

248

# A TERRA


Revista de Sismologia e Geofísica

Director: Raúl de Miranda

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

10  
1  
8

5



Coimbra

1932

Julho

# A TERRA

REVISTA DE SISMOLOGIA E GEOFISICA

Director e Editor: **Raúl de Miranda**

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

Redactor principal e Administrador:

**JOÃO MARTINS GODINHO**

Licenciado em Ciências Histórico-Naturais  
pela mesma Universidade

Secretário da Redacção:

**ANTONIO DUARTE GUIMARÃES**

Assistente da Faculdade de Ciências da  
Universidade de Coimbra

Redactor efectivo: **JOÃO ELIDIO MEXIA DE BRITO**

Licenciado em Ciências físico-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 Observatório da Serra do Pilar

## Sumário

A Teoria dos Campos e a Previsão do Tempo; Sondagens aerológicas com balões-pilotos; Para a historia da sismologia portuguesa, em 1909; Los Temblores de Tierra.—Su Prediccion; Noticia breve sobre os sismos de Alvito e de Portel, no Alemtejo; Bibliografia; Homens e Factos; Vulgarização.

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

*Assinatura anual 16\$00*

PROPRIEDADE DO DIRECTOR



10  
1  
8

## A Teoria dos Campos e a Previsão do Tempo

por DR. ANTONIO GIÃO  
Meteorologista e Engenheiro Geofísico  
(Continuação)

7. Para podermos ir mais longe, é necessário pôr em evidência o sentido físico de um desenvolvimento de Taylor.

Por um lado, como já dissemos, uma função física qualquer só é definida a partir de um certo valor não nulo da escala. Por outro lado, a escala das observações também não é nula, qualquer que seja a precisão das medidas. Nestas condições, eis como se deve interpretar o desenvolvimento em série:

A função matemática destinada a representar, com uma certa aproximação, um conjunto de observações (a uma escala dada) distribuídas no espaço e no tempo, tem um valor absoluto para a escala zero. Mas, até à escala das observações ou pelo menos até ao limite inferior de validade da noção física sobre a qual se apoia a definição da grandeza de que se trata, esta função matemática é puramente fictícia: só começa a ter sentido físico quando a escala variável atinge o limite inferior de validade ou o valor particular que corresponde à escala das observações.

Sob pena de fazer perder o sentido físico a uma série, não se pode pois fazer tender a escala para zero: é necessário não ultrapassar os dois limites  $\tau_0$  e  $\rho_0$ .

Ora, as equações da física matemática dão, em princípio, a evolução infinitesimal de grandezas observáveis e perfeitamente definidas. Donde a conclusão:

*Para deduzir as equações da física do princípio da invariância em relação à escala é necessário não descer abaixo do limite  $\rho_0 = k \tau_0$ .*

Os cálculos do parágrafo precedente supõem implicitamente que as funções físicas são bem definidas até à escala zero. Abandonemos este caso ideal, e façamos, no que segue, tender  $\rho$  e  $\tau$  para  $\rho_0$  e  $\tau_0$ . Queremos saber a que equação da física matemática obedece a evolução de uma grandeza observada a uma certa escala: esta escala será para nós um limite, geralmente muito acima do limite de validade.

A lei da evolução traduz-se pois pelo desenvolvimento

$$(13) \quad \sum_1 \left[ \left( \frac{\partial^n P}{\partial t^n} \right) \frac{n \tau_0^{n-2} \alpha^{n+1} - (-1)^{n+1}}{(n+1)! (1+\alpha)^{n+1}} - \frac{3k^2 n \rho_0^{n-2}}{4\pi (n+3)n!} \right. \\ \left. \left[ I_{n+1} \left( L_n \frac{\partial^n P}{\partial x^n} + M_n \frac{\partial^n P}{\partial y^n} \right) + 2\pi \right] \frac{\partial^n P}{\partial t^n} \right] = 0$$

Sob o ponto de vista dêste desenvolvimento, e para uma certa escala limite  $\tau_0 = k \tau_0$ , as funções físicas  $\bar{P}_{\tau_0} = P_{\tau_0}$  podem classificar-se em duas categorias, se se convencionar limitar ao primeiro termo o desenvolvimento no espaço:

- 1.º — funções cujo desenvolvimento no tempo deve ter os dois primeiros termos para atingir o mesmo grau de precisão que o desenvolvimento no espaço.
- 2.º — funções em que se pode limitar ao primeiro termo o desenvolvimento no tempo.

Consideremos primeiramente as funções da primeira categoria. A equação da sua evolução reduz-se a:

$$(14) \quad \frac{\alpha^3 + 1}{3(1+\alpha)^3} \frac{\partial^2 P}{\partial t^2} + \frac{\alpha^2 - 1}{2\tau_0(1+\alpha)^3} \frac{\partial P}{\partial t} = a k^2 \Delta P$$

Por consequência: Para todo e qualquer valor de  $\alpha$  tal que  $\alpha > 1$ , o princípio de invariância em relação à escala conduz à equação às derivadas parciais do tipo mixto da física matemática. Mas a equação (14) é mais geral pois que o coeficiente de  $\frac{\partial P}{\partial t}$  pode tornar-se negativo para  $\alpha < 1$ . Veremos mais tarde se tais equações traduzem fenómenos reais.

Vamos agora examinar o caso particular importante em que  $\alpha = 1$ . A equação (14) dá então:

$$(15) \quad \frac{\partial^2 P}{\partial t^2} = 12 a k^2 \Delta P$$

Estamos pois em presença da equação das ondas quando  $\alpha = 1$ . Mas, facto notável, o coeficiente é agora independente da escala limite  $\tau_0$ : exactamente como já tínhamos visto, a equação das ondas é a única compatível com uma função física ideal definida até à escala zero.

Passemos agora ao exame das propriedades das funções da segunda categoria, cujo desenvolvimento no tempo, deve comportar apenas um único termo para ser comparável ao desenvolvimento no espaço, reduzido também ao seu primeiro termo.

A equação da evolução destas funções deduz-se de (13) e escreve-se simplesmente:

$$(16) \quad \frac{\alpha^2 - 1}{2\tau_0(1+\alpha)^3} \frac{\partial P}{\partial t} = a K^2 \Delta P$$

Por consequência: Para todo e qualquer valor de  $\alpha > 1$ , o princípio de invariância em relação à escala conduz a uma equação às derivadas parciais do tipo c) da física matemática (equação de Fourier) quando se pode limitar o desenvolvimento no tempo ao primeiro termo.

A equação precedente mostra de resto que  $\Delta P = 0$  quando temos  $\alpha = 1$ . Ora, para que esta condição seja constantemente realizada é pre-



ciso ter  $\Delta \frac{\partial P}{\partial t} = 0$ , o que implica tambem:  $\Delta \frac{\partial^n P}{\partial t^n} = 0$ , isto é ausencia de evolução.

Para  $\alpha < 1$  encontra-se um tipo de equações que não existe na física matemática clássica.

Falta-nos examinar os casos extremos  $\alpha = 0$  e  $\alpha = \infty$ . O caso  $\alpha = 0$  não introduz nada de novo: vamos cair numa "equação de Fourier" com coeficiente negativo para a segunda categoria de funções, e a primeira categoria dá, nas mesmas condições, uma equação do tipo mixto tendo tambem um coeficiente (o de  $\frac{\partial P}{\partial t}$ ) negativo. Finalmente, quando  $\alpha = \infty$  a primeira categoria dá uma equação do tipo mixto clássico e a segunda uma equação de Fourier.

Podemos resumir todos estes resultados pelo seguinte esquema:

Funções	Equações
1. <sup>a</sup> categoria	$\left\{ \begin{array}{l} \alpha > 1 \text{ — Fourier—Ondas.} \\ \alpha = 1 \text{ — Ondas.} \\ \alpha < 1 \text{ — Fourier—Ondas com um coef. negativo.} \end{array} \right.$
2. <sup>a</sup> categoria	$\left\{ \begin{array}{l} \alpha > 1 \text{ — Fourier.} \\ \alpha = 1 \text{ — Ausência de evolução.} \\ \alpha < 1 \text{ — Fourier com coef. negativo.} \end{array} \right.$

8. Vamos tentar agora achar a natureza da constante  $\alpha$ .

Quando  $\alpha = 1$ , equivale a dizer, segundo (7), que o intervalo de tempo que se deve tomar no futuro, depois de um instante inicial  $t_0$ , é igual ao intervalo que se deve tomar no passado: o passado tem então tanta importancia como o futuro sob o ponto de vista do princípio geral dos campos. Suponhamos agora  $\alpha = +\infty$ ; então o passado não intervem e a previsão da evolução pode fazer-se conhecendo apenas o campo espacial da grandeza no instante inicial.

Se a evolução dum campo fôsse perfeitamente reversível, isto é, se mudando em cada ponto, num dado instante, o sinal das derivadas primeiras em relação ao tempo, todo o sistema voltasse a passar exactamente pelos seus estados anteriores, sob o ponto de vista da evolução o futuro seria idêntico ao passado. Não haveria pois razão alguma para não se considerarem intervalos rigorosamente iguais no passado e no futuro.

Vemos portanto, sem que seja necessário expôr o raciocínio completo, que a constante  $\alpha$  é uma medida da irreversibilidade dos fenómenos que podem ser estudados por intermédio de uma certa função física.

Quando  $\alpha < 1$ , o passado tem mais importancia que o futuro, e se  $\alpha = 0$  o futuro não tem mesmo intervenção. Todos estes fenómenos cuja evolução depende mais do passado que do futuro, são evidentemente fenómenos hereditários, e o caso  $\alpha = 0$  é o que corresponde a uma hereditariedade completa.

Hereditariedade e irreversibilidade dos fenómenos não diferem pois: estas duas propriedades podem ser traduzidas pelas funções  $1 - \alpha$  e  $-(1 - \alpha)$ ; de maneira que pode dizer-se:—A hereditariedade é uma irre-

versibilidade negativa, do mesmo modo que a irreversibilidade é uma hereditariedade negativa. Quando um fenómeno é perfeitamente reversível tem uma hereditariedade nula.

