

# R E C E N S I O N I

## ELETTRICITÀ ATMOSFERICA - MAGNETISMO TERRESTRE

BARBER N. F.: *The Magnetic Field produced by Earth Currents flowing in an Estuary or Sea Channel* - M.N.R.A. S., London, Geoph. Suppl., vol. 5, n. 7, pp. 258-269, July 1948.

Registrazioni effettuate nel 1943 con 4 strumenti magnetici ad induzione, con alta sensibilità, posti sul fondo dell'estuario del Clyde, hanno messo in evidenza che l'intensità verticale del campo magnetico terrestre è colà in continua oscillazione, con ampiezze dell'ordine del gamma. Registrazioni contemporanee delle fluttuazioni nei gradienti del potenziale elettrico orizzontale nell'acqua, dimostrano che le oscillazioni precedenti sono in gran parte dovute al variare del flusso di correnti telluriche superficiali lungo l'estuario.

Analogamente è stato riscontrato che il fondo della Manica è percorso da una corrente tellurica molto intensa, le cui variazioni a breve periodo producono variazioni notevoli nell'intensità verticale dell'Osservatorio magnetico di Abinger (Inghilterra merid.). Se ne conclude che è consigliabile allestire gli Osservatori magnetici ben dentro terra e lontano dai tragitti preferenziali per le correnti telluriche; e che altrimenti gli effetti delle correnti telluriche devono essere tenuti presenti nell'esame delle registrazioni degli Osservatori. (C. M.)

BULLARD E. C.: *The Secular Change in the Earth's Magnetic Field* - M.N.R. A.S., London, Geophysical Suppl., vol. 5, n. 7, pp. 248-257, July 1948.

Com'è noto, i risultati dell'analisi armonica sferica dei campi magnetici ter-

restri orizzontali e verticali indicano che sia il campo principale che la sua variazione secolare hanno la loro origine *nel-l'interno* della Terra. Ma mentre i fenomeni geologici si sviluppano in periodi lunghissimi (milioni, piuttosto che decine di anni), la variazione secolare si manifesta con periodi molto più brevi.

L'A. è stato portato a cercare l'origine della variazione secolare *nel nucleo*, che, come è noto dalla Sismologia, dovrebbe essere liquido e potrebbe comportarsi come un metallo fuso. In tal caso in esso potrebbero svilupparsi correnti turbolente dovute a convezione termica o ad altre cause. In seguito a questi movimenti il materiale conduttore del nucleo si muoverebbe attraverso le linee di forza del campo magnetico terrestre, e avrebbero così origine correnti elettriche, il cui campo magnetico sarebbe responsabile della variazione secolare osservata alla superficie della Terra. Ciò è anche in accordo col fatto che la variazione secolare non supera mai il 20% del campo totale, il che è un argomento per una dipendenza della variazione secolare dal campo principale: difatti, se essi avessero origini del tutto separate, sarebbe strano, data la grande variabilità del fenomeno, che questa relazione fosse sempre valida.

In questa Nota l'A. esamina nei dettagli la variazione secolare osservata negli ultimi decenni nel Sud Africa, dove essa si è rivelata più attiva che altrove; e trova che molti dei fatti osservati possono essere spiegati ammettendo l'esistenza di un moto circolare col diametro di alcune centinaia di km, situato presso

la superficie del nucleo. Per ottenere un accordo anche numerico, è necessario ammettere che il campo nel nucleo sia più intenso di quanto sembra probabile. Inoltre, da un esame preliminare del fenomeno nel suo insieme, sembra che la variazione secolare si possa dividere in due parti: una a carattere generale per buona parte della Terra, da attribuirsi a movimenti di masse nel nucleo del diametro di qualche migliaio di km, e l'altra a carattere regionale. (C. M.)

CHAPMAN S.: *The abnormal daily variation of Horizontal Force at Huancayo and in Uganda* - Terr. Magn., 53, 3, 247-250, Sept. 1948.

La variazione magnetica diurna di origine solare, ed ancor più quella di origine lunare, sono eccezionalmente ampie a Huancayo. Però: 80  $\gamma$  per la prima, cioè circa il doppio di quanto generalmente presunto per quella latitudine, e sperimentalmente verificato in altri Osservatori (per es. Batavia). Poichè Huancayo si trova quasi all'equatore magnetico, ed è compreso fra questo e l'equatore geografico, l'A. fu indotto a ritenere che un'analogha variazione diurna eccezionale nella *H* si dovesse trovare anche nell'emisfero settentrionale, nella fascia fra i due equatori in prossimità del loro attraversamento (nell'Atlantico) sotto un angolo molto forte (a Singapore e nel Pacifico la variazione diurna fra i due equatori è normale).

I risultati di una campagna magnetica di A. Walter nel 1941 nell'Uganda (in prossimità dell'equatore geografico) sembrano confermare pienamente quanto previsto dall'A.; però variazioni diurne molto ampie per la *H* sono state trovate anche a Mombasa (4°S), per cui pare che il fenomeno non sia strettamente limitato alla fascia equatoriale.

Data l'importanza della questione, egli suggerisce però che spedizioni scienti-

fiche vengano effettuate nella regione inter-equatoriale per una migliore conoscenza della variazione diurna. (C. M.)

CHAPMAN S.: *The magnetic field of the Moon?* - Nature, vol. 160, pp. 395-396. Sept. 20, 1947.

Prendendo lo spunto dall'ipotesi di Blackett relativa al campo magnetico associato con una massa simmetrica in rotazione, successivamente confermata dal Babcock anche per altre stelle, l'A. indica che pure la Luna dovrebbe possedere un campo magnetico, se pure molto meno intenso di quello della Terra (il campo superficiale al polo sarebbe circa  $\frac{1}{600}$  di quello della Terra, cioè 0.001 gauss). Sarebbe perciò estremamente interessante provare l'esistenza di questo campo magnetico della Luna, perchè allora l'ipotesi di Blackett risulterebbe confermata non solo per la Terra e per corpi celesti con momento magnetico e meccanico  $10^{20}$  volte maggiori, ma anche per la Luna che ha momento angolare  $2.6 \cdot 10^{25}$  volte più piccolo della Terra. L'A. indica come, grazie ai progressi tecnici conseguiti durante la guerra, oggi ciò non appaia più impossibile: basterebbe imprimere ad un razzo radiocomandato una velocità tale da portarlo fuori del campo gravitazionale della Terra, dirigerlo sulla Luna, e portarlo poi ad uno o due diametri del centro di questa, o addirittura a cadere su questa. Un magnetometro del tipo di quelli aeroportati, che misurano variazioni dell'ordine di 1% nell'intensità totale del campo magnetico, potrebbe misurare il campo magnetico della Luna e trasmettere i dati relativi mediante radioonde. Il punto di caduta non avrebbe importanza, dato che l'intensità magnetica superficiale varia solo da 1 a 2 dall'equatore al polo: la legge di Blackett sarebbe verificata in questo caso con un'approssi-

mazione maggiore di quanto egli non abbia potuto fare per i tre corpi celesti (Terra, Sole, 78 Virginis) su cui l'ha fondata. (C. M.)

CHAPMAN S.: *Les orages magnétiques* - La Revue Scientifique, Paris. a. 85. f. 7 n. 3271. pp. 337-400. 15 avril 1947.

Questa Nota è una sintesi, dei fatti osservati relativi alle tempeste magnetiche. Dopo una breve esposizione dei fenomeni magnetici che si registrano sulla Terra e delle suddivisioni relative alle loro variazioni, l'A. si sofferma su quelle irregolari, di cui descrive i caratteri e le relazioni con l'attività solare. Menziona successivamente l'analisi del campo magnetico terrestre e la determinazione delle sue componenti soffermandosi in particolare sul campo principale e su quello della variazione diurna di origine solare, per il quale descrive il sistema delle correnti elettriche nella ionosfera che ne possono spiegare l'origine. Segue un'ampia esposizione del campo dovuto alle perturbazioni magnetiche, di cui si indicano le varie fasi, l'origine prevalentemente esterna alla Terra ed il sistema di correnti elettriche equivalente. Interessante è notare che le perturbazioni magnetiche che si producono alle regioni polari, possono essere attribuite a correnti molto intense circolanti lungo il bordo della zona delle aurore polari, ad altezze variabili fra 100 e 200 km. Ma non si conosce ancora con certezza la causa delle variazioni caratteristiche delle fasi successive delle tempeste magnetiche, nè la causa delle variazioni dovute al campo della perturbazione constatata sul resto della Terra, cioè su una superficie molto più vasta di quella delle calotte polari. Attualmente, sembra per lo meno molto probabile che questa causa sia esterna alla ionosfera; potrebbe darsi che essa consistesse di una corona di elettroni avvolgente la Terra, situata nel

piano del suo equatore magnetico, di raggio uguale o superiore a due volte quello della Terra.

