentar resolver esse embaraço é que Leibniz imaginou um grande sorvedouro sob a terra, há muito tempo

⁸ Veremos adiante que a elevação dos oceanos por sobre as montanhas foi criticada por Moro, que propunha, ao contrário, a elevação dos continentes devido a forças vulcânicas.

atrás, que teria engolido as águas e deixado partes secas com corpos marinhos. Com isso, Leibniz pretendia explicar a distribuição de ostras petrificadas em estratos geológicos diferentes em decorrência da evasão das águas para aquele grande abismo subterrâneo. Durante o processo, o limo, carregando as ostras, seria depositado na superfície de colinas. Posteriormente, com a dessecação decorrente das águas terem penetrado aquele abismo, este limo adquiriria a consistência de pedra, formando estratos repletos de conchas (Papavero, Teixeira e Ramos, 1997, p. 127).

Considerando que não há indícios de quando e em que lugar teria sido feito tal sorvedouro, Spallanzani descartou a idéia porque um tão grande sorvedouro teria que ter deixado marcas, seja numa cratera aberta pela força d'água sorvida, seja em tremores de terra. Além disso, questionou sobre o destino de uma quantidade tão grande de águas, as quais, em seu entendimento, não poderiam ser comportadas pelos espaços subterrâneos do Globo (Spallanzani, 1758, pp. 200-201). Por fim, considerou que tal fenômeno não explicaria a existência de peixes marinhos encravados no meio do “mármore” ou no fundo de minas metálicas.

Embora Leibniz seja considerado um diluvianista por diversos autores, vimos que Spallanzani o filia a uma tradição distinta, que embora faça recurso à movimentação das águas, procura explicá-la em um registro diferente daquele do relato bíblico. Nomeada de princípio do “mar alto”, a proposta de Leibniz foi também rejeitada por Spallanzani.

Spallanzani passou então a apresentar a sua “hipótese pressuposta” à platéia da *Accademia*.

2.5 A “hipótese pressuposta” por Spallanzani

Segundo Spallanzani, depois de “extraída do nada” pelo “comando divino”, a “máquina terrestre” não tinha ainda adquirido sua própria forma e consistência. Era uma lama mole ensopada por toda a água. Sofrendo compressão diferenciada, conforme o lugar, ficou sujeita a “desmoronar em alguns lugares, a afundar em outros” deixando aparecer “pela primeira vez o elemento árido” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 201). A sucessiva compressão, ocorrida desde há

muitos séculos, fez surgirem as desigualdades da superfície terrestre, dando origem a montanhas e mares. Segundo suas palavras:

Daí a conseqüência inegável de que as montanhas que hoje se observam sobre a superfície terrestre foram, no passado, aquelas pequenas proeminências que estavam em baixo d'água nos primeiros dias da terra criada. Com o passar do tempo, elas tornaram-se sucessivamente maiores, na medida em que a água do mar, pela lei natural da gravidade, tendia para baixo, comprimindo e restringindo a menores espaços as respectivas partes terrestres. (Spallanzani [1758], 1994a, pp. 201-202)

Para defender seu “sistema”, ou “hipótese”, Spallanzani argumentou que ele atendia a princípios racionais ao mesmo tempo em que não contradizia o texto sagrado, que atribuía o globo terrestre à mão criadora. Além disso, aludiu a Vallisneri, para quem “a verdade de um sistema” poderia ser conhecida quando, “dado um tal sistema, se possa explicar com facilidade e clareza todo fenômeno que lhe pertence” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 202).

Em seguida, Spallanzani procurou descrever como o seu sistema explicava, como nenhum dos citados anteriormente conseguia explicar, três fenômenos empíricos observados por diversos naturalistas: a distribuição desigual de corpos marinhos entre as montanhas, as diferenças de tipos e quantidades de corpos marinhos entre elas e a presença de corpos marinhos no interior de rochas duras e metálicas.

Quanto ao primeiro fenômeno, indagou: por que se encontram distribuídos desigualmente os corpos marinhos entre as montanhas, de modo que algumas delas não os apresentam, outras os possuem em grande quantidade, outras em pequenas quantidades? Segundo Spallanzani porque “as montanhas terão tantos vermes marinhos quanto os tinham sob as águas”. (Spallanzani [1758], 1994a).

