

# UM MANUSCRITO INÉDITO DE MEADOS DO SÉCULO XIX SOBRE A GEOLOGIA DA ILHA TERCEIRA, AÇORES

MANUEL SERRANO PINTO

Pinto, M. S. (2007), Um manuscrito inédito de meados do século XIX sobre a geologia da Ilha Terceira, Açores. *Boletim do Núcleo Cultural da Horta*, 16: 103-115.

**Sumário:** Transcreve-se um manuscrito de 1857, em Francês, acerca da geologia da ilha Terceira, Açores, da autoria do naturalista alemão Georg Hartung (1821-1891). Apresenta-se uma nota biobibliográfica do autor que, antes de visitar os Açores, havia trabalhado com Charles Lyell nas ilhas da Madeira e das Canárias. Comenta-se o manuscrito sob o ponto de vista científico, fazendo incidir os comentários sobre as ideias de Hartung acerca da complexidade geológica da ilha (na realidade maior do que descreve), sobre as conclusões que tira a respeito da sua origem e desenvolvimento – contribuindo para uma discussão de ideias que opunha Charles Lyell a Leopold von Buch e outros geólogos de nomeada –, e ainda sobre a origem dos vales e outras depressões que não seriam somente devidas aos efeitos erosivos das águas das chuvas, mas também a vulcanismo explosivo.

Pinto, M. S. (2007), A manuscript of the XIX century about the geology of the Terceira island, Azores. *Boletim do Núcleo Cultural da Horta*, 16: 103-115.

**Summary:** A manuscript written in French in 1857 by the German naturalist Georg Hartung (1821-1891) is presented, as well as a short bio-bibliographic note on the author who had worked with Charles Lyell in the Madeira and the Canaries archipelagos before visiting the Azores. Comments are made on the manuscript, with incidence on the author's ideas about the geological complexity of the Terceira island (in reality greater than he described), on his conclusions on the origin and physical development of the island – and so contributing to the discussion that opposed Lyell to Leopold von Buch and others, the former author of the «upbuilding theory» and the latter author of the «upheaval theory» on the volcanic islands – and finally on the origin of the valleys and other depressions found in the islands which would not be only caused by erosion from rain water but also by explosive volcanism.

Manuel Serrano Pinto – Centro de Estudos de História e Filosofia da Ciência e da Técnica e Unidade de Investigação ELMAS – Evolução Litosférica e do Meio Ambiental de Superfície – FCT. Universidade de Aveiro. Campus Santiago. 3810-193 Aveiro.

**Palavras-chave:** Terceira, Açores, geologia, manuscrito, 1857.

**Key-words:** Terceira island, Azores, geology, manuscript, 1857.

## INTRODUÇÃO

Com o número de ordem de 7107 e data de entrada de 23-1-1951 na Biblioteca dos Serviços Geológicos de Portugal (posteriormente Instituto Geológico e Mineiro que foi mais tarde extinto e cujas atribuições passaram para o Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação – INETI), encontra-se um manuscrito redigido em Francês, datado de 1857 e intitulado «*Description Geologique de L'Isle Tercere*», da autoria do naturalista alemão Georg Hartung (1821-1891).

Trata-se de um documento em geral de boa legibilidade, com nove páginas além da capa, nesta constando o título e ainda «*par G. Hartung – de*

*Konigsberg*», sendo a página final assinada pelo autor que indica que Königsberg – mais tarde Kaliningrado e fazendo parte, desde 1945, da Região (Oblast) de Kaliningrado, pertencente à antiga URSS e hoje à Federação Russa – se localizava na Prússia.

Pelo seu interesse histórico e científico, faz-se aqui a transcrição desse documento e tecem-se alguns comentários a seu respeito. Por ser um autor relativamente desconhecido, não obstante ter publicado bastante sobre a geologia e fisiografia dos arquipélagos dos Açores, da Madeira e das Canárias, apresenta-se aqui uma nota biobibliográfica que é um resumo da que se encontra em PINTO (2005).

