



ISSN:1984-2295

Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe



A biogeografia na *Origem das Espécies*

Carlos Francisco Gerencseze Geraldino¹

¹ Doutorando em Geografia pelo Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas. Rua João Pandiá Calógeras 51, Campinas-SP, CEP: 13083-870. Autor para correspondência.

Artigo recebido em 19/08/2013 e aceito em 02/12/2013

RESUMO

O artigo apresenta uma sistematização do papel que a distribuição geográfica cumpre na teoria da evolução dos seres vivos proposta pelo naturalista britânico Charles Robert Darwin (1809-1882) em seu clássico *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life*, originalmente publicado em 1859. No intuito de trazer subsídios à epistemologia da geografia física, a análise foi realizada a partir da leitura do texto original comparado às modificações feitas ao longo das outras cinco subseqüentes edições, tendo como foco os argumentos contidos nos dois capítulos da obra destinados exclusivamente à biogeografia. Dentre os principais resultados obtidos observou-se que a biogeografia – associada à avaliação de Darwin de processos climáticos, geológicos, geomorfológicos e de demais elementos geográficos como latitude e longitude – participou como um importante elemento de verificabilidade das teorias de seleção natural e da descendência comum servindo como eixo empírico de análise para a crítica direcionada à argumentação criacionista, então hegemônica, de múltiplos centros de criação realizada por meio do desígnio divino.

Palavras-chave: Darwin; *Origem das Espécies*; biogeografia; geografia física; epistemologia.

The biogeography in the *Origin of Species*

ABSTRACT

The article presents a systematization of the role that geographic distribution fulfills in the theory of evolution of living beings proposed by British naturalist Charles Robert Darwin (1809-1882) in his classic *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life*, originally published in 1859. In order to provide support to the epistemology of physical geography, the analysis was performed from the reading of the original text compared to the modifications made over the other five subsequent editions, focusing on the arguments contained in the two chapters of the book exclusively biogeographic. The main results showed that biogeography - associated with the appreciation by Darwin of climate processes, geological, geomorphological and other geographic features such as latitude and longitude - participated as an important element of verifiability of theories of natural selection and common descent serving as the basis for empirical analysis criticism directed to the then hegemonic argument creationist of multiple centers of creation made by the divine plan.

Keywords: Darwin, Origin of Species, biogeography, physical geography; epistemology.

* E-mail: carlosgeraldino@gmail.com

1. Introdução

Este texto tem como objetivo apresentar uma sistematização do papel que a distribuição geográfica cumpre na elaboração teórica da evolução variacional dos seres vivos proposta pelo naturalista Charles Robert Darwin (1809-1882) em seu clássico *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life* [OS], originalmente publicado em 1859. Faz-se já bem sabido que as ideias de Darwin em muito influenciaram a constituição da ciência geográfica moderna. Isso é passível de ser verificado no caminho investigativo já palmilhado por um ainda restrito número de geógrafos que interessados nas fundamentações teóricas de nossa disciplina não puderam deixar de prestar a devida atenção à ampla importância desse britânico em nossa epistemologia. Seguindo essa trilha, parte-se aqui do pressuposto que um estudo sobre a influência de Darwin no arcabouço da ciência geográfica envolve, antes de tudo, o estudo da influência da distribuição das espécies em sua obra. Isso, pois, tão-só com o metódico reconhecimento do que há de geográfico na obra de Darwin pode-se bem avaliar o processo de apropriação da teoria darwiniana pelos geógrafos. Esse tipo de abordagem investigativa, aliás, já vem sendo realizada por filósofos e historiadores da ciência. Sulloway (1979), por exemplo, tratou do papel variante que o isolamento geográfico assumiu ao longo da carreira de Darwin na

composição da teoria de especiação. Bowler (2009) abordou o papel da distribuição geográfica na OS, porém, fez dando maior ênfase à construção histórica dessa ideia do que à sistematização propriamente ali contida, ponto principal desta revisão.

A apreciação da miríade de vezes em que os fatores geográficos se fazem presentes na sustentação teórica de Darwin deve ser realizada com o cuidado necessário para que não nos percamos nas naturais modificações que suas considerações passaram ao longo de toda uma vida voltada à pesquisa. Daí, o foco desse artigo dar-se no mais óbvio caminho de investigação ao qual um geógrafo pode tomar ao intencional ponderar sobre o papel da biogeografia no corpo teórico darwiniano, a saber: avaliar os dois capítulos de sua principal obra, a OS, que sustentam em seus títulos o papel da distribuição geográfica na organização dos seres vivos.

A OS teve seis edições diferentes, cinco revistas pelo autor. Tais edições datam de 1859 (1ª ed.), 1860 (2ª ed.), 1861 (3ª ed.), 1866 (4ª ed.), 1869 (5ª ed.) e 1872 (6ª ed.). Em 1876, foi lançada a 6ª edição com adições e correções que se sagrou como a versão definitiva da obra. Segundo Barbara Bordalejo¹ (2012), as mudanças ocorridas ao

¹ Pesquisadora responsável pelo *Online Variorum of Darwin's Origin of Species* – disponível no site *The Complete Work of Charles Darwin Online*, editado, desde 2002, por John van Wyhe – ferramenta pela qual realizamos nossa pesquisa; contém a comparação entre as mudanças ocorridas durante as seis edições da OS permitindo, além disso, a visualização de todas as obras digitalizadas, fato que dizima qualquer dúvida na

longo das edições pautaram-se na tentativa de Darwin deixar a obra despersonalizada, reforçada, objetiva, clara, atualizada e com melhorias semânticas. A primeira edição contava com 490 páginas divididas em quatorze capítulos, sendo dois deles inteiramente dedicados à geografia, a saber: capítulo *XI Geographical Distribution*, com 37 páginas, e capítulo *XII Geographical Distribution – continued*, com 27 páginas; juntos, ambos perfaziam 13% da obra. Não se apercebe qualquer justificativa teórica para haver a separação da temática em dois capítulos, pois, ao contrário, o que há é uma forte conexidade linear entre ambos, o que leva a crer que tal deslindar apenas responda aos anseios de um equilíbrio numérico entre as páginas por capítulo no livro. As edições que se seguiram depois de 1859 sofreram alterações pontuais, mais no intento de lapidar do que, propriamente, restaurar. Mesmo com esses acréscimos e correções, a versão final do texto traz os capítulos sobre a descrição geográfica, agora enumerados como XII e XIII, com poucos alterações e ainda compondo uma parte expressiva da obra, cerca de 10%. Tais capítulos localizam-se estrategicamente no final do livro compondo a parte, na última edição, dos oito capítulos comprobatórios que se seguem aos sete primeiros que tratam da apresentação e discussão da teoria da seleção natural. A

análise a seguir foi realizada a partir da leitura do texto original de 1859 metodicamente comparado às modificações realizadas ao longo das outras cinco edições.

2. A biogeografia na *Origem*

Darwin inicia os capítulos biogeográficos da *OS* apresentando três grandes fatos relativos à distribuição das espécies na superfície terrestre: 1º a irreduzibilidade dos viventes às condições físicas; 2º a conexão entre a localização de barreiras e a disponibilidade de migração; 3º a contiguidade das espécies sobreposta pela gradual sucessão de diferenças nas formas e nos hábitos. Sobre o primeiro fato, afirma que nem o clima ou as demais características físicas ambientais teriam força explicativa quando consideradas como as únicas, ou mesmo as prioritárias, causas do arranjo geográfico dos viventes. Isso, na medida em que pode bem evidenciar a profunda desigualdade de formas vivas alocadas em nichos com fortes similitudes físicas – tais como desertos, topos de montanhas, pântanos, florestas etc. – pelas regiões diferentes do planeta, possuindo características muito parecidas de temperatura, pressão, umidade e pluviosidade sem, no entanto, apresentar, na maioria das vezes, qualquer tipo de espécies semelhantes entre si. Ilustra o caso, na passagem abaixo, ao comparar a biota de três continentes dispostas na mesma faixa latitudinal, detentoras de características físico-mesológicas próximas, observando,

pronta conferência das fontes originais. Disponível em: <<http://www.darwin-online.org.uk/>>. Acesso em: 11 de maio de 2013.

entretanto, a extrema diferença no que tange às formas de espécies encontradas.