Infine l'A. riporta la distribuzione geografica della prima fase d'una tempesta magnetica, la cui caratteristica più importante è l'assenza completa di una intensificazione in corrispondenza delle regioni polari: come se la ionizzazione eccezionale delle regioni in cui si manifestano le aurore boreali non si producesse che con un certo ritardo dopo l'inizio della tempesta, o come se le forze elettromotrici che portano a stabilire queste correnti non cominciassero a manifestarsi che con questo ritardo. (C. M.)

CHAPMAN S.: *The supposed Fundamental Geomagnetic Field* - Ann. de Géophysique. t. 4, f. 2. 109-123. Paris 1948.

Secondo l'ipotesi rimessa in onore dal Blackett (1947; v. *Recensione precedente*) il flusso di massa associato alla rotazione di un corpo simmetrico è accompagnato da un campo magnetico. E. C. Bullard fece l'importante osservazione che questa ipotesi poteva essere verificata sperimentalmente misurando sulla Terra il gradiente dell'intensità magnetica con la profondità: ciò perchè in questo caso il campo dovrebbe *diminuire* con la profondità: mentre nel caso (finora ammesso) che il campo magnetico terrestre sia originato al di sotto della crosta di rocce amagnetiche, l'intensità in questo strato dovrebbe *aumentare* verso il basso proporzionalmente all'inverso del cubo della distanza dal centro.

Ne segue il grande interesse di considerare la distribuzione del campo che il Chapman chiama *fondamentale* (per distinguerlo dai campi addizionali dovuti a cause «classiche»: magnetizzazione o ordinarie correnti elettriche), corrispondente a questa nuova ipotesi, *nell'interno* del corpo rotante.

Perciò in questa nota il Chapman di-

scute la distribuzione del campo e questioni connesse. Ammettendo che la Terra abbia una simmetria sferica e ruoti come se fosse rigida, egli ottiene delle formule generali per le componenti verticale ed orizzontale dell'intensità magnetica in tutti i punti interni. Queste formule vengono applicate numericamente a tre distribuzioni particolari della densità nell'interno della Terra: densità uniforme, densità decrescente verso l'esterno con legge esponenziale, e densità decrescente verso l'esterno con legge quadratica. I risultati sono confrontati fra loro e con quelli che corrisponderebbero all'ipotesi del « nucleo », generalmente ammessa fino ad oggi, secondo la quale il campo geomagnetico ha la sua origine in qualche « nucleo » interno concentrico al Globo.

Il gradiente radiale della variazione dell'intensità magnetica verticale è lo stesso, alla superficie, sia nell'ipotesi del campo fondamentale (qualunque sia la distribuzione della densità) che nell'ipotesi del nucleo; quindi, misure di variazione dell'intensità verticale con la profondità sotto la superficie (alle profondità raggiungibili) non possono portare elementi decisivi a favore dell'una o dell'altra ipotesi.

Invece, per l'intensità orizzontale le due ipotesi forniscono dei gradienti di segno opposto.

Da questo punto di vista, acquistano grande importanza le misure di intensità magnetica nel Sud Africa, fino alla profondità di quasi 1.900 m, eseguite da Hales e Gough (1947), che indicano una diminuzione dell'intensità con la profondità; e anche osservazioni dello stesso genere in Inghilterra (Runcorn, 1948) promettono risultati molto interessanti, nello stesso senso. Di modo che l'ipotesi sopra menzionata del campo fondamentale sembra trovare conferma sperimentale.

Infine l'A. mostra come sia del tutto trascurabile il contributo dell'atmosfera al campo fondamentale; quindi, nessuna verifica sperimentale dell'ipotesi fondamentale può essere ricavata determinando la variazione del campo magnetico terrestre con l'altezza nell'atmosfera. Il campo fondamentale dell'atmosfera è quindi notevolmente meno intenso del campo magnetico generato dalle correnti elettriche nella ionosfera che producono la variazione diurna. (C. M.)

GRINGORTEN I. I.: *Long range flight by single magnetic heading* - Trans. Am. Geoph. Un., vol. 29, n. 5, 640-646 (oct. 1948).

Com'è noto, nella navigazione aerea con la bussola il pilota è costretto a tener conto della variazione continua della declinazione, ed a mutar quindi continuamente l'angolo della bussola stessa. Perciò questo metodo era stato poco seguito negli ultimi tempi, ed in particolare non serviva per il volo automatico. L'A. supera questa difficoltà ricavando una formula molto semplice, funzione dell'azimut del punto di arrivo rispetto a quello di partenza, della declinazione magnetica media fra i due punti e della deriva dovuta ai venti, che consente di conservare un angolo costante lungo tutta la rotta. E' chiara la grande importanza pratica di questa ricerca, specie se si pensa che con un regolo speciale o con un nomogramma il calcolo può essere effettuato in un minuto. (C. M.)

JOHNSON E. A., MURPHY TH. e TORRESON O. W.: *Pre-history of the Earth's Magnetic Field* - Terr. Magn., 53, 4, 349-372 (dec. 1948).

E' noto come il problema delle cause del campo magnetico terrestre sia ancor oggi ben lontano dall'esser risolto, e costituisca anzi uno dei problemi

fondamentali della Geofisica. Per sottoporre a verifica le varie ipotesi finora avanzate, è importante poter determinare le sue variazioni nel tempo, ed in particolare la storia del campo magnetico terrestre attraverso le ere geologiche, e studiare più dettagliatamente le sue variazioni nello spazio, sia all'interno che all'esterno della Terra. In questo lavoro gli AA. si dedicano alla determinazione della storia del campo magnetico terrestre quale si può dedurre dalla polarizzazione attuale del materiale della crosta. Le ricerche sono state eseguite su sedimenti non consolidati sia lacuali che marini. Questi sedimenti di argille non consolidate hanno avuto, nella maggior parte dei casi, una storia termica, chimica e meccanica relativamente semplice. Essi possono essere riformati in laboratorio, e il meccanismo di polarizzazione può essere studiato. Così essi offrono un materiale favorevole dal quale si può risalire al campo magnetico al momento del deposito.

Una ricerca particolarmente dettagliata è stata eseguita sulla polarizzazione degli strati annuali sedimentari di origine glaciale sul fondo dei laghi, unitamente a misurazioni su campioni di sedimenti del fondo del Pacifico. Da uno studio sui depositi annuali nelle argille glaciali è stata dedotta la stabilità geologica della polarizzazione di queste argille attraverso i periodi geologici. Dalle misurazioni sulle argille glaciali si conclude che il campo magnetico terrestre non è cambiato sostanzialmente né in direzione né in intensità durante gli ultimi 15.000 anni. Dagli studi sui sedimenti del Pacifico risulterebbe addirittura che la direzione e l'intensità del campo magnetico terrestre sono rimaste probabilmente quasi costanti durante l'ultimo milione d'anni. Importanti sono anche le risultanze delle variazioni osservate nelle diverse

componenti. Per la declinazione, in un intervallo di tempo di più di 5.000 anni (dal 15.000 al 10.000 a. Cr.) analizzato attraverso la polarizzazione degli strati annuali sedimentari di origine glaciale nella Nuova Inghilterra, è risultato che la declinazione è rimasta sostanzialmente costante nella media, con escursioni dell'ordine di  $\pm 30'$ . Queste escursioni sono in accordo con le osservazioni fatte a Londra, Boston e Baltimora negli ultimi secoli, e sembrano possedere un periodo di circa 300 anni. La variazione nell'intensità del campo magnetico terrestre risulta essere stata minore del 0,5% per secolo durante gli ultimi 10.000 anni, e probabilmente inferiore al 0,001% per secolo durante l'ultimo milione d'anni. Naturalmente gli AA. stessi riconoscono che ricerche molto più complete sono necessarie per verificare queste conclusioni, per cui continuano le ricerche sia per estenderle indietro nel tempo (fino ad un miliardo di anni), sia per determinare più accuratamente, con ricerche di laboratorio, la variazione nell'intensità del campo magnetico terrestre col tempo. (C. M.)

JOHNSTON H. A., SCOTT W. E. e BALSAM E.: *Geomagnetic Indices C, and K, 1940-46 and 1947* - Un. Geod. and Geoph. Ass. Terr. Magn. and Elect. Bull. n. 12 e 12 a. 330 e 55 (1943).

È nota l'importanza che la pubblicazione di una misura quantitativa dell'attività geomagnetica ha assunto in questi ultimi anni, specialmente in relazione con le ricerche ionosferiche. Il numero caratteristico magnetico internazionale C, quale media limitata ai decimi, dell'attività magnetica indicata dai singoli Osservatori con le cifre 0,1 o 2, non è più sufficiente allo scopo, occorrendo unità di tempo minori di un giorno soprattutto per le ricerche con i radio-segnali. Esso è stato sostituito perciò nel 1939,

dai numeri indici triorari  $K$ , introdotti a Postdam dal principio del 1938: ogni giornata viene divisa in 8 intervalli di 3 ore ciascuno, a partire dalle ore 0 di Greenwich; e ad ogni intervallo viene attribuito un numero da 0 a 9, a seconda della massima ampiezza della perturbazione registrata in quell'intervallo per le tre componenti  $D$ ,  $H$  e  $Z$ .