## NOTA BIOBIBLIOGRÁFICA

Georg Friederich Karl Hartung nasceu em Julho de 1821, em Königsberg, e morreu em Heidelberg, em Março de 1891. O pai, maçom e conselheiro municipal da cidade, possuía aí uma bem sucedida empresa tipográfica e editorial e publicava um jornal liberal. Hartung, depois de frequentar uma escola pública, em vez de entrar para a Universidade, como sucedeu com o seu irmão Hermann, começou a trabalhar na empresa por volta dos 16 anos de idade, preparando-se para entrar nos negócios da firma. A sua natural

habilidade para desenhar naturalmente que foi importante nessa decisão. Sofrendo de catarro e tendo a sua terra natal um clima agreste, Hartung, a partir de 1850, começou a passar na ilha da Madeira as épocas de Inverno da Europa, o que era comum entre europeus com doenças do aparelho respiratório. A colónia alemã na ilha era relativamente grande, dedicando-se os imigrantes germânicos à exportação de bordados e de vinho.

No Funchal, Hartung partilhava uma casa com o naturalista suíço Oswald

Heer (1809-1883) – aí residente, também a partir de 1850, por razões de saúde – e foi por influência deste que começou a dedicar-se a estudos de ciências naturais, nomeadamente geologia e botânica. Com Heer, que publicou estudos sobre a flora fóssil da Madeira e de Portugal e se tornou professor da Universidade de Zurique, Hartung viajou e trabalhou nas Canárias em 1851 e parte de 1852, regressando à Madeira neste ano.

Em 1853 deu-se o encontro de Hartung com o reputado geólogo Charles Lyell (1797-1875), que se havia deslocado ao Funchal para estudar a geologia da Madeira. Aí trabalharam juntos, nesse ano e parte de 1854, e também nas Canárias. Neste último ano Hartung viajou ainda pela Europa, tendo-se encontrado com Heer e preparado desenhos para Lyell, regressando à Madeira em finais do ano, para, em 1855, voltar às Canárias. Ainda em 1855 viajou para a Europa, encontrando-se com Lyell, e deslocou-se à sua terra natal, onde se ocupou de negócios, das suas amostras de rochas e dos seus desenhos científicos, tendo ainda recebido lições particulares de mineralogia e litologia, actividades que se prolongaram pelo ano seguinte. Em 1856 manteve contactos com Heer, encontrou-se com Lyell, correspondeu-se com outros cientistas e preparou a sua deslocação aos Açores.

Voltou à Madeira no fim desse ano, ficou aí até Abril de 1857 e foi então para os Açores, onde permaneceu uns quatro meses, viajando de ilha para ilha, no que encontrou sérias dificuldades, de acordo com cartas enviadas a Lyell (Edinburgh University Library). Além das questões geológicas, nos Açores Hartung tratou da procura de blocos de rocha que teriam sofrido transporte por acção de gelo. De acordo com cartas de Lyell a ele endereçadas, e de Charles Darwin (1809-1882) para Lyell, efectivamente certos blocos de rochas e certos restos de plantas que haviam sido encontrados por Hartung nos Açores comprovavam esse transporte. Em Junho de 1860 este publicou um livro sobre a geologia destas ilhas cuja preparação havia feito em 1858 e 1859, anos em que esteve ainda na Alemanha em contacto com cientistas alemães interessados em vulcanismo e em paleontologia, o que sucedeu também em 1861 e 1862.

Depois de 1857 Hartung nunca mais voltou às ilhas atlânticas, mesmo tendo ajudado a preparar mapas topográficos e geológicos de Tenerife publicados em 1867. A partir de 1870 começou a viajar para a Escandinávia por razões científicas, nomeadamente a geologia glacial cujo interesse havia sido nele despertado pelas suas actividades nos Açores.

Foram certamente os proventos da firma paterna (vendida em 1871) que permitiram a Hartung viajar intensamente na e entre a Europa e as ilhas atlânticas, bem como o arrendamento, em 1855, de uma casa em Heidelberg, que conservou até morrer, não se conhecendo outras fontes de financiamento das suas múltiplas deslocções.

