

998



A TERRA

Revista de Sismologia e Geofísica

Director: Raúl de Miranda

Assistente de Geografia Física e Física do Globo na Universidade de Coimbra

7

10
1
8 Coimbra

1933

Janeiro

A TERRA

REVISTA DE SISMOLOGIA E GEOFISICA

Director e Administrador: **Raúl de Miranda**

Assistente de Geografia Física e Física do Globo na Universidade de Coimbra

Redactor principal:

JOÃO MARTINS GODINHO

Licenciado em Ciências Historico-Naturais
pela Universidade de Coimbra

Secretário da Redacção:

ANTONIO DUARTE GUIMARÃES

Assistente da Faculdade de Ciências da
Universidade de Coimbra

Editor e Redactor efectivo: **JOÃO ILIDIO MEXIA DE BRITO**

Licenciado em Ciências Fisico-químicas pela Universidade de Coimbra

Redacção e Administração:

Praça da República, 35 — COIMBRA (Portugal)

Redactor-representante em Lisboa

Adriano Gonçalves da Cunha

Assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e Investigador do Instituto Rocha Cabral

Redactor-representante no Porto

Oscar Saturnino

Engenheiro, Observador-Chefe do Observatorio da Serra do Pilar

Sumário

Climatologia (O Katatermómetro); Colaboração de Extranhos nas Investigações Meteorológicas; A Previsão dos tremores de terra; As tectites e o problema da sua origem; A classificação dalguns fenómenos cromosféricos e a sua comparação com os fenómenos terrestres; ¿Puede predecirse el tiempo mirando el Sol?; Bibliografia; Vulgarização.

Publica-se nos meses de Novembro, Janeiro, Março, Maio e Julho de cada ano

Assinatura anual 17\$00

PROPRIEDADE DO DIRECTOR

Composto e impresso na GRAFICA DA LOUSÃ — LOUSÃ

A TERRA

REVISTA DE SISMOLOGIA E GEOFÍSICA

Director e Administrador: RAÚL DE MIRANDA

Redacção e Administração: Praça da República, 35 — COIMBRA (Portugal)

Climatologia

O Katatermómetro

por AUGUSTO RAMOS DA COSTA

Vice-Almirante e Engenheiro Hidrógrafo
Presidente Geral da «Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal»

Para bem definir o caracter dum clima, na parte meteorológica relativa à temperatura, não basta só a observação simples de qualquer termómetro vulgar; êsse conhecimento requiere o emprego do «Katatermómetro», instrumento inventado pelo professor L. Hill, director do Laboratorio Fisiológico de Londres, e que tem por fim medir o poder térmico do ar atmosferico em milicalorias (0,001 grama calorias por centimetro quadrado e por segundo); o que equivale a dizer que ele mostra a diferença de intensidades da sensação do frio ou do calor que nos afecta, diferença essa estabelecida entre os nervos dispostos à superficie da pele e aqueles situados no interior e aquecidos pelo sangue em circulação, sendo por isso um instrumento indispensavel ao nosso confôrto.

Como é notorio, o termómetro vulgar dá-nos apenas a temperatura do ambiente, sem ter em linha de conta o vento que exerce uma acção decisiva sôbre o poder térmico da atmosfera, ao passo que o Katatermómetro mede a intensidade do frio ou do calor que afecta os nossos órgãos sensoriaes.

Um exemplo frisante, do que acabamos de referir, é o que se passa em Lisboa, ouvindo dizer-se a cada passo que se sente mais frio nesta cidade com temperaturas acima de zero graus centigrados, do que lá fóra com temperaturas abaixo de zero.

Efectivamente, há tambem a considerar que, além da imperfeição dos nossos sentidos térmicos e, sobretudo do estado cenesetico, isto é, da saude dos nervos, para a apreciação directa do frio e do calor, há mais a falta de garantia no rigor que a temperatura oferece, dada pelo termómetro vulgar, visto esta ser a resultante

da quantidade de calor recebida no instante da leitura e da quantidade anteriormente armazenada, o que se dá, em especial, nos termómetros fundados na dilatibilidade dos metaes, motivo porque, há anos, foram estes em parte abandonados e substituídos pelo termógrafo de Fournier, baseado na tensão dos vapores saturados, os quaes são contidos num pequeno reservatório em ligação com o aparelho registador, por meio dum tubo delgadissimo, maleavel e que, pela distância a que fica do observador, está isento da influencia do mesmo. Mais tarde, appareceu um termógrafo de bastante mais precisão, fundado na resistência electrica da platina, e do qual sistema o primeiro adquirido entre nós, segundo cremos, foi para o observatório Campos Rodrigues, em Lourenço Marques.

O Katatermómetro consta dum tubo perfeitamente calibrado e ligado a um grande reservatório, contendo alcool côrado de carmim; no tubo estão gravados dois traços que correspondem proximamente às temperaturas de 100° e 95° Fahrenheit, isto é, respectivamente 37°,8 e 35° na escala centígrada.

Para funcionar, aquece-se o reservatório introduzindo-o num balde de água quente (que pôde ser uma garrafa *teimos*) até que o alcool chegue ao pequeno reservatório colocado no topo superior do tubo, estando a coluna livre de bolhas d'ar. Limpa-se o reservatório e suspende-se o tubo, notando-se o tempo decorrido, num contador de segundos, da quéda do menisco do alcool do traço superior ao inferior.

Para operar com o instrumento fazem-se 3 a 5 leituras, das quaes se toma a média, depois de despresada a primeira; seguidamente, divide-se o *factor instrumental*, que vem inscrito no tubo e precedido da letra F, por aquella média expressa em segundos, sendo o cociente o poder térmico do ar, expresso em calorias.

Para bem acentuar como as variações sofridas pelo frio e calor são reveladas pelo Katatermómetro é sufficiente notar que êste instrumento com calma marca: um poder frigorifico de cêrca de 10 a zero graus centigrados e de 5 a 20 graus; com vento de 9 metros por segundo (vento fresco) marca 40 a zero graus e 20 a 15 graus; e assim sucessivamente.

O último modêlo de Katatermómetro dispõe de dois reservatórios: sêco e molhado. O primeiro dá o poder frigorifero do ar por convecção, radiação e pôde medir a velocidade do ar. O segundo dá o mesmo poder térmico por convecção, radiação e evaporação.

Facto curioso é que a necessidade da aparição dum instru-

mento desta natureza, há muito que tinha sido presentida por dois dos mais eminentes meteorologistas, que tem tido o observatório do Infante D. Luís, os almirantes J. Capelo e Craveiro Lopes.

As instruções que acompanham o instrumento trazem um gráfico que serve para calcular a velocidade do ar, empregando o Katatermómetro sêco para temperaturas relativamente elevadas.

Convém advertir que o Katatermómetro não mede o poder frigorifero do ar no corpo humano, mas investiga, por completo, as condições atmosfericas de modo a preparar-lhe um ambiente confortável e revigorante para o corpo humano.

Concluindo, vemos que o tratamento dum único elemento meteorológico — a temperatura — basta para revelar as dificuldades suscitadas no estudo dum clima, para o conhecimento com precisão das suas condições meteorológicas; mas ainda mais torna-se absolutamente necessário que nêsse estudo seja verificada a influência, quer fisiológica, quer patológica, exercida sôbre o homem, e bem assim inquirir quaes as medidas higiênicas e profiláticas que lhe são aproveitáveis.

Colaboração de Extranhos nas Investigações Meteorológicas

por ANTONIO DE CARVALHO BRANDÃO

Capitão de Fragata e Antigo Director do Serviço Meteorológico da Marinha
Presidente de núcleo de Lisboa da «Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal»

Queremos referir-nos por agora em especial a três categorias de investigações—sobre a climatologia local, a propagação das perturbações atmosféricas e a meteorologia agrícola.

Os dados climatológicos, deduzidos de séries de observações efectuadas nos postos, não satisfazem por completo a todas as aplicações da climatologia, em especial às que dizem respeito à biologia. Com efeito, segundo afirmou o Dr. Armando Narciso na comunicação que apresentou em 21 de Janeiro pp. à Sociedade de Ciências Médicas, sobre «Utilização terapêutica do clima de Portugal», para se conhecer o clima duma estância, «é preciso inquirir das suas características locais, visto que estâncias visinhas, pertencendo à mesma provincia climática, têm por vezes climas bastante diferentes».

Outro tanto sucede em alguns casos quando se trate de determinar as culturas apropriadas a cada região; na delimitação das variantes climatéricas, ha que atender a circunstancias especiais, principalmente às que derivam da situação orográfica e das culturas já existentes. Se não houver por acaso na localidade de que se trata um posto climatérico já estabelecido, difficil será conhecer as particularidades do clima local, só pelo regime geral da região.

Não seria prático aumentar indefinidamente o numero de postos climatéricos, limitado de facto por motivos de ordem económica e orgânica. Por outro lado, grande parte das observações utilizáveis no estudo dos climas são de fácil realização, mais dependendo a sua justeza da probidade e dedicação dos observadores do que da competência técnica e da precisão dos instrumentos.

Essas considerações justificam a intervenção de pessoas extranhas que, não sendo observadores profissionais ou contratados, sejam simplesmente «amigos da meteorologia», observando voluntariamente, com dedicação e probidade, e constituindo assim o complemento das redes de postos officiais.

A existência desses «Amigos da Meteorologia» é um facto. Quem não os tem encontrado no campo ou nas cidades, nas classes cultas ou na gente do povo? pessoas que consultam a miúdo o barómetro, comparando as suas indicações com o estado do tempo, ou registam cuidadosamente as temperaturas máximas e mínimas, confrontando as suas indicações com as dos observatórios, ou ainda (quasi sempre marítimos) que se contentam em observar cuidadosamente a direcção do vento, e reparam nas mais ligeiras alterações do ceu. São alguns desses amigos da meteorologia os assíduos leitores da literatura meteorológica dos jornais, cujos artigos recortam e colleccionam, sem por vezes chegarem a compreendê-los cabalmente.