In the southern hemisphere, if we compare large tracts of land in Australia, South Africa, and western South America, between latitudes 25° and 35°, we shall find parts extremely similar in all their conditions, yet it would not be possible to point out three faunas and floras more utterly dissimilar. Or again we may compare the productions of South America south of lat. 35° with those north of 25°, which consequently inhabit a considerably different climate, and they will be found incomparably more closely related to each other, than they are to the productions of Australia or Africa under nearly the same climate² (Darwin, 1859, p. 347).

Os dados acima podem ser sintetizados num quadro (vide *Quadro 1*).

Quadro 1. Distribuição geográfica dos grupos de espécies em relação às latitudes e aos ambientes

	América do Sul	África do Sul	Austrália	
latitude 25° S	espécies A'			ambiente X
latitude 35° S	espécies A	espécies B	espécies C	ambiente Y

(Org. a partir de Darwin, 1859, p. 347)

Observa-se no *Quadro 1* que os três grupos distintos de espécies representados pelas letras iniciais do alfabeto estão isolados geograficamente – no caso, pelos oceanos

Atlântico, Índico e Pacífico –, porém, dispostos em condições físico-climáticas semelhantes (Ambiente Y), fato derivado de pertencerem à mesma paralela (Latitude 35° S). Todavia, a relação de parentesco das formas e hábitos entre esses grupos se encontra mais evidentemente dada pela contiguidade territorial sul-americana (espécies A e A') do que pelo fato de pertencerem à mesma latitude e condições físicas ambientais. Também se pode inicialmente entrever na passagem supracitada o intuito do autor em estabelecer as bases de uma argumentação onde a distribuição geográfica dos seres vivos – ou “produções” como se refere, termo que bem resume os ares anglo-industriais da época – começa a servir como eixo empírico de análise para a crítica, como veremos mais à frente, direcionada à argumentação criacionista, então hegemônica. Além disso, ao assinalar que as espécies em latitudes diferentes – portanto, em climas distintos – seriam mais parecidas do que às espécies localizadas na mesma paralela – porém, em continentes distintos – busca conectar a explicação do primeiro fato exposto ao segundo, ou seja, o papel preponderante das barreiras geográficas como obstáculo à livre migração. Para isso, adiciona à argumentação a observação que as espécies quando entremeadas por acidentes geográficos como lagos, grandes rios, cordilheiras de montanhas, mares e oceanos apresentam-se bem diferentes, mesmo habitando praticamente as mesmas condições

² “No hemisfério sul, se compararmos grandes trechos de terra na Austrália, África do Sul e América do Sul ocidental, entre as latitudes 25° e 35°, vamos encontrar partes extremamente similares em todas essas condições, ainda que não seja possível apontar três faunas e floras tão completamente distintas. Ou ainda podemos comparar as produções da América do Sul da lat. 35° com às do norte na lat. 25°, mesmo habitando um clima consideravelmente diferente, se encontram incomparavelmente muito mais próximas umas das outras do que são em relação às produções da Austrália ou da África que estão sob quase o mesmo clima” (tradução nossa).

físicas. Obtendo, a partir disso, uma lei biogeográfica pautada na função diretamente proporcional entre o grau de dificuldade de transposição da barreira geográfica e o grau de diferenciação das formas e hábitos dos seres. Daí, então, o porquê do segundo fato, a importância das barreiras, acabar por esclarecer o primeiro, a desconexão entre ser/meio físico.

O terceiro fato alçado por Darwin não se relaciona menos com os dois anteriores. Trata-se da contiguidade das espécies formando bioregiões identitárias sobrepostas pela gradual interseção de diferenças. Esse caso procura justamente complementar a explicação dada à semelhança entre as espécies (vide no *Quadro 1* espécies A e A') que havia sido apontada quanto delineou os dois primeiros. Apresentando uma série de exemplos que demonstram a estreita relação entre as formas e hábitos das espécies com determinada extensão territorial – como o das duas espécies de ema (*Rhea*) do mesmo gênero, que encontrou durante a viagem do *H.M.S. Beagle*, uma habitando as planícies do Estreito de Magalhães e a outra habitando mais ao norte as planícies de La Plata – Darwin procura defender que a localização atual das espécies deve ser considerada como um resultado da dispersão de um centro difusor e não a partir da explicação de múltiplos centros de criação. A fim de pressionar o ponto de vista criacionista, para logo depois deslegitimá-lo por meio da tese da herança com modificação, traz ao debate a

historicidade e a geograficidade dos viventes ao sintetizar os três fatos apresentados na observação: “We see in these facts some deep organic bond, prevailing throughout space and time, over the same areas of land and water, and independent of their physical conditions³” (id., p. 350); completando, ainda, que: “The naturalist must feel little curiosity, who is not led to inquire what this bond is⁴” (ibid.). Tal ligação anunciada nada mais é que a comum hereditariedade de todos os seres vivos somada às diferenças das modificações impostas pela ocupação de distintos nichos ambientais. Ou seja, uma população ocupando determinada área tende a se manter uniforme em suas características devido ao efeito mitigador de variedades pronunciadas realizado pelo constante intercruzamento entre seus indivíduos, no entanto, bastam ligeiras alterações nas condições ambientais ou a transposição das barreiras que até então impediam a expansão, levando parte dessa população a enfrentar outras relações interespecíficas alhures, para que haja a reconfiguração da tessitura ecológica que, por sua vez, rearranjará as formas de luta pela sobrevivência explorando assim novas formas e hábitos dos indivíduos. Com o passar do tempo, o acúmulo dessas novas características fará a população do tempo 1, fossilizada nas

³ “Vemos nesses fatos alguma profunda ligação orgânica, prevalecendo através do espaço e do tempo, nas mesmas áreas de terra e água, e independente das suas condições físicas” (tradução nossa).

⁴ “O naturalista deve sentir pouca curiosidade, aquele que não é levado a perguntar qual relação é essa” (tradução nossa).

camadas terrestres, não ser mais reconhecível como da mesma espécie de sua população descendente contemporânea no tempo 2; tal e qual, parte da população antes situada na região A que migrou para região B enfrentará novos desafios evolutivos e, pelo isolamento reprodutivo, se transformará gradualmente em outra espécie. Tempo e espaço entram, então, como categorias analíticas, simultâneas e necessárias, da transmutação dos seres. Para forjar essas duas dimensões numa mesma teoria, segundo Mayr (1991), Darwin acresceu ao evolucionismo vertical proposto por Lamarck, onde havia somente a consideração temporal comandando a mudança das formas numa mesma cadeia filética, a categoria espaço, propondo assim um evolucionismo do tipo horizontal, do qual a diversidade da vida passou a ser representada por um modelo de ramificação como o de uma árvore rascunhada nas páginas 26 e 36 de seu caderno de anotações B (1837-8) e depois publicada no quarto capítulo da OS. Com posse desse novo compêndio explicativo, Darwin sentiu-se acastelado para asseverar: “He who rejects it, rejects the *vera causa* of ordinary generation with subsequent migration, and calls in the agency of a miracle⁵” (1859, p. 352). Firmando um campo de batalha entre duas teorias biogeográficas: a que propõe os múltiplos centros de criação por desígnio divino e a sua proposta de um

único centro com posterior dispersão. Contudo, capitalizando beneficentemente para si os princípios de heurística e empiria que fundamentam a *vera causa* newtoniana contra as elucubrações metafísicas não evidenciáveis ofertadas pela Teologia Natural.