I valori qui pubblicati per il numero  $C$  sono la media di quelli forniti da 67 Osservatori sparsi in tutto il mondo per il periodo 1940-16, di 51 Osservatori per il 1947; il numero degli Osservatori su cui è basata la media per gli indici  $K$  è 51 e 29, rispettivamente.

La pubblicazione è corredata da un sommario grafico dell'attività magnetica diurna nei vari anni, e dai valori delle medie mensili e annue. (C. M.).

MACELWANE J. B. e SPRENGNETHER W. F.: *The Macelwane-Sprengnether magnetometer* - Trans. Am. Geoph. Un., vol. 29, n. 5, 638-639 (oct. 1948).

È ben noto a chi si sia trovato a insegnare la geofisica applicata quanto sia necessario poter disporre di un magnetometro da campagna da poter mettere in mano agli studenti senza correre il rischio di danni irreparabili. I requisiti principali di un simile strumento sono: 1) sensibilità sufficiente per illustrarne le applicazioni nella rappresentazione cartografica; 2) costruzione semplice e robusta per resistere all'uso da parte degli studenti; 3) facile da ripararsi in caso di danni; 4) facile da mettersi a punto in campagna con un campo molto vasto; e 5) costo esiguo, per essere fornito in più esemplari. Queste caratteristiche sono soddisfatte dal nuovo magnetometro costruito dagli AA., che può essere scomposto e ricomposto in lezione in pochi minuti. (C. M.)

MADILL R. D.: *The search of the North Magnetic Pole* - Contrib. Dominion Observatory, Ottawa, vol. 1, n. 3; estratto da Arctic, Journ. of the Arctic Inst. of North Am., vol. 1, n. 1, 1948.

Il Dominion Observatory ha esteso la sua rete di stazioni magnetiche nell'Artico in maniera tale da localizzare con esattezza il punto in cui il polo magnetico Nord si trova nella parte settentrionale dell'Isola Principe di Galles, L'A. rende qui conto delle osservazioni effettuate nell'estate 1947, facendolo precedere da un breve riassunto storico delle osservazioni magnetiche sulla calotta polare. La campagna del 1947 è stata effettuata da Serson e Clark, i quali utilizzarono per gli spostamenti un idroplano. Furono eseguite 18 stazioni, determinando in ognuna la declinazione, la componente orizzontale, l'inclinazione e il campo totale.

Il polo magnetico descrive durante la giornata un'orbita che all'incirca ha un raggio di 46 km nei giorni di calma magnetica, di 92 km nei giorni perturbati. Perciò quando si parla della sua posizione, si deve intendere il baricentro di quest'area ad una determinata epoca. Inoltre esso si sposta continuamente, negli ultimi anni in direzione Nord. Nel 1947 esso è stato determinato, col metodo della convergenza dei meridiani, nel punto di coordinate  $73^{\circ}\text{N } 100^{\circ}\text{W}$ . Attorno a questo punto sono ora desiderabili ulteriori misure più dettagliate. (C. M.).

PROCOPIU S.: *Champ magnetique d'une masse en rotation* - Bull. de l'Ecole Polytechnique de Jassy, vol. 3 fase. 1-1948, pp. 452-458.

L'autore richiama la teoria di P.M.S. Blackett secondo la quale il magnetismo della terra e delle stelle sarebbe dovuto alla massa gravitazionale dei corpi in rotazione; ciò è in accordo con i risultati di H. W. Babcock, dell'Osservatorio di

Mount Wilson, che studiando l'effetto Zeeman negli spettri delle stelle, ha scoperto che le stelle in rotazione presentano un campo magnetico analogo a quello terrestre. Tra l'altro, per es., la stella Europium ha un campo di 5.500 gauss che costituisce il più grande campo stellare fino ad ora noto. Babcock ha suggerito che il momento magnetico della Terra, del Sole e della stella 78 Virginis debba essere proporzionale al loro momento angolare.

Blackett dà la seguente relazione tra  $P$  momento magnetico di una massa in rotazione,  $U$  momento angolare,  $G = 6.67 \times 10^{-8}$  c.g.s. costante di gravitazione universale,  $c$  velocità della luce

$$\frac{P}{U} = \frac{\beta}{2} \sqrt{\frac{G}{c}}$$

dove  $\beta$  è un coefficiente numerico dell'ordine dell'unità.

L'importanza della formula di Blackett è dovuta al fatto ch'essa si applica ad almeno tre corpi celesti e costituisce la prima relazione nella Fisica che lega la costante di gravitazione ad un fenomeno magnetico. S. Procopiu mostra che si può rappresentare il magnetismo terrestre con una formula analoga a quella di Blackett ma contenente nel secondo membro la carica elettrica spaziale della Terra invece della costante di gravitazione. Con considerazioni dimensionali Procopiu propone infatti la seguente relazione invece di quella di Blackett:

$$\frac{P}{U} = \frac{1}{d} \cdot \frac{q}{V}$$

dove  $q$  è la carica elettrica,  $V$  il volume,  $d$  la densità del corpo in rotazione.

L'A. trova che i fattori  $\frac{1}{d} \cdot \frac{\beta}{2}$  delle formule proposte da lui e da Blackett rispettivamente hanno approssima-

tivamente gli stessi valori per la Terra e per il Sole e ciò comporterebbe che la carica spaziale dovrebbe essere per questi corpi celesti, la stessa; in altre parole l'autore viene a supporre come una proprietà della materia quella di acquistare una carica per rotazione. Inoltre l'autore mostra che la formula da lui proposta presenta il vantaggio rispetto a quella di Blackett di rappresentare anche il campo magnetico di un elettrone ruotante. (M. G.).

VESTINE E. H., LANGE I., LAPORTE L. e SCOTT W. E.: *The Geomagnetic Field. Its Description and Analysis* - Dept. of Terr. Magn., Carnegie Inst. Pub. 580. 390 pg., Washington 1947.

Questo volume continua lo studio descrittivo del campo magnetico terrestre già pubblicato dagli stessi AA. ed è particolarmente dedicato alle variazioni. Il volume è diviso in 11 capitoli, che trattano rispettivamente: 1) Introduzione; 2) Il campo magnetico terrestre e la sua analisi; 3) Variazione secolare e sua analisi; 4) La variazione geomagnetica col ciclo delle macchie solari; 5) La variazione annua; 6) La perturbazione residua; 7) La variazione diurna solare nei giorni di calma; 8) La variazione diurna solare nei giorni perturbati e le variazioni a breve periodo; 9) Frequenze delle fluttuazioni geomagnetiche di varia intensità e durata; 10) Tempeste magnetiche e fenomeni associati; 11) Previsioni delle fluttuazioni geomagnetiche.

Ogni capitolo è preceduto da un'esauriente spiegazione degli intenti e dei criteri di elaborazione, e la maggior parte del materiale è anche questa volta esposto in forma tabulare e soprattutto grafica. Alcuni campi sono stati sottoposti all'analisi potenziale, in modo da interpretare i fenomeni geomagnetici non solo come misurati sulla

superficie terrestre, ma anche come essi si presentano nelle regioni adiacenti, nell'interno della Terra e nell'atmosfera. Infine vengono anche discusse le cause, note o probabili, dei vari campi.

Degno di particolare menzione è il risultato dell'analisi del campo magnetico terrestre, secondo il quale esso potrebbe essere originato da correnti elettriche nell'interno della Terra a profondità, all'incirca, da 1.000 a 3.000 km. Queste sono rappresentate graficamente sia per il campo principale che per quello residuo, per le profondità di 0.1000, 2.000 e 3.000 km. Anche il primo coefficiente dello sviluppo in serie di Gauss è molto più prossimo all'analisi del 1922 del Bauer che non quello calcolato dai russi (Afanasievo, 1946); per la stessa epoca (1945). Pure le coordinate dei poli magnetici e il momento magnetico della terra coincidono praticamente con quelli del 1922.

L'analisi della variazione secolare porta sostanzialmente alle stesse conclusioni già trovate dal Bartels. Gli AA. però hanno calcolato anche le variazioni secolari della X, Y e Z alle quote di 100, 300, 500, 1000 e 5000 km, per l'epoca 1932,5 e 1942,5. Una tabella riporta anche il calcolo a scopo sperimentale della variazione secolare della Z alla profondità di 1000 km.