Quanto ao segundo fenômeno, da distribuição dos tipos entre as montanhas, se explicaria pela razão de reproduzirem “a mesma disposição [que] se manifesta também no fundo do mar”, como é bem conhecido dos pescadores que procuram os animais para captura em diferentes pontos do mar (Spallanzani [1758], 1994a).

Para explicar o terceiro fenômeno observado, a presença de corpos marinhos no interior da “mais sólida e espessa substância rochosa”, Spallanzani considerou que antigas montanhas ainda sob as

águas, estariam sujeitas ao mesmo tipo de deslizamento de terra que ocorre em montanhas expostas a fortes chuvas. Essas avalanches subaquáticas de terra arrastariam consigo os corpos encontrados pelo caminho, soterrando-os em camadas mais profundas numa espécie de “terra primitiva ainda semifluida e que no curso do tempo foi endurecida, convertida em vários estratos de pedra” (Spallanzani, [1758], 1994a, p.203).

O padrão de estratificação das camadas em que se encontravam corpos marinhos, segundo ele, atestaria um desacordo com o relato bíblico, pois sendo único, o evento bíblico não poderia ter distribuído os organismos petrificados em várias camadas estratificadas. A formação de estratos deveria ser semelhante ao que se podia constatar observando-se a formação de “testáceos”, que iam, ao longo do tempo depositando-se uns sobre os outros. Esse processo demandaria um gradualismo, que se opunha à ideia da ocorrência de um evento súbito e catastrófico como o Dilúvio. Com essa argumentação Spallanzani refutou as idéias de Woodward, que acreditava que a estratificação ocorria devido ao peso dos corpos fossilizados, ou seja, os mais pesados estariam inseridos em estratos mais profundos, enquanto os mais leves depositar-se-iam em camadas mais superficiais (Woodward, 1723, pp. 31-34). Essa era uma situação que Spallanzani não observava no padrão de distribuição estratigráfico dos exemplares que estudou.

2.6 A *Dissertazione* na perspectiva das obras posteriores de Spallanzani

A *Dissertação sobre os corpos marino-montanos* diverge em alguns aspectos das obras posteriores de Spallanzani, em geral, mais homogêneas entre si. Apenas nesse texto de juventude, escrito enquanto terminava seu curso de graduação, encontramos tantas menções à Criação e ao Criador. Outro aspecto que o particulariza é um estilo mais literário, que dará lugar a uma prosa mais enxuta nos textos posteriores. Porém, a característica realmente contrastante da *Dissertazione* em relação à maioria das obras posteriores é a admissão explícita que o *jovem* Spallanzani faz ao apresentar uma “hipótese pressuposta”. Será um traço marcante das obras subseqüentes do autor um discurso recorrente em defesa do empirismo, fazendo recurso aos dados levantados pela “arte de observar e fazer experiências” como

únicos meios seguros de obter conhecimentos verdadeiros sobre a natureza – lembrando, contudo, que se trata de um compromisso metodológico declarado pelo autor, mas poucas vezes seguido de fato em suas pesquisas, não raro direcionadas por pressupostos teóricos inicialmente estabelecidos (Prestes, 2003).

Por outro lado, essa *Dissertazione* é construída sobre o que será o eixo a partir do qual, com maior frequência, Spallanzani desenvolverá seus planos de pesquisa: a escolha por investigar temas que são objeto de controvérsia entre os contemporâneos. Dois exemplos disso são seus livros *Saggio di osservazioni microscopiche* (Prestes, 2003) e *De'fenomeni della circolazione* (Prestes e Russo, 2008). Encontra-se neles uma estrutura que se repete: iniciam-se pela exposição das opiniões divergentes sobre o tema abordado, seguem pelo relato de suas próprias observações e experiências que dão subsídios para as críticas que dirige aos lados opostos do debate e são finalizados por uma proposta nova de solução à polêmica.

3 ARGUMENTOS ANTI-DILUVIANISTAS DA ÉPOCA

Serão examinadas agora algumas ideias de antecessores e contemporâneos que parecem ter servido de fonte às especulações de Spallanzani.