A partir da explicitação e interconexão entre os três fatos biogeográficos apontados por Darwin, pode-se ter um juízo mais aprimorado do papel que as determinações geográficas cumprem na configuração dos seres. Um primeiro tópico que chama atenção é a mudança da ideia que os seres vivos estão perfeitamente adaptados aos seus ambientes. Sobre o assunto, Bizzo (2010), seguindo Ospovat (1995), comenta que até a nova proposta de Darwin vir a público, a ideia majoritária nos círculos de pesquisadores da natureza era de que os viventes estavam numa relação de pleno encaixe com a somatória físico-orgânica das condições ambientais. Isso, pois, o pensamento por trás dessa ideia era pautado nas elucubrações dadas pela Teologia Natural, mais especificamente, na famosa analogia do relógio, inspirada em Cícero (106a.C.-43a.C.), construída pelo teólogo inglês Willian Paley (1743-1805). Paley, uma das principais influências dos professores de Darwin em Cambridge, argumentava que da mesma maneira que quando achamos um relógio num descampado iremos logo intuir um relojoeiro autor da sua intrincada complexidade, quando estudamos os seres vivos e suas relações uns com os outros na natureza, infinitamente mais

⁵ “Aquele que rejeita isso, rejeita a *vera causa* da geração comum com a consequente migração, e acredita na ação de um milagre” (tradução nossa).

complexas que um mero relógio, nos resta apenas reconhecer a participação da mente de uma entidade superior capaz de realizar tal magnitude. Obviamente que essa metáfora agradava muito os interesses dos círculos anglicanos, religião oficial da época; porém, mais do que isso, pautava toda uma agenda de pesquisa baseada na coleta de evidências na natureza a fim de constatar a Divina Providência. No entanto, a proposta de Darwin, explicitamente malthusiana, era de que havia uma luta constante entre os seres pela sobrevivência e, dentro dessa concepção belicista de natureza, o encaixe perfeito vivente/meio de Paley não fazia sentido, pois se de fato existisse, não deixaria lacuna alguma para ocorrer competição, daí o fundamental princípio de gradação por adaptabilidade estaria ausente e, conseqüentemente, qualquer transformação dos vivos resultaria impossível. Porém, como aponta Bizzo, “[...] em algum momento no início de 1857, ocorre a Darwin pensar que os organismos podem não estar perfeitamente adaptados ao meio ambiente” (2010, p. 29); e essa ideia irá amparar toda a sua decorrente teoria das espécies, pois a lacuna de possibilidade aberta entre os seres e seus respectivos ambientes, somada ao que Mayr (1991) chamou de emergência do pensamento populacional após a leitura de Thomas Malthus (1766-1834) em 1838, fez com que surgisse não só a concepção de mutabilidade dos viventes, mas também, a resposta às suas intensas mobilidades pela superfície terrestre.

Afinal, a migração para novas áreas é muitas das vezes a última instância aos seres que sofrem pressões seletivas, como escassez de recursos ou aumento de seus predadores, em seu local original. Não há o porquê de mudar se o vivente se encontra em perfeita conexão com seu estar. Aliás, é justamente sobre a reconfiguração da relação entre *ser* e *estar* que se trata. O encaixe ontológico ser/estar desfeito por Darwin quebrou a harmonia anglicana de natureza permitindo a leitura da paisagem natural como um perene confronto *interespecífico* e *intraespecífico*. A relação entre os seres e seus estares deixou de ser explicada por relações casuísticas simplórias advindas de uma entidade benevolente e invisível para se tornar uma rede complexa e estocástica de interações e transformações que, poucas décadas depois, será nomeada por Ernst Haeckel (1834-1919) de *Ecologia*.

Outro tópico importante sobre as determinações biogeográficas exposto nos capítulos analisados refere-se à separação teórica entre ambiente físico e ambiente vivo, bem como, a hierarquização causal de ambos no que tange à faculdade de transformação dos seres. Dos múltiplos elementos constituintes do meio onde se alocam os viventes, Darwin apontará para a relação mantida entre os indivíduos orgânicos como sendo mais importante do que o vínculo com as condições físicas que se enquadram. Ou seja, o poder causal do ambiente vivo será encimado ao poder causal do ambiente físico. Por conseguinte, quando houver qualquer

aumento da já instável relação sustentada entre uma espécie e às demais que lhe são diretamente relacionadas haverá, por meio da variação e seleção, um maior acréscimo da modificação de suas formas e hábitos do que se houvesse sido desequilibrada as relações entre essa espécie e os elementos físicos que lhe envolvem. A passagem a seguir sintetiza bem essas considerações, nela Darwin argumenta que

If, for instance, a number of species, which stand in direct competition with each other, migrate in a body into a new and afterwards isolated country, they will be little liable to modification; for neither migration nor isolation in themselves can do anything. These principles come into play only by bringing organisms into new relations with each other, and in a lesser degree with the surrounding physical conditions⁶ (1859, p. 351).

Acima, Darwin deixa claro que o conta em sua teoria é a relação entre os seres vivos, ou seja, o meio vivo; determinações físicas do ambiente só são lhe admitidas como fatores causais da transmutação enquanto agentes indiretos. Mudanças de temperatura, de altitude e de pressão teriam que ter a força de desmembrar alguns dos laços ecológicos mantidos entre os seres para que, aí sim, pudesse haver novas regras na luta natural entre os competidores; ocasionando, por meio da exploração de atributos outrora não

utilizados, a vantagem e consequente seleção/preservação de novas formas e hábitos. A migração e o isolamento geográfico não acarretariam quaisquer mudanças desde que o deslocamento para áreas remotas fosse realizado com a rede interespecífica preservada. Todavia, quando apenas uma parte das espécies dessa rede rumar alhures, o tecido ecológico se desfilará provocando maior competição e possibilidades que propulsionariam a produção de novas espécies. Assim, mesmo cumprindo um papel indireto, a ação das determinações físico-ambientais, das migrações e do isolamento geográfico não deixa de desempenhar um importante fator na teoria da seleção natural. Não é por menos que grande parte da soma das páginas desses dois capítulos se dedica a demonstrar exemplos das intervenções de acidentes geográficos na explicação da distribuição biogeográfica do planeta.

Adentrando cada vez mais em argumentos biogeográficos para fundamentar sua teoria do centro único de criação, Darwin passa então a considerar por quais meios as espécies conseguiram se espalhar pela superfície terrestre, se isolando reprodutivamente, e ramificando-se em formas diferentes. Para isso, pondera sobre três possíveis fatores: 1º as mudanças geológicas; 2º as mudanças climáticas e; 3º os meios acidentais de dispersão. Sobre o primeiro, aponta para o consenso existente entre os geólogos da época que todas as

⁶ “Se, por exemplo, um número de espécies, que estão em concorrência direta entre si, migra junto para uma nova e outrora isolada região, essas espécies estarão menos sujeitas à modificação; pois nem a migração ou o isolamento em si mesmo podem causar alguma coisa. Esses princípios entram em jogo apenas quando os organismos são trazidos para nossas relações entre eles, e em menor grau com as condições físicas do arredor” (tradução nossa).

massas terrestres dispersadas como ilhas já tiveram entre si e, também, entre os continentes próximos, caminhos de ligação. Estas vias serviriam como pontes nos oceanos para que espécies pudessem migrar e se difundir por todo o planeta. “Changes of level in the land must also have been highly influential⁷” (ibid., p. 356) afirma, admitindo ainda que sucessivos processos de imersão e emersão de terra no oceano poderiam sim ter participado decisivamente ao longo da história da vida na Terra. No entanto, ao apresentar a tese do naturalista Edward Forbes (1815-1854) Darwin começa a demonstrar seu distanciamento da aceitação de explicações geológicas para a recente distribuição biogeográfica. Forbes, a partir de estudos botânicos e geológicos, argumenta no ensaio *On the connexion between the distribution of the existing fauna and flora of the British Isles and the geological changes which have affected their area* (1846) a favor da existência de uma recente área continental elevada que se estenderia sobre todo Mediterrâneo, Norte da África até o arquipélago de Açores em meio ao Atlântico. Sobre essa tese de Forbes e de outros naturalistas que se inclinavam a favor de mudanças geológicas subsidiarem as dispersões de espécies por ilhas e continentes, Darwin aferiu

This view cuts the Gordian knot of the dispersal of the same species to the most distant points,

⁷ “Mudanças no nível da terra devem também ter sido altamente influentes” (tradução nossa).

and removes many a difficulty: but to the best of my judgment we are not authorized in admitting such enormous geographical changes within the period of existing species. It seems to me that we have abundant evidence of great oscillations of level in our continents; but not of such vast changes in their position and extension, as to have united them within the recent period to each other and to the several intervening oceanic islands⁸ (ibid., p. 357).