Ma interessanti sono soprattutto le figure che riportano, per le quattro epoche 1912-5, 1922-5, 1932-5 e 1942-5, la variazione annua delle correnti interne cui si può attribuire il c.m.t., per le profondità di 0.1000, 2000 e 3000 km. Come già per il campo principale, queste variazioni annuali nelle correnti diventano rapidamente più complesse con l'aumentare della profondità. La profondità più probabile per le cause della parte predominante della variazione secolare non sembra quindi essere quella maggiore.

Importanti sono pure le tabelle che danno i valori delle componenti X, Y, Z alle altezze di 100, 300, 500, 1000 e 5000 km dalla superficie terrestre: essi trovano applicazione nei problemi elettromagnetici della ionosfera, e acquistano importanza pratica anche nella guida dei razzi e apparecchi radio-comandati. Nel cap. 9° è inoltre riportata in sintesi una teoria generale dei variometri magnetici, ed un cenno particolare viene fatto sulle fluttuazioni a breve periodo, il cui aspetto più importante è l'esiguità dell'ampiezza massima (normalmente solo pochi  $\gamma$  per le fluttuazioni con periodo da 1 a 10 sec).

In conclusione si può dire che l'opera, quantunque dedicata più alla descrizione (comprende ben 129 tabelle e 250 figure) che all'interpretazione dei risultati, rappresenti il più completo e dettagliato compendio finora esistente dei dati che si riferiscono al campo magnetico terrestre, con speciale riguardo alle applicazioni pratiche. Essa può considerarsi perciò come un complemento, un ampliamento ed un aggiornamento del classico trattato («Geomagnetism») di Chapman e Bartels, che trova qui abbondantissimo materiale di osservazione e di elaborazione su cui basare l'esposizione. Ed è un risultato cospicuo di un'organizzazione perfetta e ben dotata di mezzi quali il Dept. of Terr. Magn. di Washington, di cui sono ben note le benemeritenze nel campo del Magnetismo Terrestre. (C. M.)

WOODWARD R. H.: *A model of the ionosphere* - Terr. Magn. and Atm. Elect., 53, 1, 1-25 (1948).

Dopo aver riassunto i principali dati di osservazione e teorie di un certo numero di fenomeni geofisici associati con la ionosfera, l'A. propone un modello di ionosfera atto a spiegare qualitativa-

vamente la maggior parte di questi fenomeni. Esso presume alle basse e medie latitudini, un flusso di elettroni dalla Terra verso l'alto; attraverso la ionosfera superiore essi migrano verso le regioni polari, dove ritornano a terra e completano il circuito attraverso il suolo. Quale spiegazione possibile della forza elettromotrice necessaria a mantenere una tale circolazione, si ammette che la regione  $F_1$  sia carica positivamente, che sopra la regione  $F_1$  il gradiente di potenziale sia negativo, e che a queste altezze esistano molecole neutre le quali, essendo in equilibrio cinetico, nella media né si innalzano né si abbassano. Quando queste molecole vengono ionizzate dall'azione della luce ultravioletta, gli ioni sono obbligati a descrivere circuiti elicoidali lungo le linee di forza magnetiche. Poiché queste linee dalle regioni equatoriali convergono verso il basso in quelle polari, gli ioni positivi ascendenti si accumulano a latitudini geomagnetiche minori, mentre quelli negativi discendenti si accumulano alle alte latitudini. Questa azione selettiva dei campi magnetico ed elettrico attraversati tende a piegare le superfici equipotenziali in maniera tale che esse pure si abbassano dalle regioni equatoriali a quelle polari; gli ioni negativi si accumulano nelle calotte polari, e quelli positivi formano un anello attorno all'equatore magnetico. Per azione della pressione dovuta alla radiazione, questo anello viene deformato in un ovale allungato, e la coda viene sospinta dal

piano dell'equatore geomagnetico verso il piano dell'eclittica, fino all'altezza di parecchi raggi terrestri. Un simile modello non presuppone la necessità che fasci ristretti di corpuscoli elettrizzati fluiscono dal Sole alla Terra. Invece, i disturbi magnetici e le aurore polari possono essere attribuite a scariche elettriche fra le calotte polari negative e l'anello ionizzato positivo. L'attività magnetica diurna sembra esser dovuta a correnti elettriche che attraversano la ionosfera lungo paralleli di latitudine geomagnetica. Apparentemente le scariche vanno dalle regioni attorno al meridiano col mezzogiorno geomagnetico a quelle alla stessa latitudine attorno al meridiano corrispondente alla mezzanotte. (C. M.)

VESTUNE E. H., LAPORTE L., COOPER C., LANGE I. e HENDRIX W. C.: *Description of the Earth's Main Magnetic Field and its Secular Change, 1905-1945* - Depart. of Terr. Magnet., Carnegie Institution, 532 (1948).

Si tratta di un'opera che riassume, soprattutto in forma grafica, uno studio descrittivo del campo magnetico terrestre (CMT) e della sua variazione secolare.

In conclusione, si tratta di un'opera di sintesi fondamentale per qualunque ulteriore ricerca sul CMT e sulle sue cause, che indubbiamente sarà il punto di partenza per studi più approfonditi in questo senso. (C. M.)

### GEODESIA E GRAVIMETRIA

ISSNES M. G. S.: *Gravity anomalies in Northwestern Canada* - Canadian Jour. of Res., A, 26, 199-203 (may 1948).

Dal 1921 al 1946 il Dominion Observatory di Ottawa ha eseguito 23 stazio-

ni gravimetriche pendolari nel Canada sett., fra le latitudini di 55° e 70°. In questo lavoro ne sono esposti i valori osservati e le anomalie secondo Faye, secondo Bouguer ed isostatica.

Nelle stazioni della regione pre-cam-

briana già ricoperte dell'inlandsis dell'ultima glaciazione predominano le anomalie negative, in accordo con la teoria isostatica. Naturalmente il risultato è soltanto preliminare, per le poche stazioni disponibili. Ma è in programma il raffittimento delle misure sull'area in esame, mediante gravimetro. (C. M.)

TANNI L.: *On the continental Undulations of the Geoid as determined from the present gravity material* - Publ. Isostatic Inst. n. 13; estratto da Ann. Ac. Sc. Fenn., S. A. III. 16, pp. 78. Helsinki 1918.

Com'è noto, la formula di Stokes (1819) consente di determinare la forma dettagliata del geoido, quando sia nota la distribuzione della gravità sulla superficie terrestre. Con l'estendersi delle misure di gravità, soprattutto dopo l'introduzione del metodo di Vening Meinesz (1920) per le osservazioni pendolari, applicabile anche per misure in mare, questa possibilità si avvia sempre più verso la sua realizzazione pratica. Scopo di questo importante lavoro è appunto quello di mostrare fino a qual punto il materiale gravimetrico attualmente disponibile è adatto e sufficiente per la determinazione del geoido.

Nella prima parte (« Determinazione del Geoido dalle anomalie gravimetri-

che »), dopo un richiamo degli sviluppi matematici relativi al campo gravitazionale terrestre, per la pratica applicazione della formula di Stokes viene adoperato il metodo di somministrazione per quadrati di dimensioni fisse ( $1^{\circ} \times 1^{\circ}$ ).

Nella seconda parte viene discusso il materiale gravimetrico disponibile, che comprende 13.000 stazioni pendolari e alcune migliaia di misure con gravimetro; di esse, ben 8000 sono state ridotte isostaticamente dall'A. Ciononostante, la loro distribuzione essendo molto irregolare, i quadrati di  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  che esse riempiono ricoprono solo il 9% della superficie terrestre.

Nella terza parte viene determinato per ognuno di questi quadrati l'anomalia isostatica media, necessariamente (in quanto la maggior parte delle misure erano così ridotte) nell'ipotesi di Pratt-Hayford,  $D=113.7$  km, o Airy-Heiskanen,  $T=60$  km.

I risultati sono presentati in una tavola ed in una carta, dalla quale risultano chiaramente le ondulazioni del geoido, riferite all'ellissoide internazionale. Nei 218 punti lo scostamento medio del geoido dall'ellissoide è di 30 m, con valori massimi e minimi di 60 m. Nelle aree più centrali la precisione di questi valori è superiore a  $\pm 10$  m. La triassialità della Terra sembra poco probabile. (C. M.)

#### GEOLOGIA E COSTITUZIONE INTERNA DELLA TERRA

WANNER E.: *Ueber den Tiefengang der Alpenfaltung* - *Eologae Geol. Helveticae*, vol. 41, n. 1, pp. 125-131. Basel (1918).

Com'è noto, la carta delle anomalie gravimetriche indica una deficienza di massa al di sotto della maggior parte delle montagne, ed in particolare delle

Alpi: secondo la teoria isostatica di Airy, ciò è dovuto alle « radici » delle montagne, che maggiormente fanno sprofondare lo strato di Sial nel Sima.