Um autor que se sabe ter sido bem conhecido por Spallanzani (Prestes, 2003), e é citado na *Dissertazione*, é Antonio Vallisneri. Em livro de 1721, *De corpi marini que su'monti si trovano* (*Sobre os corpos marinhos que se encontram sobre os montes*), Vallisneri reúne textos diversos em que desenvolveu alegações anti-diluvianistas, algumas das quais vimos serem mencionadas por Spallanzani. Spallanzani parece ter seguido de perto a estrutura da argumentação de Vallisneri, conforme se pode notar do breve relato a seguir.

Ao iniciar a *Seconda lettera all'illustriss. sig. abbate Girolamo Lioni intorno le produzioni marine, che si trovano su'monti* (*Segunda carta ao abade Girolamo Lioni sobre as produções marinhas que se encontram sobre as montanhas*) Vallisneri anunciou existirem “duas opiniões mais plausíveis” para explicar a presença de corpos marinhos sobre as montanhas: a do dilúvio universal e a do mar que havia inundado naturalmente os terrenos elevados “e por algum acidente depois recuou deixando por lá memórias de sua estada”. Vallisneri apontou Aristóteles, Fracastoro

e Leibniz, entre outros, como partidários desta segunda opinião. Alegando nada além de que “amor pela verdade”, resolveu então “colocar de novo a questão” sob exame, para separar as verdades das dúvidas e das falsidades, exercitando o “engenho dos filósofos naturais” (Vallisneri, 1721, p. 80).

Em seguida, estabeleceu algumas “verdades que se encontram encobertas” e necessitavam ser esclarecidas. Como escreveu Spallanzani 34 anos mais tarde, Vallisneri mencionou entre as primeiras, a questão da constituição dos corpos:

§ 2. Se todos os Crustáceos, todos os peixes marinhos, todas as Plantas petrificadas e todas as produções das águas salgadas que se encontram sobre as Montanhas são verdadeiramente petrificações reais e legítimas ou não;

§ 3. Se por conseqüência não são brinquedos [*schertz*] ou jogos [*giuochi*] da Natureza, nem pedras exatamente formadas como cópias dos Crustáceos, Peixes, Plantas e outros habitantes da água salgada. (Vallisneri, 1721, pp. 82)

Vallisneri propôs que no dilúvio de Moisés os “grandes fatos [...] foram miraculosos”, não sendo conformes “às leis ordinárias da Natureza”. Ele também rejeitou que os turbilhões e tempestades produzidos por aquele evento pudessem ter sido capazes de elevar corpos marinhos a lugares tão altos e distantes da costa. Além disso, Vallisneri argumentou que se tivesse ocorrido um dilúvio, seria de água doce e não salgada (Vallisneri, 1721, pp. 82-83).

Em outra passagem do livro, motivado por um relato que recebera sobre corpos marinhos encontrados em Verona, Antonio Vallisneri desenvolveu vários aspectos relacionados ao fenômeno. Argumentou que a idéia do dilúvio não era compatível com a existência de estratos geológicos na região compreendida entre os Alpes e os Apeninos. Para o autor, a força dos turbilhões de água provocados por um dilúvio universal impediria a formação de tais estratos, “tão ordenados e formados com distâncias tão regulares” tenham sido produzidos “pelo confuso e tumultuado turbilhão do Dilúvio Universal”, tendo sido produzidos, muito mais provavelmente, “por inundações diversas em vários e seguidos Séculos” (Vallisneri, 1721, pp. 40-41).

Assim, nota-se que Vallisneri não descartava o papel que uma dinâmica das águas teria nos processos geológicos. Ele considerou, por

exemplo, que os seixos arredondados contidos em conglomerados rochosos, freqüentemente encontrados nas formações estratificadas alpinas, poderiam evidenciar seu transporte pelas águas. Contudo, negava que essas águas tivessem origem diluviana, uma vez que considerava existirem indícios de que sua dinâmica teria sido desvinculada da ocorrência de um evento único, como se esperaria no caso do dilúvio descrito por Moisés (Vallisneri, 1721, pp. 40-41).

A origem do formato arredondado dos seixos também foi discutida por Anton Lazzaro Moro (1687-1728), em obra intitulada *De'crostacei e degli altri marini corpi che si truovano su'monti* (*Sobre os crustáceos e outros corpos marinhos que se encontram sobre os montes*), de 1740. Moro afirmou que o atrito produzido por erupções vulcânicas seria o responsável por aquela forma, e não pela ação de águas diluvianas (Adams, 1938, p. 368).