Nessa passagem, uma soma de considerações importantes está exposta. Uma primeira que chama a atenção é a implícita diferenciação temporal feita entre o campo geológico e o campo biológico. Darwin, mesmo admitindo que grandes mudanças de níveis possam ter sido influentes na antiga distribuição biogeográfica, argumenta não haver provas suficientes para convencer-se que a geologia explicaria a atual disposição da biologia. Endossando essa convicção ao expor, logo à frente dessa passagem, que ao observarmos a composição das rochas de ilhas oceânicas deveríamos, para fazer valer a tese de Forbes, encontrar granitos, xistos metamórficos, rochas fossilificadas antigas ao invés de recentes “mere piles of volcanic matter” [meras pilhas de matéria vulcânica] (ibid., p. 358). Pois se as ilhas tivessem mesmo sido topos de montanhas que afundaram teriam que ter a presença de rochas mais antigas assim como o topo de montanhas continentais

⁸ “Esta visão corta o nó Górdio da dispersão da mesma espécie para os pontos mais distantes, e remove muitas dificuldades, mas o meu melhor julgo diz não estarmos autorizados a admitir essas enormes mudanças geográficas dentro do período das espécies existentes. Parece-me que temos provas abundantes de grandes oscilações de nível em nossos continentes, mas não de tão vastas mudanças em sua posição e extensão para tê-los unidos, dentro do período recente, uns com os outros e com as várias diversas ilhas oceânicas” (tradução nossa).

atuais. De tal modo, a tese de uma área de continuidade prévia entre ilhas oceânicas e os continentes não teria correspondência geológica. Aliás, não só a geologia, mas considerações geomorfológicas também reforçariam esse argumento ao denunciar grandes profundidades do oceano entre as ilhas e o continente mais próximo, inibindo a ideia de existir um único escudo entre essas terras emersas. Portanto, mesmo que alguma vez ao longo da história da Terra houvesse emergido passagens entre ilhas e continentes, esse fato não seria passível de ser utilizado na explicação da biogeografia recente. Darwin, assim, procura demonstrar a descontinuidade existente de uma temporalidade muito mais profunda provinda da geologia frente à temporalidade das espécies recentes. A explicação de Forbes, dessa feita, falharia por sua incomensurabilidade.

Outra consideração importante contida na passagem supracitada é a maneira que o autor admitia a movimentação das massas continentais. Ressalvaguado todo o anacronismo presente no juízo a seguir, pode-se reconhecer o seu aceite aos movimentos epirogênicos e a recusa dos movimentos orogênicos. Ou seja, Darwin crê, sob a clara influência do uniformitarismo de Charles Lyell (1797-1875), na movimentação vertical lenta e gradual das massas continentais, e não em mudanças horizontais relativamente mais rápidas entre os continentes. Isso, mesmo embora tivesse sido publicada na mesma época da OS a proposta do geógrafo francês

Antonio Snider-Pellegrini (1802-1885) de que a América e África já foram ligadas; antecipando-se a teoria da Deriva Continental de Alfred Wegener (1880-1830) e a atual Tectônica de Placas que corroboram esse fenômeno. Porém, como comenta Kutschera (2009), a ideia apresentada por Snider-Pellegrini se utilizava de elementos fantasiosos – por exemplo, ao combinar dois apropriados mapas sobre a separação dos continentes à história sobrenatural do dilúvio – que em nada ajudaram no convencimento dos geólogos da época.

Inclinado a não aceitar as “prodigious geographical revolutions” [prodigiosas revoluções geográficas] (1859, p. 358) propostas por Forbes, Darwin teve que lançar mão de outras hipóteses para desatar o nó górdio da distribuição geográfica dos viventes sob a concepção do centro único de criação. As alternativas foram as mudanças climáticas e os meios acidentais de dispersão. Sobre papel do clima, não o expõem de maneira generalizante, optando por concentrar esforços ao analisar o quanto que esse fator exógeno foi responsável por disseminar espécies idênticas em topos de cordilheiras distantes; esse caso é analisado mais a frente. Já sobre os meios acidentais de migração faz um compêndio de possibilidades que na última edição da OS passam do número de uma dezena de formas casuais de transporte ao se tratar apenas das plantas. Utilizando-se de fontes advindas das inúmeras cartas trocadas com sua rede de pesquisadores,

livros de renomados naturalistas e, principalmente, de testes laboratoriais realizados em *Down House*, Darwin apresenta grande criatividade e afincou nas experimentações ao expor com perfeita descrição metodológica e números exatos de dias o quanto que, por exemplo, galhos secos flutuando em águas salgadas teriam ao transportarem cápsulas de sementes e frutos; corpos de aves mortas preservariam em si sementes que poderiam germinar ao aportar em terra firme; frutos maiores perdurariam na superfície da água sendo levados pelas correntes marinhas para praias distantes. Apresentando, também, formas cabíveis de dispersão por meios de icebergs, nuvens de gafanhotos, sementes contidas em bicos e pés de aves; enfim, exemplos que compunham uma lista suficientemente grande para que convencesse qualquer leitor que seria “[...] a marvellous fact if many plants had not thus become widely transported⁹” (ibid., p. 364).

Depois de ponderar as variáveis geográficas na rica distribuição dos seres, Darwin se concentrou em tratar alguns casos que considerou mais agudos para fundamentar sua proposta de centro único de criação. Assim, no resumo que pretendeu ser a OS – “one long argument” [um longo argumento] (ibid., p. 459) – Darwin não buscou realizar um grande compêndio que abarcasse de maneira geral todas as conexões entre

espécies e seus meios de expansão e limitação. Como aludiu Bowler (2009), essa tarefa de mapear a reconstrução completa do diálogo entre vida e geografia coube à próxima geração de pesquisadores que assumiram a agenda de pesquisa darwiniana, com Alfred Wallace (1823-1913) e Ernst Haeckel sendo os dois maiores destaques. Darwin, por sua vez, procurou apresentar três classes de fatos que julgou serem os que mais apresentariam dificuldades para a fundamentação da teoria dos centros únicos de criação. São eles: 1º a presença das mesmas espécies em topos de montanhas separadas por enormes distâncias e em pontos também distantes nas regiões ártica e antártica; 2º a existência de espécies aparentadas limitadas em lagos e rios diferentes; 3º a ocorrência de espécies análogas nas ilhas e nas terras continentais próximas, separadas por quilômetros de águas salgadas. A abordagem do primeiro exemplo encerra o capítulo inicial sobre distribuição geográfica na OS e os dois demais compõem o conteúdo do capítulo de continuação do tema na obra. Uma breve análise desses exemplos está respectivamente disposta a seguir.