In questa nota l'A. utilizza invece le registrazioni delle stazioni svizzere per i due terremoti nel Canton Valdese del 25 gennaio 1946 e 30 maggio 1946 e delle

loro repliche, e dei terremoti bavaresi del 14 aprile 1917, 28 giugno 1917 e 27 gennaio 1918, e trova un ritardo costante nel tempo di arrivo delle Pn per le stazioni del centro della Svizzera, ritardo che raggiunge sistematicamente i

2.2 sec. per Chur, la più centrale di esse. Attribuendo questo ritardo ad un ispessimento della crosta sotto le montagne svizzere, questo risulta di  $17 \pm 4$  km. Lo spessore della crosta risulterebbe in corrispondenza di 37-42 km. (C.M.)

### METEOROLOGIA ED AEROLOGIA

CHAPMAN S.: *Les marées atmosphériques* - La Revue Scientifique, Paris, a. 85, f. 11, n. 3279, pp. 847-859, 15 août 1917.

L'argomento della Recensione precedente viene notevolmente ampliato in questa seconda Nota, facendolo precedere da un'esauriente cenno matematico della classica teoria delle maree e corredando l'esposizione di chiare figure riassuntive e di numerosi grafici. (C. M.)

CHAPMAN S.: *Les Météores et l'Atmosphère* - L'Astronomie, Paris, pp. 225-243, août 1917.

L'A. descrive anzitutto i fenomeni che hanno accompagnato la caduta del più grande meteorite che si ricordi (30 giugno 1908, Siberia); onde atmosferiche registrate fino a 5000 km di distanza, onde sismiche, luminosità notturne per le due notti consecutive, ecc. Passando a descrivere alcuni casi tipici degli ultimi anni, egli ricorda le osservazioni di Störmer, dalle quali risulta che i bolidi diventano visibili dai 100 agli 30 km di altezza (nei casi in questione ancora illuminati dal Sole), hanno velocità grandissime e percorrono traiettorie sinuose, cambiando continuamente di direzione in maniera regolare, a seconda dell'altezza e della posizione. Ciò sarebbe dovuto ai forti venti che soffiano a queste grandi altezze, venti la cui velocità e direzione differiscono considerevolmente dall'uno all'altro strato. Anche l'esplorazione dei bolidi fornisce interessanti dati sull'alta atmosfera, in quanto dalla

distribuzione delle zone di percettibilità del suono si possono avere indicazioni utili sul comportamento del gradiente termico con l'altezza. Inoltre la variazione stagionale osservata nelle altezze medie a cui appaiono e scompaiono i meteoriti, ha portato alla conclusione che d'inverno gli strati dell'alta atmosfera si abbassano, mentre si innalzano verso la fine dell'estate. Egedal ritiene di poter affermare che esiste anche una marea di origine lunare dell'ordine di  $\pm 11$  km per gli strati all'altezza media di 130 km a cui compaiono i meteoriti; ciò sarebbe in accordo con le risultanze degli studi di Appleton e Weeks sulla oscillazione diurna dello strato ionizzato E.

In particolare, l'A. si sofferma sulla teoria generale dei meteoriti di Oepik e menziona i procedimenti radioelettrici attualmente in uso per osservare i meteoriti, fra cui alcuni utilizzanti impianti del tipo radar; con questi è stato dimostrato fra l'altro che la maggior parte dei meteoriti sono invisibili.

Concludiamo osservando che questa Memoria, corredata da un'ampia Bibliografia, offre uno sguardo completo ed aggiornato delle ricerche nel campo delle meteoriti e problemi connessi. (C. M.)

CHAPMAN S.: *Atmospheric oscillations* - Nature, vol. 159, pp. 357-364, March 15, 1947.

L'A. esamina le oscillazioni dell'atmosfera terrestre, con particolare riguardo

alla marea lunare, alle oscillazioni giornaliere di origine solare e alle maree della ionosfera. Nei riguardi della marea di origine lunare l'A., premesso un breve cenno storico, espone i risultati ricavati da calcoli, per la maggior parte compiuti sotto la sua direzione, in 54 stazioni distribuite su tutta la Terra. Nella maggior parte delle stazioni considerate l'alta marea è successiva al transito della Luna, di circa 45 minuti nell'emisfero sett., di circa 20 minuti in quello merid.; ma ci sono delle stazioni in cui la marea arriva certamente prima del transito lunare, precisamente S. Maurizio (Oceano Indiano) e Kimberley (Sud Africa). La marea è massima nella zona tropicale, ma la sua diminuzione col crescere della latitudine non è regolare. Sembra che la marea atmosferica di origine lunare vari di ampiezza dall'apogeo al perigeo, col variare della distanza dalla Luna, in misura maggiore di quanto richiederebbe la teoria delle maree. Inoltre essa presenta anche una variazione non stagionale lungo l'anno, per ora non suscettibile di spiegazione.

Ma la parte principale della marea atmosferica, al contrario di quella marina, è di origine solare, coi massimi della pressione atmosferica circa alle 10<sup>h</sup> e alle 22<sup>h</sup>, in tempo locale; come la marea lunare, essa ha una variazione annua, prevalentemente non stagionale.

Esiste inoltre una seconda oscillazione semidiurna, simmetrica attorno all'asse di rotazione, e consistente di un'oscillazione di aria fra l'equatore e i poli. Infine, esiste una oscillazione molto regolare con periodo di 8 ore (solari), che abbraccia tutta la Terra.

Successivamente l'A. passa brevemente in rassegna le varie teorie relative all'oscillazione atmosferica, intese a spiegare soprattutto la prevalenza della massa solare su quella lunare (il rapporto all'equatore è di circa 15:1). L'ipotesi di Lord Kelvin, che la prima è di origine termica e risulta molto amplificata da fenomeni di risonanza, trova conferma nei calcoli recenti di Pekeris, dai quali risulta che l'ampiezza delle oscillazioni libere con periodo di circa 12 ore dovrebbe aumentare fortemente con l'altezza. Subito dopo, Appleton e Weeks annunciarono la scoperta di un'oscillazione verticale semidiurna di origine lunare dello strato ionosferico *E*, con ampiezza a Cambridge di circa 2 km, indicante un'enorme amplificazione della marea lunare alle grandi altezze, rispetto al suolo: il che rende ragione della variazione geomagnetica diurna di origine lunare, con l'eccezione che la marea dello strato *E* è in fase con la Luna, mentre le variazioni magnetiche sono in opposizione di fase. (C. M.)

#### RADIAZIONE - RAGGI COSMICI - RADIOATTIVITÀ TERRESTRE

HOOGLIJN P. Y. e STOO G. Y.: *Radioactivity and grain size of soil* - *Physica* XIV, 65-73 (1948).

Precedenti ricerche degli stessi AA. hanno messo in evidenza che l'attività delle argille sedimentarie della stessa origine ed età cresce con la finezza dei minerali presenti nelle argille stesse. Questa ed altre osservazioni compiute nel

corso delle ricerche sopradette hanno indotto gli AA. a ritenere che la distribuzione degli elementi radioattivi su granuli di differente grandezza non sia da attribuire unicamente alla composizione iniziale delle argille, ma venga influenzata da processi combinati di soluzione dei composti radioattivi nelle acque sedimentanti e di assorbimento degli stessi

composti nella superficie dei granuli. Se questi ultimi fattori hanno effettivamente una certa importanza è da prevedere che il rapporto con cui i vari elementi sono presenti nella argilla esaminata dipenda dalla grandezza dei granuli. Quindi la grandezza dei granuli non influisce solo sulla attività, ma anche sulla composizione della radiazione.

Per ottenere una prima indicazione sulla differenza di composizione della radiazione gli AA. hanno determinato la variazione della attività con il peso della argilla distribuita sempre sulla stessa area. Una seconda serie di misure è stata effettuata per indagare se la attività è particolarmente circoscritta a granuli di una particolare grandezza o si estende indistintamente a granuli di tutte le dimensioni. A tale scopo gli AA. hanno misurato l'attività di frazioni delle argille esaminate, costituite da granuli di grandezza variabile entro un intervallo abbastanza ristretto ( $0.2 \mu$  -  $2.16 \mu$   $\geq 16 \mu$ ). Tali misure sono state eseguite su dieci differenti campioni di argilla. Da esse si deduce che la distribuzione degli elementi radioattivi su particelle di differenti grandezze costituisce un problema piuttosto serio. I risultati confermano in maniera abbastanza soddisfacente le ipotesi precedenti riguardanti le cause di tale distribuzione. In particolare va notata la preferenza mostrata dagli elementi radioattivi per i granuli di grandezza compresa fra  $2 \mu$  e  $16 \mu$ . (C. F.)

HOOGEIJLING P. V., SIZOO G. V. e YNTEMA Y. L.: *Measurements on the Radon Content of the Groundwaters* - Physica, XIV, 73-80 (1948).