Lazzaro Moro também pensava que o Dilúvio não dava conta da distribuição dos fósseis e defendeu outra explicação, que vimos ter sido incorporada por Spallanzani na *Dissertazione*. Para Moro, as conchas soterradas no alto de montanhas viveram preteritamente no local que, outrora, tinha sido um fundo de mar e que, posteriormente, foi elevado pela ação de forças ígneas do interior do Globo (Zollman, 1809, p. 233). Nesse processo, os organismos locais iam sendo carregados e, através da dinâmica geológica, petrificados e soterrados por sedimentos, formando, com o decorrer do tempo, camadas de rochas hoje chamadas sedimentares (Zollman, 1809, p. 234; Adams, 1938, p. 368).

Além disso, Moro defendeu que a ocorrência de estratificação deveria ser o critério de classificação para as montanhas, separando-as em “primárias” (ou de “primeira classe”), sem estratificação, e “secundárias” (ou de “segunda classe”) aquelas que eram formadas pela sobreposição de sucessivas camadas de diferentes materiais, ou seja, estratificadas (Adams, 1938, p. 368).

A idéia de classificação de montanhas através do critério estratigráfico foi posteriormente utilizada por um contemporâneo de Spallanzani, Giovanni Arduino (1714-1795), para compor um sistema de classificação das rochas. Segundo Adams (1938, p. 373), Arduino enviou, no ano de 1759, duas cartas apresentando um sistema com-

posto de quatro classes de rochas para Antonio Vallisneri Jr. (1708-1777)⁹, que, como fizera seu pai anteriormente, lecionava na Universidade de Pádua. À semelhança do sistema de Moro, o de Arduino classificava as rochas como “primárias” quando não apresentavam nenhum tipo de estratificação, mas, além dessa característica, quando também não apresentavam nenhum traço da presença de fósseis. As rochas “secundárias” seriam estratificadas contendo fósseis de conchas de organismos marinhos. As “terciárias” sobreporiam as “secundárias” e seriam formadas por areia, cascalho, argila e calcário contendo fósseis de organismos marinhos em abundância. Por fim, as “quaternárias” seriam formadas pela sedimentação de material erodido de outras rochas (Rudwick, 2005, pp. 91-94).

As classes de rochas também foram interpretadas temporalmente, como ocorreu pelo diluvianista Nicolaus Steno (1638-1686) em obra publicada em 1669¹⁰. Ele estabeleceu um ordenamento cronológico para os estratos geológicos de acordo com a deposição sedimentar formadora dos estratos. Steno elaborou uma das primeiras leis da estratigrafia, ou seja, que um estrato é tanto mais antigo, quanto mais profundo ele se encontra. A aceitação dessa lei implicava em estender a temporalidade das rochas aos objetos que elas continham, ou seja, os fósseis, os quais eram escavados em diferentes estratos. Porém, a utilização de uma relação temporal para os fósseis passou a ser feita de modo sistemático mais tarde, no final do século XVIII.

Steno também contribuiu para as discussões acerca da origem orgânica dos fósseis, quando, em 1667, publicou em Florença um trabalho de comparação anatômica¹¹. Ele defendia que as então chama-

⁹ Como de costume na época, Giovanni Arduino publicou essas cartas em 1760 com o título *Due lettere sopra varie osservazioni naturali dirette al prof. A. Vallisneri (Duas cartas sobre diversas observações naturais endereçadas ao prof. A. Vallisneri)* no volume sexto de um periódico de chamado *Raccolta d'opuscoli scientifici, e filologici* e editado por Angiolo Calogerà, em Veneza. Esse periódico teve 51 volumes publicados entre 1728 e 1757.

¹⁰ Os estudos de Nicolaus Steno foram publicados em Florença, em 1669, no livro latino *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus (Dissertação sobre um corpo sólido encerrado por processos da natureza dentro de um sólido)*.

¹¹ Essa obra, *Elementorum myologiae specimen... (Espécime de elementos de miologia)*, republicada em 1669 em Amsterdã, possui tradução ao inglês publicada na Filadélfia, em 1994, pela *American Philosophical Society*.

das “*glossopetrae*”¹² seriam dentes fossilizados de tubarões que haviam morrido e sido enterrados pela ação das águas do Dilúvio (Rudwick, 1976, p. 50).