As suas capacidades de desenhador e autor de aguarelas, bem documentadas quer nos seus livros, quer em publicações da autoria de Charles Lyell, foram elogiadas por este em várias cartas. Lyell considerava-o um parceiro muito trabalhador, zeloso e activo e um aprendiz muito apto, com interesses que se estendiam ainda à entomologia e à agricultura.

O interesse inicial de Hartung pelas ciências naturais, em especial pela geologia, foi nele muito desenvolvido por C. Lyell. De resto, as leituras de obras importantes da autoria de C. Darwin, L. von Buch (1774-1853) e outros complementaram as preparações prática e teórica obtidas daqueles dois cientistas.

Em 1862, Hartung recebeu o diploma de Ph.D. (*honoris causa*) da Universidade de Könisberg certamente em reconhecimento do seu trabalho sobre o vulcanismo das ilhas atlânticas. Os livros que publicou sobre os arqui-

pélagos da Madeira e dos Açores foram os seguintes: 1) *Die Azoren in ihrer äusseren Erscheinung und nach ihrer geognostischen Natur. Mit Beschreibung der fossilen Reste von Prof. H. G. Bronn*; 2) *Die Azoren in ihrer äusseren Erscheinung und nach ihrer geognostischen Natur. Atlas enthaltend neunzehn Tafeln und eine Karte der Azoren*; 3) *Betrachtungen über Erhebungskrater, ältere und neuere Eruptivmassen nebst einer Schilderung der geologischen Verhältnisse der Insel Gran Canaria. Mit zwei Karten und fünf Tafeln*; 4) *Geologische Beschreibung der Inseln Madeira und Porto Santo. Mit dem systematischen Verzeichnisse der fossilen Reste dieser Inseln und der Azoren von Karl Meyer* (HARTUNG, 1860 a, b, 1862, 1864).

Embora não seja evidente, pelo título, que a obra 3) trate dos Açores e da Madeira, a verdade é que o faz. De resto, cada livro, embora dê enfoque a cada um dos arquipélagos, não deixa de apontar semelhanças e diferenças em relação aos outros. É também característica comum das obras ocuparem-se da fisiografia das ilhas, bem como da sua geologia (relações de campo, petrografia, por vezes análises químicas, etc.), além de apresentarem dados paleontológicos da autoria de cientistas de renome.

## TRANSCRIÇÃO DO MANUSCRITO

«Description Geologique de L'Isle  
Tercère par G. Hartung  
– de Koenigsberg

Toutes les roches qui forment l'Isle Tercère, sont volcaniques; – ce sont des trachites et des basaltes, qui présentent 3 formations superposées les unes sur les autres.

La partie la plus ancienne de l'isle est composée des trachites, qui forment non seulement les montagnes de la Caldeira de Santa-Barbara et du centre de l'isle, entre la Ville d'Angra au sud et Agoalva au nord, mais aussi la base de la chaîne intermédiaire et de la partie orientale da Terceira [sic]. – Cette formation trachitique consiste en des masses ressemblables aux tuffes jaunes et contenant des fragments des roches trachitiques, ou des couches d'une pierre friable, la Cantaria [sic], ou d'une roche extrêmement solide et compacte renfermant des grands cristaux de feldspath. – Cette dernière espèce ou variété des trachites est disposée en couches d'une épaisseur fort considérable, mais aussi fort variable. – Dans l'intérieur de la Caldeira de Santa Barbara, et du Caldeirão (dans la vallée d'Agoalva) et même à Angra en bas du Monumento de D. Pedro [sic] on voit des roches majestueuses d'un tra-

chite compacte, qui bien souvent a été divisée par des colonnes verticales. – L'existence de ces couches énormes est en même temps la cause de l'inclinaison considérable des pentes extérieures de certaines parties des montagnes de cette isle, comme la Caldeira de Sta. Barbara, et la montagne centrale entre la Cidade [sic] et Agoalva.