Con otto fori sperimentali effettuati in varie zone dell'Olanda gli AA. si sono procurati 37 campioni di acque provenienti da profondità variabili fra 5 e 200 m. delle quali hanno determinato il con-

tento di Radon e di Cloro. Hanno inoltre misurato la radioattività di campioni di terreno presi nelle vicinanze delle acque esaminate. Generalmente il contenuto di Radon decresce con la profondità. Non si è potuto mettere in evidenza alcuna relazione fra il contenuto di Radon e di Cloro delle acque e la radioattività del terreno adiacente. La presenza di uno strato di argilla o di marmo si accompagna con un aumento del contenuto di Radon delle acque adiacenti. Il contenuto medio di Radon delle acque profonde ammonta al 5% del valore di equilibrio corrispondente al contenuto medio di Radon del fondo. Infine gli AA. discutono i differenti fattori da cui può dipendere il contenuto di Radon delle acque profonde. (C. F.)

NOETZLIN J.: *Bilans énergétiques en Géophysique* - Hermann e C.ie, Paris (1948).

Il problema della evoluzione termica della terra è stato posto in questi ultimi anni sotto nuovo aspetto in seguito alla scoperta della produzione di calore da parte degli elementi radioattivi che, in quantità piccolissime, si trovano diffusi in tutto il nostro globo.

Questa opera, di recente pubblicazione, rappresenta un primo tentativo di trattare la questione da un punto di vista energetico alla luce delle nuove determinazioni radioattive dei materiali terrestri e dei fenomeni di scissione nucleare creati artificialmente.

L'AA. premesso che i dati da lui riportati sono necessariamente grossolani, fa il bilancio energetico di un vulcano e cerca di renderne conto partendo da diverse ipotesi del fenomeno stesso. Criticamente espone queste ipotesi fin'ora avanzate ognuna delle quali è per qualche ragione insostenibile: alimentazione continua, raffreddamento o cristallizzazione del magma, reazioni molecolari;

infine espone l'ipotesi di una alimentazione della eruzione vulcanica attraverso reazioni di tipo nucleare.

La conclusione cui si perviene in questa prima parte è che l'unica ipotesi forse suscettibile di conferma sperimentale è quella che fa ricorso alla energia liberata nelle reazioni nucleari che potrebbero verificarsi nell'interno della terra. Il vulcanismo però non è che un fenomeno particolare, molto modesto, nel quadro più vasto della evoluzione di tutta la crosta del nostro globo; quest'ultimo problema viene appunto trattato nel II capitolo. L'A. fa vedere come il termine preponderante nel bilancio energetico di tutta la crosta terrestre

sia quello che riguarda l'irraggiamento nello spazio; l'evoluzione della crosta potrebbe allora schematicamente rappresentarsi così: la radioattività crea un flusso di calore che si irraggia all'esterno, dopo nove cicli orogenici, l'attuale è il nono, la crosta può essere considerata in equilibrio termodinamico alla scala di un ciclo. In questa rappresentazione i fenomeni secondari come l'orogenia e il vulcanismo sarebbero i meccanismi per la realizzazione dell'equilibrio termodinamico fondamentale. Resta sempre da precisare con l'esperienza il posto esatto che occupano le eruzioni vulcaniche in questo quadro d'insieme. (M. S.).

#### SISMOLOGIA

DON LEET L.: *Microseisms in New England - Case History II*. Bull. Seism. Soc. Am. XXXVIII, 173-178 (1948).

L'autore già in una sua nota precedente aveva manifestato l'idea che i microsismi non sempre risultano associati a centri depressionari profondi con forte gradiente barico; esiste per es. una concomitanza con l'avanzamento di un fronte freddo dalla terra ferma sul mare aperto. In questa nota si parla di un secondo esempio di questo caso (indipendentemente dai risultati di Don Leet e prima che si arrivasse alla conoscenza delle sue note presso l'Istituto Nazionale di Geofisica si era da tempo a conoscenza del fatto che i microsismi possono avere molteplice origine ed in particolare nell'Osservatorio Centrale di Roma si era giunti alla conclusione che notevole attività microsismica si riscontra per esempio in corrispondenza dell'avanzamento di un fronte freddo sul Tirreno centro-meridionale e precisamente dove il mare ha una maggiore profondità il che sta ad indicare che occorre forse una

massa di acqua di profondità opportuna perchè si possano eccitare onde sismiche a carattere superficiale).

(Vedi M. GIUGI: *Alcuni caratteri dei microsismi a Roma in relazione ai fattori meteorologici*, Annali di Geofisica, vol. II, n. I (1949), (M. G.).

GANE P. G.: *An electrostatic seismometer* - Bull. Seism. Soc. Am. XXXVIII, 95-104 (1948).

Si dà la teoria e si descrivono i particolari costruttivi di un sismografo a capacità, di dimensioni molto ridotte, funzionante con un periodo proprio non smorzato di 0,23 secondi con smorzamento magnetico. Si riescono ad ottenere ingrandimenti di 7000 volte ca. (M. G.).

DONSLIE W. W.: *The Grand Banks Earthquake of November 13, 1929*. Publ. Dominion Observ., Ottawa, vol. 7, n. 7, pg. 323-335, 1948.

Il terremoto in questione ha avuto l'e-

picentro nell'Atlantico, al largo della Nuova Scozia, è stato avvertito entro terra su vasta area ed ha causato danni ai cavi transatlantici. Dopo un dettagliato studio macrosismico, l'A. passa all'interpretazione dei sismogrammi per 74 stazioni distribuite quasi in tutto il mondo, dalle quali ricava  $H=20 \ 31 \ 53$  e, utilizzando la distanza calcolata per le singole stazioni, col metodo della proiezione stereografica, i valori  $44.5^{\circ}N \ 55^{\circ}.0 \ W$  per le coordinate dell'epicentro. Viene anche indicato il probabile meccanismo all'origine, che dovrebbe consistere nell'abbassamento di una sezione del fondo dell'oceano fra due linee di frattura verticali, con lo spostamento verticale progressivamente minore verso l'estremità meridionale della zona perturbata. (C. M.).

EWING M.-PRESS F.: *A theory of microseismics with geologic applications* - Trans. Am. Geoph. Un., vol. XXIX, 163-174 (1918).

E' ormai noto che una agitazione microsismica intensa si verifica sempre in relazione con particolari perturbazioni atmosferiche specialmente sui mari ma non v'è ancora una teoria che renda conto del meccanismo col quale l'energia della tempesta possa trasmettersi alla terra solida più efficacemente sugli oceani che sui continenti.

Partendo da una teoria sulla propagazione del suono in due strati liquidi sviluppata da Pekeris, gli AA. trattano del problema della propagazione di onde elastiche in un sistema formato da uno strato di acque limitato sul fondo da un mezzo elastico e trovano che la superficie libera del mare è un antinodo per moti verticali e quindi il luogo più appropriato per l'efficacia di forze vibratorie applicate al sistema.

Viene spiegato poi il meccanismo della trasmissione dell'energia sismica da

una tempesta sul mare e previsti i periodi (da 3s a 10) che predominano nei microsismi aventi questa origine; essi dipendono dalla profondità del mare e dalle proprietà elastiche del fondo.

Risulta inoltre che una volta conosciuti i periodi dei microsismi di nota origine possono essere dedotte, in base alla teoria esposta, le proprietà elastiche stesse del fondo degli oceani fino ad una profondità molte volte maggiore della profondità delle acque. (M. G.)

GILMORE M. H. - HUMBERT W. E.: *Microseisms and Pacific Typhoons* - Bull. Seism. Soc. Am. XXXVIII, 195-229 (1918).

Durante la seconda guerra mondiale uno dei maggiori problemi delle Forze Armate Americane e del Weather Bureau fu quello di poter avere, per ovvi motivi, dati sulla situazione meteorologica nelle vaste estensioni oceaniche dove possono formarsi perturbazioni atmosferiche fortissime e tempeste che possono divenire estremamente dannose prima che possa essere comunque conosciuta la loro esistenza. Nel 1943 fu stabilito un programma col precipuo scopo di determinare le possibilità di usare i dati microsismici per rintracciare, localizzare e seguire l'evoluzione dei forti uragani e dei tifoni fin da quando essi sono lontani dal continente. Le ricerche dei primi tre anni furono rivolte quasi esclusivamente alla pratica realizzazione dei mezzi atti a questo fine e furono quasi trascurate le ricerche teoriche riguardanti il come e il perchè le perturbazioni atmosferiche possono dare origine alle tempeste microsismiche. Il programma delle ricerche microsismiche della Marina Americana ha questi obiettivi principali:

a) ottenere immediatamente tutti i possibili dati utilizzabili sulla formazione e i movimenti di uragani e tifoni:

b) continuare la collaborazione con U.S.C.G.S. ed altri Istituti sismologici nella raccolta e nella distribuzione di preziosi dati sismici registrati nelle stazioni tripartite istituite dalla Marina.