A aceitação da origem orgânica dos fósseis concentrou ainda mais as discussões sobre a sua distribuição entre os vários tipos de locais em que os fósseis eram encontrados. A hipótese diluvianista, encaixava-se perfeitamente nessa discussão, pois explicava inclusive a presença de fósseis marinhos em terrenos elevados. Mas, ao invocar forças extraordinárias às leis naturais para explicar o fenômeno em questão, a hipótese diluvianista não teve aceitação de toda a comunidade. Vallisneri, Moro, Spallanzani e outros naturalistas passaram a discutir a questão da distribuição dos fósseis sem invocar o Dilúvio. Vimos, neste artigo, em que consistiram as convergências das idéias anti-diluvianistas desses autores.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista conceitual, podemos concluir que a hipótese proposta por Spallanzani na *Dissertazione*, sobre a origem e constituição dos fósseis, consistiu mais em uma adaptação de concepções gerais defendidas anteriormente, do que propriamente uma contribuição original. Spallanzani mostra-se, nesse texto, especialmente filiado às idéias de Antonio Vallisneri, autor citado com relativa frequência entre as fontes de pesquisas posteriores de Spallanzani. Do ponto de vista metodológico, vimos que a *Dissertazione* de Spallanzani destoa do restante da produção do naturalista italiano, especialmente por ser pautada sobre especulação teórica em vez de observações e experimentos. Por outro lado, a escolha por um tema controverso é uma marca de quase toda sua produção posterior. Esses elementos forne-

¹² As *glossopetrae* estiveram, desde a Antigüidade, no centro dos debates sobre a origem orgânica dos fósseis. Exerceram um fascínio sobre o público em geral, devido à crença de que eles detinham poderes sobrenaturais. Por serem originados de dentes de animais de esqueleto cartilaginoso, invariavelmente eram encontrados de forma isolada, pois o potencial de fossilização de um material como a cartilagem é extremamente baixo em comparação ao de dentes ósseos (Papavero, Teixeira e Ramos, 1997, p. 199-205).

cem o contexto particular em que esse estudo de Spallanzani possui em relação ao conjunto de sua produção científica.

Posteriormente, Spallanzani dedicou seus esforços de pesquisa aos estudos experimentais sobre a fisiologia de animais e vegetais. Porém, como um naturalista típico do século XVIII, não deixou de investigar outros temas da História Natural, como o dos fósseis de animais marinhos. No final de sua vida, a transição porque passavam os programas de investigação progressivamente mais focados em objetos particulares de estudo, caminhando para o processo de especialização característico das ciências naturais do século XIX, o obrigou a explicar porque tratava também de temas que não são da esfera dos seres vivos. Como já foi notado pelo editor das obras completas de Spallanzani, Pericle Di Pietro, no avançado ano de 1789, em carta a seu amigo e colaborador genebrês Charles Bonnet, Spallanzani justificou seu interesse em discutir tema do Reino mineral:

Minha profissão de ensinar os três Reinos da natureza talvez apareça para o Sr. como desculpas, se eu visito o Reino mineral. A riquíssima coleção de produtos fósseis do Gabinete público [Museu da Universidade de Pavia] e mais ainda minhas diversas viagens inspiraram-me esse gosto (carta de Spallanzani a Bonnet, de 23 de fevereiro de 1789, Carteggi, p. 509).

Reconhecendo hoje a relevância dos estudos geológicos para uma compreensão mais abrangente da teoria evolutiva dos seres vivos, só temos a lastimar que a perspectiva multidisciplinar dos naturalistas do século XVIII tenha se evadido da Biologia atual.

AGRADECIMENTOS

Maria Elice Brzezinski Prestes agradece o apoio recebido da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, Frank D. *The birth and development of the geological sciences*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1938.
- DI PIETRO, Pericle. *Lazzaro Spallanzani*. Modena: Aedes Muratoriana, 1979.