Cette formation trachitique ancienne, qui forme la plus grande masse des montagnes, dont cette Isle est composée, a été creusée dans l'intérieur et en plusieurs endroits par des explosions d'une force considérable, tandis que les pentes extérieures ont été sillonnées par des ravins en conséquence de l'action continuée des eaux pluviales reunies en rivières. – La Caldeira de Santa Barbara, le Caldeirão, et probablement aussi une roche escarpée au nord du Pico – Agudo, ont, en toute probabilité, été formées par une explosion, comme celle qui a fait sauter le Monte – Vulcão [sic] à S. Miguel, qui à présent est remplacée par la Lagoa do Fogo.

La formation basaltique est postérieure à la précédente – les éruptions de cette espèce de roches ont eu lieu de la manière suivante: – au tour d'une fente qui s'ouvre, s'accumulent les projectiles en forme de cône

*d'éruption, tandis que les coulées de lave s'écoulent de la cratère vers le pied du mamelon volcanique. – Des éruptions de cette nature ont eu lieu tout autour de l'Isle Tercère et quelquefois même sur les elevations centrales de la montagne, et elles ont couvert, superposées les unes aux autres, l'ancienne formation trachitique d'une masse de roches basaltiques assez considérables. – L'épaisseur agrégée de cette masse varie pourtant non seulement selon la fréquence des éruptions, mais aussi selon la configuration de l'ancienne montagne trachitique; car les coulées de lave ont remplie d'abord les dépressions et les inégalités de la surface telle qu'elle existait alors, et ont couvert les pentes inférieures, tandis qu'elles laissent libres les parties supérieures et les sommets de l'ancienne montagne – le fond du Caldeirão a en autre été nivelé si parfaitement que, vu d'une certaine hauteur, il semble être rempli par un lac vert.*

*La formation basaltique ne présente pas ces couches d'une épaisseur de plusieurs centaines de pieds, que l'on observe parmi les trachites. – Les sections sont au contraire formées par un très grand nombre de couches de pierres compactes qui se sont interstratifiées avec les couches d'escories, de lapilli, et du tuffe jaune (escorias.) [sic] – La surface de ces masses ba-*

*saltiques stratifiée est partout couverte par des cônes d'éruption ou des mamelons volcaniques, dont un aussi grand nombre a été couvert et enseveli par des coulées basaltiques qui étaient postérieures à leur formation – le chemin qui conduit à Serreta au bord de la mer où sort l'eau minérale a été construit dans les bagacinas [sic] d'un fragment d'un de ces cônes volcaniques enseveli ou couvert par des coulées de laves postérieures.*

*La formation basaltique, étant moins ancienne que les trachites, n'est pas encore sillonnée par des ravins – les courses d'eau ou les ribeiras [sic] que l'on y rencontre ne sont guère plus profondes que quelques pieds; et toutes les parties de l'Isle dont la formation basaltique forme la surface n'ont guère de l'eau, tandis que les montagnes trachitiques sillonnées par des ravins, en ont eu abondance. – Dans le premier cas sont les paroisses de Serreta, Doze-Ribeiras, Santa Barbara et d'autres; dans le dernier sont la partie centrale de l'Isle entre Angra et Agoalva.*

*Mais il existe encore une troisième et plus moderne formation, dont les phénomènes sont d'une très grande importance pour le géologue – dans le sommet de la montagne centrale entre Angra et Agoalva, et dans le nord de l'isle entre, c'est à dire, de-*