2.1 Ilhas na terra

Uma primeira grande dificuldade que a teoria de centro comum se depararia, na ótica de Darwin, seria achar a explicação do como que espécies praticamente idênticas poderiam habitar cumes de montanhas

⁹ “[...] um fato maravilhoso/estranho se muitas plantas não tivessem sido então amplamente transportadas” (tradução nossa).

separadas por distâncias longínquas e, ao mesmo tempo, habitarem as regiões polares. Como teriam chegado lá sem a intervenção de um criador? O expressivo isolamento geográfico desses pontos na superfície – tais como ilhas na terra – somado à evidência de condições físicas semelhantes entre eles não constituiriam a prova cabal para a aceitação de um encaixe perfeito seres/ambientes feito por uma entidade suprassensível em múltiplos centros de criação? Tal questão faria, no mínimo, qualquer espírito acometido por um lapso agnóstico-materialista retirar-se para um momento de reflexão. No caso de Darwin, a reflexão foi feita e junto a ela veio a direção para uma nova proposição. É a partir das evidências de glaciação recente, então anunciadas por Louis Agassiz (1807-1873) e trabalhadas aos seres por Forbes, que Darwin vai ler a paisagem britânica, descrevendo que “The ruins of a house burnt by fire do not tell their tale more plainly, than do the mountains of Scotland and Wales, with their scored flanks, polished surfaces, and perched boulders, of the icy streams with which their valleys were lately filled¹⁰” (1859, p. 366). A explicação dada à afinidade dos seres nos cumes das montanhas remonta ao tempo que as temperaturas do mundo abaixaram de tal forma que o clima glacial dominante nos

polos se espalhou por toda a faixa temperada da Europa, América do Norte e Ásia, trazendo consigo as espécies outrora autóctones do Ártico e fazendo migrar rumo ao equador as espécies temperadas. As espécies árticas se espalharam tornando uniforme a biota das terras meridionais dos continentes norte-americano e euroasiático, apesar de separados pela imensidão das águas do Atlântico. Isso porque haviam partido da mesma e contígua região polar. No término do período glacial, e o consequente recuo do clima gélido aos polos, tais espécies, agora alocadas nas baixas latitudes, tiveram duas alternativas geográficas para sobreviverem: buscar o frio que lhes é necessário por meio do retorno às altas latitudes ou por meio da ascensão às altas altitudes. Assim, parte das mesmas espécies que na época da glaciação alastravam-se pelas planícies no Novo e do Velho Mundo migrou ao polo e a outra parte subiu aos cumes das montanhas nas regiões temperadas, mantendo-se lá desde então. Daí, sem a necessidade de um criador supremo, tem-se a explicação das afinidades entre os seres das montanhas distantes, com também, o parentesco com os seres do Ártico. Essa teoria, além disso, explica o porquê de haver maior afinidade entre as espécies polares do que entre as espécies alpinas. Pois, apesar das referidas semelhanças, há um grau relativamente maior de variabilidade encontrado entre as espécies alpinas quando comparadas ao conjunto das espécies árticas. E a glaciação, mais uma vez, adentra aqui

¹⁰ “As ruínas de uma casa queimada por fogo não diriam mais claramente sobre ela, do que as montanhas da Escócia e do País de Gales, com seus flancos recortados, superfícies polidas e pedras sobrepostas pelas geleiras das quais seus vales foram outrora preenchidos” (tradução nossa).

como fator explicativo. No fim dela, com o retorno do clima glacial às altas latitudes, as espécies que voltaram ao Ártico mantiveram-se com suas mútuas relações intactas, assim, como a rede ecológica não foi desfeita, não houve impulso à especiação. Já as espécies que rumaram para as altas altitudes da zona temperada isolaram-se geograficamente nos picos das montanhas e tiveram suas mútuas relações prejudicadas – pois não se presume que a toda rede ecológica foi homogeneamente dispersa nesses cumes – resultando numa desestabilidade ecológica que, por sua vez, inferiu num aumento de variação das formas. A biogeografia resultante de todo esse processo pode ser constatada na presença de espécies semelhantes no polo e nos cumes de distantes montanhas na zona temperada, com o importante porém de encontrarmos maior grau de variabilidade entre as espécies alpinas do que entre as árticas.

Darwin, regozijando da segurança que a teoria da glaciação havia lhe dado, não se furtou ainda de aventar outra perspicaz questão antes que qualquer criacionista lhe inquirisse de sobressalto. Se a glaciação explica perfeitamente o padrão de distribuição biogeográfica das montanhas e do ártico, como essa teoria responderia ao fato de hoje haver espécies subárticas e temperadas parecidas nos sopés das montanhas e nas grandes planícies da América do Norte e da Europa? A resposta de Darwin dessa vez não foi a glaciação, mas seu oposto, o

aquecimento global. Apoiado num consenso dos cientistas da época que dizia que antes da última glaciação a Terra teria sofrido um período cujas temperaturas estavam mais quentes do que na atualidade, Darwin explicou que os indivíduos que hoje vivem nas latitudes de 60° estavam habitando, devido ao calor geral, paralelas mais ao norte, como as de 66°-67°; assim, beneficiando-se da diminuição da calota polar, puderam ter acesso migratório a uma grande extensão onde as terras mais setentrionais do planeta unem os continentes euroasiático ao norte-americano. Conferindo às terras do hemisfério norte, no período anterior à glaciação, um maior grau de parentesco entre as espécies subárticas e temperadas. Porém, no período subsequente de resfriamento, a terra setentrional que outrora se fazia como caminho de livre transição migratório aclimatou-se de tal forma que impediu essa interespeciação. As espécies dos continentes antes unidos migraram para o sul e permaneceram por uma longa temporada isoladas geográfica e reprodutivamente. Entrando, ainda, em contato com os seres meridionais desses continentes. O isolamento e, principalmente, esse contato contribuiu para o desfazimento parcial da rede ecológica da qual eram imersas. E, uma vez desfeita algumas das relações interespecíficas, a especiação entrou em cena deixando nas espécies da zona temperada setentrional a marca branda de um parentesco espaço-temporal distante pré-glaciação.

Portanto, sucessivos aquecimentos e esfriamentos globais fundamentaram a teoria de dispersão biogeográfica de Darwin como alternativa ao reconhecimento de profundas mudanças geológicas, produtoras de pontes sobre os oceanos, como agentes de revoluções geográficas. E em toda essa cadeia explicativa é possível observar a importante presença de elementos caracteristicamente geográficos que subsidiaram o entendimento dos laços e deslaços do tecido ecológico, ora mantenedores de formas, ora produtores de especiação. No que tange especificamente ao papel da latitude e da altitude nesse intrincado enredo, a relação com a teoria da seleção natural pode ser expressa num quadro sintético a seguir (vide *Quadro 2*).

Quadro 2. Relação entre o grau de latitude/altitude e o grau de competição e afinidade das espécies

Latitude/Altitude	Espécies	
+	- competição	+ afinidade
-	+ competição	- afinidade

(Org. a partir de Darwin, 1859, p. 365-72)

O *Quadro 2* demonstra um dos princípios biogeográficos implicitamente aventados por Darwin, a saber: o grau de altitude e de latitude do estar dos seres é diretamente proporcional à suas afinidades e inversamente proporcional às suas competições; em outras palavras, quanto maior for o grau de altitude ou de latitude em que os habitats das espécies se situarem, maior será a semelhança entre elas pelo fato de terem sido expostas a um menor grau de competição na seleção natural.