O fruto dos seus esforços persistentes é porém quasi nulo: a maior parte, mesmo, observam pelo simples prazer de observar, não tendo em vista qualquer objectivo. Mas se esses esforços se conjugarem sob o impulso e a direcção de alguns meteorologistas, poderá obter-se o resultado desejado— completar as observações dos postos climatológicos, para a determinação das características locais dos climas.

As observações que poderão ser pedidas aos «Amigos da Meteorologia» são as seguintes:

- a) Temperaturas máximas e mínimas diárias;
- b) Dias e horas de queda de chuva, neve ou saraiva; altura da precipitação; registo de trovoadas e de geadas;
- c) Dias e horas de calma, vento fraco, moderado, forte ou temperado, de cada quadrante;
- d) Porção do ceu coberto, duas ou três vezes por dia (nebulosidade media) registo de nevoeiros.

Para realizar essas observações basta dispôr dum termómetro de máxima e mínima, um pluviómetro e breves instruções. A maioria dos amigos da meteorologia não porão certamente duvida em adquirir esses instrumentos, cujo custo é insignificante, se os não possuem já.

Para o registo da quantidade de chuva pode recorrer-se, além dos amigos da meteorologia, a alguns serviços públicos ou particulares, dispondo de postos pluviométricos; tais são os Serviços Florestais, os Serviços Hidráulicos e as empresas hidro-eléctricas. E' de crer que aquellas entidades se prestem de boa vontade a colaborar no estudo climático do País.

* * *

Quanto às investigações sobre a formação e propagação das perturbações atmosféricas, não é menos necessária a colaboração de estranhos. A rede de postos meteorológicos officiais, por mais apertada que seja— e a nacional está longe disso— não pode acompanhar as perturbações locais, como trovoadas e tornados, algumas das quais assumem enorme poder destruidor.

O Serviço Meteorológico da Marinha tem utilizado para tal fim, com a colaboração da Direcção do Ensino Primário, os professores das

respectivas escolas; embora os resultados obtidos não tenham sido completamente satisfatórios, tem-se obtido por essa via abundante material de estudo que infelizmente não houve ainda oportunidade de utilizar.

Os «Boletins de trovoadas ou tufão» compreendem as indicações seguintes que, embora numerosas, não apresentam dificuldade alguma:

a) ouviram-se trovões? horas do primeiro trovão, do mais forte e do ultimo; máxima intensidade (fraco, moderado, forte ou muito forte);

b) caíram faíscas no local ou nas proximidades? estragos causados pelas faíscas;

c) viram-se relampagos sem trovões? dia, hora e outras indicações;

d) caíu chuva? hora do começo e fim; máxima intensidade (fraca, moderada, forte, muito forte); hora da pancada de agua mais violenta; estragos causados pela chuva;

e) caíu saraiva? hora; intensidade (fraca, moderada, forte, muito forte); grandeza dos grãos (sendo possível, diâmetro em mm); forma (esférica ou irregular); transparência (translúcidos ou opacos); consistência (muito ou pouco rijos, se fundem ou não facilmente); estragos causados pela saraiva;

f) indicações sobre o vento: direcção e intensidade (calma fraco, moderado, forte ou muito forte), antes, durante e depois da trovoadas ou tufão; indicações sobre a poeira levantada; estragos causados pelo vento;

g) indicações sobre o aspecto do ceu ou outros fenómenos atmosféricos ou terrestres, relacionados com a trovoadas ou tufão, em especial antes do seu aparecimento;

h) direcção donde apareceu a trovoadas ou tufão e direcção para onde se dirigiu.

Entre os professores primários encontram-se por certo numerosos amigos da meteorologia; outros porém haverá por ventura para quem o ocupar-se desse assunto seja motivo de aborrecimento, do que resulta não enviarem boletins ou enviarem-nos mal preenchidos. A rede das escolas primárias carece pois de ser completada por amigos da meteorologia. Guiado por umas breves instruções, qualquer indivíduo medianamente culto pode preencher um Boletim de trovoadas, desde que se dedique de boa vontade a esse trabalho.

A colaboração de extranos nas investigações meteorológicas não se deve limitar às observações. Ela torna-se também de grande utilidade na compilação dos dados recolhidos e na sua laboração; com efeito, todas as investigações atmosféricas exigem uma preparação considerável de trabalho material de gabinete, de técnica muito simples, mas que absorve pessoal e tempo, muitas vezes além dos recursos disponíveis dos serviços oficiais. Também para suprir estas deficiências muito pode valer a colaboração de amigos da meteorologia de cultura média, estudantes, funcionários reformados, convalescentes, que se encarreguem voluntaria e gostosamente de trabalhos de catalogação e estatística, ou de desenho de gráficos ou mapas, executados sob a direcção e a fiscalização de meteorologistas.

* * *

Para as investigações de meteorologia agrícola, a colaboração dos agrónomos e dos agricultores é ha muito julgada indispensavel nos países mais progressivos. Em 1929, o Serviço meteorologico francês organizou um inquérito à lavoura afim de ouvir as opiniões dos interessados sobre a eficácia atual da previsão do tempo para a agricultura e alvitres para o seu aperfeiçoamento. Segundo o relatório do Director do Office National Météorologique, o resultado do inquérito mostrou a conveniência das previsões do tempo para a agricultura serem detalhadas por pequenas regiões, e a necessidade dum entendimento perfeito dos agrónomos e agricultores com os meteorologistas. O director julga indispensavel para este fim a publicação de obras de divulgação, a realização de conferências, em especial pela T. S. F., muito espalhada em França, e a inclusão das noções de meteorologia agrícola nos programas do ensino primário.

Entre nós, existe uma organização em via de desenvolvimento, dependente da Estação Agrária Central, dispondo duma rede de postos distribuidos racionalmente por todo o País, que se limitam a fazer observações climatéricas e de culturas, não se tendo ainda feito qualquer tentativa de previsão agrícola, ou mesmo de previsão regional para o interior; o Boletim do Ministério da Marinha diz respeito apenas à zona litoral.

Cremos que esse facto é um motivo para tornar mais necessária a colaboração dos agricultores, entre os quais existem por certo numerosos amigos da meteorologia, muitos deles infelizmente vitimas de falsos preconceitos tradicionais sobre o Tempo, que os meteorologistas tem de combater, ensinando-os a observar e a raciocinar. A contribuição desses amigos da meteorologia consistiria, além das observações a que já nos referimos, no registo do estado das culturas, e dos accidentes atmosféricos prejudiciais, e ainda na observação dos indícios locais para a previsão; uma vez organizada oficialmente a previsão agrícola, teriam tambem que proceder à sua verificação.

* * *

Como conseguir a colaboração de extranhos? E' preciso descobri-los, em seguida convencê-los a colaborar numa obra científica e finalmente organizar essa colaboração. Não sendo assim, nada se poderá obter.

Essa ordem de ideas sugeriu-nos a criação dum «Grupo de Amigos da Meteorologia» constituído por individuos de todas as classes e de todas as categorias científicas, sem compromissos de quotas ou de trabalho, animados do desejo comum de colaborarem no estudo do Tempo e dos Climias.

Independentemente desta organização, pode tornar-se muito util a dos serviços publicos ou empresas particulares que disponham de individuos distribuidos pelo País, organizados sob uma direcção central,

tais como os professores primários e os correspondentes dos grandes jornais.

Aos leitores que concordem com as considerações que deixamos expostas e julguem vantajosa a formação do "Grupo de Amigos da Meteorologia", pedimos que nos auxiliem, secundando a propaganda desta obra, para benefício da ciência meteorológica e das suas utilísimas aplicações. Daqueles que pessoalmente se sintam amigos da meteorologia, esperamos a inscrição no Grupo, bastando para isso um aviso à Redacção desta Revista.

A Previsão dos tremores de terra

por RAÚL DE MIRANDA

Assistente de Geografia Física e Física do Globo na Universidade de Coimbra
Secretário Geral da «Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal»

O assunto da previsão dos tremores de terra, tem desde ha muito sido debatido pelos sismologos e explorado com certa vivacidade por alguns *videntes* que julgam possuir como as cartomantes a magia de descobrir o futuro. O fenómeno sismico, um dos mais terriveis da natureza, deve á sua propria importancia e ao coeficiente destruidor que lhe é peculiar, o ter atraído a imaginação de alguns simplistas que pretendem impôr ás populações as suas qualidades divinitórias, lançando aos quatro ventos as suas *previsões* que não baseiam e estabelecendo por vezes como sucedeu em 1919 no Chile, a maior confusão no espirito dos habitantes. Os países mais sismicos tem sido alvo do atentado de certos individuos que além de comprometerem seriamente a Ciência sismológica, lançam as mais das vezes o pânico nas populações. Necessário se torna que em todas as nações, a repetição destes factos se não succeda, e que a credence popular em faceis visionários, se transforme antes em consciência perfeita dos problemas da sismologia.

No nosso livro *Tremores de Terra*, publicado em 1931, já a este assunto fizemos a referencia adequada ao character da obra.

A previsão dos tremores de terra, para melhor distinção, deve dividir-se em dois capitulos: a *previsão quanto ao local ou lugar* e a *previsão quanto ao tempo*. A primeira é facil de efectuar desde que se conheça a sismicidade da zona em questão. O conceito já muito conhecido — o que treme, tremerá — é ainda hoje sem dúvida verdadeiro. Mas, entre dizer que numa região onde se deram ou dão ainda tremores de terra, se produzirão novos sismos e o afirmar que essa mesma região será abalada em tal dia com uma intensidade conhecida, existe um profundo abismo, uma incomensuravel distancia. No primeiro caso baseamo-nos para essa *previsão*

em factos que estabelecem uma conexão e que resultam dum *conhecimento já estabelecido*; no segundo e *em face do estado actual da Ciência*, nada nos indica podermos satisfazer a esse grande *desideratum* — o de proteger as populações anunciando-lhe com prévio aviso, a data dum forte abalo futuro. Ora é precisamente este segundo campo que tem sido assediado pelos *visionários*.

Para não falármos em casos anteriores, basta recordar que em 1919 já *Montessus de Ballore*, o grande organizadôr do serviço sismológico da Republica do Chile, se queixava amargamente ao eminente sismólogo italiano *Prof. G. Agamennone*, de certos intrusos que estavam efectuando no Chile, previsões quanto ao tempo com grande prejuizo para os habitantes. (1) Basta citar que um official de marinha, fizera estar a população de *Valparaiso* fóra de suas casas, 3 dias e 3 noites, o que dera motivo a numerosas doenças, sem que o sismo anunciado tivesse sido notado.

Também o *Prof. V. Conrad*, de Viena, se lamentava ha anos para o *Prof. Agamennone*, do número de *profetas* dos tremores de terra no seu país e da influencia que estes exerciam na imprensa que acreditava mais neles do que na ciência official. E, chega a tal ponto o desplante destes *visionários* que o jornal *The Washington Daily News*, publicava em 16 de Julho de 1925 uma noticia annunciando para dentro de 3 dias um tremor de terra catástrofico na cidade do México, com novas erupções do vulcão *Pocatepel*(2). Nenhum destes acontecimentos succedeu. Outros países como a *Argentina*, viram-se também por vezes a braços com *profetas* deste género e a Itália viu em *Rafael Bendandi*, antigo marceneiro, — tornado sismologo á pressa um motivo de descrédito para a sismologia italiana. Felizmente que o antigo Director do *Observatorio de Rocca di Papa*, soube aplicar na imprensa o devido correctivo a quem com as suas faliveis previsões baseadas numa *teoria* nunca exposta, estava com o favor dos jornais a alcandorar-se a uma posição que tornava a ciência sismológica subsidiária dos seus dislates que para si eram *vues de génie*, neste grave capitulo da previsão quanto ao tempo. (3).

Ora como já afirmamos, a previsão dos tremores de terra tem igualmente atraído a atenção dos sismólogos. Mas enquanto que os *visionários* fazem apenas uso da sua imaginação e procuram especialmente servir-se a si proprios, em vez de servir os outros, os sismologos baseando todas as suas conclusões num trabalho científico, investigam cuidadosamente, pretendendo encontrar a formula que resolva não só a equação deste grave problema, como

prossequindo na campanha humanitária, precaver a Humanidade contra os efeitos desastrosos das grandes agitações sísmicas. O Professor John W. Evans, em 1923, inicia então um novo processo de resolver a previsão dos tremores. Um pendulo horizontal *Milne—Shaw*, duma extrema sensibilidade, seria empregado nas regiões sísmicas para notar os mais pequenos desnivelamentos do solo.

Sendo os sismos ocasionados por ruturas de massas internas, natural será supôr que essas ruturas são precedidas de tensões que se traduzirão á superficie por desnivelamentos por vezes insignificantes. Por meio desse aparelho, estes fenomenos seriam apreciados e da sua análise se concluiria estar eminente um fenómeno sísmico. (4) Ishimoto e Imamura no Japão, teem-se dedicado com grande afan a este género de investigações, realizando campanhas sistemáticas e bem orientadas. A aplicação dos clinógrafos que se está efectuando no Japão, é juntamente com as explorações do Instituto Físico-Matemático da Academia das Ciências da U. R. S. S. (5) o caminho mais rigoroso que se está seguindo neste difficilimo problema da previsão. Mas mesmo assim, conseguido por meio de aparelhos ultra-sensíveis como o pêndulo horizontal *Milne-Shaw*, de registo fotográfico, conhecer os desnivelamentos de certas zonas, produzidos pelas tensões que antecedem a rutura das massas, um outro ponto ficava ainda como diz Agamennone, por resolver: era o da intensidade dos tremores futuros que permanecia, a-pesar-de todas estas investigações, como uma incognita ainda. Poderia então prever-se o fenómeno sísmico com uma certa antecedencia, mas desconhecia-se a grandeza do fenómeno previsto. E as populações ficariam assim na dura contingencia de abandonar as suas habitações ao menor sinal ou aguardar nelas o tremor já esperado e cuja intensidade continuava a ser uma interrogação. Desta forma a previsão em sismologia entra num campo científico, e nem doutra forma poderia acontecer, tratando-se da resolução dum alto problema duma ciência, que tem conquistado as suas posições por gradual e sucessivo aperfeiçoamento dos seus pontos de vista e não subordinado as suas conquistas á imaginação mais ou menos fértil dos aventureiros fáceis. A previsão dos tremores de terra, ainda hoje não conseguida, ha-de, estamos certos, atingir-se sim pelo método científico. O que este assunto não pode estar é á mercê de quantos se julguem no direito de emitir opiniões, sem que para isso possuam a necessária e idónea autoridade científica; nem os habitantes duma região ou país sujeitos aos *vaticínios* de certos

projetas, que com a conivência por vezes da imprensa, tem já por mais duma vez dado origem ao descrédito da própria sismologia.

A ciência instrumental procura activamente prescrutar as mais leves oscilações da crusta, indícios valiosos na previsão dos tremores. Mas atingido êsse fim, só encontramos afinal uma raíz da equação; o problema só em parte resolvido, terá ainda de esperar, não sabemos que tempo, que a ciência sismologica o possa resolver em toda a sua amplitude.

- (1) G. Agamennone: Per la storia delle Predizioni di Terremoti
- (2) G. Agamennone: obra citada
- (3) G. Agamennone: La prévision problematique des tremblements de terre
(Matériaux pour l'étude des calamités n.º 8—gênève)
- (4) G. Agamennone: Saremmo sulla via de la previsionone dei terremoti?
- (5) Bulletin d'Information—organe de la Société pour les relations culturelles entre l'U. R. S. S et l'étranger. n.º 6—11-2 928)

As tectites e o problema da sua origem

por DR. R. DE SERPA PINTO

Engenheiro e Assistente da Faculdade de Ciências da Universidade do Porto

A recente memória do Prof. A. Lacroix sôbre as tectites do Extremo-Oriente, e principalmente da Indo-China, tem uma grande importância não só pelo estudo crítico da morfologia, propriedades físicas e químicas comparadas com as das tectites da Austrália e Checo-Eslováquia, como pela nova hipótese da sua discutida origem (1).

Com o método minucioso seguido na investigação mineralógica das colónias francesas, o Prof. Lacroix reuniu no Muséum d'Histoire Naturelle de Paris uma colecção de alguns milhares de tectites da Indo-China (2), que serviu de base ao seu documentado estudo, precedido por notas sôbre os exemplares do Cambodge, Indo-China e Filipinas (3).

As *tectites*, segundo a designação genérica proposta por F. E. Suess, são pedaços de vidro natural, negro ou verde escuro, com a composição dum granito calco-alcálico especial. As formas são muito variadas: esféricas, discóides e em botão, piriformes, em lágrima, etc. Consoante a proveniência receberam os nomes de *moldavites* (do rio Moldan, na Boémia e Morávia), *australites* e *obsidianites* (oeste e sul da Austrália), *billitonites* (aluviões estaníferas da ilha de Billiton, Java), *Darwin glass* e *queenstownite* (Tasmânia), etc.

A primeira descrição duma tectite foi feita em 1844 por A. Dammour, sem o suspeitar, como de «uma obsidiana da Índia que estalou com detonação no momento em que se serrava». Só em 1879 é que P. van Dijk descreveu os nódulos de Billiton.

Liga os distantes achados a analogia das condições geológicas: depósitos em aluviões terciárias recentes ou quaternárias, onde foram concentradas pelas águas. Na Indo-China os depósitos são superficiais, e em Tan-hai estão recobertos por basaltos quaternários.

Devido ao seu estado de tensão as tectites estão em geral fragmentadas, um dos maiores exemplares descritos pesa 630 gramas. A superfície está em geral ornamentada com depressões cupuliformes e sulcos.

As tectites apresentam a fractura concoidal das obsidianas, e, quanto comparáveis aos vidros dos riólitos, distinguem-se dos vidros vulcânicos terrestres não só pela composição química, sobretudo escassês de gases, como pela característica petrográfica de não apresentarem vestígios de cristalização.

A morfologia primária revela-se na estrutura interna e nas formas

mencionadas, raramente intactas, devido a deformações de origem mecânica e a corrosões. A interpretação destas corrosões tem sido um dos pontos mais discutidos das tectites, pelas deduções a tirar sobre o seu modo de formação.

F. Suess ao estudar as moldavites comparou esta ornamentação superficial aos *piezogliptos* dos meteoritos, e supoz as corrosões devidas à resistência oposta pelo ar ao meteorito atravessando a atmosfera. O Prof. Lacroix, com Van der Veen, discorda deste ponto de vista, e, baseado na analogia com as tectites da Indo-China, supõe as corrosões de origem química, pois algumas dão uma espessura tão pequena aos bordos, que nunca poderiam resistir aos choques nas correntes de aluvião com blocos de maior dureza. Além deste facto, o Prof. Lacroix conseguiu reproduzir as corrosões por via química.

A análise química, realizada por M. Raoult, e repetida para exemplares de todas as localidades conhecidas, mostra o alto teor em sílica (0,69 a 0,89) e a homogeneidade da série litológica. Não se conhecem rochas terrestres comparáveis, conquanto tenham a composição dum granito calco-alcálico, mais potássico do que sódico e rico em ferro, diferindo sensivelmente das obsidianas pela falta de gases, dominando o anidrido carbónico e óxido de carbono como em alguns meteoritos.

Da concordância de todos os caracteres apontados conclue o Prof. Lacroix na probabilidade duma origem extra-terrestre. Qual ela seja tem sido motivo de larga discussão e hipóteses.

No início do estudo, as moldavites foram consideradas produtos de indústria humana. Compararam-se as tectites às *fulgurites* produzidas pela queda do raio sobre a areia. A suposição duma origem vulcânica terrestre também foi apresentada, supondo Dunn o transporte aéreo a distância, visto não se conhecerem vulcões na proximidade dos locais dos achados; e até aos vulcões da Lua foram atribuídas! Segundo Wing Easton seriam colóides formados pela acção dos ácidos húmicos sobre as rochas terrestres (xerólitos).

A hipótese duma origem extra-terrestre foi desenvolvida principalmente por F. Suess, baseada nas corrosões superficiais comparadas aos *piezogliptos* dos meteoritos, doutrina refutada neste último ponto pelo Prof. Lacroix, que as atribue à acção prolongada de agentes químicos (anidrido carbónico, ácidos húmicos, etc.).

Para o Prof. Lacroix as tectites constituem uma categoria especial de rochas extra-terrestres, de que só se conheciam os meteoritos, mas de que não se pode provar ainda a origem. Enquanto os meteoritos, correspondem a rochas de profundidade da Terra, as tectites são equivalentes das da crosta, isto é, homólogas de rochas graníticas. A passagem química dum grupo a outro é feita pelas *eucrites* (asiderites), não se devendo contudo confundir as tectites com os meteoritos. Estas conclusões rematam pela seguinte hipótese: «Ao contrário dos meteoritos, que possuíam as suas principais características litológicas no momento da entrada na atmosfera terrestre, as tectites formaram-se nela, por oxidação violenta e alta temperatura dum tipo, não constatado directamente no estado intacto, de meteoritos unicamente metálicos, formados em essência por silício e metais leves, instáveis na presença do oxigénio. Esta

oxidação, que implica o desenvolvimento duma enorme quantidade de calor, deve ter arrastado a volatilização duma parte do produto da reacção e fundir a outra, cujas gotas são as tectites, inteiramente vítreas devido ao seu resfriamento brusco».

Em consequência desta teoria resulta uma classificação das rochas extra-terrestres «vraiment philosophique» atendendo à sua formação, em que nos meteoricos holometálicos se incluem *holometalitos microsi-déricos* presumíveis, dando origem às tectites por oxidação intra-atmosférica.

E' curioso observar, como o fizeram David, Summers e Ampt, que as três regiões de tectites estão situadas no mesmo circulo máximo, o que sugeriu a idea de serem restos dum grande meteorito que seguisse aquela trajectória.

Há poucos dias o Dr. J. L. Spencer levantou alguns reparos à teoria da origem extra-terrestre das tectites, alegando que não tem sido dada a atenção devida ao facto delas serem compostas dum vidro de silica impuro (4).

Em suma, a sua opinião é de que: «as tectites não são meteoricas, posto que estejam relacionadas com a queda de grandes massas meteoríticas, desenvolvendo grande quantidade de calor donde resulta a fusão de rochas terrestres, especialmente em desertos arenosos». Em apoio desta teoria cita o aparecimento de vidro silicioso nas «cinzas» da cidade de Wabar (Arábia), «destruida por fogo celeste», e nas crateras meteoríticas de Henbury (5).

Permanece todavia o raciocínio crítico do Prof. Lacroix, e se éste não considera definitiva a sua hipótese, parece que a opinião do Dr. Spencer, ainda que muito singela e aceitável, encontra uma objecção ponderosa no facto de as minúsculas e frágeis tectites aparecerem aos milhares e não se conhecerem os grandes meteoritos que lhes deviam ter dado origem.

Laboratório Mineralógico. Porto. Fevereiro. 1933.

(1) Lacroix, Alfred — *Les tectites de l'Indo-Chine*. Extr. des «Archives du Muséum National d'Histoire Naturelle». 6.^o série, VIII. Paris. 1932. pag. 139-240, XII pls. et. 43 figs.

(2) Lacroix, A. — *La minéralogie de la France d'outre-mer au Muséum National d'Histoire Naturelle*. «Bull. du Muséum Nat. d'Hist. Nat.», 2.^e série. III. Suplém. 1951. Vimos esta colecção, e a do British Muséum, no verão de 1952, numa viagem de estudo subsidiada pela Junta de Educação Nacional.

(3) Lacroix, A. — *Sur l'existence de tectites au Cambodge; leur morphologie*. «C. rendus Acad. Sc.», 188, 1929, p. 117; Id. — *Sur la composition chimique des tectites, et en particulier de celles du Cambodge*. «C. R.», 188, 1929. p. 284; Id. — *Nouvelles observations sur les tectites de l'Indochine*. «C. R.», 191-1930. p. 895; Id. — *Les tectites des Philippines*. «C. R.», 195. 1951, p. 265. Id. — *Nouvelles observations sur les tectites de l'Indochine. Discussion de leur origine*. «C. R.», 192. 1951. p. 1685.

(4) Spencer, L. J. — *Origin of tectites*. Repr. fom «Nature». vol. 131 p. 117. January 28, 1933.

(5) Alderman, A. R. and Spencer, L. J. — *The meteorite craters at Henbury, Central Australia*. Repr from the «Mineralogical Magazine». March 1932. Vol. XXIII. n.^o 156. p. 19-32.

A classificação dalguns fenómenos cromosféricos e a sua comparação com os fenómenos terrestres

por DOUTOR GUMERSINDO DA COSTA LOBO
Assistente da Faculdade de Ciências da Universidade de Coimbra

A-pesar-do estudo físico do Sol ter começado no principio do século XVII, é sabido que só muito depois, há cerca de cem anos, é que a astronomia pôde dispôr de instrumentos adequados, que lhe permitiram obter um grande número de conhecimentos sôbre o Sol, sôbretudo nos últimos quarenta anos.

A investigação da influência do Sol sôbre a Terra é por aquele motivo muito recente. A acção preponderante do Sol sôbre a Terra déve porêr ter sido sentida em todas as épocas pela humanidade e de facto os monumentos e antigas inscrições atestam como era grande a veneração dedicada ao Sol. Os seus movimentos foram seguidos com grande atenção e quando a astronomia de posição adquiriu o desenvolvimento que é conhecido foi possível determina-los com grande rigôr.

Devido à sua proximidade e dimensões e ser portanto a sua acção relativamente muito grande, pouco se tem atendido à influência que tambem poderiam ter os outros astros excepção feita para a Lua. Considerando a grande distância a que se encontram os corpos exteriores ao nosso sistema planetário compreende-se que a sua pequena acção não pudesse ser apreciada facilmente. Algumas descobertas recentes sôbre as propriedades da matéria, as quais nos fazem conhecer novos fenómenos, forneceram já alguns processos que, segundo as investigações efectuadas nos últimos anos, revelam acções siderais.

Depois de dados, nos principios do século XVII, os primeiros passos no estudo físico dos astros, graças aos notabilissimos trabalhos científicos de Galileu, para o Sol e outros corpos

celestes, só tresentos anos depois são descobertos os primeiros elementos que vão permitir aos astrónomos estender ao Universo o conhecimento das relações existentes entre o Sol e os corpos do sistema planetário. Assim a astrofísica poderá contribuir para se obter uma solução mais rigorosa dos problemas da astronomia de posição por conduzir à descoberta do meio que determina as relações acima referidas no espaço intersidereal, facto que deverá ter grande importância na investigação das causas do fenómeno designado por gravitação.

Se esta última parte do problema, que pertence à astrofísica sideral, ainda não forneceu elementos suficientes para a explicação desta nova categoria de fenómenos, a primeira parte, que diz respeito ao Sol, enriqueceu-se já com grande número de materiais que por sua vez são utilizados na astrofísica sideral.



Fig. 1



Fig. 2

Galileu, com as lunetas astronómicas por ele construídas, fez já interessantes descrições dos fenómenos solares, a-pesar-das condições rudimentares em que trabalhou, e foi, sem dúvida, o primeiro a assentar com exactidão a origem solar das manchas que descobriu na superfície do Sol pouco depois de Fabricius. Desde logo chamou a atenção para a importância deste fenómeno, escrevendo em 1612:

“Annomi finalmente le continuate osservazioni accertato, tali macchie essere materie contigue alla superficie del corpo solare, e quivi continuamente prodursene molte, e poi dissolversi, altre in più brevi ed altre in più lunghi tempi, ed essere dalla conversione del sole in se stesso, che in un mese lunare in circa finisce il suo periodo, portate in giro; accidente per se grandissimo, e maggiore per le sue conseguenze”.

Dependentes estes estudos, como é sabido, de complicados problemas teóricos, e de poderosos meios técnicos não é para admirar que fôsse quasi nulo o seu progresso durante dois séculos, tendo adquirido grande desenvolvimento sómente nos meados do século passado, depois de novas e importantes descobertas.

De 1826 a 1869, Schwabe realizou um grande número de observações do Sol que o levaram à descoberta da periodicidade das manchas indicando o período de dez anos em 1843.

Os gráficos dos registos magnéticos permitiram a Lamont, em 1851, a descoberta duma variação igualmente periódica da amplitude da oscilação diurna. No ano seguinte Sir E. Sabine relacionou os fenómenos magnéticos com o ciclo solar. E. Sabine encontrou esta periodicidade nas oscilações muito fortes que por vezes sofre bruscamente a agulha magnética, comparando o número destas tempestades magnéticas ao número das manchas solares. Foram estas descobertas que deram início ao estudo da influência das variações da actividade solar sobre a terra.

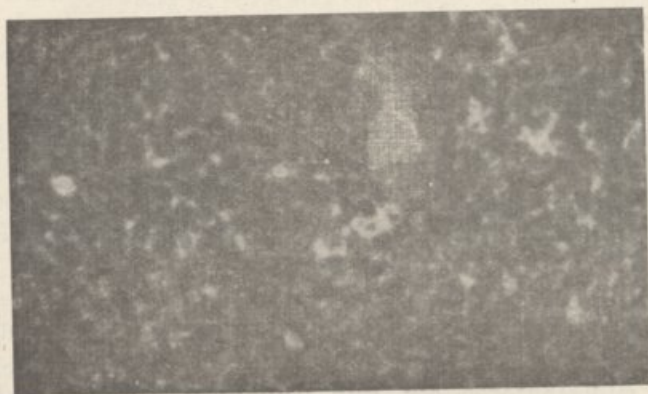


Fig. 3

Noutros fenómenos terrestres foram notadas a seguir relações com estes períodos: auroras boreais, constante solar, correntes telúricas etc.

De grande importância é também o estudo das consequências que estas alterações possam ter na meteorologia.

Até 1860 eram porém estes estudos de relação, no que diz respeito ao Sol, baseados somente no fenómeno das manchas. Naquele ano conseguiu-se pela primeira vez com êxito a fotografia do eclipse total do Sol de 18 de Julho. Por meio das fotografias então obtidas ficou demonstrado que as protuberâncias pertencem ao Sol; mas pouco avançaram estes estudos no período que decorreu até 1868 durante o qual só foi possível observar as protuberâncias no bordo solar nos curtos momentos da totalidade.

Em 1868 a observação do eclipse total do Sol de 18 de

Agosto deu lugar a uma importante descoberta dos notáveis astrónomos Janssen e Lockyer a qual tornou possível a partir desta data a observação visual das protuberâncias fóra da época dos eclipses totais. Alguns observatórios começaram pouco depois a efectuar o registo diário destes fenómenos, que se observam por vezes a muitas centenas de quilómetros de altura, como se fazia até ali para as manchas.

A ideia de estender a observação destes fenómenos a todo o hemisfério lembrou logo, mas só em 1892 é que os sábios astrónomos H. Deslandres em França e Hale na América, conseguiram dar realização a êste difficilimo empreendimento com o espectroheliografo e o espectroregistador de velocidades. Ainda passaram no entanto alguns anos até serem introduzidos os aperfeiçoamentos indispensáveis para se poder chegar a resultados uteis.

Revelada assim, por esta notabilissima descoberta que mar-

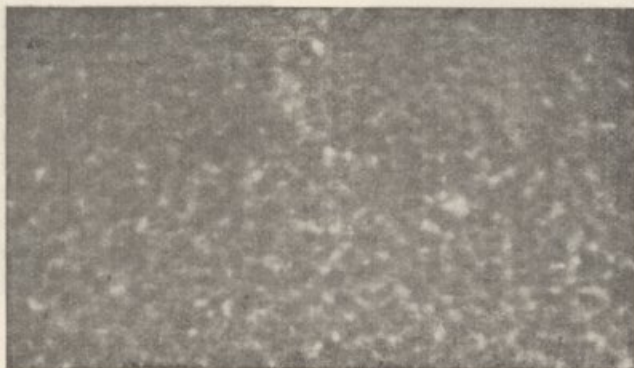


Fig. 4

ca a nova fase dos estudos solares, o que podemos chamar a atmosfera interior do Sol, tornou-se possível um registo incomparavelmente mais completo, e que até ali se tinha de restringir aos fenómenos fotosféricos considerando-se quasi exclusivamente as manchas, pouco se atendendo às fáculas (fotosféra) só bem visíveis na região periférica. Da corôa solar só se conseguiu observar até agora a parte interior fóra dos eclipses, descoberta do astrónomo Lyot feita em 1930.

E' porém essencial um conhecimento o mais completo possível destes novos fenómenos para a elaboração das estatísticas, tanto dos problemas postos para o Sol, como para a comparação com os fenómenos terrestres.

Por meio das fotografias das camadas interiores da atmosfera do Sol, além da rêde cromosférica notam-se as protuberâncias, umas regiões negras — filamentos — e as regiões faculares em correspondência com as fáculas que apresentam uma pequena parte da área ocupada pelas regiões faculares. As circunstancias especiais em que existe a matéria nestas camadas solares exigem ainda hoje, não só observações com uma técnica muito difícil e instrumentos de grande potência e precisão, como também o conhecimento, ainda incompleto, das condições físicas em que se encontra. E se bem que se tenha já profundado muito o estudo do Sol passando-se do exame da fotosfera à observação quotidiana até às altas camadas da cromosfera, a distribuição dos diferentes vapores ainda não está suficientemente ilucidada.



Fig. 5



Fig. 6

Nos últimos anos fizeram-se, contudo, importantes progressos neste sentido e foi determinada a correspondência entre as camadas atmosféricas do Sol a diferentes níveis com os deslocamentos da segunda fenda, apenas de pequenas fracções d'Angström. Ultimamente definem-se pois com uma aproximação muito maior as regiões que correspondem às camadas mais elevadas da atmosfera.

Efectuado o registo destes elementos verificou-se que a sua variação apresentava um periodo semelhante ao das manchas. Nos ultimos trinta anos aumentou muito o numero de fenómenos solares registados diariamente, datando o registo sistemático dos filamentos apenas de ha vinte anos. Ora, se para o conjunto dos fenómenos existe um notavel paralelismo observado nos grandes periodos, nos fenómenos isolados onde esta relação pôde ser estudada com maior rigor têm sido encontradas frequentes excepções.

Até aos meados do século XIX só se observaram estas grandes perturbações na fotosféra do Sol, depois foram também observadas grandes perturbações na cromosféra mas como têm lugar num curto espaço de tempo só acidentalmente eram registadas. A partir de 1925 com a realização, devida a Hale, da ideia apresentada por Jansen da observação visual das camadas atmosféricas do Sol com luz monocromática, pôde tornar-se muito mais contínua a observação do Sol com o espectrohelióscopio.

Quando se procede á comparação dos fenómenos solares e terrestres, sobretudo quando se faz a comparação entre fenómenos isolados, é manifesta a insuficiência da classificação dos fenómenos cromosféricos, e como algumas conclusões a que cheguei nas investigações a que tenho procedido nas fotografias obtidas desde 1925 no Observatório Astronómico de Coimbra num total de cerca de 4000, fornecem algumas indicações neste sentido, vamos aqui resumi-las.

As regiões faculares, além da grande variação que apresentam na sua extensão e intensidade luminosa, mostram por vezes sulcos cuja forma e rápida variação demonstram a existencia de grande agitação o que as duas fotografias figs. 1 e 2 põem bem em evidencia. Ao passo que na fig. 1 a região facular se apresenta com o mesmo brilho em toda a região, sem que se note qualquer agitação, na região facular representada na imagem da fig. 2 nota-se logo, num primeiro exame, que nessa região facular existia uma grande agitação. Vêm-se bem os sulcos produzidos pelos deslocamentos dos vapores e notam-se pontos que atingiram uma luminosidade que poucas vezes se observa. Fotografias tiradas com pequenos intervalos revelam modificações grandes na configuração dos sulcos, enquanto que a região facular da fig. 1 permanece sem modificação sensível.

Muitas vezes é indispensavel um exame especial da rede cromosférica, que não apresentando em certas épocas nenhuma região facular das dimensões mínimas com que estas costumam ser registadas, têm contudo uma zona em que a rede está alterada por vestígios de regiões faculares como mostra a fig. 3. Este facto tem importancia tanto mais que estas regiões, como era de esperar, estendem-se por vezes ao longo duma das zonas reais. Este fenómeno avalia-se melhor comparando a fig. 3 com a fig. 4 que representa a fotografia duma região da cromosféra onde não ha perturbação especial. Nela se vêem também os floculos que têm um diâmetro da ordem de 1', os quaes se subdividem noutros com uma

dimensão média de 1'', como os grãos de arroz da fotosféra.

A identificação dos filamentos nas regiões faculares das imagens monocromáticas efectuadas com a risca K_3 torna-se por vezes difícil. O estudo sistemático destas regiões permitiu-me fazer num grande número de casos esta identificação, que tem sido confirmada sempre que se tem podido acompanhar o filamento até formar a protuberância.

Na fig. 5 apresentamos um destes casos em que a região facular é atravessada pelo filamento por nós identificado e que na fig. 6 se vê nitidamente formando a protuberância. A grande variedade porém destes filamentos necessita duma classificação mais rigorosa, sendo ainda mal conhecida a causa dos diferentes aspectos que apresentam.

Tanto nestes elementos como nas protuberâncias têm sido observadas por vezes grandes velocidades, mas este estudo somente raras vezes tem sido efectuado com o espectroregistador de velocidades em virtude da rapidez deste fenómeno. Por meio do espectrohelioscópio pôde agora também fazer-se esta investigação.

Para se apreciar a acção exercida sobre a Terra também se tem atendido à localização destes elementos. Mas, como já se tem verificado, isto só não basta, pois hem sempre os movimentos têm lugar numa direcção normal à superfície do Sol.

Os diferentes aspectos dos elementos da cromosféra de que dão alguns exemplos os fenómenos a que acabamos de nos referir, mostram que a sua classificação nem sempre dá indicações suficientes para a caracterisação do fenómeno a considerar.

Por outro lado o seu comportamento põe muitas vezes em evidência uma associação íntima entre estes fenómenos que, em alguns casos, se apresenta com grande nitidez.

Estas figuras cromosféricas que até hoje têm sido registadas separadamente, atendendo-se sobretudo à sua configuração geral, devem ser consideradas como componentes da parte dos fenómenos do Sol que se observam na cromosféra.

Tanto as variações que agora são registadas na fotosféra e cromosféra do Sol, como as que são registadas na Terra, são pois consequência de causas mais gerais a que obdecem as variações notadas no Sol, e, por isso, é da maior importância a associação dos diversos elementos fotosféricos, cromosféricos e da corôa solar para se obter a solução do problema da actividade do Sol.

¿Puede predecirse el tiempo mirando el Sol?

por DON LUÍS RODÉS, S. J.

Director del Observatorio del Ebro

Es esta una pregunta que en los últimos lustros ha excitado considerable interés y sobre la cual se han escrito numerosos y largos artículos, pretendiendo los unos contestarla afirmativamente y otros, por el contrario, en sentido negativo; el mero hecho de que sea tan discutida indica que la respuesta no es fácil. No vamos nosotros aquí a hacer un exámen de los valiosos trabajos publicados sobre esta materia y sí tan sólo nos permitiremos dar nuestra modesta opinión basada en la experiencia personal y en los datos recogidos durante dos ciclos completos de actividad solar.

Cuando los fenómenos están relacionados, basta trazar la curva de sus valores, extendida a un período de tiempo suficientemente largo, para que esta relación quede puesta de relieve; en la ilustración que acompaña el texto figuran siete curvas, de las cuales las dos primeras se refieren al Sol y las otras a diversos fenómenos terrestres: oscilación diurna de la aguja magnética, gradiente del potencial atmosférico, presión atmosférica, temperatura y precipitación. La correlación entre la actividad solar y los dos fenómenos terrestres, magnetismo y electricidad atmosférica, registrados en las dos primeras de nuestras curvas resulta tan evidente que casi podríamos continuarlas sin mirar más que el Sol; pero cuando venimos a la presión, temperatura y lluvia, factores característicos del clima, la cosa cambia de aspecto y el titubeo comienza.

No cabe duda de que, desde el punto de vista dinámico, la fuente última de los cambios atmosféricos en nuestro planeta radica en la radiación solar; en algún caso extraordinario podrá una erupción volcánica, como la del Krakatoa en 1883 y la del Katmay en 1912, que con su enorme cantidad de vapores arrojados a la atmósfera llegaron a cambiar su transparencia y por ende la radiación solar transmitida hasta en 2%, podrá, repetimos, influir en las condiciones meteorológicas; tampoco podemos excluir *en absoluto* un efecto semejante debido a la presencia de densas bandadas de meteorolitos o astrolitos que en ocasiones pueden chocar con nuestra atmósfera y volatilizarse en su seno; pero, fuera de estos casos excepcionales, la causa última de las perturbaciones atmosféricas radica en el Sol.

Creemos que aún cuando el Sol permaneciese inalterable y con un régimen de radiación constante, bastaría la acción combinada de la

rotación e traslación del planeta con la heterogeneidad de su superficie, para producir efectos complejos y muy difíciles de precisar. Constante puede ser el chorro de agua que cae en la superficie de un líquido, y no obstante ¡qué variado el número y el curso de las burbujas que se forman continuamente a su alrededor!

De hecho la radiación solar, y en término más general la actividad solar, experimentan fluctuaciones que se translucen en el mayor o menor número y extensión de sus *manchas, fáculas, flocculi, filamentos, protuberancias* y hasta en la misma intensidad de radiación emitida que, en casos excepcionales, puede variar hasta en un 4 %. El Sol tiene la gran ventaja para nosotros de que sus variaciones pueden ser estudiadas de una manera sintética desde la distancia de 149'5 millones de kilómetros a que lo miramos; si estuviésemos envueltos en sus torbellinos, sin duda ignoraríamos aún el curso seguido por la intensidad total de radiación; pero, como decimos, el tenerlo lejos, nos permite observaciones de conjunto relativamente fáciles.

De todos los períodos con que fluctúa la actividad del Sol, el más conspicuo es el que tiene por duración media 11'125 años, aunque ha llegado a variar entre 8 y 17; Shuster señaló los períodos 8'34 y 4'77 que, con el undecenal, serían armónicos de un período fundamental de 33'37 años; Abbot señala además para la cantidad total de la radiación solar, fluctuaciones periódicas de 5'6, 3'7, 2'08, 0'91, y 0'66 años; en Monte Wilson se han descubierto oscilaciones irregulares en la relación de intensidades de la radiación violada a la amarilla o roja, y también se han registrado como explosiones o súbitos aumentos de radiación violada sin período determinado. Esto nos dice que aun sin salirnos del Sol, es ya difícil de suyo precisar los factores que han de influir en nuestra atmósfera y el período de su duración. ¿Serán las manchas, las fáculas, los flocculi, los filamentos, las protuberancias, los cambios de radiación, los que tendrán influjo preponderante en nuestro planeta? Del período undecenal participan, no obstante, casi todas las manifestaciones de la actividad solar, incluso la intensidad de radiación, como han evidenciado las medidas de la *Smithsonian Institution*. De que este período repercute en la Tierra, no cabe dudar y si, como los tenemos del Sol, poseyésemos asimismo datos sintéticos sobre la atmósfera de nuestro planeta, podríamos apreciar su huella con relativa facilidad. La sombra de nuestro planeta proyectada, con su envolvente gaseosa sobre la Luna y dando lugar a eclipses más o menos oscuros, es uno de estos efectos sintéticos que ha podido ser comprobado por el estudio de setenta eclipses hecho por A. Danjón. Si pudiésemos observar nuestra Tierra desde otro planeta, notaríamos probablemente en su *albedo* un cambio que, en su curso general, reflejaría el de la radiación solar; de hecho este cambio ha sido puesto de relieve en la luz reflejada por nuestros vecinos del sistema planetario.

Otras observaciones nos pueden dar sintetizado el efecto de la variación solar sobre grandes áreas del planeta, como las efectuadas por Brooks relativas al nivel de los grandes lagos del Africa Central, que arrojan una menor evaporación durante el máximo de actividad solar, debida a una temperatura más baja; este efecto inverso ha sido demos-

trado asimismo por W. Köpper al comprobar que durante los años de máxima actividad y radiación solar, la temperatura de la zona tórrida y templada era cerca de medio grado más baja que durante los años de mínima. El resultado es probablemente debido a un doble efecto secundario: primero, a la mayor circulación atmosférica que tiende a igualar las temperaturas, disminuyendo la de las zonas centrales, más habitadas y exploradas, y aumentando la de las regiones polares, como en efecto ha podido ser comprobado por Walker; segundo, a la mayor formación de cirrus provocada por una ionización más intensa de la alta atmósfera al chocar con un número mayor de partículas elécticas en épocas de máxima actividad y erupción solar; esta mayor formación de cirrus se transluce también en una mayor frecuencia de halos solares durante los años de máxima actividad.

En cuanto a las lluvias, el efecto del período undecenal y sus armónicos ha quedado estereotipado y hasta *petrificado* en las grandes sequoias de los bosques americanos, cuyos anillos transversales pacientemente estudiados por Douglas y por Turner, muestran con su espesor variable, una variación simultánea en la cantidad de lluvia recibida.

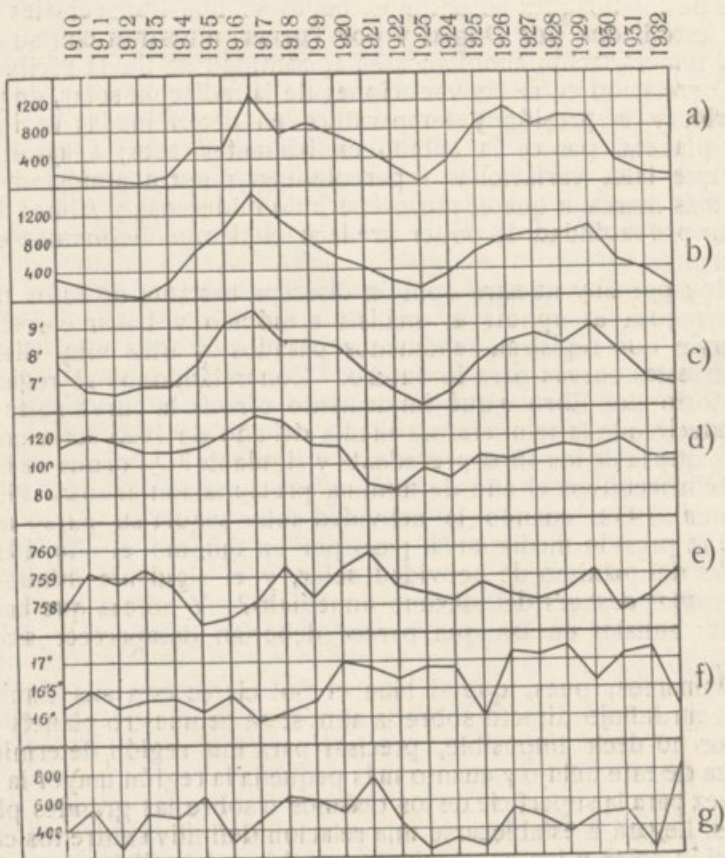
Correlación entre las variaciones de la radiación solar, de período más corto, y la presión y temperatura en determinadas regiones de nuestro planeta, parece la habido en bastantes casos; Clayton llega a afirmar que tales variaciones repercuten en nuestra atmósfera de una manera más marcada que el mismo período undecenal, y Abbot defiende incluso la probabilidad de poder predecir el tiempo basándose en tales cambios.

Hoy por hoy nuestra opinión discrepa bastante de estos optimismos: una cosa es aplicar el análisis armónico y hallar correlaciones entre curvas que registran fenómenos pasados, y otra muy distinta el prolongar estas curvas para lo futuro. Concretándonos al registro del Observatorio del Ebro ¿qué fundamento ofrecía la curva solar (fig. 1) para predecir que la temperatura media del año de 1925 sería un grado más baja, que la de los años precedente y siguiente? ¿Porqué se han presentado consecutivos el año de mínima precipitación acuosa, 1931, y el de máxima, 1932, cuando la actividad solar seguía su curso normal? ¿Porqué la presión media anual pasó por un mínimo el año 1915, *dos años antes* del máximo de actividad solar, y el siguiente mínimo, 1931 vino *tres años después* del máximo inmediato? Y nótese que hablamos de medias anuales en las que parece deberían desaparecer anomalías fortuitas.

Opinamos, pues, que si bien el Sol ejerce con sus cambios de actividad un influjo directo sobre la atmósfera de nuestro planeta es muy difícil, por no decir imposible, precisar para una región determinada la naturaleza de este influjo y cuanto más pequeña la región mayor la dificultad; tal vez para la superficie de los océanos o sobre las grandes planicies terrestres, llegará a establecerse una relación definitiva entre los cambios de radiación solar y los consiguientes cambios atmosféricos; pero desde el punto de vista práctico para la Humanidad, y para aquellas áreas en que la densidad de población es máxima, que son precisamente las más heterogéneas, no vemos ningún fundamento para poder pronosticar el

tiempo *a plazo fijo* y con probabilidades de acierto, mirando el Sol; más garantías de éxito puede ofrecer, en determinadas regiones, el pronóstico relativo al carácter general del año, cuando se base en estadísticas suficientemente extensas.

Mucho menos creemos en la acción diferencial de una mancha solar individual sobre una región determinada de nuestro planeta; para convencerse de lo fútil de esta opinión, sostenida por algunos pocos meteorólogos, basta imaginar a escala, tanto por lo que toca al volumen como por lo que se refiere a la distancia, el globo solar y el globo terráqueo; si representamos el primero por una esfera de 70 centímetros de diámetro, el de nuestra Tierra no llegará a 7 mm. y debe colocarse a 75 metros de distancia; ¡sin duda, aun dotándolo de inteligencia, le sería difícil al Sol dirigir sus dardos de suerte que hiriesen a una región determinada de nuestro planeta para producir en ella un efecto especial que pudiese preverse y anunciarse con anticipación!



a) Superficie media anual de las manchas en millonésimas de hemisferio. b) Número de Flocculi relacionados con manchas. c) Amplitud media de la oscilación diurna en la declinación magnética. d) Promedio anual del potencial eléctrico atmosférico en voltios-metro. e) Media anual de la presión atmosférica. f) Temperatura media anual. g) Lluvia media anual en mm.

Bibliografia

Publicações periódicas recebidas por «A Terra»

«A Ideia Livre» (Anadia) N.^{os} 222 a 232.

Broteria (Lisboa)—Vol. XVI—Fasc. 1 e 2.

Bulletin Bibliographique Trimestrel de l'Union Géodesique et Geophysique Internationale (Section de Séismologie) Strasbourg—N.^{os} 8 e 9.

Bulletin de la Société des Sciences Naturelles du Maroc (Rabat)—Tome XIII—1-3.

Iberica (Barcelona)—N.^{os} 954 a 963.

La Géographie (Paris)—Tome LVIII—Décembre 1932—Tome LIX—Janvier 1933.

Linha Geral (Leiria) N.^{os} 58 a 68.

Matériaux pour l'étude des calamités (Genève) N.^o 28.

Memórias e Notícias do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra—N.^{os} 1 a 7.

Natur und Museum (Frankfurt) Band 62—Heft 9, 10, 11.

Observações Meteorológicas, Magnéticas e Sismológicas feitas no Instituto Geofísico (Coimbra) Ano 1928. Volume LXVII.

Pensamento (Porto)—N.^{os} 34 e 35.

Revista de Escuelas Normales (Guadalajara)—N.^o 93.

Revista de la Sociedad Científica del Paraguay (Asuncion) Tomo III—N.^o 3.

Vulgarização

A erupção do vulcão Quizapú em Abril de 1932

Sob êste título, publica o número XXII do *Boletín del Servicio Sismológico de la Universidad de Chile* uma nota que resumimos.

A partir do meio-dia de 10 de Abril de 1932, os habitantes de Santiago de Chile e dos seus arredores começaram a ouvir detonações, que se sucediam ininterruptamente e cuja causa lhes era completamente desconhecida. Atribuindo-lhe a princípio origem militar, tiveram que pôr esta hipótese de parte, em virtude da persistência do fenómeno, supondo então que se tratava de uma ou várias erupções vulcânicas na cordilheira próxima de Santiago.

A imprensa, que tinha conhecimento de uma erupção em frente da cidade de Talca, mas que não possuía dados sobre os vulcões situados mais ao norte, publicou informações erradas atribuindo os fenómenos, que eram devidos à erupção de um único vulcão, o Quizapú, situado 70° 45' de Long. W e 35° 38' 30" de Lat. S, a vários vulcões tranquilos há muitos séculos.

História do Quizapú: Nos Andes Meridionais existe, entre os paralelos 35 e 36 sul, um grupo vulcânico composto por numero-

sas bôcas reunidas numa pequena superfície. Entre todos os vulcões dêste grupo destaca-se, pela sua altura, 4.000 metros acima do nível do mar, o Descabezado Grande, cuja cratera, com mais de 1.000 metros de diâmetro, cheia até há pouco de neves acumuladas durante séculos, se encontra actualmente livre, devido a uma actividade que agora começa, depois de centenas de anos de absoluto repouso. A pouca distância dêste vulcão e separado dêle por uma depressão, fica o vulcão Cerro Azul, extinto há também muitos séculos, cuja cratera está bastante deteriorada.

Entre os cones dêstes dois vulcões existiu, até Novembro de 1846, uma depressão que servia de passagem aos pastores que levavam os seus rebanhos para a cordilheira. No dia 27 dêsse mês e ano, os pastores e os habitantes de muitas localidades, algumas a grande distância dêstes lugares, foram alarmados por uma violenta explosão seguida de uma grande tempestade, em que a cordilheira "parecia de fogo", segundo diziam os habitantes da região. Duraram êstes fenómenos três dias; ao fim dêles, os pastores, que costumavam servir-se daquêle caminho, verificaram que êle estava obstruído por rochas fumegantes e que a passagem, por

êles tantas vezes utilizada, era impraticável. Tinha nascido um novo vulcão, a que o geólogo chileno Don Ignacio Domeyko deu o nome de Vulcão Novo do Cerro Azul e que hoje se chama **Quizapú**.

Aquêlê geólogo fez, em 1849, o seu estudo e emitiu o parecer de que se tratava de um vulcão com o carácter de sulfatara, baseando-se no facto de não ter encontrado lava ou matérias fragmentárias, que caracterizam o período eruptivo dum vulcão, mas apenas grandes amontoados de pedras de arestas agudas, que pareciam provenientes de explosões e ruturas do monte, sem haver nada a que pudesse dar-se o nome de cratera; dentre êstes amontoados desprendiam-se violentas emanações que sublimavam enxôfre sôbre as pedras.

A actividade do novo vulcão foi seguida e estudada por Domeyko, que voltou a visitá-lo em 1857 e em 1873, verificando, na primeira destas visitas, que a actividade daquilo a que êle chamava sulfatara tinha diminuído consideravelmente e, na segunda visita, que essa actividade tinha cessado três anos antes, em 1870.

Depois da última visita de Domeyko, ninguém mais se interessou pelo estudo do vulcão e o que à-cêrca dêle se sabe é proveniente de informações fornecidas por pessoas que têm vivido nas proximidades da cordilheira, das quais se deduz que o vulcão conservou a sua calma até 1912, ano em que, novamente, entrou em actividade. Desde então, até hoje, o vulcão tem tido períodos de maior ou menor actividade, com pequenas emissões de lava, sendo o mais importante, pela sua duração, o dos anos de 1928 e 1929, mas não há dados, de qualquer espécie, à-cêrca destas emissões.

Por observações feitas desde o ano de 1917, verifica-se que as explosões, que constituíam a actividade do Quizapú e que se repetiam diariamente, se foram tornando mais violentas de ano para ano até que, em 2 de Novembro de 1927, se iniciou um período eruptivo violento com grande emissão de fumo e cinzas, que atingiram, algumas vezes, mais de 4.000 metros de altura acima do cume do monte. Esta grande actividade manteve-se até poucos dias antes do terremoto de 1 de Dezembro de 1928, cujo epicentro foi localizado a 100 quilómetros a oeste dêste vulcão; houve então uma paralização completa de actividade, devida a causa desconhecida, que durou só até 24 horas depois do fenómeno sísmico. O vulcão voltou em seguida à sua actividade, aumentando-a de tal modo que, nos fins do mês de Dezembro, se podia ver, da zona do vale central do Chile, compreendida entre Curicó e Talca, uma chama semelhante à dum farol, que aparecia e desaparecia na vertente norte do Cerro Azul. Passados meses, o vulcão voltou ao seu estado eruptivo anterior a 1927, para, três anos depois, nova e mais violenta erupção vir demonstrar que o Quizapú era mais potente do que até então se julgava.

Actividade do vulcão em 1932:

Desde o mês de Fevereiro de 1932, as pessoas que percorriam as vizinhanças do vulcão notavam, na base do cone do Quizapú, a existência duma fenda que, à noite, aparecia iluminada, sem se ter modificado a actividade do vulcão. Como de costume, sucederam-se as explosões durante todo o mês de Março e nos primeiros dias de Abril, mas no dia 9 dêste mês uma emissão de fumos de côr cinzenta-

-esverdeada chamou a atenção das pessoas que a viram, ao mesmo tempo que o vulcão «bramava como um touro», segundo a expressão dos pastores.

Estes fenómenos, que tinham começado na manhã do dia 9, atingiram rapidamente grandes proporções e ao escurecer desse dia uma grande coluna de fumo se elevava da cratera. Desde então a intensidade do fenómeno atingiu proporções enormes, a coluna de fumo elevou-se cada vez mais. Nas vizinhanças do vulcão, às 10 horas da manhã do dia 10, o ruído da erupção era terrível, a terra estremecia a cada instante e a todo o momento se viam sair da cratera massas enormes de lava que, depois de subirem a 300 ou 400 metros de altura, caíam de novo dentro dela. Ao meio dia a coluna de fumo atingiu uma altura aproximada de 15.000 metros; o vento, que soprava de SO com grande violência, impelia as cinzas para a República Argentina; nas cidades de Malargue e Sosneado, a mais de 100 quilómetros a este do vulcão, a escuridão era completa.

A mesma hora, em Santiago do Chile, ao norte, e em Concepción, ao sul, começaram a sentir-se fortes detonações, que os habitantes, ignorando a sua causa, tomaram por descargas de armas de grande calibre.

A erupção atingiu o máximo de violência às 9 horas da noite do dia 10: toda a cordilheira, nas vizinhanças do vulcão, se apresentava completamente iluminada e a violência das explosões era tal que, a 250 quilómetros, na capital do Chile, as portas e janelas batiam como se fossem sacudidas por forte ventania. A mesma hora, a violência do fenómeno pôs em actividade o fóco sísmico do Vale de

Maule, visinho do ponto da erupção, iniciando-se uma série de tremores de terra de pequena intensidade, sentidos apenas pelos habitantes das localidades próximas da sua origem, mas perfeitamente registados no Observatório Sismológico da Universidade do Chile.

Entretanto, a cinza, levada pelo forte vento de oeste, avançava para o oriente, deixando, à sua passagem sobre a República Argentina, os campos cobertos dum espesso manto branco com milhares de quilómetros quadrados. A Buenos-Aires chegou às primeiras horas da madrugada do dia 11, tendo percorrido, em 36 horas, os 1.200 quilómetros que separam aquela cidade do vulcão.

O Chile, em cujo território se deu a erupção, foi o último a receber a chuva de cinzas. Só no dia 11, devido talvez a uma mudança de direcção do vento, a coluna de cinza entrou no vale central do Chile em frente da cidade de Curicó, onde se infltiu para o norte até ao vale de Aconcagua, deixando na sua passagem uma delgada camada de cinza branca que, à medida que avançava para o norte, se tornava mais ténue. E' difícil precisar a espessura desta camada nas diferentes localidades do Chile, porque a visita a certos locais dos Andes, onde a precipitação foi maior, era impossível naquela época do ano. No resto do país a quantidade de cinza caída oscila entre 1 grama, na cidade de Santiago e 5 quilos, na cidade de Curicó, por metro quadrado. Pode indicar-se Valparaíso como limite setentrional das chuvas de cinzas e Camarico, a 30 quilómetros ao sul de Curicó, como limite meridional das mesmas chuvas.

A partir do dia 11 a violência

da erupção começou a declinar rapidamente; o movimento do ar provocado pelas explosões desapareceu por completo no dia 12 e a emissão de fumo tornou-se menor nesse dia e nos seguintes. No dia 21 de Abril, da cratera só saíam pequenas colunas de vapor de água.

Durante a erupção foram registados dois fenómenos interessantes: a actividade do fóco sísmico do vale de Maule, já referida e a existência duma zona de silêncio, ou de falta de audição das explosões, em numerosas localidades situadas a pequena distância do vulcão. No território chileno esta zona tinha um raio de cerca de 100 quilómetros, mas dentro dela havia uma parte, a dos arredores do vulcão, em que as ditas explosões foram sentidas e cujo raio não foi possível determinar, por falta de locais habitados.

Em virtude da grande importância científica do fenómeno, a Universidade do Chile enviou ao local da erupção uma comissão de estudo composta pelos senhores Dr. Juan Brügger, geólogo da Universidade, Humberto Fuenzalida, professor do Instituto Pedagógico e Enrique Donozo, do Observatório Sismológico da Universidade. Esta comissão, depois de uma viagem em parte bastante penosa, conseguiu chegar ao bordo da cratera e pôde observar a quantidade enorme de pedra-pomes, que, nas visinhanças do vulcão e em especial nas vertentes do Cerro Azul, atingia alguns metros de espessura e o grande número de fendas abertas nestas vertentes e no cone eruptivo. Nenhuma observação puderam fazer sobre as lavas, tanto actuais como antigas.

J. I. Mexia de Brito.

Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal

Por iniciativa da nossa Revista, fundou-se em Coimbra a Sociedade de Meteorologia e Geofísica de Portugal.

As grandes dificuldades que de início surgiram, foram, depois de bastantes esforços, uma a uma removidas, estando actualmente a Sociedade em franca actividade.

Os fins da Sociedade são: a) trabalhos de investigação; b) melhoramento dos serviços meteorológicos e geofísicos no país e por isso melhor apetrechamento dos observatórios; c) conferências de cultura; d) edição de livros e folhetos de vulgarização; e) aplicação prática da meteorologia e climatologia do país à agricultura, terapeutica e turismo.

A séde oficial da Sociedade é em Coimbra, funcionando provisoriamente o Secretariado Geral, na Redacção da nossa Revista. Além da Direcção tem a Sociedade nucleos no Porto, Coimbra e Lisboa.

Actualmente conta algumas dezenas de sócios, entre eles as maiores sumidades do nosso país que, à Meteorologia e Geofísica tem dedicado, grande parte da sua vida.

Possue quatro categorias de sócios: honorários, efectivos, correspondentes e auxiliares.

Segundo os estatutos a esta última categoria podem pertencer todos os individuos nacionais ou estrangeiros, que não podendo inscrever-se em nenhuma das outras, queiram no entanto auxiliar monetariamente a Sociedade.

A todos os nossos assinantes que, conscios da lacuna que esta Sociedade vem preencher, a desejarem auxiliar monetariamente, a Redacção desta Revista muito gostosa-

mente fornecerá as indicações necessárias.

O seu presidente honorário é o Ex.^{mo} Professor Doutor Anselmo Ferraz de Carvalho, que no dia 6 do corrente, iniciou os trabalhos da Sociedade com uma brilhantíssima conferência intitulada «O estudo da alta atmosfera em relação com as Aurores boreaes».

A Direcção da Sociedade é constituída por:

Presidente — Vice-almirante Augusto Ramos da Costa.

Vice-presidente — Engenheiro Geofísico António Gião.

Secretário Geral — Raúl de Miranda, assistente da Faculdade de Ciências.

Secretário adjunto — João Ilídio Mexia de Brito, licenciado em Ciências Físico-químicas.

Tesoureiro — António Duarte Gui-

marães, assistente da Faculdade de Ciências.

Bibliotecário — João Martins Godinho, licenciado em Ciências Histórico-naturais.

O núcleo do Porto é presidido pelo Ex.^{mo} Prof. Doutor A. A. Mendes Correia; o de Coimbra pelo Engenheiro Geógrafo Alberto Barata Pereira; e o de Lisboa pelo Comandante António Carvalho Brandão.

No artigo «Apontamentos para o estudo da Tectónica Minhota» do nosso colaborador L.^{to} Fernando Falcão Machado, publicado no número 6, o nome do «Reverendo Padre Eugénio Jalhay», foi por lapso de revisão trocado por «P.^o Eugénio Salbuy».

Aquele nosso colaborador as nossas desculpas.

D. G.

Representantes de "A Terra,"

Portugal:

- Avairo** — Dr. Álvaro Sampaio, Professor do Liceu.
Bragança — Dr. Euclides Simões de Araujo, Professor do Liceu.
Castelo Branco — Dr. José Cordeiro Candeias, Professor do Colégio Bonjardim.
Guarda — Dr. Pedro Tavares, Professor do Liceu.
Lisboa — Dr. Adriano Gonçalves da Cunha, Assistente da Faculdade de Ciências e Investigador do Instituto Rocha Cabral.
Porto — Oscar Saturnino, Observador Chefe do Observatorio da Serra do Pilar.
Santarém — Dr. José de Vera Cruz Pestana, Professor do Liceu.
Setubal — Dr. Antonio Bandeira, Professor do Liceu.
Visou — Dr. José Moniz, Professor do Liceu.

Açôres:

Representante Geral — Tenente-coronel José Agostinho, Director do Serviço Meteorológico dos Açôres.

Espanha:

Representante Geral — Don Alfonso Rey Pastor, Director da «Estacion Central Sismologica de Toledo».

México:

Representante Geral — Don Leopoldo Salazar Salinas, Chefe do Serviço Geológico do Departamento Central do Distrito Federal.

Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus autores.

Os originaes que sejam ou não publicados, não se restituem.

Na distribuição das diferentes secções, será observada a ordem alfabética e, dentro de cada secção, os estudos publicados distribuem-se segundo a sua ordem de chegada à Redacção.

As gravuras são da responsabilidade monetária dos colaboradores.

E' permitida a reprodução de qualquer artigo com indicação da origem.

VISADO PELA COMISSÃO DE CENSURA