puis Agoalva jusqu'à Serreta on rencontre des coulées énormes de laves trachitiques, qui n'existent pas dans le reste de l'isle. En observant ces massifs coulées de laves trachitiques on voit à la fois qu'ils n'ont pas été formées, comme les basaltes. – D'abord on ne trouve pas de cones d'éruption formés de scories, contenant des cratères des quelles des coulées de laves aient échappées – ou se sont formées des collines (outeiros) [sic] coniques dans les points d'où sortaient ces laves, ou se sont des collines (cabeços) [sic] consistant en des masses énormes de roches trachitiques généralement compactes ou en partie scorifiées; mais ce ne sont pas des débris qui ont été accumulés pour former une colline conique. De même aussi les coulées, qui sortaient de pareilles collines, comme le Pico – rachado, Pico – negro, Pico da Serreta et d'autres, forment des masses de roches allongées, qui s'élèvent des deux côtés avec des pentes rapides, et qui sont d'une épaisseur de 100, 200, 300 pieds, peut-être même on en trouveraient de plus épaisses. – Il faut alors supposer que des masses énormes de roches trachitiques fondues sortaient des cheminées vulcaniques dans un état extrêmement visqueux qu'elles coulaient doucement le long des pentes et en refroidissent en produisant les lombadas [sic] ou les achadas [sic] avec des pentes tres

inclinées. – Quelques unes de ces coulées trachitiques sont encore en apparence si modernes que les paysans même les appellent mysterios [sic], comme par ex., les mysterios de S. Bento, de Biscoitos, et d'autres. – D'autres sont déjà plus décomposés à la surface, et sont couverts d'une couche de terre assez épaisse, mais néanmoins on y distingue encore les formes et les contours des anciennes coulées.

Il est certain qu'une grande partie de ces trachites, dont nous parlions tout'à l'heure, sont plus modernes que les basaltes qui sont couverts à Serreta et en autres localités. – Ces trachites forment en conséquence une dernière formation trachitique, qui en est séparée des trachites anciennes par la formation basaltique.

Dans le livre 6<sup>o</sup> Cap. XVI Cordeiro (História Insulana) declare que depuis la découverte de la Tercère on n'a pas observé des éruptions. – Dans les Furnas do Enxofre on trouve pourtant une localité qui porte une tres grande ressemblance avec les Furnas de São Miguel – dans ce lieu ils s'échappent seulement des vapeurs chaudes sur un espace de 100 pas de longueur, et 50 pas de largeur – ces vapeurs ont décomposé les roches trachitiques à la surface des quelles ils s'échappent.

*Bien qu'il soit vrai qu'il n'existe pas des traditions d'éruptions, comme il arrive dans les autres isles de l'archipel, les basaltes et les trachites les plus modernes sont comparativement modernes; car les eaux des pluies n'ont pas encore eu le temps de produire des ravins profonds comm'on observe dans les montagnes formées par des trachites anciennes et dont l'Isle das Flores et la partie la plus ancienne de S. Miguel sont sillonnées.*

*En resumant en peu de mots les faits qui ont été énumérés plus haut, il faut distinguer:*

1) – *Une formation trachitique ancienne que constitue la base de l'isle entière, dont les couches d'une épaisseur enorme produisent les montagnes les plus élevées et abruptives*

*(ingremes) [sic], comme la Caldeira de Santa-Barbara et la montagne centrale entre Angra e Agoalva.*

2) – *Une formation basaltique plus moderne, qui a été superposée à la dernière et qui par consequence a modifié les contours de la montagne ancienne en nivellant les depressions et en ajoutant des pentes inferieures d'une inclinaison moderée.*

3) – *Une formation des trachites plus recente sous la forme de coulées d'une épaisseur enorme qui à leurs tours ajouterent encore des masses considerables à la montagne telle qu'elle etait à la fin de l'éruption basaltique.*

*G. Hartung – de Konigsberg – (Prussie.) En 1857».*

#### COMENTÁRIOS E CONCLUSÕES

Trata-se, como se vê, por exemplo, pela grafia de muitas palavras, de um documento escrito por um autor cuja língua materna não era o Francês, mas que, salvo numa ou noutra passagem, é perfeitamente inteligível, conciso e preciso.

Não se sabe em rigor como é que o documento chegou a Lisboa, aos Serviços Geológicos de Portugal, mas suspeita-se que o autor, escrevendo numa língua comum nos meios científicos portugueses da época, o

tenha enviado àqueles Serviços que foram criados exactamente em 1857. Permanece por responder a questão de se saber se existirão outros manuscritos de Hartung referentes aos Açores.