- FOUCAULT, Alain & RAOULT, Jean-François. *Dictionnaire de Géologie*. Paris: Dunod, 2005.
- JAHN, Melvin E. Some notes on Dr. Scheuchzer and on *Homo diluvii testis*. Pp. 192-213, in: SCHNEER, Cecil J. (ed.). *Toward a history of Geology*. Cambridge, MA: The M.I.T. Press, 1969.
- PAPAVERO, Nelson; TEIXEIRA, Dante M.; RAMOS, Maurício C. *A Protogea de Leibniz (1749): uma teoria sobre a evolução da terra e a origem dos fósseis*. São Paulo: Plêiade, 1997.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski. *A biologia experimental de Lazzaro Spallanzani (1729-1799)*. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; JENSEN, Gerda Máisa. Lazzaro Spallanzani e o debate sobre a ocorrência de fósseis de organismos marinhos sobre as montanhas (1). *Boletim de História e Filosofia da Biologia* 3 (4): 4-8, dez. 2009. Versão online disponível em: <[HTTP://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-03-n4-Dez-2009.pdf](http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-03-n4-Dez-2009.pdf)>. Acesso em 30/03/2010.
- . Lazzaro Spallanzani e o debate sobre a ocorrência de fósseis de organismos marinhos sobre as montanhas (2). *Boletim de História e Filosofia da Biologia* 4 (1): 6-9, mar. 2010. Versão online disponível em: <<http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-04-n1-Mar-2010.pdf>>. Acesso em 30/03/2010.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; RUSSO, Marisa. A repetição da experiência em Haller e Spallanzani. Pp. 303-312, in: MARTINS, Roberto de A.; SILVA, Cibelle Celestino; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira (orgs.). *Filosofia e História da Ciência no Cone Sul. Seleção de trabalhos do 5º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2008.
- RUDWICK, Martin. *The meaning of fossils: episodes in the history of Palaeontology*. Chicago: University of Chicago Press, 1976.
- . *Bursting the limits of time: the reconstruction of geohistory in the age of revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2005.
- SPALLANZANI, Lazzaro. *Carteggio con Charles Bonnet*. In: Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani. Parte prima: Carteggi. Volume secondo. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 1984.

- . Dissertazione sopra i corpi marino-montani [1758]. Pp. 197-204, in: SPALLANZANI, Lazzaro. *Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*. Parte seconda: Lezione. Volume primo. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 1994 (a).
- . Elementi di Orittologia dell'Abbate D. Lazzaro Spallanzani. Pp. 206-353, in: SPALLANZANI, Lazzaro. *Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*. Parte seconda: Lezione. Volume primo. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 1994 (b).
- . Osservazioni Fisiche istituite nell'isola di Citera oggidì detta Cerigo. [1786]. Pp. 167-184, in: *Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*. Parte quarta: Opere editte direttamente dall'autore. Volume quinto. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 2001.
- SPALLANZANI, Maria Franca. *Le collezione naturalistica di Lazzaro Spallanzani: i modi e i tempi della sua formazione*. Reggio Emilia: Tecnostampa, 1985.
- VALLISNERI, Antonio. *De corpi marini, che su'monti si trovano; della loro origine; e dello stato del Mondo avanti'l Diluvio, nel Diluvio, e dopo il Diluvio*. Venezia: Domenico Lovisa, 1721. Disponível em <<http://books.google.com/books?id=0z8AAAAAQAAJ&hl=pt-BR>>. Acesso em junho de 2009.
- WOODWARD, John. *An essay towards a natural history of the earth, and terrestrial bodies, especially minerals: as also of the sea, rivers, and springs. With an account of the universal deluge: and of the effects that it had upon the earth*. London: A. Bettesworth and W. Taylor, 1723. Disponível em <<http://books.google.com/books?id=prgQAAAAIAAJ>>. Acesso em junho de 2009.
- ZOLLMAN, Philip Henry. An extract, by Philip Henry Zollman, Esq., F. R. S. of a philosophical account of a new opinion concerning the origin of petrifications found in the earth, wich has been hitherto ascribed to universal Deluge; as contained in an Italian book, entitled, “*De crostacei ed altri marini corpi che se trovano su' monti*, di Anton Lazzaro Moro, Venice 1740”. Communicated with several remarks, by Dr. Balthasar Erhart, physician in ordinary at Memmingen, and member of the Acad. Nat. Curios. in High-Dutch at Memmingen, 1745, Ato. N° 479, p. 163. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 9: 233-234, 1809.