Em relação à latitude, há que se lembrar de que no período de aquecimento, antes da glaciação, as espécies possuíam livre trânsito entre os continentes americano e euroasiático mantendo relações entre si e, conseqüentemente, uma maior uniformidade. Quando o calor foi diminuindo, anunciando o período glacial, as espécies que transitavam entre essas duas grandes massas de terra através do polo norte migraram mais ao sul e foram separadas pelo gelo ao norte e pelos oceanos na direção Leste-Oeste. As espécies polares mais adaptadas ao frio migraram menos ao sul tendo que se relacionar/competir com menos espécies meridionais. Já as espécies temperadas menos adaptadas ao frio tiveram que migrar bem mais ao sul tendo que se relacionar/competir com uma maior quantidade de espécies. As espécies temperadas não só enfrentaram uma maior competição quantitativa com as espécies meridionais, mas também uma maior competição qualitativa, pois quando mais ao sul se deslocavam, mais tiveram que se relacionar com diferenças pronunciadas entre os nativos americanos e os nativos euroasiáticos. Assim, nesse jogo de vai-e-vem latitudinal causado pelas extremidades climáticas recentes, as espécies adaptadas mais ao frio – portanto, às maiores latitudes – se dispuseram menos com outras, preservando maior grau de afinidade entre si. As espécies menos adaptadas ao frio – portanto, adaptadas às menores latitudes – se depararam com uma maior quantidade e qualidade de espécies,

intensificando a seleção natural e preservando um menor grau de afinidade entre si.

Em relação à altitude, a história não foi muito diferente. No início do degelo glacial, as espécies mais adaptadas ao frio que não fizeram a migração de retorno às altas latitudes, ou se extinguiram, ou subiram gradualmente às altitudes das cordilheiras. Apesar do isolamento geográfico nos cumes dessas montanhas impedir o intercruzamento entre elas, proporcionando certo grau de variação, por outro turno, também proporcionou a manutenção delas num nível topográfico peculiar o bastante para que não adentrassem em direto confronto com a maior quantidade de espécies que lutavam nos sopés e nas planícies. A segurança que essas espécies obtiveram no topo das montanhas proporcionou uma menor competição com as outras espécies e, conseqüentemente, uma maior preservação das suas afinidades. Logo, o grau de suas semelhanças tornou-se proporcionalmente maior do que o grau das semelhanças encontradas entre os seres que habitavam menores altitudes.

Até então, vimos que toda a explicação ofertada por Darwin na utilização de elementos geográficos para a fundamentação de suas teorias das espécies esteve contida no hemisfério norte. Porém, a partir do momento que sua atenção se volta ao hemisfério sul o intuito de resolver o problema das identidades das espécies nos cumes montanhosos extrapola-se para uma apreciação biogeográfica global. Apoiando-se

principalmente no quadro botânico do planeta feito pelo seu colaborador mais fiel Joseph Dalton Hooker (1817-1911), Darwin demonstrou haver uma semelhança entre a vegetação temperada e a aquela encontrada em regiões mais elevadas da faixa tropical, porém, com um largo predomínio das espécies setentrionais em relação às meridionais. Dos vários exemplos alçados para endossar essa tese, chegou a citar o caso da Serra dos Órgãos do Brasil onde alguns gêneros europeus podem ser encontrados. A glaciação, mais uma vez, fez-se como a chave explicativa para esses fatos. No entanto, dessa vez veio acompanhada por um dos dados geográficos mais abrangentes: a desigual distribuição de terras e mares entre os dois hemisférios terrestres. No período glacial houve uma migração para o sul das formas temperadas do hemisfério norte e no sentido contrário para as formas temperadas do hemisfério sul. Ambas se encontraram no equador tendo, inclusive, o ultrapassado, deixando seus descendentes no hemisfério oposto. Ao fim da era do gelo, algumas dessas formas subiram às regiões planálticas da faixa tropical e por lá permaneceram desde então. Ocorre, como dito, que as formas vegetais do hemisfério norte fizeram-se muito mais presentes nos planaltos da faixa tropical meridional do que as do sul no norte. E esse fato, segundo Darwin, casa-se perfeitamente com a teoria da seleção natural. Pois, a quantidade de terras emersas no hemisfério norte do planeta é expressivamente maior do

que no hemisfério sul, detendo a ordem de 70% do total de terras do planeta. E essa expressiva relação desigual de terras – 70%Norte/30%Sul – faz-se diretamente proporcional à capacidade de subjugação na seleção natural. Ou seja, a maior extensão de terra disponível aos viventes do hemisfério norte fez com que houvesse uma maior capacidade de carga nessas regiões intensificando, por sua vez, a competição entre eles, resultando, assim, em seres mais adaptados. Quanto, então, as espécies setentrionais e meridionais se encontraram no equador, no auge do período glacial, houve uma disputa da qual as formas do norte, providas de “more efficient workshops” [oficinas mais eficientes] (ibid., p. 380), sobrepuseram as do sul, atravessando o equador e se fazendo presentes nos planaltos tropicais e temperados do sul, ao mesmo tempo em que resguardavam seu domínio nos planaltos tropicais e temperados do norte. A síntese de toda essa *geobiopolítica* proposta por Darwin – entendida como uma relação tríade entre espaço-vida-poder – é metaforicamente apresentada na rica passagem que encerra o primeiro capítulo destinado à distribuição geográfica; lá está escrito:

The living waters may be said to have flowed during one short period from the north and from the south, and to have crossed at the equator; but to have flowed with greater force from the north so as to have freely inundated the south. As the tide leaves its drift in horizontal lines, though rising higher on the shores where the tide rises highest, so have the living waters left their living drift on our mountain-summits, in a line gently rising from the arctic lowlands to a

great height under the equator. The various beings thus left stranded may be compared with savage races of man, driven up and surviving in the mountain-fastnesses of almost every land, which serve as a record, full of interest to us, of the former inhabitants of the surrounding lowlands¹¹ (ibid., p. 382).

Acima, observa-se o vaivém das “águas vitais” espalhando-se pelas planícies, cruzando os limites latitudinais, subindo as montanhas, invadindo territórios alheios e se ambientando em planaltos distantes de seu centro de origem; com as águas do norte, mais turbulentas que as do sul, dominando os territórios meridionais. Como notou Bowler (2009), esta passagem também traz uma explícita referência ao colonialismo britânico, quando Darwin, ao tomar emprestado uma analogia feita por Lyell, refere-se às raças atrasadas de homens selvagens meridionais isoladas – fueguinos americanos, aborígenes tasmanianos, melanésios e africanos que viu com os próprios olhos a bordo do *Beagle* – como relíquias passadas daquilo que outrora foi a civilização setentrional europeia.

A única mudança mais significativa passível de ser verificada nos dois capítulos

¹¹ “Pode-se dizer que as águas vitais fluíram durante um período curto vindas do norte e vindas do sul, tendo cruzado a linha do equador; mas fluíram com maior força a partir do norte de modo que livremente inundaram o sul. Da mesma forma que a maré deixa sua marca em linhas horizontais, subindo mais nas costas elevadas, as águas vitais deixaram suas marcas no topo de nossas montanhas, em uma linha que suavemente vai das planícies árticas às grandes altitudes sob o equador. Os vários seres então deixados encalhados possam talvez ser comparados às raças de homens selvagens, levados a sobreviver nos fortes das montanhas de quase toda terra, servindo como o registro, do qual temos pleno interesse, dos antigos habitantes das planícies circunvizinhas” (tradução nossa).

sobre a distribuição geográfica ao longo das edições da OS foi a inserção da proposta teórica de James Croll (1821-1890). Até a sua quarta edição, a obra trazia a ideia de que o período de glaciação foi concomitante entre os hemisférios norte e sul. Porém, como Bowler (id.) apontou, a partir da edição de 1869 Darwin somou à tese das glaciações ocorrerem simultaneamente a possibilidade de ter havido períodos glaciais em apenas um dos dois hemisférios. Essa adição teórica veio de trocas de cartas e da posterior publicação do livro *Climate and Time*, em 1864, de Croll. Sua teoria propunha que os períodos de glaciação decorriam, em maior medida, pelas excentricidades astronômicas vivenciadas pelo planeta do que pela então teoria mais aceita da alteração da distribuição de terras e mares na superfície, devido às elevações e abaixamentos dos continentes. O eixo de rotação da Terra passava por uns períodos de inclinação que resultavam numa exposição mais abrangente de um hemisfério à luz solar, enquanto que o outro sofreria uma glaciação. Como demonstrou Fleming (2006), Darwin – ao contrário de Lyell, que não aceitou a maior influência da condição astronômica do que a distribuição geográfica nas mudanças do clima da Terra – reconheceu a proposição de Croll por justamente essa o permitir endossar a sua teoria de especiação sem a necessidade de recorrer às explicações, tais como a de Forbes, de grandes mudanças geográficas recentes. Com a admissão da teoria de Croll, Darwin pode intensificar ainda mais o

cruzamento do equador das produções vindas dos polos e regiões temperadas. Isso o possibilitou pensar numa maior expansão e miscelânea entre os seres distantes causando, dessa forma, maior especiação resultante de competição.