Há três aspectos do manuscrito que interessa comentar, do ponto de vista científico: a) o da geologia geral da ilha Terceira, nomeadamente em termos dos tipos de rochas que ali ocorrem e da sequência das erupções vulcânicas; b) o da natureza, fontes e

inclinação das escoadas ou derrames de lava; c) o da origem de crateras e vales da ilha.

A comparação do texto do manuscrito com a informação contida em cartas geológicas recentes da ilha, permite concluir que a «formation trachitique ancienne» corresponde na generalidade a «Traquitos e traquiandesitos» simbolizados por  $\tau$  na carta de 1970 (ZBYSZEWSKI *et al.*, 1971) e, em parte, a «Escoadas lávicas do Complexo do Pico Alto», símbolo PA, da Carta Vulcanológica dos Açores (FORJAZ *et al.*, 1990). Já a «formation basaltique» parece corresponder a «Derrames basálticos», símbolo  $\beta'$ , e a «Complexo basáltico  $\beta$ » da carta de 1970 e, em parte, a «Escoadas lávicas do Complexo do Pico Alto PA» da Carta Vulcanológica mencionada. Por sua vez a «formation de trachites plus recente» parece corresponder, tal como a «ancienne», em parte às formações simbolizadas por  $\tau$ , na carta de 1970, e por PA na outra. Ou seja: a composição da ilha, em termos das suas rochas, foi só parcialmente descrita por Hartung, faltando, por exemplo, referência às rochas andesíticas que aí ocorrem e não sendo devidamente realçada a abundância de materiais piroclásticos.

Também a sequência das erupções que originaram as três formações indicadas por Hartung é descrita de modo muito simplista. Como mos-

tram, por exemplo, ZBYSZEWSKI *et al.* (1971) para o caso do maciço de Santa Bárbara, a sequência de erupções na ilha é muito mais complexa (três fases andesíticas, duas basálticas e uma traquítica e traquiandesítica, intercaladas) e nem sempre se repete de modo observável em outros maciços. Essa complexidade também é expressa por NUNES (2000). Hartung utilizou dois critérios para estabelecer a sequência do aparecimento das três formações: o da sobreposição de formações, com as mais modernas situando-se por cima das mais antigas, e o de uma acção erosiva mais intensa das águas das chuvas nas rochas da formação mais antiga, com ravinas, por esta ter estado sujeita durante mais tempo àquela acção do que as mais modernas (basaltos e traquitos). Se o primeiro critério é inteiramente válido, o mesmo não sucede com o segundo.

Hartung, baseando-se na *História Insulana* de António Cordeiro (1641-1722) (CORDEIRO, 1717), não refere a erupção de 1761 que originou uma escoada basáltica saída da área do Pico do Fogo e que correu para norte, atingindo a área da povoação de Biscoitos: a escoada lávica do Mistério Negro, com o símbolo Mn na Carta Vulcanológica. Ora, se, por um lado, a referida obra tem data anterior à da erupção (pelo que não a poderia mencionar!), por outro, ao tempo havia já

livros escritos sobre o vulcanismo dos Açores (e.g., BORGES, 1815; WEBSTER, 1821; HULBERT, 1827), mas a esses Hartung não recorreu. O autor do manuscrito refere, porém, a aparência recente de algumas escoadas chamadas localmente de «mysterios» e menciona ainda as fumarolas das Furnas do Enxofre, parecendo assim suspeitar da ocorrência generalizada de vulcanismo recente na ilha.

Supõe-se que as deficiências do manuscrito que foram apontadas têm duas causas: uma foi a curta duração da estadia de Hartung nos Açores, pois em quatro meses estudou as ilhas todas! A outra teve a ver com o que deve ter sido a principal finalidade da sua visita: observar a natureza, as fontes e a inclinação das escoadas, centrando-se aí, por isso a sua actividade.

De resto nos seus livros sobre os Açores (HARTUNG, 1860 a, b) a descrição da ilha Terceira é muito melhorada, com dados petrográficos abundantes e desenhos que indiciam uma complexidade geológica muito maior do que a que consta do manuscrito.