La prima stazione tripartita della Marina fu istituita presso la base navale di Guantanamo Bay (Cuba) nel 1914. I risultati in essa ottenuti indussero alla fondazione di altre due stazioni tripartite nella Florida e Puerto Rico. Gli ulteriori vantaggiosi risultati dimostrarono la necessità di altre stazioni ed allora quattro stazioni addizionali furono istituite nell'area del Golfo dei Caraibi nel 1946, e una nell'isola di Guam nel Pacifico.

I dati riportati in questa nota rappresentano il risultato di due anni di ricerche sperimentali in quest'ultima stazione tripartita del Pacifico.

Essi confermano definitivamente che tifoni, uragani e certe depressioni extratropicali possono causare e causano i microsismi. Queste ricerche confermano pure che le determinazioni sono tanto più precise ed esatte per quanto più abile ed esperto è l'osservatore.

Molti altri sono i risultati ottenuti nei riguardi del perfezionamento degli strumenti e dei metodi della tecnica microsismica tra cui per esempio la possibilità di registrazione a distanza, e la necessità di ridurre le distanze fra gli osservatori nelle stazioni tripartite e di aumentare lo scorrimento dell'unico registratore.

Non vi è ancora alcuna teoria accettabile che spieghi come i microsismi possono essere generati dai tifoni, uragani, centri depressionari ecc. e soddisfacenti indicazioni si potranno avere con registrazioni molteplici dei diversi fattori meteorologici in prossimità della zona di origine.

I fatti più importanti che sono emersi in quattro anni di ricerche sperimentali

nel mar dei Caraibi e in due anni nel Pacifico sono i seguenti:

1) Tifoni ed uragani sempre producono un incremento dell'ampiezza dei microsismi quando si avvicinano alla stazione. Lo stesso accade con i sistemi frontali e con i centri di bassa pressione extratropicali quando sono accompagnati da forti venti.

2) Tale incremento nell'ampiezza dei microsismi è, nel Pacifico, per lo più direttamente proporzionale alla intensità ed alla estensione della tempesta ed alla sua distanza dalla stazione registratrice. La stessa regola vale per il mar dei Caraibi, eccetto che, talvolta, si registrano ampiezze microsismiche notevolmente ridotte quando le condizioni meteorologiche che le producono sovrastano zone di mare poco profondo, o la terraferma oppure nel tragitto dei microsismi si trova qualche ostacolo alla propagazione. Queste condizioni non si verificano nel Pacifico.

3) Le varie condizioni meteorologiche che producono tipi distinti di microsismi che un buon osservatore è per lo più in grado di distinguere con uno studio accurato delle registrazioni microsismiche.

4) Fortissime burrasche nel Pacifico possono essere registrate fino a 1500 miglia ca. a meno che non incontrino gruppi di grandi isole.

5) L'approssimazione della direzione di provenienza è frutto oltre che della efficienza e perfezione degli strumenti adoperati molto anche dell'attività e dell'esperienza dell'osservatore.

In certe condizioni favorevoli è possibile individuare anche due distinti tipi di microsismi contemporanei da diversa origine.

6) Molto importanza ha la ubicazione delle stazioni tripartite: è chiara la convenienza di una rete di stazioni tripartite opportunamente disposte.

7) Il metodo dei microsismi nell'intercettazione delle tempste è quanto mai prezioso per la continuità delle osservazioni di giorno e di notte.

I risultati raggiunti suggeriscono l'opportunità di impiantare stazioni tripartite nelle maggiori isole a nord di Guam e attorno alle Filippine. (M. G.).

GUTENBERG B.: *On the layer of relatively low wave velocity at a depth of about 80 Kilometers* - Bull. Seism. Soc. Am., XXXVIII 124-148 (1948).

Già dallo stesso autore in diversi lavori anche in collaborazione con Richter, da molti anni (1926 e successivi) era stato messo in evidenza un fatto singolare: le onde longitudinali di terremoti di normale profondità (superficiali) presentano un'ampiezza decrescente per distanze epicentrali dai 2° ai 15° ca.; verso i 16° le ampiezze ritornano presso a poco quelle che si hanno verso i 2° e oltre i 16° tornano a diminuire gradualmente.

Questo andamento fu attribuito ad una diminuzione della velocità delle P ad una profondità di 80 Km ca. Ulteriori studi dello stesso autore precisiarono che si tratta di una debole diminuzione e che la zona d'ombra diminuisce con la profondità del terremoto ed è quasi mancante in terremoti aventi la profondità di 300 Km ca.

Gutenberg avanzò l'ipotesi che tutto ciò poteva spiegarsi con l'ipotesi che ad una profondità critica di ca. 80 Km si raggiunge il punto di fusione dei materiali costituenti la crosta terrestre. Non risulta ben chiaro però se questo decremento della velocità è graduale oppure brusco.

Per questo studio vengono utilizzati i sismogrammi relativi a 34 terremoti con distanze comprese tra 4° e 26°. La fine della zona d'ombra delle P sembra essere verso i 15°, mentre per le S è da spostare qualche grado più oltre.

Vengono studiate anche le variazioni dell'ampiezza con la profondità ipocentrale e tutte le osservazioni conducono alla effettiva esistenza di un decremento della velocità con la profondità con un minimo valore per queste verso gli 80-100 Km.

I dati non consentono di decidere se questa diminuzione è graduale per un tratto di una cinquantina di Km, oppure brusco ad una certa profondità. (M. G.).

PRATA EMIDIO: *Teoria generale dei sismografi* - H. Hoepli, Milano (1947).

Il libro, di 158 pagine con 44 figure, è diviso in due parti e un'appendice. Nella prima parte l'Autore espone la teoria generale dei sismografi orizzontali (equazione differenziale del moto; integrazione dell'equazione differenziale senza termine eccitatore; integrazione dell'equazione fondamentale e discussione dell'integrale generale; determinazione degli elementi principali del moto sismico; la registrazione meccanica; cenni sul sismografo astatico Wiechert). La seconda parte è dedicata ai sismografi verticali Wiechert e comprende: generalità sui sismografi verticali; sismografo verticale Wiechert a pendolo leggero; lo stesso a pendolo pesante. Nell'appendice l'Autore si intrattiene sulle costanti strumentali e la loro determinazione, con particolare riferimento al pendolo astatico Wiechert.

Chiude il volume una serie di tabelle per l'interpretazione dei sismogrammi e per il calcolo del fattore di riduzione in funzione del rapporto di smorzamento e per valori del rapporto  $T_0/T_1$  da 0,1 a 4.

Il libro, caratterizzato da grande chiarezza ed efficacia di esposizione, riuscirà di utile ausilio a chi si introduce allo studio della sismometria. (P. C.).

WILSON J. T.: *Increase in period of earthquake surface waves with distance traveled* - Bull. Seism. Soc. Am. XXXVIII, 89-93 (1948).

È un tentativo di valutazione dell'incremento del periodo delle onde superficiali con la distanza basato su un calcolo già ideato e applicato da W. H. Munk. L'autore trova con i dati tratti dalle registrazioni di 5 Stazioni relative al terremoto del Sud-Atlantico del 28 agosto 1933, per le onde di Love di lungo periodo, onde G (60° ca.):

$$\frac{dT}{dx} = 10^{-3} \frac{\text{sec}}{\text{km}}$$

Il calcolo secondo la teoria di Munk, dedotto dalla curva di dispersione teorica dà invece il valore  $2.3 \cdot 10^{-3}$  sec./km. (M. G.)

WILSON J. T. - BAYKAL O.: *Crustal structure of the north-atlantic basin as determined from Rayleigh-wave dispersion* - Bull. Seism. Soc. Am. XXXVIII, 41-53 (1948).

Due sono i metodi che si seguono per ottenere una valutazione della crosta terrestre nelle zone oceaniche: uno è basato

sullo studio della dispersione delle onde superficiali, l'altro sullo studio dei rapporti delle ampiezze delle onde longitudinali dirette e riflesse. Nessuno dei due metodi può dare, per ovvie considerazioni, l'approssimazione che si ottiene in questo genere di misure con lo studio delle onde spaziali dirette e rifratte dei terremoti vicini nelle zone continentali. Gli AA. in questo studio si servono del metodo della dispersione delle onde di Rayleigh. I loro dati vengono desunti dalle registrazioni della componente verticale di sei stazioni sismiche relative al terremoto delle Azzorre del 25 novembre 1941.

Gli AA. trovano una relazione fra le velocità osservate nelle varie stazioni e la percentuale di cammino oceanico del tragitto epicentro-stazione e precisamente notano un marcato incremento della velocità coll'aumentare della percentuale di tragitto oceanico che indica una diversa natura dello strato superficiale sub-Atlantico rispetto ai materiali dello strato sub-continentale delle Americhe. Altre considerazioni portano a concludere che se pur vi è uno strato superficiale di bassa velocità per le onde di Rayleigh nel bacino Atlantico questo però deve essere piuttosto sottile. (M. G.)

#### VARIE

BARTELS JULIUS: «*Geophysik*» Teil II. Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939-1946. Band 18 - Wiesbaden. 321 p. e numerose fig. (1948).

Vengono riassunte le principali ricerche condotte in Germania nel periodo 1939-1946, nel campo della *Sismologia*, *Oceanografia*, *Idrografia*, *Geodesia geofisica* e *Ozono atmosferico*.

Per ciò che concerne la *Sismologia*, W. Hiller espone i risultati ottenuti nei vari studi eseguiti sopra la sismicità del-

la Terra, la genesi e la propagazione dei terremoti, la profondità ipocentrale e i terremoti profondi, fenomeni elettrici concomitanti ai terremoti, la costituzione della Terra in base alle osservazioni sismiche, l'elaborazione dei terremoti di vicina origine, le onde sismiche spaziali e superficiali. Il tutto tratto da un complesso di quaranta lavori.

G. A. Schulze espone le ricerche condotte da Ktug, Trommsdorff, Bungers e Angenheister sull'agitazione microsi-

sismica. Da tali ricerche risulta pur sempre attendibile che l'urto dei marosi sulle coste rocciose può essere invocato come una delle cause dei microsismi.

Sulla propagazione delle onde e sulla sismica sperimentale si intrattengono O. Förtsch e G. A. Schulze. Vengono riferiti i risultati conseguiti nello studio sulla propagazione di onde tipo Rayleigh e tipo Love da Ramspeck e Hardtwig; sullo smorzamento, assorbimento e dispersione, velocità di fase e di gruppo, nella propagazione stessa, oggetto di lavori da parte di Hardtwig, Förtsch, Schulze, Angenheister ed altri; su ricerche sismiche di laboratorio con particolare riguardo alla propagazione di suoni in due strati sovrapposti e all'esistenza dell'onda balistica (Kopfwelle), condotte da Schmidt, Huang-Si-Tang, Förtsch e Baule ed altri; sulla sismica di esplosioni lontane, con speciale riferimento all'esplosione di una carica di 4000 tonn. all'isola di Helgoland (18 aprile 1917), registrata in 24 stazioni della Germania Nord-occidentale (velocità ottenute per i tre tipi di onde longitudinali: 5,4-5,9 km/sec, 6,4-6,9 km/sec e 8,1 km/sec).

R. Köhler di Bochum riassume in poche pagine i lavori (in numero di 15) eseguiti nell'ambito della tecnica di costruzione nei confronti delle sollecitazioni sismiche, richiamando in modo particolare, le ricerche di Sieberg, Spohnheuer, Frank, Gösele, Löhr, Köhler, Rausch, Gruben e Zeller.

Sugli strumenti sismici s'intrattiene H. Baule, descrivendo brevemente i nuovi tipi di vibrografi, misuratori di velocità, accelerometri, geofoni ideati dai geofisici tedeschi negli ultimi anni. Anche le piattaforme oscillanti e la sismica dell'aria formano oggetto dell'esposizione di Baule.

L'ultimo argomento (sismica dell'aria) viene ripreso più ampiamente da G. A. Schulze, che riassume lavori (in-

flusso del vento sulla propagazione dei suoni normali ed anormali, propagazione del suono alle grandi distanze, dispersione delle normali onde sonore, velocità di gruppo e di fase) di Schulze, Kölzer, Förtsch e Baule.

Notevole il numero di lavori compiuto in Germania, nel periodo anzidetto, nel campo dell'*Oceanografia*.

Un gruppo di pubblicazioni, recensite da G. Böhnecke e G. Neumann riguarda l'*Oceanografia generale*: viaggi di ricerca e spedizioni, morfologia e geologia, oceanografia specifica, il gelo nelle acque del mare. Un complesso di circa 110 pubblicazioni, con particolare riguardo all'Oceano Atlantico.

Un altro gruppo di lavori (una cinquantina) si riferisce ai movimenti nel Mare: moti stazionari, moti non stazionari, attrito e turbolenza. La recensione di W. Hansen, mette particolarmente in risalto i contributi di Defant, Ekman, Neumann, Böhnecke, Schumacher, Thorade, Wattenberg, ecc.

W. Horn presenta un terzo gruppo di lavori relativo alle maree, fra i quali spiccano quelli di Defant e Hansen sulla teoria idrodinamica delle maree; di Rauschelbach, Horn e Thorade sulla teoria astronomica delle maree e di Rauschelbach, Horn, Schultze ed altri su argomenti complementari (atlante delle costanti armoniche di marea, osservazioni sulle correnti di marea, meteorologia marittima; ecc.).

I lavori di Fisica e Chimica del Mare sono riassunti da K. Kalle. L'Acustica, i movimenti interni del Mare, la superficie di separazione aria-acqua, l'ottica, le relazioni di scambio fra terra e mare, la chimica del mare costituiscono argomenti di ricerca per Kalle, Model, Dietrich, Wattenberg, Defant, Tomczak, Wittig, Goedecke e Thorade che riportano i loro risultati in una trentina di pubblicazioni.

Una ventina di lavori dedicati agli

strumenti di misura nella scienza del mare sono recensiti da J. Joseph, del « Deutsches Hydrographisches Institut » di Amburgo. Vengono descritti nuovi tipi di rivelatori dello stato del mare: idrometri da costa, mareografi, idrometri d'alto mare, misuratori delle forme geometriche delle onde e della loro variabilità nel tempo, correntometri, strumenti di ottica marina, misuratori di salsedine, termometri e batitermometri. I lavori sono di Model, Joseph, Renner, Geissler, Schuhmacher, Lüders, Böhmecke, Wattenberg ed altri.

Le ricerche nel campo dell'*Idrografia* sono oggetto di una relazione da parte di W. Friedrich. Vengono riassunte le caratteristiche di nuovi tipi di idrometri e dei metodi di misura della portata d'acqua, le osservazioni sulle acque sotterranee, il controllo delle acque dei bacini fluviali, l'evaporazione, le acque di scolo, le acque di piena, le previsioni sullo stato dei fiumi, la temperatura delle acque correnti, il gelo nei fiumi, ecc. In complesso, una settantina di pubblicazioni.

Il compito di esporre brevemente i risultati delle ricerche, compendiate in 144 pubblicazioni, compiute considerando la *Terra come campo di misure geodetiche* fu assunto da F. R. Jung.

Sono richiamati i lavori relativi ai calcoli sull'ellissoide terrestre di Jordan-Eggert, Kneissl, Ledersteger, Hopfner, Hristow, Bodemüller, Näbauer, Schmehl, Rinner, Boltz e Peters. La teoria degli errori e il calcolo di compensazione sono rappresentate nelle ricerche di Brennecke, Reicheneder, Möhle, Friedrich, Boltz, Eggert, Jung ed altri. Numerosissimi i contributi sull'argomento delle figure geodetiche, fra i

quali figurano molti lavori di geometria differenziale. Noto la copia dei lavori di Hristow in questo campo.

Sugli strumenti, i metodi di osservazione e le misure vengono riassunti i lavori di Wittke, Gigas, Näbauer, Mühlig, Kneissl, Wolf, Levasseur, Kuhlmann, Eszto e Hornoch e Seidel.

Merita particolare menzione il grande lavoro relativo alla creazione di una rete di triangolazioni interessanti l'Europa, a cui contribuirono parecchi dei geodeti già citati, in particolare Gigas e, successivamente, Finsterwalder, Kneissl e Ledersteger.

Sono richiamati i lavori di Berroth, Finsterwalder, Brocks, Hinterkeuser e Schmehl, nei quali vengono indicate e seguite nuove vie per la Geodesia di posizione.

Si accenna quindi alle determinazioni trigonometriche in altezza con metodi ideati da vari autori, in particolare da Finsterwalder, Brocks e Lerche.

I livellamenti di precisione furono trattati principalmente da Jung, Ledersteger, Näbauer e Pinkwart.

Sulla fotogrammetria come ausiliaria della Geodesia, ebbero modo di occuparsi Buchholtz, Gotthardt e Nowatzky.

Sull'*ozono atmosferico* riferisce E. Regener. Sul problema dell'ozono atmosferico, sull'interdipendenza fra l'umidità relativa e il contenuto in ozono delle diverse stratificazioni atmosferiche, sulla temperatura dello strato superiore d'ozono, sull'equilibrio fotochimico nello strato superiore d'ozono e sulla distribuzione dell'ozono fra 40 e 50 km d'altezza si soffermano vari studiosi, fra cui Raethjen, Götz, Regener, Ehmert, Auer, Moser, Penndorf, Schöper e Schröer. (P. C.)

---

Prof. PIETRO CALOI - *Responsabile*

---

Istituto Grafico Tiberino - Via Gaeta, 14 - Roma (Officine Grafiche, Tivoli)