2.2 Águas doces

Desde sua primeira coleta em água doce, feita no Brasil a bordo do *Beagle*, Darwin mostrou-se surpreso com o grau de semelhanças encontradas entre as espécies habitantes de distantes redes hidrográficas. Sentimento compreensível quando se considera a amplitude das barreiras entre as águas doces de lagos e rios, separadas por largas faixas terrestres, ou mesmo, pela vastidão de águas salgadas dos oceanos. Essa constatação de que espécies confinadas em lagos e rios distantes uns dos outros possuem afinidade em formas e hábitos encaixava-se perfeitamente à teoria de centros múltiplos de criação e, conseqüentemente, na evidência de um criador supremo e cuidadoso o bastante para alocar os seres num encaixe exato com seus respectivos ambientes. A dificuldade que Darwin encontrou nesse tópico foi demonstrar o quanto que esses seres teriam a possibilidade de serem transportados por entre fontes de água doce próximas, vencendo barreiras terrestres e de água salgada, colonizando novos habitats e mantendo-se, ainda, com poucas variações em relação aos seus descendentes do centro de origem, apesar de enfrentarem novas

competições promotoras de especiação. Para isso, dedicou-se a considerar o caso dos peixes, por crer ser esse um dos mais difíceis de explicar.

Ao longo do comentário sobre a capacidade dispersiva dos peixes pode-se verificar uma sutil e importante mudança textual entre as edições. Nas cinco primeiras, portanto, de 1859 até 1869, Darwin escreveu: “We can here consider only a few cases. In regard to fish, I believe that the same species never occur in the fresh waters of distant continents¹²” (1859, p. 383-4); já na sexta edição, essa passagem foi alterada para: “We can here consider only a few cases; of these, some of the most difficult to explain are presented by fish. It was formerly believed that the same fresh-water species never existed on two continents distant from each other¹³” (1872, p. 343). Além da despersonalização, a última citação contém uma substancial mudança provinda da divulgação dos estudos do ictiólogo Albert Günther (1830-1914) – descritos em todo um novo parágrafo acrescentado logo abaixo dela – sobre presença da espécie de peixe *Gallaxias attenuatus* nas costas e nas águas doces da Tasmânia, da Nova Zelândia, das

Ilhas Falklands e em algumas bacias do continente sul-americano. Com essa nova descoberta, o que Darwin cria ser impossível até 1869 é revisto e endossado à sua teoria da descendência comum em 1872. E a explicação aventada para o fato dessa espécie habitar diferentes continentes remete novamente à sua teoria de dispersão por aquecimento na Antártica associada à capacidade, presente em alguns peixes, de se acostumarem à transição da água salgada para a água doce. Já no que concerne à dispersão dentro de um mesmo continente, Darwin alude que pode ter sido causada por diversos meios acidentais como redemoinhos que levariam peixes e/ou suas ovas às águas vizinhas, ou enchentes que, por sua vez, acabariam por unir temporariamente dois rios. Sobre a junção de rios, levanta também a hipótese de ter sido realizada por meio de mudanças geomorfológicas fluviais recentes com o adendo de, nesse caso, haver tido mais tempo para a migração de espécies distintas do que o período de cheias eventuais.

Uma vez explicada a dispersão dos seres de água doce, Darwin partiu para o segundo desafio desse tópico que era explicar como os seres apresentavam semelhanças entre si apesar de terem de enfrentar a cada lago ou rio colonizado diferentes pressões seletivas que resultariam em formas e hábitos distintos. Para isso, primeiro lembrou que o número de tipos de habitantes de lagoas e rios é sempre inferior ao número de espécies encontradas numa área terrestre com tamanho

¹² “Nós aqui podemos considerar apenas poucos casos. Em relação aos peixes, acredito que a mesma espécie nunca ocorre em águas doces de distintos continentes” (tradução nossa).

¹³ “Nós aqui podemos considerar apenas poucos casos, destes, alguns dos mais difíceis de explicar são apresentados pelos peixes. Antigamente acreditava-se que as mesmas espécies de água doce nunca existiram em dois continentes distantes um do outro” (tradução nossa).

de área correspondente, resultando numa menor competição e consequente menor seleção e diferenciação dos seres. Esse fato também explicaria o porquê desses habitantes aquáticos possuírem menor nível de complexidade e também de serem mais sujeitos as invasões de imigrantes carregados por aves que viajam por entre fontes de água doce. Portanto, dispersões acidentais de vários tipos somada às menores pressões seletivas existentes formaram a chave explicativa de Darwin contra o argumento do desígnio divino no caso das produções de água doce.

2.3 Nativos insulares

Qual é a razão dos habitantes das ilhas Galápagos e de Cabo Verde serem tão semelhantes às espécies encontradas, respectivamente, na América e na África? E por que, apesar das condições físicas correlatas desses dois arquipélagos, seus viventes diferem tanto entre si? Na busca de respostas para essas questões, Darwin inicia reafirmando sua discordância da tese que os habitantes das ilhas chegaram via pontes terrestres em períodos recentes. A explicação para o fato de que os habitantes de ilhas são aparentados aos dos continentes próximos inclina-se em prol aos meios eventuais de dispersão. Todavia, mais do que apenas expor essa dispersão, busca levantar outros fatos que são mais bem explicados à luz da teoria da descendência comum, junto à seleção natural, do que quando explicados pela teoria criacionista. Para isso, desenvolve sua linha

argumentativa em cima de três casos, a saber: 1º as espécies das ilhas são em menor quantidade do que as continentais; 2º nas ilhas existe maior proporção de espécies endêmicas; 3º verifica-se nas ilhas a ausência de animais de certas classes tendo seus lugares naturais ocupados por outros.

Sobre o primeiro, apoia-se na contagem de espécies em áreas de tamanhos proporcionais feita em terras continentais e terras insulares, observando uma menor quantidade de espécies nas ilhas. Assim, Darwin inicia sua argumentação dizendo que aquele que acredita na criação perfeita de cada espécie para cada ambiente por desígnio divino terá dificuldade de explicar o porquê das espécies inseridas pelo homem nas ilhas se adaptarem melhor que as espécies nativas, algumas vezes até mesmo extinguindo-as. Afinal, a perfeição não tem graduação. E se as espécies insulares já estavam perfeitamente encaixadas aos seus ambientes não há a possibilidade de ser inserida maior perfeição. E mesmo que houvesse uma gradação teria que se admitir que o homem soube melhor encaixar as espécies aos meios insulares do que Deus; argumento esse, no mínimo, pouco cristão. Assim, há uma menor quantidade de espécies insulares do que continentais, porém, evidencia-se um potencial nas ilhas de abarcar mais diversidades de espécies. O que prova que as espécies insulares não foram nem perfeitamente e nem isoladamente criadas lá.