Quanto ao aspecto b) do manuscrito, ele está relacionado com uma divergência de opiniões científicas entre, por um lado, Lyell e, por outro, o alemão von Buch e os também conhecidos geólogos franceses Élie de Beaumont (1798-1874) e Ours Dufrénoy (1792-1857). Estes defendiam que o

vulcão Etna e outros, nomeadamente os das Canárias, haviam surgido por um levantamento repentino e forte de escoadas de lavas que, originalmente, se dispunham horizontalmente, ou quase, nos fundos marinhos. Já Lyell acreditava que os vulcões se haviam formado por sucessivas erupções a partir das zonas centrais das ilhas, as mais recentes sendo já erupções sub-aéreas, e que as escoadas se inclinavam para as zonas periféricas (por vezes recobrando pequenos cones vulcânicos aí anteriormente formados) com inclinações maiores ou menores que só dependiam das inclinações de escoadas anteriores que lhes subjaziam e não de movimentos violentos que as tivessem soerguido. Se o modelo de von Buch recebeu, em inglês, o nome de *upheaval theory*, a ele correspondendo crateras vulcânicas do tipo Erhebungskrater (crateras de elevação), já o de Lyell foi denominado de *upbuilding theory*.

Ora, o texto do manuscrito de Hartung – que sabia das ideias de von Buch e as havia anteriormente adoptado provavelmente por influência de Heer que era conhecido de von Buch – apoia as ideias de Lyell, como revela a leitura atenta do documento, como a passagem «*Il faut alors supposer que des masses enormes de roches trachitiques fondues sortaient des cheminées volcaniques dans un état extrêmement visqueux qu'elles coulaient*

*doucement le long des pentes et en re-froissent en produisant des lombadas ou des achadas avec des pentes inclinées*». E foi notável, embora pouco conhecida, a contribuição que o naturalista alemão deu para a aceitação geral destas últimas através, das descrições das observações que havia feito na Madeira e nas Canárias, a que se juntaram as realizadas nos Açores. Essas observações encontram-se em numerosíssimas cartas endereçadas por Hartung a Lyell que estão guardadas nos arquivos da Universidade de Edimburgo. Em resposta a uma carta de Hartung, Lyell escreve-lhe a 16 de Outubro de 1857, ou seja, pouco após a estada daquele nos Açores, afirmando: «*Lady Lyell desires her kindest regards, and begs me to say she is sorry you are not with us. So am I, but every day makes me feel that you would only have been confirmed in the true doctrines, which you have gradually and not hastily embraced...*» (LYELL, 1881). Certamente que ele estava a referir-se à gradual conversão de Hartung das ideias catastrofistas de von Buch às suas ideias uniformitaristas.

Foi através do seu trabalho nos Açores que Hartung lançou a ideia de que existiam crateras de explosão, assunto que diz respeito ao aspecto c) do manuscrito. Repare-se nas seguintes passagens deste: «*Cette formation*

*trachitique ancienne... a été creusée dans l'intérieur et en plusieurs endroits par des explosions d'une force considerable, ...*» e «*La Caldera de Santa Barbara, le Caldeirão... ont en toute probabilité, été formées par une explosion, comme celle qui a fait sauter le Monte-Vulcão à S. Miguel...*». Até então, as depressões topográficas que havia visto nas ilhas da Madeira e das Canárias, considerava-as ele fundamentalmente como resultantes da acção erosiva das águas das chuvas. É esclarecedor, a este respeito, o seguinte passo de uma carta dirigida a Lyell, datada de 10 de Outubro de 1857, ou seja, cerca de dois meses após deixar os Açores: «*Since I have seen the Caldeiras [sic] of the Azores I feel sure that explosions on a very great scale must have constituted a power which produces immense circular valleys. I do not mean to say that I think it is impossible that a valley like the Caldera of Palma should have become excavated chiefly by aqueous erosion after one, two, or more rivulets have been produced, by which the water got access to the scor. format. [scoriae formation?]. But the outward physiognomy of the Azorean Caldeiras must induce the observer to speculate on the possibility of the pre existence of circular depressions, caused by explosions*». E, mais adiante, ele apresenta uma classificação de vales em «*Inter*

*colline valleys*», «*Valleys of aqueous erosion*» e «*Valleys produced by explosion*», quando, anteriormente, só havia considerado os dois primeiros tipos.