As relações que acabamos de estabelecer entre a hereditariedade e a irreversibilidade merecem um estudo mais completo que nos é impossível expôr aqui. E', no entanto, bem claro que os casos extremos  $\alpha=0$  (hereditariedade absoluta) e  $\alpha=+\infty$  (irreversibilidade absoluta) são casos limites que os fenómenos reais não podem atingir. Mas há uma série de grandezas caracterizadas por  $\alpha < 1$  às quais correspondem, segundo os resultados do parágrafo precedente, equações às derivadas parciais com um coeficiente negativo. Estas equações não se encontram na física matemática clássica, o que prova que o estudo dos fenómenos hereditários, por métodos diferentes dos que são baseados sobre as equações integro-diferenciais (Volterra) tem sido até agora sistematicamente despresado (1).

9. A presença das escalas limites  $\tau_0, \epsilon_0$  em alguns coeficientes das equações às derivadas parciais que acima obtivemos, permite explicar um facto importante: a variabilidade dos coeficientes das equações da física matemática clássica. Sabe-se, com efeito, que as velocidades de propagação, os coeficientes de conductibilidade, de difusão, de permeabilidade, etc., dependem muito das propriedades físicas do meio em que se passam os fenómenos. Esta variabilidade, se fôsse preciso ligar às equações da física matemática um sentido "absoluto", seria inexplicável e mesmo absurda. Mas muitas vezes esquece-se que estas equações são apenas aproximações, por vezes grosseiras. Podemos dar vários motivos dêste facto sendo os principais os seguintes:

- 1.º—Quando se procuram equações às derivadas parciais, admite-se quasi sempre, para evitar complicações matemáticas, que os fenómenos são infinitamente pequenos no sentido analítico da palavra.
- 2.º—As leis, em geral de natureza experimental, sobre que se baseiam certas equações às derivadas parciais, consistem quasi sempre na *proporcionalidade* de duas funções físicas (exemplos: lei de Newton da condução do calor, leis de Faraday sobre a indução e as correntes de deslocamento nos dielectricos donde resulta a teoria eletromagnética de Maxwell, etc.). Ora, na realidade, estas leis são apenas os primeiros termos de desenvolvimento em série, porque a "lei" da natureza é antes a ausência de proporcionalidade entre funções físicas.

Nestas condições, não nos devemos admirar que as equações às derivadas parciais que se obtêm por meio de tais hipóteses e simplificações, contenham, por vezes, coeficientes muito variáveis. Essa variabilidade é função da convergência dos desenvolvimentos em série que se fazem explicita ou implicitamente quando se procura uma equação às derivadas parciais.

A nossa teoria difere, sob este ponto de vista, profundamente

(1) Notemos todavia os ensaios de Boltzmann sobre a histéresis em geral.



da física clássica. Nós atribuímos, com efeito, a cada grandeza, a cada função física, duas constantes características:

- 1.º—A constante  $K$ , que estabelece a correspondência entre os pontos e os instantes físicos;
- 2.º—A constante  $\alpha$ , que mede a irreversibilidade (ou hereditariedade) dos fenómenos que se podem estudar por intermédio de uma função.

Seria fácil obter, partindo dos resultados dos parágrafos precedentes, fórmulas que déssem, em função das escalas limites  $\tau_0$  e  $\rho_0$ , os valores dos coeficientes das equações às derivadas parciais da física matemática. Mas esta questão iria além do objectivo principal desta memória.

Retenhamos apenas o facto importante:—A influência do meio sobre a variação dos coeficientes das equações da física matemática provém, segundo esta teoria, da variação das escalas limites  $\tau_0$ ,  $\rho_0$  que tornam comparáveis e suficientemente convergentes os desenvolvimentos em série que se devem fazer para passar da lei geral da evolução

$$\overline{P}_\tau = \overline{P}_0$$

às propriedades punctuais das derivadas parciais; ao passo que, na teoria clássica, esta variabilidade *provém da influência mútua das funções físicas*.

E' difícil admitir, como já dissémos, esta influência mútua. Em minha opinião é um dos mais graves defeitos da física actual, onde abundam infelizmente os coeficientes de qualidade. O princípio de invariância em relação à escala permitirá, assim o julgo, começar a transição da física da qualidade para uma física que, sem qualquer hipótese de proporcionalidade à priori, abandonará a ideia da existência de funções privilegiadas entre aquelas que podem servir para estudar um fenómeno.

## ERRATA

Na parte dêste artigo, publicada no número anterior, além de alguns  $\tau$  que fôram substituídos por 2 invertidos, saíram os seguintes êrros, de que pedimos desculpa aos nossos leitores:

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
8	última	$P(t_0 + \tau)$	$P(t_0 + \tau_2)$
9	2	$P(t_0 + 2\tau)$	$P(t_0 + \tau_2)$
9	5	$\tau^2$	$\tau_2$
9	5	$\overline{P}^c$	$\overline{P}_c$
9	5	$\frac{\partial \overline{P}_c}{d\tau}$	$\frac{\partial \overline{P}_c}{d\tau_2}$
9	14	$\tau_c$	$\tau_2$
11	6	$\frac{\partial^n P}{(\partial t^n)}$	$\left(\frac{\partial^n P}{\partial t^n}\right)$
11	15	$\tau = +\infty$	$\alpha = +\infty$
11	20	$\alpha$	a
12	7	a	$\alpha$

# Sondagens aerologicas com balões-pilotos

## Alguns conselhos práticos

por DR. JOAQUIM DE SOUSA BRANDÃO

Engenheiro geógrafo e Observador do Instituto Geoffisico da Universidade de Coimbra

As sondagens aerologicas com balões-pilotos podem sêr feitas, como todo o meteorologista sabe, com um ou dois teodolitos, qualquer dos métodos ainda hoje muito espalhados.

O primeiro método encontrou a crítica desfavorável de alguns meteorologistas que fundamentam a sua discordância no facto de se ter que admitir a constância de velocidade ascensional durante toda a ascensão, e que a ação do vento sôbre o balão se exerce apenas na direção horizontal.

Mais importante que o primeiro ponto é-o sem dúvida o segundo, principalmente em observatórios que não sejam de planície e em local absolutamente desafogado de construções ou arvoredo.

No entanto qualquer dos erros introduzido é tolerável dada a aproximação e os fins a que em geral se visa.

Não é nosso intuito expôr aqui a série de longos trabalhos sôbre a ascensão de balões em recintos fechados (torres, etc.), para o estudo da velocidade ascensional dos balões-pilotos, nem tam pouco a influência de determinados accidentes de terreno sôbre a velocidade do balão e bem assim o estudo dos erros nessas sondagens quando a observação é feita a certas horas do dia. Tais estudos fogem ao propósito do nosso artigo que visa apenas a servir de conselho a quem se queira abalançar a encetar sondagens aerológicas em futuras estações. Pessoas amigas pediram-me esclarecimentos sôbre o teodolito a empregar, etc., e a resposta que a elas dei torno-a em artigo de "A Terra", porque pode interessar outras pessoas.

Na observação de balões-pilotos deverá ter-se o máximo cuidado com dois casos que vou expôr e que a todo o momento ocorrem. Primeiro que tudo a escolha da hora de lançamento é importante. Este problema complica-se porque há a considerar os fins a que se destina a sondagem. Fazendo-se várias sondagens diárias (em geral fazem-se às horas dos meteos internacionais) nada teremos que notar mas fazendo-se apenas uma ou mesmo duas, sem fins imediatos, deverão escolher-se sempre os períodos do dia em que as correntes de convenção são menores. Estas indicações quando não observadas podem levar no entanto a curiosos estudos e, quem como nós, teve occasião de fazer lançamentos em occasiões de grande convenção, interessantes conclusões pode obter mas que para o estudo das correntes gerais atmosféricas só servem de estôrvo, e é bom dizê-lo não julgar



os que começam êstes trabalhos que essa ação se fêz sentir apenas nos primeiros centos de metros. Mas, tudo isso depende da exposição do local de observação ao vento e ao sol (colinas ou montanhas, vales, planícies arborizadas ou não, etc.), e portanto com a prática virá a escolha da hora mais própria se bem que tal seja contingente pois nem ela se pode fixar com precisão nem é fácil, por vezes, determinar de ante-mão se a hora escolhida que parece favorável o é afinal, revelando-se-nos a existência de fortes correntes de convecção só apoz a largada do balão.

O segundo ponto a atender é à forma do balão. Devido ao mau fabrico ou alteração da borracha pela acção do ar e da luz, mesmo depois de se ter aquecido o balão (bem entendido que antes do enchimento), nota-se por vezes que êle toma as formas mais variadas, inconveniente que nem sempre se toma como importante. Se não fossem suficientes os estudos feitos sôbre aeordinamica, as experiências de Birkeland e Hesselberg, os trabalhos de Hergesell, etc., bastar-nos-hia raciocinarmos, mesmo antes de verificarmos o que a prática em tais casos nos revela, para logo nos convencermos que mais vale sacrificar alguns escudos inutilizando o balão do que falsear uma observação largando um balão que não é esférico. Foi êste um dos pontos sôbre que recebemos uma consulta e que já era nosso intuito expôr mas não matemática ou fisicamente porque os trabalhos feitos são muitos e reproduzi-los seria sacrificar sem necessidade as páginas desta Revista. O que importa é registar o facto e para êle chamar a atenção dos *incautos*.

Não discutimos o problema das velocidades ascencionais a empregar, ponto já tam discutido nas revistas e livros de meteorologia. Sôbre as côres dos balões falaremos no assunto apenas porque na prática notámos algumas divergências do modo de pensar de certos observadores.

A côr azul escuro indiscutivelmente serve para balões lançados em dias nublados. Porem, mesmo nêste caso não é absolutamente certo que seja a côr preferida. Com fundo de Cirrus e melhor ainda, de Cirro-Stratus, há ocasiões em que os balões azuis são bons e outras em que os balões vermelhos e mesmo os de côr natural (borracha sem coloração) são mais visiveis quer porque se destaquem mais no contorno quer porque se tornem brilhantes pela iluminação difusa do sol. A prática dirá do uso duns ou doutros, tudo depende da direção que toma o balão, iluminação, posição relativa do observador em relação à posição do balão e da região mais iluminada do céu, etc.

Sôbre a coloração dos vidros a antepôr à ocular é bom escolher com a prática e para cada observador pois embora os americanos indiquem em táboas as côres a sobrepôr a determinados tipos de céu e côr do balão, na prática reconhecemos que tudo depende do observador pois nós usamos quasi sempre o vidro amarelo excepto, mas raras vezes, em dias encobertos e em que há neblina pois nêste caso o vidro azul ou mesmo sem écran, no caso do balão sêr azul, prestou-nos bom serviço. No geral, porém, o vidro laranja é para nós o melhor.

Poucos são os observatórios que ainda fazem sondagens pelo método dos dois teodolitos, a não sêr para comparação com os resultados obtidos com a observação por um só teodolito. Entre nós essa prática julgo que não está em uso, já porque exige maior dispêndio com a aquisição de material



e serem necessários mais observadores especializados, já porque a instalação devido à extensão que deve ter a base, não é possível em todos os locais. As consultas que nos foram feitas sobre este assunto levaram-nos a dedicarmos-lhe algumas linhas neste artigo pois noto que há muitos observadores que, pelo menos são adeptos do primeiro método, levados a isso pelo que vêem nos livros e revistas, as quais em geral não se referem aos teodolitos registadores. Quanto a nós nem o primeiro nem o segundo método deve seguir-se em Portugal pois vale mais simplificar os serviços evitando demoras e cálculos escusados. Com efeito o primeiro método pode ser substituído, e com vantagem (informações recebidas directamente do Dr. Shonte) pelas observações com um teodolito registador. Aquele com que trabalhamos, e que nos parece o mais prático, é o antigo Holm Goerz (1) de registo sobre um diagrama em que os rumos e as velocidades são lidas facilmente apoz cada lançamento e em que a projecção horizontal da trajectória do balão nos é dada por uma série de pontos marcados por perfuração do papel de minuto a minuto.

Há vários tipos de registadores, dois dos quais os interessados podem encontrar bem descritos na Revista La Météorologie n.ºs 82, 83 e 84. No entanto, dos que conheço é o indicado aquêl que aconselho mesmo pelo seu custo. A simplicidade de construção em comparação com o teodolito Morin e mesmo o seu manejo bastariam para o recomendarmos se outras razões não houvera.

Algumas dúvidas levaram-nos a pedir esclarecimentos para o Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Institut que prontamente nos elucidou, em especial sobre a leitura dos gráficos, e vimos assim confirmados todos os nossos pontos de vista. Mas, esse assunto será o objecto dum artigo especial que reservamos para um outro número de «A Terra».

Para aquêles cujos orçamentos ou fundos de reserva permitam maiores despesas aconselho também, a par do teodolito indicado, os modernos registadores da Casa Askania (2), cujo registo é feito dum forma curiosa e absolutamente automática sem interferência do observador. Nestes modelos não se obtêm diagramas mas sim os valores dos ângulos impressos automaticamente sobre uma fita de papel de 15 em 15 segundos (1.º modelo) ou fotograficamente 3 vezes no intervalo de cada 2 segundos sobre fita cinematograficamente (2.º modelo).

No teodolito Morin o registo é feito de 30 em 30 segundos o que representa uma vantagem sobre o antigo teodolito Halm Goerz, mas casos há em que devido à grande turbulência é de aconselhar o registo de 15 em 15 segundos automaticamente, não tendo portanto o observador outra preocupação que não seja a de conservar a imagem do balão no cruzamento dos fios do retículo.

Não é porem recomendável o segundo modelo (usado em geral nas medidas de velocidade de aeroplanos) não só pela despesa com a fita cine-

(1) Ao fazermos referência ao teodolito Halm Goerz, é bom esclarecer que queremos apenas indicar o tipo pois hoje esse teodolito é fabricado pela casa Zeiss.

(2) Aos senhores Engenheiros Pimentel e Casquilho os nossos agradecimentos pela amabilidade com que se prestaram a pedir esclarecimentos para as casas construtoras de teodolitos.



matográfica mas também porque praticamente não há vantagem em se obterem leituras tão próximas.

Basta portanto o primeiro modelo em conjunto com o antigo teodolito registador Halm Goertz para qualquer estação se considerar bem apetrechada para a observação dos balões-pilotos seja qual for a velocidade de vento.

Nos casos gerais aconselho portanto o teodolito construído hoje pela casa Zeiss, já porque nos dá directamente a inscrição da projecção horizontal do balão, já porque é facilímo de manejar, requerendo só um observador (o aviso da hora é feito por um relógio próprio) embora a prática aconselhe ter sempre alguém que vá seguindo a marcação para evitar que ao fazerem-se as leituras, em certos casos não se saiba quais os pontos que correspondem a determinados mirantes, isto porque os gráficos nem sempre são simples e sem sobreposições.

Para terminar recomendo o máximo de cuidado na instalação do pilar ou base em que assente o teodolito ou o tripé. Verificar sempre os níveis depois do lançamento terminado e se se notar que não se manteve a horizontalidade da plataforma que sustenta o diagrama, regeitar o gráfico.

Sobre este assunto prometemos voltar a escrever nesta revista apresentando alguns gráficos elucidativos.

Escreito este artigo para os que *começam* a êles, estou certo, agradecerá o que acima lêram e muitos dissabores e arrelias lhes pouparemos porque só as não tem quem observa sem preocupações de rigor. Sendo para *todos* esta revista visa a servir de auxílio áqueles que não possuem as numerosas e caras revistas onde estes assuntos vêm tratados mas muito teóricamente em geral. Eis a razão que nos levou a acolhermo-nos às páginas de «A Terra» e... prometemos voltar.

## Para a historia da sismologia portuguesa, em 1909

por A. RAMOS DA COSTA  
Vice-Almirante e Engenheiro hidrografo

O criterioso artigo, publicado na revista sismologica e geofisica "A Terra", sob o titulo "O sismo de Benavente e a tentativa de organisação do serviço sismologico em Portugal", pela pena do illustre director da mesma revista, fez-nos sugerir as seguintes considerações.

Se com efeito, em 1909, as estações officiaes dependentes do Ministerio do Reino pouco interesse tomavam pelo estudo da sismologia, não se pode dizer o mesmo doutras estações officiaes, embora talvez officiosas para o estudo em questão, como, por exemplo, o antigo Observatorio de Marinha.

O autor destas linhas, já por essa ocasião tinha publicado, em jornaes, revistas scientificas, *magazines* etc., artigos referentes à sismologia, chamando mesmo a atenção para o estudo da sismicidade em Lisboa, a ponto de se referir à construção duma casa bancaria, que se lhe afigurou pouco propria para regiões sismicas da natureza desta cidade.

Mais, a razão que nos assiste está, ainda, em que por essa época tínhamos imaginado e feito construir, na officina do Observatorio de Marinha, um aparelho auxiliar para os sismografos, denominado "*Transformador electro-automatico de velocidade*", o qual tinha por fim, obter os menores detalhes de qualquer sismo para mais nitida compreensão da sua evolução, a par duma enorme economia de fita registadora, por isso que uma corrente electrica imprimia ao cilindro, na propria ocasião do sismo, uma velocidade 2 mil vezes maior do que a velocidade ordinária, resolvendo assim o problema da mudança de velocidades, para a qual até então os sismologos não tinham encontrado solução.



Este aparelho foi por nós aplicado a um pendulo vertical, construido tambem na mesma officina, o qual, por ocasião do tremor de terra de Benavente, provou a sua eficiencia.

A descripção do mesmo aparelho encontra-se impressa na revista belga: "*Bulletin n.º 5 de la Société Belge de Astronomie*" (1910), a qual, devida à gentileza do eminente geofisico E. Lagrange, saiu tambem numa separata intitulada "*Le macrosismographe portugais par A. Ramos da Costa, ingénieur hydrographe—Extrait de «Ciel et Terre»—Bulletin de la Société Belge d'Astronomie n.º 5 (1910). Bruxelles.*"

Este instrumento tinha uma velocidade de desenrolamento de 6<sup>m</sup>,5 metros de fita por hora, na ocasião do sismo, e portanto bem superior à velocidade de 0<sup>m</sup>,30 à hora adoptada pelos registadores mecanicos e de 0<sup>m</sup>,04 a 0<sup>m</sup>,06 à hora para todos os pendulos fotograficos, ao mesmo tempo que bastante inferior às grandes velocidades de registadores que davam um desenrolamento de mais de 30 metros por hora.

Por essa época, o interesse tomado por nós no estudo da sismologia não se limitava apenas à observação dos sismos, mas à preocupação em que andavamos, de que o aparecimento destes fenomenos geofisicos era, muitas vezes, provocado pela passagem de manchas solares sobre o meridiano central do Sol ou, mesmo nos bordos do disco, para o que todos os dias, no observatorio, se effectuava o registo das observações heliograficas.

E coincidência notavel! no jornal "*Portugal*" (publicação diaria n'essa época, se bem nos recorda) tinhamos escrito que, no dia 23 d'Abril (1909), em virtude duma enorme recrudescencia d'actividade solar era muito possivel que se fizesse sentir qualquer cataclismo na superficie terrestre, servindo-nos de fundamento, para isso, a suposição que sempre tivémos e temos ainda hoje da notavel concordancia entre os cataclismos terrestres e as variações da actividade solar, pelas mudanças que podem acarretar ao campo electromagnetico do nosso planeta.

Esta nossa maneira de ver vem em apoio daquela revelada, ha tempo, pelo celebre meteorologista Krebs que confessa que certas e determinadas manchas solares aparentam pertencer a um meridiano ativo do astro-rei, cujo aparecimento periodico traz, d'ordinario, consequencias nefastas para a meteorologia, hipotese esta corroborada plenamente pelo P.º Rodés, emerito director do Observatorio do Ebro (Tortosa).

E tanto assim que um dos pontos do nosso continente mais



acessível aos sismos é a região ribatejana de Benavente, Salvaterra etc., locais indicados pelas cartas bolométricas como regiões, onde pode ser aproveitada com proficuidade a captação da radiação solar, seguindo assim o exemplo que nos dá o Egito, onde em Maadi existe uma importante fabrica, cuja energia utilizada provém daquela emanada pelo Sol.

Em 1926, escreviamos: «Para bem se compreender as causas profundas da sismicidade, torna-se indispensavel não perder de vista a constituição intima do nosso globo, tal qual ela é hoje estudada depois dos novos pontos de vista da geofisica. E se as causas dos abalos sismicos ainda são ignoradas, quer elas sejam atribuidas, além doutras, a explosões provenientes da vaporisação da agua infiltrada atravez dos continentes, quer ainda a influencias exercidas por outros astros sobre o nosso planeta (magneticas, marés, etc.), o que não oferece duvida é que o merito dos sismologos modernos, posto em prova, conseguiu delimitar, por uma fórmula scientifica suficientemente precisa, as regiões da superficie terrestre, onde taes fenomenos se dão com frequencia. E como infelizmente, para nós, a parte meridional do país é uma região sismica, resta-nos apenas, colher os ensinamentos que nos trazem as catastrofes sismicas produzidas nas regiões mais perigosas, para fazermos frente ao desencadeamento dessas forças sobrenaturaes, para as quaes o homem se torna impotente. N'este sentido, os homens da ciencia tem estudado certas disposições constructivas para os edificios que permitem reduzir ao minimo os efeitos nefastos desses terriveis fenomenos geofisicos, o que não obsta, contudo, a que a historia nos ofereça constantemente crueis lições, devidas, sobretudo, à rotina, à indiferença do publico e, ainda, à incuria das edilidades que fazem com que muitas dessas regras de construção e de utilização de materiaes não sejam seguidas, como seria para desejar».

A nossa presunção da influencia d'actividade solar como causa primaria para provocar os abalos sismicos, em geral, de origem tectonica, vem já de longe, pois em 1906 (setembro 2) escreviamos na «Revista scientifica do jornal «O Seculo»: — «Os tremores de terra e os vulcões, e a acção exercida pelas manchas do Sol?».

Em 1909, foi pelo conde de Penha Longa oferecido um sismografo *Mainka* ao sabio almirante Campos Rodrigues, o maior astronomo portuguez do seu tempo, o qual não pode ser aceite por falta de instalação apropriada e por isso cedido ao observatorio meteorologico do Infante D. Luiz, onde hoje trabalha, segundo nos



consta, a par de 2 Wiecherts, para um dos quaes o mesmo almirante, com o seu genial espirito inventivo, construiu ou, antes, inventou um espelho para ampliação do movimento das penas, que honra sobremaneira a ciencia portugêsa e cuja descrição, se bem nos recorda, corre n'um folheto publicado pelo Comandante Wills d'Araujo.

Terminando as nossas modestissimas considerações, em poucas palavras, para o estudo da historia da sismologia portugêsa, em 1909, fazemos votos para que os oceanografos e os geologos modernos sirvam o estudo da sismologia, como actualmente está servindo a isostasia o estudo da geodesia.

Lisboa, 16-VII-32.

# Los Temblores de Tierra.—Su Predicción

## Precauciones Posibles

por EL ING. L. SALAZAR SALINAS  
Director del Instituto de Geología de México

(*conclusión*)

Entre cierto público se externa, con motivo de los temblores, la idea de que la multiplicidad de las estaciones sismológicas es un factor de importancia para el estudio de los temblores, y también se ha llegado a criticar, públicamente, el que los aparatos sismográficos quedan fuera de servicio cuando ocurre un sismo violento, cercano al lugar donde el aparato está instalado.

Estos errores, no sólo en México se han suscitado, pues sobre todo el primero, fue muy común especialmente en Italia, donde al influjo de él, se instalaron muchas estaciones sismológicas.

Actualmente se sabe que no es precisamente el número de estaciones sismológicas lo importante para esta clase de estudios, sino su racional distribución; y por eso en México, desde el año de 1919, se proyectó una triangulación sismológica en cuyos vértices se ha procurado, más o menos, establecer las estaciones, lo que ha permitido registrar satisfactoriamente todos los movimientos y eliminar el error que pudiera resultar por el desarreglo que sufre un sismógrafo cercano al epifoco.

Tal cosa se puso en evidencia con motivo del temblor del 14 de enero de 1931, que destruyó casi por completo la ciudad de Oaxaca y otras poblaciones del mismo Estado (1), cuyo registro en los sismógrafos de la Estación Central de Tacubaya, fue imperfecto y no bastó para localizar el epifoco con seguridad; pero pocos días después, los sismogramas obtenidos en las estaciones de Chihuahua, Mazatlán, Manzanillo y Veracruz, aportaron los datos necesarios para obtener la localización buscada.

Sin embargo, este detalle de localizar epifocos, que en tiempos pasados se consideró de gran importancia, no es en la actualidad el más trascendental que a la geología toca resolver; pues a hora lo más interesante es la identificación de aquellas zonas inestables de la tierra, que debe ser objeto de un estudio geológico de detalle, de los más importantes. Para ello se requiere, como lo indiqué ya en el cuerpo de este escrito, trabajos minuciosos y que demandan una erogación pecuniaria de importancia, tales como la determinación en cada lugar de las coorde-

---

(1) Véase el informe pormenorizado respecto de este movimiento, escrito por el señor ingeniero don Tomás Barrera y publicado en Monografía especial, por el Instituto de Geología.



nadas de varios puntos de referencia, reputados como fijos y la erección de los correspondientes monumentos. Con relación a tales señales fijas, habría que medir periódicamente el desplazamiento sufrido por las fallas activas, mediante triangulaciones y nivelaciones de precisión; persiguiendo con todo ello la clasificación de las partes de la litósfera, sujetas a la acción de fuerzas, cuya naturaleza habría que definir. Por último, el estudio tendrá que comprender la composición, la estructura, la edad geológica, la densidad y las propiedades clásticas de las rocas, especialmente en las regiones vecinas de las zonas débiles reconocidas.

Esos son los procedimientos que se han implantado en el Estado de California y es seguro que, mediante ellos, no tardará el día en que se lleguen a conocer las causas inmediatas y la marcha de los movimientos de la Tierra, en espacio y quizá en tiempo.

Razón tienen los geólogos californianos al enorgullecerse de su labor que, como ellos han dicho, está abriendo una nueva era en la investigación de estos fenómenos hasta hoy misteriosos y que en aquella región son de tan capital importancia para la seguridad de los pobladores y para la conservación de sus grandes centros urbanos. Merced a esos investigadores que cuentan con elementos pecuniarios suficientes, y que han proseguido brillantemente la labor sabiamente iniciada hace años por los geólogos franceses e italianos, la sismología ha evolucionado considerablemente en sus medios de acción y en sus finalidades y, aun en el orden puramente instrumental, la labor iniciada por los chinos con su invento que data de 136 años antes de Cristo y que no fue modificada durante 17 siglos, ha culminado con el invento de aparatos especiales que usan los geólogos californianos, con los que verdaderamente "se toma el pulso a la tierra".

Los estudios gravimétricos iniciados en México por la Dirección de Estudios Geográficos y Climatológicos, abren una vía nueva para la localización de las regiones sísmicas, pues no solo parece que las anomalías de la gravedad están en relación con el límite de la zona de alta sismicidad, como ya lo dije en páginas anteriores y como lo muestra el mapa respectivo, sino que multiplicadas y repetidas las observaciones, mostrarán, como ya se ha visto en otras localidades, una disposición "retorcida" de las isanómalas, indicadora de condiciones especiales de inestabilidad en las profundidades de la litósfera. En mi sentir, deberían proseguirse estas investigaciones.

Tales estudios, del carácter científico más elevado, vendrán a corroborar, una vez más, que en la vida de la Tierra, el germen del pasado se encuentra en el presente y que las formas actuales de la faz de la Tierra, son el resultado de la continuidad geológica, en forma evolutiva, tan cierta en la constitución de la Tierra, como lo es en el desarrollo de las tribus de plantas e animales que la habitan.

\* \* \*

Ahora bien, la primera consecuencia que se desprende de los estudios que hasta hoy se han hecho es, que en las regiones de sismicidad peligrosa, los pobladores deben tomar las precauciones necesarias para



disminuir los riesgos que sus personas o sus propiedades puedan sufrir con los probables sacudimientos que la tierra tendrá en un futuro quizá próximo.

Esas precauciones no pueden ser otras mas que la elección del sitio según sus condiciones geológicas y la construcción de edificios que, por sus condiciones estructurales, ofrezcan el máximo de garantías de estabilidad.

Es requisito de carácter fundamental, la naturaleza geológica de las formaciones, pues ya se ha dicho que deben evitarse los terrenos sueltos, máxime si están impregnados de humedad, habiendo otros detalles de geología estructural y de tectónica, que deberían tenerse en cuenta, antes de promover el establecimiento o el desarrollo de una comunidad urbana y que, por lo tanto, deben estudiarse oportunamente, por especialistas.

La segunda parte, compete principalmente a los arquitectos y a los ingenieros constructores, quienes deberían popularizar los requisitos a que haya de sujetarse la construcción de los edificios.

En primer lugar, la calidad de los materiales de construcción; en seguida, su disposición y arreglo.

Concretándome a la parte que atañe a la construcción de edificios asísmicos, raproduzco algunos párrafos de una recopilación que el señor ingeniero don Guilebaldo Cicero, hizo por encargo mío, sobre este asunto tan importante.

«Los elementos de las construcciones se proyectan, calculan y disponen, en vista de los esfuerzos mutuos y de la acción de la gravedad, pero cuando se produce un sismo intenso, hay esfuerzos dinámicos verticales de abajo a arriba, horizontales y oblicuos, a veces graduados, y otras, bruscos y momentáneos».

La vibración que un terremoto produce, determina en los terrenos un verdadero oleaje, tanto más perceptible, cuanto más incoherente y húmedo es el medio; de suerte que la masa terrestre, en los momentos de un temblor, «se asemeja a un verdadero océano y por consiguiente, en los lugares sísmicos, las construcciones terrestres deben de tener cierta analogía con las navales».

«Después del terremoto de San Francisco, en 1906, los ingenieros americanos opinaron que debía calcularse los nuevos edificios teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos del viento, no sólo del ordinario, sino del huracanado, pues los impulsos en tal caso, son sucesivos y desiguales, lo mismo que los de los sismos, pero los vientos no producen ondas gravíficas. Como la aceleración que producen los huracanes es muy superior a la de la gravedad  $980 \text{ m.m. p.s}^2$  y en los terremotos rara vez pasa de  $500 \text{ m.m. p.s}^2$  la construcción asísmica queda garantizada con amplitud calculando su resistencia a los huracanes».

... «las construcciones deben tener sus cimientos lo más profundo que se pueda, aunque separados del terreno encajonante por zanjos adecuados a la resistencia del terreno.

«El polígono de los cimientos debe ser continuo y reforzado en los vértices para que puedan resistir con éxito los esfuerzos del movimiento sísmico y es todavía mejor construir los cimientos sobre una plataforma, íntimamente unidos a los muros de los cimientos, formando así



en conjunto, un sólo cajón que resistirá las olas gravimétricas, lo mismo que una embarcación.

«En cuanto a la construcción propiamente dicha, hay que procurar que los muros sean lo más ligeros que se pueda y evitar que soporten los pisos y techos, pues esto debe ser confiado a los armazones de fierro o madera triangulados horizontal y verticalmente, para hacerlos indeformables, llenando con los muros los huecos, entre dichas piezas de madera o de fierro».

«Los techos y pisos no deben estar superpuestos, sino trabados con el esqueleto general para que en conjunto, se tenga una jaula indeformable. En una construcción asísmica, deben prohibirse las bóvedas, porque son peligrosas por los empujes laterales que producen».

«La construcción total de cemento armado, incluyendo cimientos, techo, muros y nervaduras, da la solución completa del problema, siendo superior a cualquiera construcción mixta, porque su dilatación es uniforme, y porque es incombustible. En efecto, en los incendios se ha comprobado la ineficacia de las construcciones con estructura de fierro, pues ésta se dilata, reblandece y deforma, aumentando así la destrucción de los muros».

«Es cierto que el cemento armado también tiene alma de fierro, pero éste es en parte mínima y además, aprisionado de modo que su elevación de temperatura, en caso de incendio, es inferior a la que adquiere cuando está libre, siendo además su dilatación casi la misma que la del cemento. En cambio, la construcción de cemento armado, tiene algunos inconvenientes, a saber: su costo elevado, las dificultades técnicas para hacer la mezcla en las proporciones debidas y la necesidad de obreros más competentes y cuidadosos que los empleados en las construcciones comunes».

Los ingenieros italianos que a raíz del terremoto de Mesina, de diciembre de 1908, fueron comisionados para dictaminar acerca de estos puntos, agregaron las opiniones siguientes:

«Los edificios deben ser de planta cuadrada.

«La cimentación debe ser directamente sobre roca firme o sobre un polígono continuo de cemento armado, de altura conveniente.

«El edificio no debe exceder en altura de dos pisos sobre el terreno.

«Las puertas y ventanas deben ser en el menor número posible y sólo con las dimensiones indispensables para la ventilación y la luz.

«Supresión de las bóvedas, por lo que los cerramientos serán dinteles, y a ser posible, cadenas corridas en toda la extensión de la construcción.

«Los muros deben tener talud exterior y desde la proximidad del terreno hasta cerca de su remate, pues con la sección trapezoidal se consigue bajar el centro de gravedad y aumentar la estabilidad.

«Supresión de cornisas, alféizares y toda clase de voladizos en las fachadas.

«Se recomienda un patio interior cuadrado y concéntrico al polígono de las fachadas. Los muros del patio se apoyarán sobre un cimiento continuo como los de las fachadas; tendrán su talud hacia el interior y se amarrarán también con los pisos y techos.

\* \* \*

En los pueblos de nuestras costas del Pacífico, se construyen casas modestas de «bahareque», que consisten en muros formados por morillos empotrados en el suelo y bejucos o ramas largas, colocados horizontalmente, de tal modo, que pasen alternativamente por delante y por detrás de los postes, formando en total una especie de doble costura de madera que se rellena y recubre por ambos lados con lodo que, al secarse, evitan la humedad y la invasión de los insectos xilófagos: los techos son de dos aguas, de morillos, varas y revestimientos de palma o palapa. El conjunto resulta elástico, y la construcción es asísmica y económica y, sobre todo, adecuada a los pequeños pueblos.

\* \* \*

El ingeniero francés J. Lescasse, propone una construcción asísmica de tabique, pero amarrada con cinchos de fierro, según el plano medio del muro, formándose así una serie de pacas o atados de tabique.

Las soleras son de  $4 \text{ m} \times 0.06 \text{ m} \times 0.02$  y las varillas verticales, de  $4 \text{ m} \times 0.04$  con cabezas hemisféricas en su parte inferior y con tornillo y tuerca en la superior.

Se deja en las piezas de fierro el juego necesario en previsión de la dilatación y en caso de incendio no se deforma el cincho de fierro, por quedar enteramente oculto por el tabique.

Como los bloques cinchados de tabique, están unidos entre sí, el total de la construcción se porta como un solo bloque y esto lo hace asísmico.

\* \* \*

El eminente sismólogo Milne, ha hecho sobre el mismo asunto, las observaciones siguientes:

Elección del sitio.—El terreno debe ser firme y elevado, pues las partes más hajas son las que en general, sufren mayores movimientos, pero si una población está en un lomerío de fuerte pendiente y los estratos muy inclinados hacia abajo, el peso de la construcción agravará la facilidad del deslizamiento y en tal caso el llano será más seguro. Cuando una mesa termine bruscamente por un acantilado, será imprudente construir cerca del mismo y solo la experiencia del lugar, dará la distancia conveniente para hacerlo (1).

Puertas y ventanas.—La experiencia ha demostrado que los vanos de los distintos pisos, no deben corresponderse verticalmente, sino según diagonales del total de la fachada.

(1) — A estas recomendaciones habría que agregar las publicadas por el Folleto de Divulgación núm. 4 del Instituto Geológico de México, a saber: que debe evitarse el construir sobre las zonas de contacto de formaciones geológicas diferentes y más en especial, sobre regiones de fallas.



Por otra parte, en las esquinas no se debe permitir que la distancia de ella a la jamba más cercana, sea de menos de 1.50 m.

Chimeneas.—Cuando estas se construyen formando un todo con el resto del edificio, son muy peligrosas en los países sísmicos, pues por su mayor longitud, tienen un período de vibración mayor que en el resto del edificio, por lo que deben construirse independientes, gruesas y de la menor altura posible.

Techos.—Los techos pesados son peligrosos, por que durante el sismo, el edificio se conduce como un péndulo invertido en el que el techo representa la masa, que mientras más pesada, será más inerte, y como el resto de la casa corresponde a la varilla, si esta llega a tener mayor velocidad, se producen fracturas peligrosas en la proximidad del techo.

Muros.—Los muros de carga no deben tener menos de 0.28 m. de espesor, cuando son de tabique; la altura no ha de pasar de 0 m. o sea la de dos pisos y el talud exterior, de 1/20 de la altura.

Cada vez que la longitud del muro sea doble de su altura, debe reforzarse con un contrafuerte cuyo espesor sea el 1/5 de su altura.

Las esquinas deben reforzarse también con contrafuertes bien amarrados con los muros.

En Manila suele hacerse el segundo piso de madera, para obtener mayor ligereza.

Balcones y cornisas.—Los balcones pueden sobresalir 0.60 m. de la fachada y las cornisas 0.30 m. pero sólo cuando formen cuerpo con el resto de la construcción.

En los lugares en que los temblores han agrietado los muros, hay siempre una dirección en la que los estragos son mayores, por lo que en las nuevas construcciones se debe procurar que esta dirección sea perpendicular a una de las diagonales de la planta y haciendo los muros de los lados mayores del rectángulo, un poco más gruesos que los correspondientes a los menores.

Bertelli aconseja que las vigas deben empotrarse en todo el espesor del muro para garantizar mejor el amarre del piso con el muro, y que la dirección de las vigas de un piso, sea perpendicular a las del piso superior, siendo por consiguiente de carga alternativamente cada par de muros paralelos.

Cielos.—Deben ser muy sencillos y prohibirse los artesonados de yeso.

Escaleras.—Sus escalones deben estar empotrados en los muros.

Materiales.—Todos los materiales empleados deben ser de buena calidad, lo mismo que los morteros, para que la construcción se pueda comparar, en lo posible, a un monolito.

Tipos de edificios.—El sistema más recomendable es el casas con armazones de madera triangulados, rellendo los huecos con tabique ligero, precaviendo la madera contra incendio, con pinturas especiales.

Por lo que toca a construcciones de madera, convendría tener presentes las instrucciones contenidas en el Folleto de Divulgación número 4, publicado por el Instituto Geológico de México, el año de 1920.

Com motivo del temblor que hubo en la República de Chile en



noviembre de 1922, la Institución Carnegie, de Washington, envió al Dr. Bailey Willis, professor de Geología en la Universidad de Stanford, quien redactó un informe sobre construcciones sísmicas con materiales baratos, especialmente adobe.

Siendo este material de un uso muy común en México, bueno es reproducir algunos de los conceptos del Dr. Willis, pues el procedimiento de construcciones que aconseja, contrarresta notablemente las deficiencias que dicho material tiene, en los casos en que no procede de una materia arcillosa de buena calidad, pues hay materiales de excelente calidad y producen buenos adobes.

La idea fundamental perseguida en esta clase de construcciones, es la de ligar los distintos elementos, mediante tirantes de alambre y de tablones convenientemente dispuestos, usándose alambre galvanizado del número 6, dispuesto teniendo cuidado de no torcer el alambre, por medio de un pasador para darle tensión, sino hasta que estén terminadas las cuatro paredes que constituyan una habitación, para lo cual se deja el pequeño hueco adonde se introduce el pasador para restirar el alambre.

La distancia entre dos tirantes de la misma hilada, es de 15 centímetros.

El techo no descansa directamente sobre los muros de adobe, pues el movimiento de la tierra, hace que un techo obre, por su peso, hacia la parte externa de los muros, contribuyendo a derrumbarlos, dado el gran brazo de palanca producido.

Los techos son recibidos por pies derechos de  $4 \times 4$  espaciados de 60 centímetros a 1 metro, según el peso de la techumbre y sobre ellos se apoya, mediante una escopleadura y una cuña, una solera de  $2 \times 4$ , a cuyos pies derechos se liga el muro por medio de alambres.

Persiguiendo la realización de hacer una construcción, cuyo centro de gravedad se encuentre lo más bajo posible, se procura que los techos sean livianos y que haya soleras pesadas en la parte baja.

La figura 8, indica una disposición de diagonales en las esquinas de las construcciones, que ayudan a sostener el envidado del piso y que contribuyen a contrarrestar los esfuerzos de torsión que algunos terremotos producen.

En todas las uniones de los pisos de madera, debe haber ensamblados cuidadosamente ejecutados, evitando el uso de clavos y substituyéndolos, cuando sea necesario, por pernos de madera, pues además de que los clavos, por su oxidación en contacto con maderas que no están bien secas, presentan poca resistencia, el movimiento de la tierra los tuerce y los disloca con facilidad, ofreciendo, a mayor abundamiento, muy poca superficie en contacto con la madera.

Los muros de adobes no deben descansar directamente sobre la tierra, pues el material es fácilmente desintegrado por la acción de la humedad del suelo, lo que se evita dando suficiente elevación al muro de cimiento que no debe hacerse con piedra y barro porque este último material no resiste a los esfuerzos del movimiento de rotación que los muros toman a consecuencia de los temblores.

El procedimiento más práctico consiste en hacer una zanja hasta



llegar al terreno más firme que exista en la localidad y llenarla de piedras, dejándole drenajes adecuados, colocando dichas piedras en orden decreciente de tamaño; las más grandes abajo y las más pequeñas arriba, protegiéndose la parte superior de la cimentación, con un relleno de ripio fino para aislar en lo posible el muro de adobe, de la humedad del terreno.

Los revoques y aplanados deben ser lo más delgados posible, para lo cual ayuda mucho la malla de alambre que retiene con firmeza una capa de barro, delgada.

## Noticia breve sobre os sismos de Alvito e de Portel, no Alemtejo

por RAÚL DE MIRANDA

Assistente de Geografia Física e Física do Globo na Universidade de Coimbra  
Socio da Sociedad Española de Historia Natural e na Società Sismologica Italiana

O mês de Julho corrente registou até à data em que escrevemos, três tremores de terra no nosso país. Deixando de lado o de Lisboa, sucedido a 8 deste mês e que foi de fraquissima intensidade, vamos apenas tratar dos sismos sucedidos no Alemtejo, o de Alvito a 7 e o de Portel a 12 e que se bem não tenham atingido grande importancia e extensa área de propagação, não deixam contudo de ser curiosos elementos a aproveitar para o estudo dessa nossa provincia e especialmente para o conhecimento da sua sismicidade. Pelas noticias que colhemos, o tremor de Alvito deve ficar incluído no grau III da escala de Mercalli-Sieberg, atingindo o de Portel o grau IV da mesma escala. E esta diferença está plenamente justificada pelas áreas diferentes dos dois sismos, sendo a do ultimo muito maior do que a primeira que se circunscreeu a uma reduzidissima superficie. Não assentam as duas localidades em terreno de constituição moderna, muito pelo contrário; o arcaico é nestas regiões a grande mancha predominante.

Alvito não é alheio a tremores de pequena propagação; ainda em 7 de Novembro de 1925, se deu nesta localidade um sismo da mesma intensidade o que parece fazer crer na existencia duma pequena zona sismogenica. E' curioso acentuar que Alvito se encontra numa posição mais elevada em relação áquela em que passa a Ribeira de Odivelas que corre em terrenos de cota inferior, terrenos estes que formam como que um pequeno golfo encaixado em formações de maior altitude. E' o que facilmente ressalta comparando com a carta hipsometrica.

Sendo os terrenos circunjacentes de idade antiga, a sua consolidação deve estar naturalmente realizada e a origem dos tremores produzidos nesta região deve ir buscar-se a qualquer fractura existente e que desempenhe o papel sismogenico na região de Alvito. Terá para isso contribuído o curso superior do afluente do Sado, que citamos, ao atravessar as formações dioriticas e xistosas?

O que é fóra de dúvida é que a produção de pequenos tremores nesta zona, vem confirmar a existencia de qualquer fractura que a nosso ver se relaciona com o aspecto hipsométrico da região



citada, fractura que parece seguir o troço superior da Ribeira de Odivelas, que dista dois quilometros o maximo da povoação de Alvito.

Quanto ao tremor de Portel, no districto de Evora, embora de intensidade um pouco maior (grau IV) e de mais extensa área de propagação, se não teve contudo uma importancia primacial, dá-nos motivo para algumas considerações a proposito.

Portel sob o ponto de vista geologico fica assente na grande mancha arcaica do Alemtejo; os informes dão o tremor do dia 12 succedido nesta vila, pelas 18 horas e 40 minutos, com a duração de 10 segundos. O que é curioso é que noticias do mesmo dia, informam que em Machede, pelas 18 horas e 15 minutos se ouviram fortes ruidos subterraneos os quais duraram igualmente 10 segundos. As noticias não distinguem se é Santa Maria de Machede ou S. Miguel de Machede, sendo contudo estas povoações, ambas freguesias do concelho de Evora de que distam, a primeira 16 quilometros e a segunda 17,5.

A ser assim, o fenomeno acustico dos ruidos subterraneos teria precedido o abalo de terra, sendo contudo de estranhar a falta de noticias de outras localidades, compreendidas entre Portel e Machede que distam entre si pelo mênos 30 quilometros.

Não nos parece ser a região de Portel, o verdadeiro epicentro deste tremor. Julgamos e em bôa verdade o dizemos ser antes a zona da Ribeira Degebe a linha epicentral. Esta Ribeira, afluente do Guadiana, tem vários tributários. Ela e os seus afluentes espalham-se num terreno de depressão que fica incluído dentro de terrenos mais elevados, espalhando-se essa zona mais baixa até às proximidades de Portel e das duas Machedes. Nada nos leva a crer que Portel seja uma zona sismica autónoma, mas ligada apenas a essa linha sismica que deverá talvez seguir a Ribeira Degebe e alguns dos seus afluentes. Estes tremores são interessantes pela sua localização e ainda por se terem dado numa região do país que pertencendo à grande divisão central da península, não é muito habituada a este género de fenómenos. Terá recrudescido a actividade sismica do Alemtejo? O que é para estranhar é que a sismologia portugueza continue sem protecção nem governo, como coisa inutil e desnecessária.

No momento em que todas as nações cuidam com especial interesse e carinho da organização dos seus serviços sismologicos, nós continuamos no mesmo charco, esperando que alguma varinha mágica faça surgir da rocha bruta, a água cristalina e lustral que purifique o pensamento e clarifique as idéas creadoras.

## Bibliografia

Nesta secção dar-se-ha noticia critica de todas as obras de que nos seja enviado um exemplar

### Publicações periodicas recebidas pela «Terra»

*A Ideia Livre* (Anadia) N.<sup>os</sup> 197, 198, 199, 200, 201, 202.

*Broteria* (Lisboa) Vol. XV—Fasc. I.

*Iberica* (Barcelona). N.<sup>os</sup> 932, 933, 934, 935, 936.

*La Géographie* (Paris). Juin 1932.

*Linha Geral* (Leiria). N.<sup>os</sup> 34, 35, 36, 37, 38.

*Natur und Museum* (Frankfurt). Band 62—Heft 3, 4, 5.

*Pensamento* (Porto). N.<sup>os</sup> 27, 28.

*Zozas mineras de los Estados de Jalisco y Nayarit* por Tomas Barreira (Boletin num. 51 do Instituto

Geologico de Mexico). Pag. 109. 230×325.

Em esplendida edição do actual Instituto de Geologio da Universidade Nacional do México, publicou o engenheiro de minas D. Tomas Barreira, um valioso estudo sobre as zonas mineiras dos estados de Jalisco y Nayarit. Quer sob o ponto de vista ciêntifico, quer na linguagem que emprega, este trabalho revela uma bôa orientação e profundos conhecimentos. A obra que é acompanhada de gráficos e fotografias é mais uma notavel publicação a acrescentar à lista já longa dos trabalhos publicados por este Instituto.

R. de M.



## Homens e Factos

### O Instituto Vulcanologico Friedländer

O Instituto Vulcanologico Friedländer, construído devido às campanhas que nêsse sentido fez em diferentes congressos científicos realizados de 1910 a 1913 o Dr. Immanuel Friedländer, foi inaugurado em Janeiro de 1914.

Apesar do bom acolhimento que teve a ideia, os donativos obtidos por uma comissão organizadora foram tão insuficientes, que, logo de principio, teve o ilustre professor de contar quasi que exclusivamente com a sua fortuna pessoal para a realização do seu ideal.

Surge no entanto a Grande Guerra, cujas consequências para o Instituto seriam funestas, se não fôra a sua transformação em instituição suíssa, com sede legal em Zurich e sob a inspecção do governo federal, como continúa.

O Instituto, situado na «Vila Bertha», propriedade do seu fundador, ocupa todo o primeiro andar com um museu Vulcanologico; a Estação sismológica, ocupa o segundo com os laboratórios mineralógico, petrográfico, químico e a oficina de mecânico; o ultimo é ocupado pela secretaria e residencia do seu Director.

Actualmente o seu pessoal é constituído pelo Director, um sismólogo, dois assistentes uma secretária e um mecânico.

O Dr. Friedländer, fundador e director do Instituto, tem visitado to-

dos ou quasi todos os pontos do Globo, onde os fenomenos vulcânicos se teem manifestado.

Ciêntista dotado de raras qualidades de trabalho, ainda há pouco atravessou o continente negro, entre Alexandria e o Cabo da Boa Esperança, com o principal objectivo de estudar o Kilimadjaró e outros vulcões da grande depressão africana.

Monsenhor G. B. Alfano que dirigiu com alta competencia durante 25 anos o Observatorio Meteorológico Sismológico Pio X, em Valle de Pompei, ocupa o lugar de sismólogo, tendo a seu cargo a Estação sismológica.

Autor de preciosos trabalhos como o «Pequeno Manual de Sismologia», que faz parte da colecção Hoepli, e outras publicações sobre a especialidade, escreveu ultimamente uma notavel memória sobre o terremoto de 23 de Julho de 1930 (Il Terremoto Irpino del 23 de Iuglio de 1930). Publicou tambem com a colaboração tanto científica como monetária do doutor Friedländer a «Historia del Vesubio», servindo-lhe de base uma grande colecção de quadros, alguns muito antigos, existentes no Instituto.

Tanto no museu Iconografico como noutra grande sala, existem grandes estantes com os exemplares em classificadores, todos iguais, contendo amostras de muitos vulcões, todas etiquetadas. Nos dois salões existem vitrines com exemplares escolhidos dos vulcões italianos, e outros para comparação, como por

exemplo os «cabelos de Peles» (lã vulcanica) do Vesúvio, ao lado da sua localidade classica a ilha do Hawaii.

Tanto o laboratório de Geologia como o de Quimica mineralógica, estão bem dotados de material:—Aparelhos e material para preparações de rocha, um bom microscópio polarizador e três balanças de precisão, para a análise quimica.

O material sismológico reduz-se a um par de Mainka, com massas de 135 kg. cada um, uma componente Wiechert de 80 kg. um cronógrafo para sinais horários e um cronógrafo de marinha para comparações.

Monsenhor Alfano substituiu as faixas suspensas, tão expostas a avanços irregulares, por outras aderentes a cilindros de muito maior diâmetro que os antigos, com as modificações conseguidas nos aparelhos de relojoaria.

Para o local onde está instalado o material sismológico desce-se por um ascensor, que a boa disposição do edificio, permitiu colocar em condições de não prejudicar os grfiacos, apesar do bom funcionamento dos sismógrafos.

Além dos exemplares de bombas, lapilli, cinzas, etc. tem o Instituto uma grande coleção de «clichés» fotograficos, cerca de 16 000, obtidos pelo seu director e ajudantes.

Possue tambem uma biblioteca muito completa, na especialidade do Instituto e ciências afins.

Além dos trabalhos do Instituto, o Prof. Friedländer, subvenciona viagens e colaboração doutros especialistas.

A maior parte dos trabalhos obtidos são publicados no «Zeitschrift für Vulkanologie» fundado ao mesmo tempo que o Instituto e publicando-se em alemão, inglês, francês e italiano, com numerosas gravuras: está para

ser publicado o volume XIV. Os trabalhos mais extensos são publicados à parte, entre eles o de Monsenhor Alfano sobre o Vesúvio, e o das ilhas Ponticas do doutor Rithnan. O Instituto além destas publicações envia os dados sismicos à «Repartição Central de Roma» e outros centros análogos.

#### A. Guimarães

Da Revista «Iberica» numero 929 de 21 de Maio de 1932.

#### A Estação científica de Jungfrauoch

Até há pouco tempo, os fisicos e os meteorologistas interessados no estudo da alta atmosfera e os biólogos que quisessem estudar o efeito das diferentes altitudes sobre os organismos vivos, lutavam, na Europa, com a falta de elementos adequados às suas investigações. Apesar disso, valiosos trabalhos foram feitos; serviam-se do Observatório do Monte Branco, da «Capanna Margherita» no cume do Monte Rosa e de diferentes refúgios alpinos, situados todos nos pontos mais altos da Europa central, mas qualquer dèles de difficil acesso. Para lá se chegar é preciso atravessar glaciares e campos de neve, onde os transportes apenas se podem fazer por intermédio do homem. Daí a grande dificuldade no aprovisionamento e na manutenção duma expedição científica, cuja duração tinha que ser, por consequência, limitada. Escasseavam tambem as comodidades e a protecção contra as tempestades e contra o frio deixava muito a desejar; os investigadores corriam o risco de, devido a uma mudança de tempo, ficarem privados de comunicações.

Estas condições modificaram-se completamente ao ser inaugurado, em 1931, o «Laboratório Internacional de Jungfrauoch», construido com o fim de fomentar a investigação fi-



sica e biológica, e instalado de modo a não lhe faltar absolutamente nada; não proporciona só locais de trabalho e alojamento: a sua cozinha é um verdadeiro arsenal de provisões.

A idéa da sua construção, entusiasticamente defendida pelo falecido professor A. de Quervain, não é nova, mas a falta de fundos retardou bastante a sua realização. Só recentemente, graças à cooperação da Suíça, Alemanha, França, Gran-Bretanha, Austria e Bélgica e, além disso, ao apoio financeiro da fundação Rockefeller e à valiosa ajuda da Companhia do Caminho de Ferro de Jungfrau, a sua realização foi possível.

A nova estação científica foi construída a uma altitude de 3457 metros, numa plataforma cortada na rocha com o auxílio de explosivos. A' sua volta a encosta desce, em rápido declive, até aos campos de neve em que se forma o glaciar de Aletsch. Voltada ao sul, estende-se na sua frente todo o panorama da meseta de Berna. E' principalmente construída de pedra e o seu telhado está reforçado de modo a poder resistir aos desprendimentos de pedras e neve da vertente que domina o edificio. Como protecção contra o frio as paredes são forradas de cortiça e os diferentes compartimentos têm, além disso, revestimento e chão de madeira. O corpo principal do edificio tem 2 andares sobre os quais se eleva uma torre de 3. No rés-do-chão do corpo principal estão instaladas as salas de trabalho; no primeiro andar ficam os alojamentos do pessoal. O primeiro andar da torre serve de laboratório botânico; no último está instalada a biblioteca e um aparelho de projecção. Todo o edificio tem instalação eléctrica (iluminação, aquecimento, cozinha) fornecida pelo caminho de ferro de Jungfrau, dispondo de uma instala-

ção de reserva (acumuladores), para o caso de uma interrupção no fornecimento. Todas as salas de trabalho têm água corrente e energia eléctrica a alta e baixa tensão. O acesso ao laboratório é feito, a partir de Interlaken, pelos caminhos de ferro de Scheidegg e de Jungfrau. A comunicação com a estação terminus d'este último faz-se por um túnel aberto na rocha. Com esta facilidade de comunicações qualquer aparelho, desde o mais delicado ao mais volumoso, pode ser levado ao laboratório.

Sob o ponto de vista de observações meteorológicas, o laboratório não se encontra em condições impecáveis, porque o rápido declive rochoso lhe fecha o horizonte, deixando-lhe livre apenas uma direcção. Não enferma d'este mal o campo de neve de *Joch* e ainda melhor do que este local é «A Esfinge», cume rochoso situado a 120 metros acima do laboratório, onde se espera a montagem de uma pequena estação meteorológica.

E' evidente que teria sido, cientificamente, mais vantajoso o estabelecimento do laboratório a uma maior altura, mas não existe, nos Alpes, nenhum outro ponto cujo acesso seja tão fácil e cómodo.

Pode também parecer pequena, comparada com as que têm sido atingidas pelos alpinistas nos últimos anos, a altitude a que se encontra a estação, mas é interessante notar que o *mal de montanha* não é desconhecido nem mesmo a aqueles que sobem à altura a que fica Jungfrau-joch, onde a pressão barométrica é apenas de 500 milímetros, sem tempo suficiente para se aclimatarem às altitudes.

*J. I. Mexia de Brito*

(Da revista: «Ibérica» de Barcelona, n.º 925 de 9 de abril de 1932).

## Vulgarização

### O fenómeno sísmico

(Continuado do n.º anterior)

A escala que acompanha o boletim supra, resultou da fusão de duas outras muito semelhantes, elaboradas uma pelo distinto sismólogo italiano Rossi outra pelo físico suíço Forel.

Foi modificada algum tempo depois por Mercalli, mas tão ligeiramente que na conferência internacional de sismologia de 1903, em Strasbourg, acordou-se que a resultante se desse o nome de escala Forel-Mercalli; esta escala via-se pouco depois enriquecida com mais dois termos.

Dos inconvenientes da existência de tantas escalas, embora semelhantes, supomos escusado falar. Impunha-se, pois, para facilidade dos estudos sismológicos, para uma mais cómoda comparação dos efeitos dos tremôres, a existência duma escala única.

Por isso, a Associação Internacional de Sismologia, propoz o emprêgo exclusivo da escala de Mercalli, completada por Sieberg e que transcrevemos no fim desta pequena nota.

Da comparação das escalas de Rossi-Forel e de Mercalli-Sieberg um facto resalta imediatamente a favor desta última: — uma melhor, permitta-se-me o termo, distribuição dos seus graus.

Efectivamente enquanto que a

primeira é excessivamente pormenorizada para os primeiros termos e insuficiente para os últimos, é a segunda mais uniforme na sua minuciosidade. Não apresenta ainda a de Mercalli-Sieberg, o contra, o inconveniente que se pode apresentar, até certo ponto, à primitivamente elaborada por Mercalli de se preocupar excessivamente com o número das vitimas produzidas, número este que, como é obvio, depende dum sem número de factores.

Embora superior às outras, não nos permite ainda a escala recomendada pela A. I. S. uma medida absoluta da intensidade. E' um padrão cujo uso depende até certo ponto, como aliás já tivemos ocasião de fazer notar, da impressionabilidade do observador.

Como remediar semelhante facto?

Muito naturalmente pelo uso de padrões cuja prática seja independente do nervosismo do observador, quere dizer pela aplicação de medidas absolutas de intensidade.

Mais difícil o seu emprêgo?

Sem dúvida, mas muito mais preciso.

Como o conseguir?

E' sabido, por um lado, que um tremor de terra não é mais do que um movimento vibratório de pequena amplitude, mas de grande velocidade, e por outro lado sabe-se



igualmente que o seu poder destruidor depende não só da amplitude mas ainda do período da vibração sísmica.

Ora com a amplitude do movimento vibratório e com o seu período relaciona-se a aceleração máxima, a qual nos pode conduzir a uma melhor apreciação da intensidade.

Na escala de Mercalli-Sieberg a força média do grau G e a aceleração A estão relacionadas pela expressão

$$G = 3 \log \frac{4}{3} A$$

sendo  $A = 4\pi^2 \frac{a}{P^2}$

em que  $a$  representa a amplitude do movimento vibratório e  $P$  o período.

Os valores de  $a$  e de  $P$  podem ser fornecidos pelos instrumentos sísmicos a que em breve faremos referência.

Galitzin verificou que a aceleração máxima que derribaria um paralelepípedo de espessura  $e$ , cujo centro de gravidade estivesse a uma

altura  $h$  dependeria da relação  $\frac{e}{h}$

Fácilmente se avalia a importância capital que estudos deste género apresentam para resolver o problema das construções anti-sísmicas. Por isso diferentes sismólogos tem procurado divulgar o uso de *acelerómetros sísmicos* que, como muito bem afirma o professor Dr. Ferraz de Carvalho (1), a quem a sismologia tanto interesse tem merecido, muito conviria difundir em regiões instáveis.

(Continúa).

*J. Martins Godinho.*

(1) Obra citada, pág. 16.

## Vulcanismo

O progresso constante da Ciência, a era de renascimento que no seculo passado actuou sobre todas as manifestações da actividade humana, levando a sua benéfica influencia a todos os ramos scientificos, fez despertar e impulsionou grandemente a geologia em todos os seus aspectos e em todas as suas modalidades. Lyell, a quem Lapparent classifica de «chefe incontestavel da escola das causas actuais», difundiu o gosto pela ciencia da terra, como Reclus difundiu o gosto pela geografia, e Flammarion pela astronomia. Daí em diante a geologia não era o patrimonio *somente* de sábios ou das academias, mas sim tornava-se uma ciencia que podia ser abrangida, por todos os que tivessem interesse em conhecê-la. Já neste seculo o eminente geologo inglez Sir Archibald Geikie, no seu pequeno livro—guia—«Elements de geologie sur le terrain», salientando o valor desta ciencia, mostra a necessidade do seu estudo pratico ao mesmo tempo que faz desenvolver o gosto e o interesse em torna-la conhecida.

Constituida a geologia como independente, possuidora dos seus métodos proprios, os fenómenos do vulcanismo haviam de entrar necessariamente no campo das discussões, e as teorias explicativas, avolumando-se, deviam por muito tempo tornar embaraçoso o caminho das conclusões verdadeiras. De facto assim succedeu: sobre a origem dos vulcões e das massas magmaticas, architectaram-se teorias, tão variadas e tão numerosas que difficilmente se tem chegado a uma harmonia e hoje mesmo esse problema ainda resta insolúvel, embora já se possuam elementos de valor para a sua resolução. Henri de Parville com a hipotese da influencia



do Sol e da Lua, Lemery, Werner, Prystanowski, Mellograni, Buffon, Breislack, Patrin, Saint-Pierre, e modernamente Chamberlin, Salisbury, etc., e tantos outros, criando e desenvolvendo teorias, tem de tal forma complicado o assunto que difficilmente hoje poderemos ter conhecimento de todas elas. Efectivamente, a maior parte são na actualidade reputadas anacronicas, pelos consideraveis avanços que se tem realisado no campo da ciencia, mas contudo ainda não se encontrou uma formula que satisfizesse completamente o desejo de conhecer a verdadeira origem das massas magmaticas. Sabe-se que a temperatura aumenta com a profundidade, mas além do limite do campo experimental, não sabemos se de facto o avanço é continuo ou se existem alterações; conhecemos a composição quimica das lavas e em geral de todos os productos vulcânicos e não nos é estranho o caso de num mesmo vulcão apparecerem tambem fases opostas e de vulcões muito proximos, lançarem para o exterior, productos de composições diferentes. Conhecendo igualmente que a densidade da agua dos mares é pouco superior a 1, e a da litosfera, aproximadamente 2,7, a densidade 5,5 attribuida à terra, implica a existencia de substancias muito mais densas no interior, do que na superficie. Tschermak na introdução do seu livro Mineralogia, (tradução hespanhola de D. Francisco Quiroga), àcerca do estado do interior da Terra, faz unicamente menção das trez teorias fundamentais: «1.º o planeta consta de uma crusta solida e um interior fundido; 2.º com excepção de espaços vesiculares locais o globo terrestre é solido e rigido até ao centro; 3.º existe uma capa fundida entre a crusta o o nucleo, ambos solidos. E continuando, Tschermak apresenta os se-

guintes argumentos a favor dessas teorias:

#### Argumentos a favor da 1.ª hipotese

Aumento da temperatura com a profundidade.

—As erupções vulcanicas.

—Uniformidade nos caracteres mineralogicos e quimicos.

—O grande numero de terramotos.

#### Argumentos a favor da 2.ª hipotese

O nucleo deveria a sua solidez à enorme pressão.

—A contracção e consolidação da zona fundida explicaria as dobras da crusta.

#### Argumentos a favor da 3.ª hipotese

Apesar da grande rigidez da Terra ela não se opõe á plasticidade da sua materia.

Para Svant Arrhenius, os corpos abaixo duma certa profundidade estão no estado gazoso, estado este para o sabio sueco muito diferente daquele que se observa à superficie da terra. As considerações sobre o estado provavel do interior da crusta do globo, tão variadas elas se nos apresentam, que difficulosamente poderemos tirar ilacções certas, para formular um juizo bem assente ou uma opinião bem segura.

Sobre a origem das massas magmaticas ou em geral sobre o principio do vulcanismo, o que sabemos, é que os vulcões, deixando atravessar atravez das suas chaminés as massas fluidas, dão assim passagem a accumulacões de energia, oriundas do interior da Terra. A antiga hipotese aquoignia que explicava o vulcanismo pela proximidade dos vulcões em relação aos mares e oceanos, caiu desde que foi demonstrada a existencia de vulcões no interior dos continentes. Contudo Daubrée auxiliou



muito essa teoria, pelas suas afirmações sobre o poder de absorção das rochas. A hipótese dum núcleo fundido não é actualmente aceite pela maioria dos geólogos, hipótese essa que foi substituída pela dos reservatórios locais e pela da diferença

de pressão nos vários pontos da terra. A instabilidade das teorias, mostra claramente que a explicação verdadeira em matéria científica é sempre de difícil alcance.

*Raúl de Miranda*



## Índice do primeiro ano

	N.º	Pág.
<i>Agostinho (José)</i>		
Vulcanismo dos Açores . . . . .	4,	32
<i>Barata Pereira (Alberto)</i>		
Algumas notas sobre a propagação das ondas hertzianas e a camada de Heavside . . . . .	3,	41
<i>Carvalho Brandão (António de)</i>		
Importância dos movimentos gerais no estudo da atmosfera	2,	9
Particularidades das situações meteorológicas de Portugal .	1,	3
<i>Ferraz de Carvalho (Anselmo)</i>		
O magnetismo terrestre: Estado actual da sua teoria . . .	2,	1
<i>Freitas Morna (Álvaro de)</i>		
A preparação meteorológica da travessia do Atlântico pelo avião «Esa» . . . . .	3,	1
Sondagens aerológicas em Portugal . . . . .	4,	1
<i>Gião (António)</i>		
A teoria dos campos e a previsão do tempo. . . . .	3,	12
	4,	5
	5,	1
<i>Godinho (J. Martins)</i>		
O fenómeno sísmico . . . . .	4,	47
	5,	28
Vulcanismo—teoria do vulcanismo—grandes erupções . .	3,	50
Vulcanismo—Vulcões—Tipos e produtos vulcânicos . . .	1,	49
<i>Gonçalves da Cunha (Adriano)</i>		
A investigação científica em Portugal. No passado, no presente e no futuro . . . . .	1,	45
	2,	50
	3,	36
	4,	42
<i>Guimarães (A. Duarte)</i>		
A erupção do vulcão da Reunião em 1931 . . . . .	4,	39
Erupção do Etna . . . . .	4,	40
O Instituto vulcanológico Friedländer. . . . .	5,	25



	N.º	Pág.
<i>Mendes Correia (A. A.)</i>		
Terremotos antigos—O sismo de 1531 em Coimbra . . .	1,	12
<i>Mexia de Brito (J. I.)</i>		
A estação científica de Jungfrauoch . . . . .	5,	26
<i>Miranda (Raúl de)</i>		
A erupção do Katmai . . . . .	4,	41
A sismicidade do Algarve, deduzida dos tremores de terra, sentidos e estudados, nesta região, durante os últimos 20 anos . . . . .	2,	43
A sismicidade do Minho, deduzida dos tremores de terra, sentidos e estudados, nesta região, durante os últimos 20 anos . . . . .	1,	39
A sismologia na Rússia . . . . .	3,	31
A Terra . . . . .	1,	1
Construções anti-sísmicas . . . . .	2,	51
Lisbôa sob a ameaça duma catástrofe . . . . .	3,	33
Notícia breve sôbre os sismos de Alvito e Portel, no Alemtejo	5,	22
Organização sismológica em Portugal . . . . .	2,	47
O sismo de Benavente e a tentativa de organização do ser- viço sismológico em Portugal . . . . .	4,	28
Vulcanismo . . . . .	5,	29
<i>Pereira de Sousa (Francisco Luis)</i>		
Reconhecimento tectónico de Portugal pelo grande terre- moto de 1755 . . . . .	1,	27
<i>Ramalho (Alfredo)</i>		
Breve notícia sôbre a configuração do relêvo submarino perto da costa de Portugal . . . . .	2,	29
<i>Ramos da Costa (Augusto)</i>		
A oceanografia como auxiliar valioso da sismologia . . .	2,	34
Para a história da sismologia portuguesa, em 1909 . . .	5,	10
<i>Rey Pastor (Alfonso)</i>		
El servicio sismológico español . . . . .	1,	20
	2,	36
	3,	18
<i>Rodés S. J. (Luis)</i>		
Période diurne et annuelle dans la distribution de 1944 tremble- ments de terre enregistrés par un même sismographe	1,	25
<i>Rothé (Edmond)</i>		
Les progrès dans la séismologie théorique et appliquée . .	4,	13
<i>Salazar Salinas (Leopoldo)</i>		
Los temblores de tierra—Su prediccion. . . . .	1,	30
	2,	41
	3,	22
	4,	21
	5,	14

	N.º	Pág.
<i>Saturnino (Oscar)</i>		
A primeira estação sismológica no Porto . . . . .	1,	35
Elementos gerais da climatologia da região Porto-Gondomar- -Gaia (obtidos no Observatório da Serra do Pilar)	2,	20
Uma tromba marítima no porto de Leixões . . . . .	1,	7
<i>Schwalbach (Luís)</i>		
Fenómenos cíclicos . . . . .	4,	44
<i>Serpa Pinto (Rui de)</i>		
Resenha dos meteoritos caídos em Portugal . . . . .	3,	45
<i>Sousa Brandão (Joaquim de)</i>		
Algumas palavras sobre actinometria e necessidade de se intensificar o seu estudo em Portugal . . . . .	2,	16
Sondagens aerológicas com balões-pilotos . . . . .	5,	6
<i>Secções</i>		
Bibliografia. . . . .	1,	42
	2,	45
	3,	23
	4,	37
	5,	24
Umens e factos . . . . .	1,	43
A preparaçã . . . . .	2,	47
	3,	31
	4,	39
	5,	25
Vari . . . . .	1,	45
	2,	50
	3,	36
	4,	42
Vulgarização . . . . .	1,	49
	2,	51
	3,	50
	4,	47
	5,	28



## Representantes de "A Terra,,

### *Portugal:*

Porto — Oscar Saturnino, Observador Chefe do Observatorio da Serra do Pilar.

Visou — Dr. José Moniz, Professor do Liceu.

Guarda — Dr. Pedro Tavares, Professor do Liceu.

Aveiro — Dr. Alvaro Sampaio, Professor do Liceu.

Santarem — Dr. José de Vera Cruz Pestana, Professor do Liceu.

Leiria — Dr. Mário de Alcantara, Professor do Liceu.

Lisboa — Dr. Adriano Gonçalves da Cunha, Assistente da Faculdade de Ciências e Investigador do Instituto Rocha Cabral.

Setubal — Dr. Antonio Bandeira, Professor do Liceu.

### *Açôres:*

Representante Geral — Major 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, Director do Instituto de Geologia de México.

---

*Os artigos publicados são de inteira responsabilidade dos seus autores.*

*Os originais quer 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 ordem alfabética dos seus auctores.*

---

VISADO PELA COMISSÃO DE CENSURA