Sobre o segundo, a maior proporção de espécies endêmicas, ressalta que já era algo

previsto em sua teoria, pois quando uma espécie é ocasionalmente implantada num novo e isolado lugar causará mudanças nas formas de competição da seleção natural vigente o que resultará em maior especiação. Daí, o porquê das espécies peculiares serem mais comuns nas ilhas. O isolamento geográfico participa de forma secundária nesse processo, ao proporcionar o isolamento reprodutivo que agirá diretamente como motor da evolução. Porém, nem todas as espécies insulares são endêmicas, isso, devido a dois fatores. Primeiro, as espécies podem migrar num conjunto com outras, preservando a rede ecológica que mantinha no continente e, assim, conservando as suas formas. Segundo, algumas ilhas podem receber periodicamente populações de migrantes do continente – arrastados para lá por condições físicas cíclicas, como correntes marítimas e de vento – que, cruzando com os habitantes insulares, romperiam seu isolamento reprodutivo mantendo suas semelhanças.

O terceiro e último fato aponta para a ausência de animais de certas classes tendo seus lugares naturais ocupados por outros; como é o caso dos répteis gigantes das Galápagos e das aves com asas-apêndices na Nova Zelândia que acabaram por ocupar o lugar dos mamíferos nessas ilhas. A explicação de que certas ordens de espécies conseguem migrar e outras não, resulta como mais coerente do que aquela que assinala para as diferenças nas condições físicas dessas ilhas. Pois, enquanto os mamíferos terrestres

não ocorrem nas ilhas situadas a mais de 500 km do continente, os mamíferos aéreos, porém, ocorrem em quase todas. A exceção dessa regra pode ser um tipo de raposa parecida com lobo nativa das Ilhas Falklands. Todavia, apesar de suficientemente distantes, essas ilhas do Atlântico Sul possuem um grande banco de areia ligando-as ao continente mais próximo; o que pode, junto com a possibilidade de eventuais icebergs terem trazidos essa espécie, um acúmulo sedimentar temporário ter servido como passagem. Ratificando a observação feita pelo geógrafo francês Jean-Baptiste Bory de Saint-Vincent (1778-1846) que as ilhas oceânicas não possuem uma população de batráquios, Darwin argumenta que essa ausência de sapos, rãs, salamandras também não poderia ser explicada por aspectos físicos das ilhas, pois quando essas espécies são introduzidas nelas pelo homem, tornam-se pestes em poucos anos. O fato desses seres não conseguirem sobreviver a qualquer exposição de água salgada, o que impediria a migração, ergue-se como mais provável. Em relação ao reino das plantas, chama a atenção para a presença nas ilhas de plantas com ganchos adaptados unicamente para agarrem nos pelos dos mamíferos terrestres que nelas estão ausentes. O que pressupõem que essas plantas foram adaptadas em outras regiões com a presença de mamíferos e migraram para essa ilha, sustendo garras agora inúteis em seu sistema reprodutor. É de se até prever que pressões seletivas futuras farão estas garras

desaparecerem. Outro exemplo botânico utilizado é o das árvores encontradas nas ilhas cujas correspondentes continentais estão na condição de arbustos. Dada a maior dificuldade de se aceitar a migração de sementes maiores de árvores, o que se inclina como mais provável é ter havido o transporte casual de sementes de arbustos que ao aportarem nessas ilhas venceram a população arbustiva nativa e ganharam, ao longo dos anos, as alturas em formas de árvores. Em todos esses casos, a migração casual e natural, mais uma vez, mostra-se como mais razoável do que a alocação propositiva e supranatural.

3. Conclusões

Dentro do exposto e no intuito de apresentar uma síntese sobre o papel que a biogeografia cumpre na OS, segue um sumário dos pontos aqui apresentados: 1º a biogeografia participa como um importante elemento de verificabilidade das teorias de seleção natural e do centro comum com posterior dispersão servindo como eixo empírico de análise para a crítica direcionada à argumentação criacionista de múltiplos centros de criação determinada por desígnio divino; 2º Darwin defende a tese da irredutibilidade dos viventes às condições físicas apontando para a imperfeita conexão entre os seres com seus estares; 3º é passível de ser constatada na OS a lei biogeográfica pautada na função diretamente proporcional entre o grau de dificuldade de transposição da barreira geográfica e o grau de diferenciação

das formas e hábitos dos seres; 4º tal como apontou Mayr (1991), observa-se que Darwin só após considerar o papel da categoria espaço pode obter o modelo teórico de evolucionismo horizontal capaz de explicar a ramificada diversidade da vida; 5º dos múltiplos elementos constituintes do meio onde se alocam os viventes, Darwin assinalou para a relação mantida entre os indivíduos orgânicos como sendo mais importante do que o vínculo com as condições físicas que se enquadram; 6º Darwin alertou para a incomensurabilidade temporal entre o campo geológico e o campo biológico, argumentando, contra Forbes, não haver provas suficientes para o convencimento de que a geologia, por meio de revoluções geográficas, pudesse vir a explicar a atual disposição biogeográfica do planeta; 7º sob a influência do uniformitarismo de Lyell, Darwin inclinou-se à apenas considerar a movimentação vertical, lenta e gradual das massas terrestres, não acolhendo em suas teorias as mudanças horizontais relativamente mais rápidas entre os continentes; 8º na recusa de aceitar grandes mudanças geológicas como chave explicativa da distribuição biogeográfica, Darwin lançou mão de duas alternativas: as mudanças climáticas e os meios acidentais de dispersão. Sobre o papel do clima utilizou em sua argumentação tanto a glaciação quanto o aquecimento global como promotores de grandes migrações. Sobre os meios acidentais de dispersão, além de expor uma enorme gama de maneiras de

ocorrência, buscou levantar fatos que seriam mais bem explicados à luz da teoria da descendência comum, junto à seleção natural, do que quando explicados pela teoria criacionista; 9º verifica-se nos capítulos analisados a lei biogeográfica que diz que o grau de altitude e de latitude do estar dos seres é diretamente proporcional à suas afinidades e inversamente proporcional às suas competições; 10º também, e por fim, se verifica que a expressiva relação desigual de terras emersas entre os hemisférios norte e sul reflete-se de forma diretamente proporcional à capacidade de subjugação dos seres na ocorrência da seleção natural.

4. Agradecimentos

Agradeço ao Prof. Dr. Antonio Carlos Vitte pelos apontamentos feitos sobre a primeira versão deste artigo e também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo pela concessão da bolsa de estudo (FAPESP processo nº 2012/19824-0).

5. Referências

Bizzo, N. (2010). Darwin e o rompimento com teologia natural de Paley. *Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium*, nº 1, p. 21-32.

Bordalejo, B. (2012) Introduction to the Online Variorum of Darwin's Origin of Species. In: Wyhe, John van (ed.). 2002-. The Complete Work of Charles Darwin Online. Disponível em: <<http://darwin->

online.org.uk/>. Acesso em: 29 de abril de 2013.

Bowler, P. J. (2009). Geographical Distribution in the Origin of Species. In: Ruse, Michael & Richards, Robert (org.). *The Cambridge Companion to the "Origin of Species"*. New York: Cambridge University Press.

Darwin, C. R. (1859). *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life*. London: John Murray.

_____. (1872). *The origin of species by means of natural selection, or the preservation of favored races in the struggle for life*. 6ª ed. London: John Murray.

Fleming, J. R. (2006). James Croll in Context: The Encounter between Climate Dynamics and Geology in the Second Half of the Nineteenth Century. *History of Meteorology*, n. 3, p. 43-53.

Kutschera, U. (2009). Symbiogenesis, natural selection, and the dynamic Earth. *Theory Biosci.*, n. 128, p. 191-203.

Mayr, E. (1991) *One Long Argument: Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Printed in USA: Harvard University Press.

Ospovat, D. (1995). The development of Darwin's theory: natural history, natural theology and natural selection, 1838-1859. Cambridge: Cambridge University Press.

Suloway, F. (1979) Geographic isolation in Darwin's thinking: the vicissitudes of a crucial idea. Studies in the History of Biology, v. 23, p. 23-65.