O manuscrito deve ser considerado importante por ter contribuído para a

discussão entre os defensores da «*upheaval theory*» e os da «*upbuilding theory*», colocando-se do lado desta, que acabou por prevalecer; e ainda por ter contribuído para a compreensão das causas das zonas topograficamente deprimidas que ocorrem em áreas vulcânicas.

#### FONTES

Edinburgh University Library, Special Collections Division, Collection of letters addressed to Sir Charles Lyell.

#### BIBLIOGRAFIA

- BORGES, F. (1815), Extracto da Historia das Ilhas dos Açores, impressa em Londres, em 1813, e Refutação das Falsidades ali publicadas: ou a Impustura do Capitão T. A. desmascarada. Offerecido aos Açorianos. *O Investigador Portuguez em Inglaterra, XII*, Abril: 154-180; Maio: 317-375.
- CORDEIRO, A. (1717), *História insulana das ilhas a Portugal sujeitas no Oceano Ocidental*. Lisboa Ocidental, Imprensa de António Pedroso Galvão.
- FORJAZ, V. H.; SERRALHEIRO, A. & NUNES, J. C. (1990), *Carta vulcanológica dos Açores – Grupo central, Esc. 1:200 000*. Ponta Delgada, Universidade dos Açores, Centro de Vulcanologia e Serviço Regional de Protecção Civil.
- HARTUNG, G. (1860a), *Die Azoren in ihrer äusseren Erscheinung und nach ihrer geognostischen Natur*. Mit Beschreibung der fossilen Reste von Prof. H. G. Bronn. Leipzig, Verlag von W. Elgelman.
- IDEM (1860b), *Die Azoren in ihrer äusseren Erscheinung und nach ihrer geognostischen Natur*. Atlas enthaltend neunzehn Tafeln und eine Karte der Azoren. Leipzig, Verlag von W. Elgelman.
- IDEM (1862), *Betrachtungen über Erhebungskrater, ältere und neuere Eruptivmassen nebst einer Schilderung der geologischen Verhältnisse der Insel Gran Canaria*. Mit zwei Karten und fünf Tafeln. Leipzig, Verlag von W. Elgelman.
- IDEM (1864), *Geologische Beschreibung der Inseln Madeira und Porto Santo*. Mit dem systematischen Verzeichnisse der fossilen Reste dieser Inseln und der Azoren von Karl Mayer. Leipzig, Verlag von W. Engelman.
- HULBERT, C. (1827), *Volcanic wonders and scenes of astonishment: being historic and scientific descriptions of the volcanoes of the Azores*. 2<sup>nd</sup> ed., Shrewsbury, C. Hulbert.

- LYELL, K. M. (ed.) (1881), *Life, Letters and Journals of Sir Charles Lyell*, Bart. London, John Murray, vol. 2.
- NUNES, J. C. (2000), Notas sobre a geologia da Terceira. *Açoreana*, 9: 205-215.
- PINTO, M. S. (2005), Georg Hartung and Charles Lyell and the geology of the Madeira Island. In *As Ilhas e a Ciência – História da Ciência e das Técnicas – I Seminário Internacional*, A. Vieira (coord.). Funchal, Secretaria Regional do Turismo e Cultura, Centro de Estudos de História do Atlântico: 403-418.
- WEBSTER, J. W. (1821), *A description of the island of St. Michael comprising an account of its geological structure with remarks on the other Azores or Western islands*. Boston, R. P. & C. Williams.
- ZBYSZEWSKI, G.; CÂNDIDO-DE-MEDEIROS, A.; VEIGA-FERREIRA, O. & TORRE-DE-ASSUNÇÃO, C. (1971), *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50,000. Notícia explicativa da folha Ilha Terceira*. Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal.