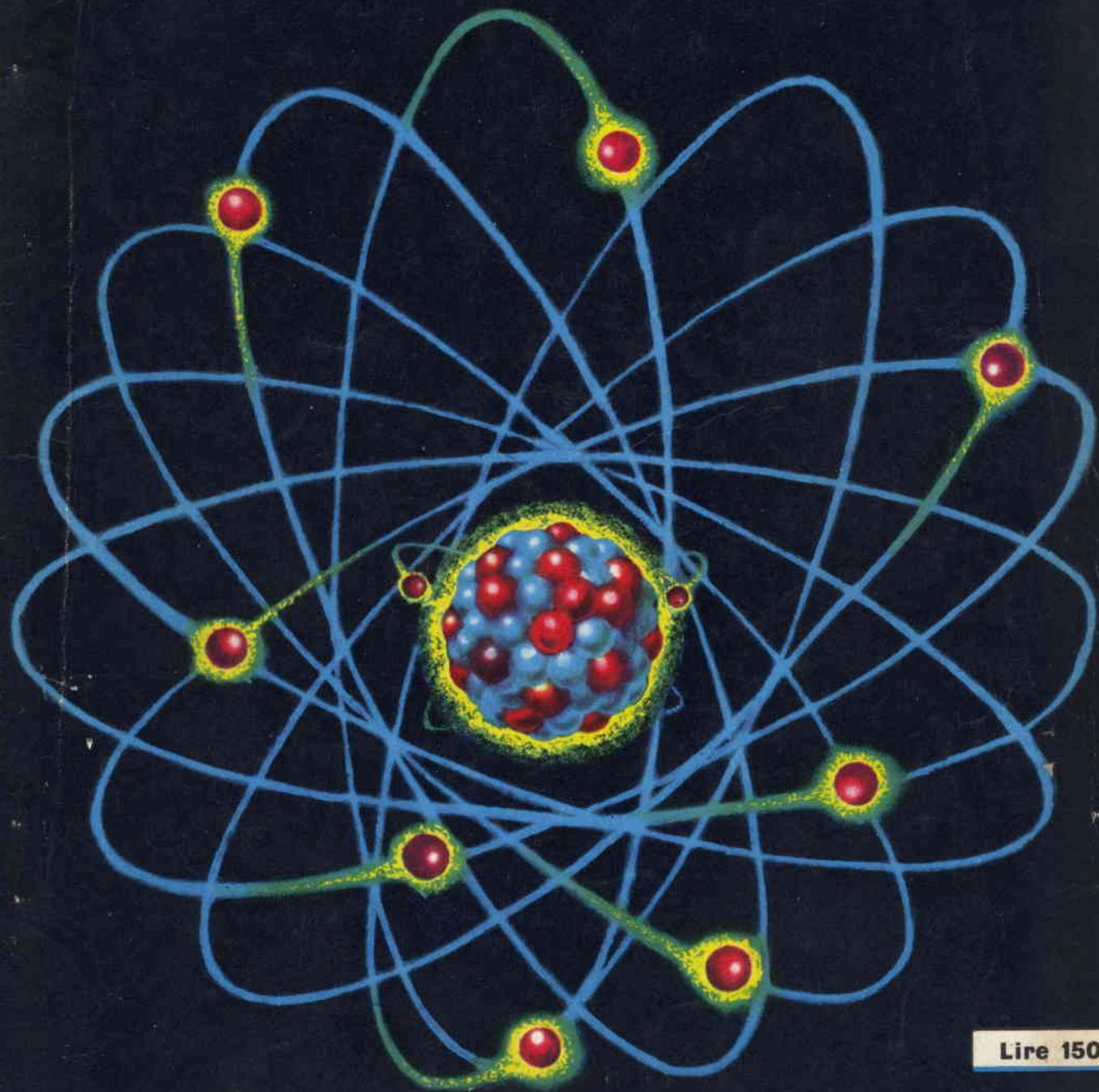


**POPULAR**

Ottobre 1960 Anno I - N. 1

# NUCLEONICA

"MENSILE DI DIVULGAZIONE E ATTUALITÀ SCIENTIFICHE"



**Lire 150**

# IL VERO TECNICO GUADAGNA PIÙ DI UN LAUREATO

è facile studiare  
per CORRISPONDENZA  
col moderno metodo  
dei

“fumetti tecnici,,

richiedete il CATALOGO GRATUITO  
alla Scuola Politecnica Italiana  
Viale Regina Margherita 294/N Roma  
ovvero ritagliate, compilate  
spedite senza francobollo questa cartolina

Spett. Scuola Politecnica Italiana  
viale Regina Margherita 294/N Roma

Inviatemi il vostro catalogo  
GRATUITO per il corso che sottolineo:

- |                     |                |
|---------------------|----------------|
| 1 Radiotecnico      | 5 Elettrauto   |
| 2 Tecnico TV        | 6 Motorista    |
| 3 Disegnatore       | 7 Elettricista |
| 4 Radiotelegrafista | 8 Capomastro   |

inviatemi anche il primo gruppo di  
lezioni contro assegno di L. 1.725 tutto  
compreso senza impegno per il proseguimento  
(L. 1.387 per Radio, L. 3.177 per TV)

nome .....

via .....

città .....

Francatura a carico del destinatario da  
addebitarsi sul conto di credito n. 180  
presso l'Uff. Post. di Roma A. D. Auto-  
rizzazione Direzione Provinciale PP. TT.  
di Roma n. 808111 del 10 gennaio 1958.

Spett.

SCUOLA  
POLITECNICA  
ITALIANA

viale Regina Margherita 294/N  
ROMA



Ritagliate  
seguendo  
questa linea



## SOMMARIO

### DIRETTORE

SIGISMONDO DAZZI

### REDAZIONI

Milano - Torino - Bologna

### STAMPA

Rotocalco Caprotti & C. - s.a.s.  
Via Villar, 2 - TORINO

### DISTRIBUZIONE ITALIA E ESTERO

DIEMME - Via Soperga 57  
Milano

### AUTORIZZAZIONE

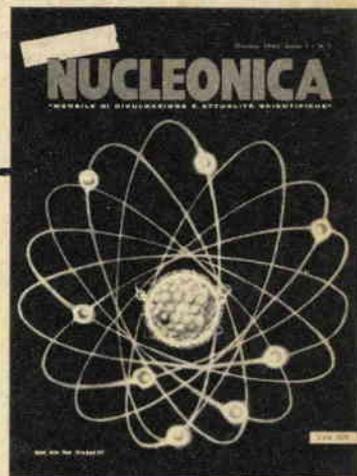
N. 2903 Tribunale di Bologna  
in data 27 maggio 1960

« Occhi » elettronici sotto terra . . . . .	pag. 2
Questo discusso atomo . . . . .	5
200.000 ingrandimenti . . . . .	13
Oro radioattivo per curare il cancro . . . . .	19
La « peste » un incubo svanito? . . . . .	20
Qual'è la sua età? . . . . .	26
La Terra allo specchio . . . . .	36
Camera girevole . . . . .	42
Da qui può partire il raggio della morte . . . . .	45
La luce zodiacale . . . . .	44
Le forze del mare . . . . .	48
Dall'infinitamente grande all'infinitamente piccolo . . . . .	54
L'uomo e il clima . . . . .	59
Può darsi che vi interessi . . . . .	64
La caccia alle piante . . . . .	66
Auto sotto la pressa . . . . .	70
Intelligenti sì, ma come? . . . . .	71
Autotem . . . . .	74
Il sale, fonte della vita . . . . .	78

**DIREZIONE GENERALE**  
Grattacielo - Imola (Bo)

### ABBONAMENTI

ITALIA - Anno L. 1.600 - Semestrale L. 800  
ESTERO - Anno L. 2.500 - Semestrale L. 1.300  
Versare l'importo sul c.c.p. n. 8/20399 intestato a:  
Casa Editrice MONTUSCHI - Grattacielo - IMOLA (Bologna)



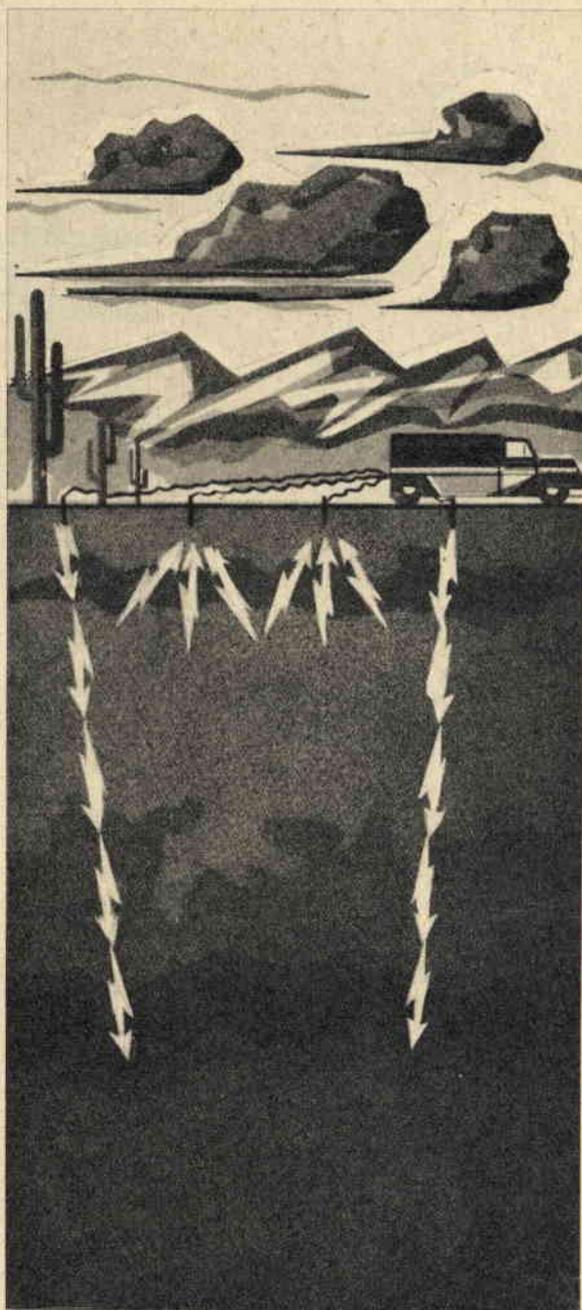
Direttore responsabile G. MONTUSCHI

# "OCCHI" ELETTRONICI SOTTO TERRA

**Trovare l'acqua oggi giorno non è più questione di fortuna: ce lo assicura una rigorosa ed infallibile tecnica messa a punto recentemente.**

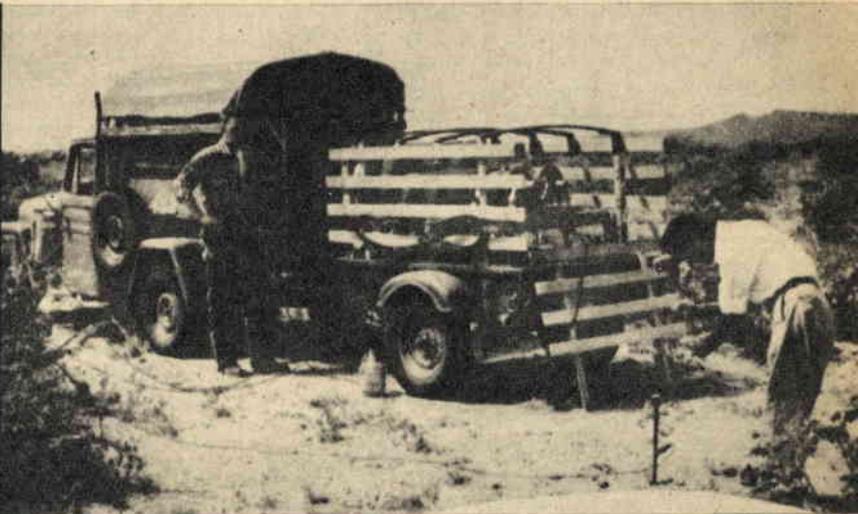
**P**er tradizione, la trivellazione per la ricerca dell'acqua è sempre stato un lavoro basato in buona parte sulla fortuna. E quale valore abbia il fattore « fortuna » nella ricerca dell'acqua ben lo sa il trivellatore che non di rado per trovare un buon « filone » d'acqua deve sudare le tradizionali sette camicie. Del resto a confermare in quale modo approssimativo ed empirico si proceda nelle ricerche dell'acqua, basti pensare che sovente il via ai lavori di trivellazione è dato dall'incerto tremolio della bacchetta del raddomante. Quella del raddomante è un'altra delle figure che la scienza si accinge a sacrificare sull'altare del progresso. Recentemente, infatti, è stata messa a punto una nuova rigorosa tecnica che promette di dare risultati concreti e non basati su semplici congetture.

Un gruppo di esperti in idrologia, capeggiati dal Dr. Paul Kintzinger del New Mexico Institute of Mining and Technology, ha studiato un sistema che consiste nell'inviare « impulsi elettrici » a centinaia di metri nel sottosuolo per cercare le riserve sotterranee d'acqua. E questo moderno « raddomante » non ci sa dire solamente se c'è acqua o meno, ma ci sa dire



**L'acqua sotterranea viene localizzata per mezzo di una corrente pulsante inviata nel sottosuolo. I due elettrodi esterni scaricano la corrente iniziale nel terreno per un periodo di circa tre secondi. Il segnale riflesso viene captato dai due elettrodi interni ed inviato ad un sistema registratore-integratore. Misurando la quota di smorzamento del potenziale, gli scienziati stabiliscono la presenza dell'acqua, il suo contenuto in sali e la sua profondità.**

La sonda « raddomante », vale a dire tutta l'apparecchiatura per la ricerca dell'acqua, viene trasportata a mezzo di una jeep e di un rimorchio. Tra breve si potrà disporre di « complessi » più maneggevoli preparati su scala industriale.



anche l'esatta profondità alla quale si trova e se essa contenga sostanze chimiche non richieste.

### Dati di valutazione

Una informazione di questo genere, e per di più avuta così in anticipo, può avere i suoi vantaggi. Elimina le spese di trivellazione di pozzi esplorativi e nello stesso tempo evita che venga usata acqua inquinata dannosa per gli usi domestici, agricoli o industriali. Anche il fatto di sapere anzitempo quanto profondo si dovrà andare per trovare acqua, permette al trivellatore di stabilire anticipatamente il prezzo dei lavori.

Il Dr. Kintzinger iniziò i suoi studi per la ricerca elettronica nell'acqua attorno al 1953 ed ora dirige il programma di ricerche idrologiche alla scuola di New Mexico. Fu qui che, con alcuni altri specialisti, egli sviluppò la tecnica conosciuta come « polarizzazione elettrica indotta ».

La teoria non è nuova. Sin dal 1920, anno in cui ad opera di Conrad Schumberger furono fatte le prime scoperte in questo campo, sono largamente usati per l'esplorazione delle miniere e per la ricerca del petrolio, vari metodi che si valgono dell'elettricità e della polarizzazione. Ed ecco che questo metodo viene ora applicato con successo anche per il ritrovamento dell'acqua.

Il dr. Paul Kintzinger, cui si deve la nuova tecnica conosciuta come « polarizzazione elettrica indotta », controlla le parti dell'apparecchio per la ricerca dell'acqua.

### Sonda elettronica

Il meccanismo del processo del Dr. Kintzinger è relativamente semplice. Quattro elettrodi vengono conficcati nel terreno a mo' di picchetti da tenda, equidistanti tra loro e tutti in linea retta. Non importa se la distanza tra loro sarà di pochi metri o di centinaia di metri. I due elettrodi esterni servono come poli positivo e negativo del circuito.

L'apparato prende posto in una jeep e su un rimorchio, da essa trainato.



Una tensione da 300 a 600 Volt proveniente da una dinamo azionata dal motore della jeep, viene scaricata nel terreno per mezzo degli elettrodi esterni. Dopo circa 3 secondi, la corrente viene invertita di polarità.

Allorchè impulsi di corrente attraversano il terreno, essi vengono misurati dai due elettrodi interni in modo da determinare la resistività della terra. Il terreno umido presenta una minore resistività del terreno asciutto.

Quando la corrente viene tolta dopo ogni pulsazione di tre secondi, avviene uno strano fenomeno. Invece di smorzarsi istantaneamente, la pulsazione o aumenta o diminuisce gradualmente. I due elettrodi interni inviano per mezzo di relais, la registrazione della quota di smorzamento ad un registratore a nastro. Quindi l'analisi del nastro dice al ricercatore se c'è acqua, a che profondità si trova, se è pura, ecc.

Un controllo analizzabile può venir fatto in un'ora o due. Se il primo controllo ha dato esito negativo, l'operatore sposta la sonda e ritenta fino a che l'acqua non viene trovata. Il tempo ed il costo di questi controlli sono trascurabili comparati a quelli impiegati per la trivellazione di pozzi esplorativi.

Le statistiche fatte, in seguito a numerosi controlli, hanno provato l'efficacia di questa tecnica.

### Possibilità commerciali

Le apparecchiature già esistenti furono più volte riprogettate e ricostruite dai cercatori d'acqua. Diverse ditte stanno già dandosi da fare per ottenere i diritti di fabbricazione.

L'apparato attualmente usato è piuttosto complesso ma si pensa che una volta iniziata la costruzione su scala industriale, si possa

**Un tradizionale quanto empirico sistema di ricerca dell'acqua consiste nel servirsi di un rametto di salice che si dice sia sensibile alle vibrazioni dell'acqua sotterranea.**

arrivare ad ottenere delle sonde relativamente semplici tali da poter essere usate senza difficoltà dopo un breve periodo di addestramento. Si spera di poter presto realizzare una unità completa portatile, ad un prezzo di circa 1 milione, che possa essere trasportata da un piccolo rimorchio. Il generatore può essere fatto funzionare da un piccolo motore a benzina.

Il campo di applicazione di una tale apparecchiatura è molto vasto. I probabili acquirenti potrebbero essere compagnie di trivellazione, costruttori di sistemi di irrigazione, proprietari di fattorie, ecc.

Questo metodo rivoluzionario per la localizzazione dell'acqua sotterranea può essere una risposta a tutte le richieste da parte di aree molto vaste, di regioni tra le più aride ed improduttive della terra. Troppi paesi debbono ancora risolvere l'importantissimo problema di ricostituire le proprie riserve idriche e più ancora di localizzarle.



**A TUTTI UN DIPLOMA SENZA ANDARE A SCUOLA**



RITAGLIARE

Spedite su cartolina il tagliando ➔

**CON I FUMETTI DIDATTICI**

**potrete Migliorare la Vostra posizione con 70 lire al giorno studiando per CORRISPONDENZA**

Spett. **SCUOLA ITALIANA**  
V. Regina Margherita 294/T - Roma

Inviatemi il 1 Gruppo di lezione del Corso che sottolineo: Scuola elementare - Avviamento - Scuola tecnica - Scuola Media - Ginnasio - Liceo classico - Liceo scientifico - Geometri - Ist. magistrale - Scuola magistrale - Ist. tecnico - Perito Industriale.

PAGHERÒ CONTRASSEGNO DI L. 2.266 senza impegno per il proseguimento.

Desidero anche ricevere Vs. Catalogo GRATIS

Nome \_\_\_\_\_ Via \_\_\_\_\_ Città \_\_\_\_\_

*Questo discusso*

# ATOMO



Laboratorio atomico di Oak Ridge. Rivestito da una particolare tuta protettiva, un tecnico munito di un contatore Geiger controlla la radioattività in una cella « calda ».



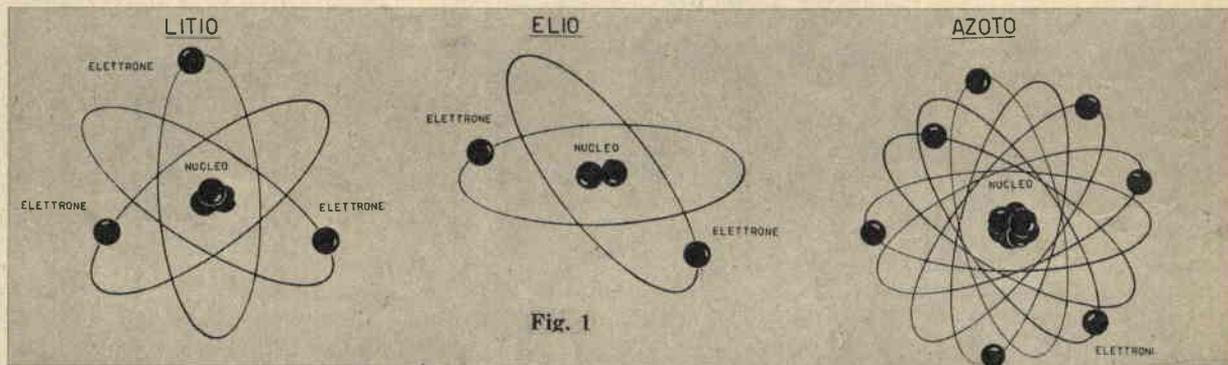
**A**l giorno d'oggi ormai i fatti e i misfatti dell'energia nucleare costituiscono un tema di costante attualità, le questioni nucleari sono al centro della politica mondiale, e si può ben dire che il futuro destino di tutta la razza umana dipenderà dall'uso che gli uomini stessi faranno dell'energia nucleare. Per poter avere idee chiare in proposito e per poter comprendere correttamente la terminologia e le linee fondamentali di questa complessa materia, è utile farsi un piccolo bagaglio di conoscenze, conoscenze generali, naturalmente, più che altro discrittive ed orientative.

Niente di difficile, ma occorre avere quelle nozioni, si potrebbe dire necessarie ad ogni persona di una certa cultura, in modo da sa-

**Raffigurazione degli atomi di Litio, Elio e Azoto. Ogni atomo è costituito da una parte centrale fissa, detta NUCLEO, e da una o più particelle ruotanti attorno ad esso, dette ELETTRONI.**

poter esser visti anche coi più potenti microscopi elettronici (si pensi ad esempio che in un granello di sabbia ve ne sono a miliardi) già la scienza del secolo scorso riuscì ad accertarne l'esistenza con prove indirette ma convincenti ed atte a studiarne la costituzione, il comportamento e le leggi che li governano. L'atomo è quindi la più piccola porzione di un elemento: si può avere un atomo di ferro ma non mezzo atomo di ferro. Ciascun elemento chimico, l'ossigeno, il ferro, l'oro l'uranio ecc., ha una sua specie di atomo. Gli atomi di sostanze diverse possono differire molto in peso (quello del platino pesa quasi duecento volte quello dell'idrogeno) ma non differiscono gran che in dimensioni.

Un cristallo di diamante, per esempio, è costituito esclusivamente da atomi di carbonio, un pezzo di filo di rame per linea elettrica è costituito da atomi di rame, lo stagno di atomi di stagno, il piombo di atomi di piombo, il



pere che cosa si intende per energia nucleare, atomo, fissione nucleare, isotopi radioattivi e via di seguito, senza che questi termini abbiano a suonare « vuoti » sulle loro labbra.

Ma veniamo al dunque.

Se noi prendiamo un blocco di ferro e lo suddividiamo via via in parti sempre più piccole, otterremo della polvere di ferro. Immaginiamo di suddividere ancora la polvere di ferro. Otterremo ad un certo punto delle particelle di un ordine di grandezza infinitesimale.

Queste particelle, che conservano tutte le caratteristiche dell'elemento da cui son tratte, nel nostro caso il ferro, sono le molecole. Ma non è ancora finita. Anche le molecole sono a loro volta suddivisibili e precisamente in tanti corpuscoli che prendono il nome di atomi.

Sebbene gli atomi siano tanti piccoli da non

mercurio di atomi di mercurio e così via.

Abbiamo dunque in natura 92 elementi diversi, ed ogni elemento è costituito da atomi diversi l'uno dall'altro.

Gli studi dei chimici e dei fisici hanno messo in luce una serie di questioni che erano state sospettate o intuite da molto tempo, ma che poterono essere studiate e chiarite soltanto in tempi relativamente recenti: gli atomi, per prima cosa, sono costituiti, a loro volta da diverse particelle più piccole, e di diverso tipo. La struttura di un atomo, specialmente di quelli di elementi pesanti, è essa stessa assai complicata. Al centro dell'atomo sta un « nucleo » composto di tanti protoni quanto sono gli elettroni, carico di elettricità positiva, attorno al quale ruotano gli elettroni, particelle che hanno una massa ben definita ed una carica elettrica negativa, anch'essa ben definita e misurata con una notevole precisione.

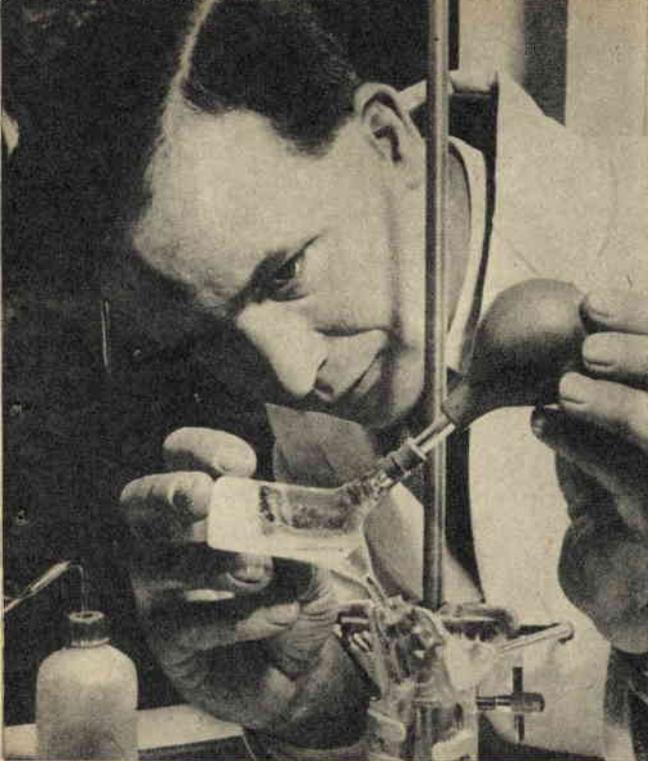


Fig. 3

Siccome gli elettroni ruotano attorno al nucleo, è un'immagine assai suggestiva ed evidente il cosiddetto « modello planetario » dell'atomo, il quale vede l'atomo stesso come un sistema planetario in miniatura, nel quale al posto dei pianeti stanno gli elettroni che ruotano attorno al nucleo. Il modello planetario, anche se è un'immagine molto suggestiva e può in un primo tempo aiutare lo studioso a rendersi conto di come stanno le cose, è però, sotto altri aspetti, assai meno soddisfacente. Per prima cosa, i pianeti hanno masse diverse, mentre la massa degli elettroni è sempre eguale; in secondo luogo, le orbite dei pianeti sono tutte circa nello stesso piano, mentre non si può assolutamente dire lo stesso per quelle degli elettroni; in terzo luogo, mentre ogni pianeta segue sempre la stessa orbita, ogni elettrone ha un certo numero di orbite possibili e spesso, in determinate condizioni, salta dall'una all'altra. E potremmo continuare.

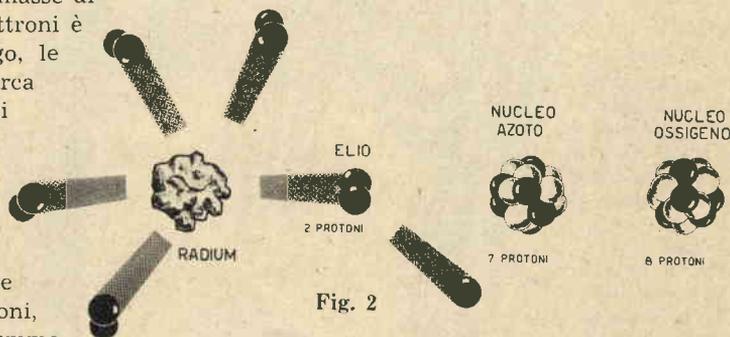
L'atomo dell'idrogeno, ad esempio, il più semplice di tutti, è costituito da un nucleo attorno al quale ruota un solo elettrone; l'atomo dell'elio è costituito da un nucleo attorno

S'indaga in tutti i laboratori del mondo su nuove applicazioni degli isotopi radioattivi. Nella foto, uno scienziato intento a studiare le possibilità di impiegare isotopi radioattivi come sorgenti di radiazioni per seguire i movimenti di masse liquide.

al quale ruotano due elettroni e così via. Se ordiniamo i 92 tipi di atomi dal più leggero (idrogeno) al più pesante (uranio) troviamo che al numero d'ordine di ogni elemento corrisponde il numero dei suoi protoni.

L'esistenza nel nucleo di una grande riserva di energia sarebbe rimasta una nozione teorica, e nessuno si sarebbe mai sognato di compiere il tentativo di utilizzarla, se i fisici non si fossero dedicati con impegno a un'appassionante alchimia. Poiché è il numero dei protoni a determinare la specie di ciascun atomo (sappiamo che l'idrogeno ha un solo protone, l'elio due, il litio tre e così via, (fig. 1) fino all'uranio che ne ha 92), diventava possibile tentare e forse ottenere una cosa che per molti secoli aveva fatto girare più di una testa: la trasformazione di un elemento in un altro. Bastava togliere o aggiungere un protone da un elemento per ottenerne uno diverso.

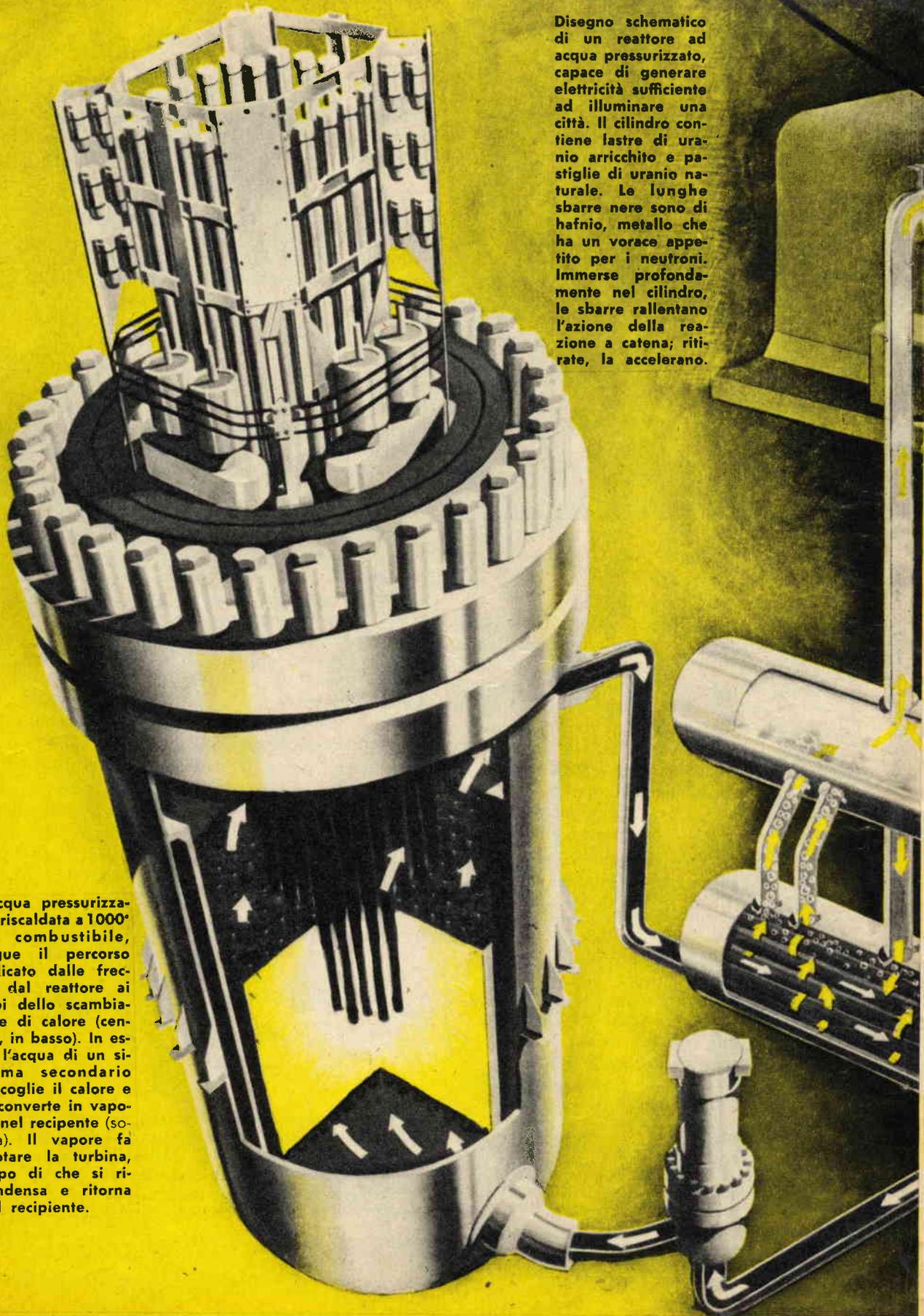
In verità, nel lontano passato, quei tentativi, quasi sempre opera di alchimisti, avevano per scopo di produrre l'oro da sostanze più vili. La chimica del secolo scorso aveva fatto giustizia di quei tentativi negando nel modo più assoluto che un elemento si potesse trasmutare in un altro. Perciò l'opera degli alchimisti fu considerata una vana fatica alla ricerca dell'impossibile, anche se, abbiamo dovuto apprendere — più tardi —, da libri e riviste

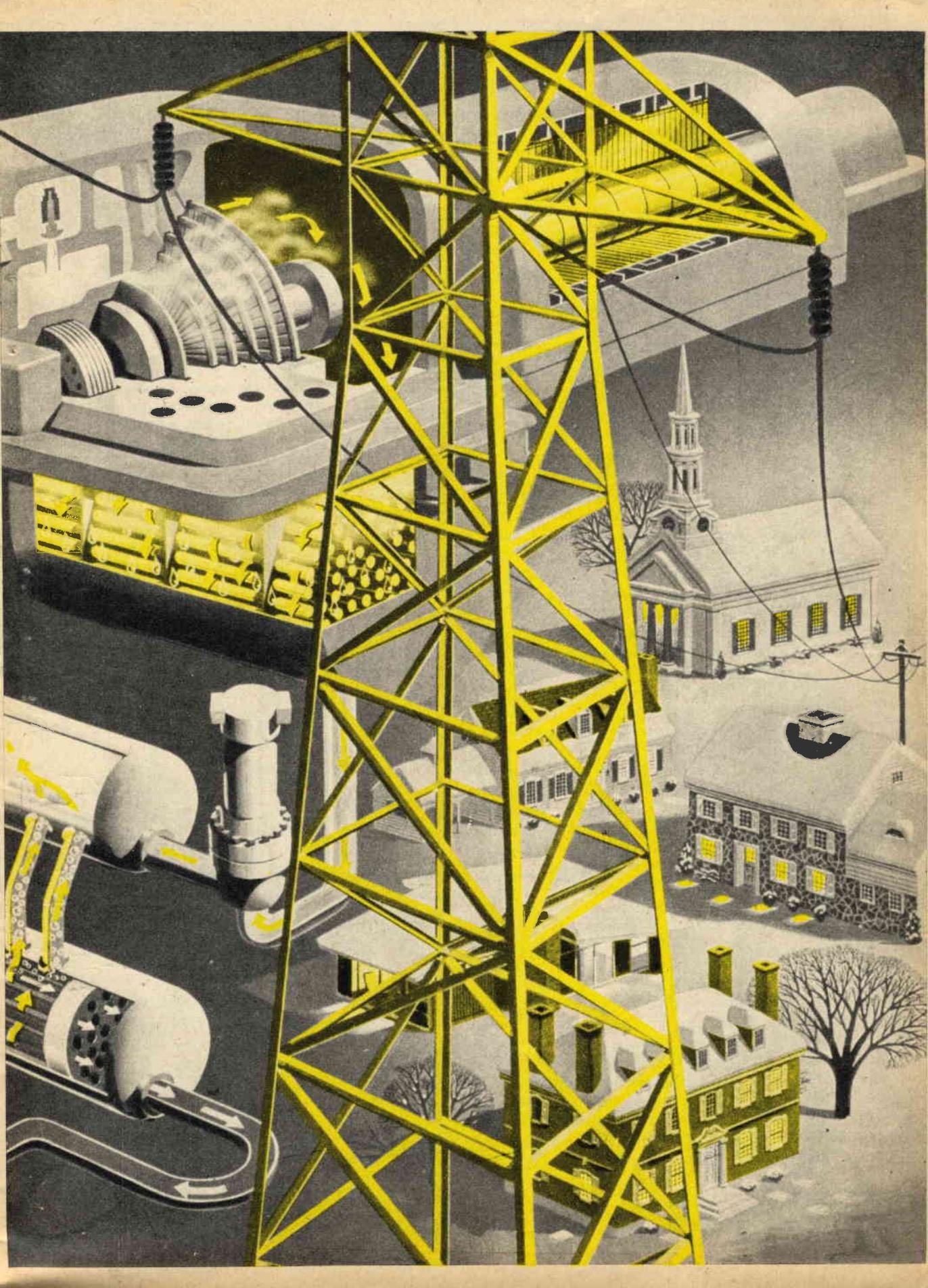


I corpuscoli spontaneamente emessi dal RADIUM (particelle alfa) sono nuclei di ELIO. Uno dei due protoni del nucleo di Elio, colpendo il nucleo dell'AZOTO viene da questi assorbito dando luogo ad un processo di trasmutazione naturale per cui l'AZOTO si converte in OSSIGENO.

Disegno schematico di un reattore ad acqua pressurizzata, capace di generare elettricità sufficiente ad illuminare una città. Il cilindro contiene lastre di uranio arricchito e pastiglie di uranio naturale. Le lunghe sbarre nere sono di hafnio, metallo che ha un vorace appetito per i neutroni. Immerse profondamente nel cilindro, le sbarre rallentano l'azione della reazione a catena; ritirate, la accelerano.

L'acqua pressurizzata, riscaldata a 1000° dal combustibile, segue il percorso indicato dalle frecce dal reattore ai tubi dello scambiatore di calore (centro, in basso). In esso l'acqua di un sistema secondario raccoglie il calore e si converte in vapore nel recipiente (sopra). Il vapore fa ruotare la turbina, dopo di che si ricondensa e ritorna nel recipiente.





Protoni e neutroni sono le particelle infinitesimali che compongono il nucleo di ogni atomo. I protoni sono carichi di elettricità positiva, i neutroni sono invece provvisti di carica elettrica.

NUCLEO

Fig. 4



● ● ● ● ● PROTONI  
○ ○ ○ ○ ○ NEUTRONI



Il numero di protoni concentrati nel nucleo determina l'elemento cui l'atomo appartiene. Le varietà atomiche in cui, pur rimanendo costante il numero di protoni, cambia il numero di neutroni prendono il nome di ISOTOPI. Il nucleo dell'atomo di ossigeno normale (O-16) possiede 8 neutroni; gli isotopi O17, O19 posseggono rispettivamente 9 e 10 neutroni. (Vedi disegno a sinistra)

scientifiche — che quegli alchimisti avevano in fondo ragione che è possibile trasformare un elemento in un altro: solo che nessuno di essi era riuscito allora a trovare la strada giusta.

Il primo che riuscì ad ottenere la trasmutazione di un elemento chimico in un altro fu il fisico inglese Rutherford.

Si conosceva allora una sostanza radioattiva: il radium che emanava potenti raggi alfa e gamma costituiti in parte da neutroni e protoni, sino al punto di alterare la propria struttura nucleare.

Appurato questo processo di trasmutazione naturale gli scienziati si sono domandati: « Se l'atomo riesce a cambiare se stesso perché gli uomini non dovrebbero riuscire a cambiare l'atomo? » Fu così che nel 1919 Rutherford usando come proiettile le stesse particelle emanate dal radium si provò a bombardare l'azoto. I risultati di questa artiglieria artificiale furono sorprendenti.

Il corpuscolo alfa, che in sostanza è un nucleo di elio, composto di due protoni, colpendo il nucleo dell'azoto che ha sette protoni, cedette a questo un protone, mentre l'altro protone si disperse.

Naturalmente il nucleo d'azoto, essendo aumentato di un protone non poteva essere più azoto. Rutherford osservò che s'era trasformato in ossigeno (fig. 2).

Fu questa la prima trasmutazione di un elemento in un altro avvenuta per intervento dell'uomo. Non era stato fabbricato l'oro, secondo il sogno dei vecchi alchimisti, ma si era ottenuto qualcosa di simile. La scienza mo-

URANIO



92 PROTONI  
146 NEUTRONI  
238 PESO ATOMICO

OSSIGENO



8 PROTONI  
8 NEUTRONI  
16 PESO ATOMICO

STAGNO



50 PROTONI  
70 NEUTRONI  
120 PESO ATOMICO

Fig. 6

derna aveva, in mano sua, una specie di pietra filosofale. E c'è da pensare che gli alchimisti, al tempo loro, possedessero un'incoscia intuizione della verità, quando tentarono di ricavare l'oro dal mercurio.

Infatti queste due sostanze sono abbastanza vicine, nella tavola degli elementi, per cui basterebbe prelevare dall'atomo di mercurio un protone e si avrebbe dell'oro.

Lo stesso Rutherford estese i propri esperimenti, bombardando altri nuclei: boro, fluoro, sodio, alluminio, fosforo, si comportavano allo stesso modo dell'azoto. Sotto l'urto del corpuscolo alfa, emettevano un protone e si trasmutavano in nuclei di diverso genere.

Si ottenne un grande numero di trasmutazioni: il litio bombardato con particelle alfa si trasformò in elio; l'alluminio bombardato con particelle alfa si trasformò in fosforo, e così via.

Il ferro, che è al 26° posto della scala degli elementi, e cioè ha nel suo nucleo 26 protoni, bombardato da un protone lo accoglie subito; ma un nucleo con 27 protoni non è

A destra: Nel processo di « fissione » atomica il nucleo dell'Uranio 235 si scinde in altri due nuclei composti da 46 protoni e 70 neutroni ciascuno. Dei 143 neutroni, costituenti il nucleo d'origine, 3 vengono a trovarsi allo stato libero. A sinistra: Ogni atomo ha un suo peso atomico, che è dato dalla somma dei protoni e dei neutroni.

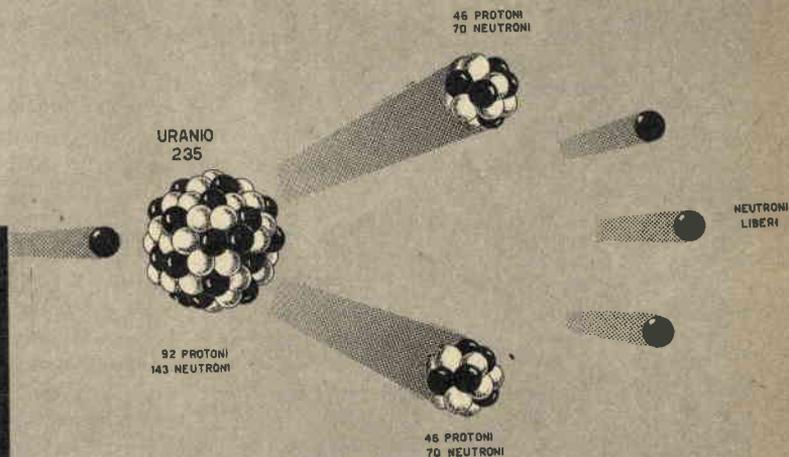


Fig. 7

più ferro, è cobalto. Così bombardando il platino (78 protoni) si ottiene dell'oro (79 protoni); e bombardando l'oro (79 protoni) si ottiene del mercurio (80 protoni). Di queste trasmutazioni, i fisici ne ottennero molte: finché venne loro un'idea: bombardare l'uranio.

L'uranio ha, nell'ordine degli elementi naturali, un posto speciale: è l'ultimo della serie; occupa il 92° posto. Fermi pensò che se con l'uranio si fosse ripetuto il giochetto che era riuscito con gli altri elementi, ne avrebbe potuto ottenere un elemento sconosciuto in natura, quello che — se ci fosse stato — avrebbe occupato il 93° posto nella scala degli elementi, cioè un elemento oltre l'uranio.

Prima però di conoscere quali elementi potrebbero sortire dall'aggiunta di un protone all'atomo di uranio occorre vedere più da vicino il nucleo dell'atomo.

Parlando della struttura dell'atomo si è detto che esso è costituito da una parte centrale chiamata nucleo. Finora abbiamo detto che nel nucleo esistono i protoni ed il numero di protoni definisce l'elemento. Nel nucleo però vi sono delle altre particelle che non hanno nessuna carica elettrica e per questo sono state chiamate neutroni (fig. 4). Gli scienziati considerarono i neutroni come una specie di colla « cosmica » la quale ha il compito di tenere insieme ben amalgamati gli elementi del nucleo. Ogni elemento naturale ha nel nucleo del proprio atomo un certo numero di protoni e neu-

troni. Il nucleo dell'atomo dell'ossigeno contiene, ad esempio, 8 protoni e 8 neutroni, quello dell'atomo dello stagno contiene 50 protoni e 70 neutroni (v. fig. 5), quello dell'atomo dell'uranio contiene 92 protoni e 146 neutroni.

In natura si possono trovare atomi di uno stesso elemento in cui il numero di neutroni, contenuti nel nucleo, differisce da altri. Perciò gli scienziati si sono trovati nella necessità di classificare questi nuovi elementi secondo il numero dei protoni più quello dei neutroni, vale a dire secondo il loro peso atomico, dato che la somma dei protoni e dei neutroni di un nucleo di ciascun atomo determina il peso atomico.

Perciò avremo:

Elementi	Peso atomico	Protoni	Neutroni
Idrogeno	1	1	0
Elio	4	2	2
Litio	7	3	4
Azoto	14	7	7
Ossigeno	16	8	8
Alluminio	27	13	14
Fosforo	31	15	16
Zolfo	32	16	16
Ferro	55	26	29
Cobalto	59	27	32
Rame	63	29	34
Zinco	65	30	35
Argento	107	47	60
Stagno	119	50	69
Platino	195	78	117
Oro	197	79	118
Mercurio	200	80	120
Piombo	207	82	125
Uranio	238	92	146

Vi sono, ad esempio, atomi di ossigeno i cui nuclei, anzichè contenere 8 neutroni, come è di regola, contengono 9 ed anche 10 neutroni (fig. 6). In questi casi, l'atomo, pur appartenendo sempre alla stessa specie atomica (ossigeno), rappresenta però una variante della specie. Abbiamo così l'uranio normale che dispone di 92 protoni e 146 neutroni, ma troviamo anche un altro tipo di uranio che dispone di 142 neutroni ed un'altro tipo che ha 143 neutroni. Ci troviamo perciò di fronte a uranio tipo normale: U. 238, ma abbiamo anche altri due elementi di uranio con peso atomico diverso: U. 234 e U. 235.

Perciò si pensò di chiamare questi elementi diversi dall'elemento naturale: *isotopi*. Così tutti gli atomi di ossigeno che hanno peso atomico diverso da 16, sono *isotopi* di ossigeno (fig. 6).

Se troviamo quindi un atomo di ossigeno con 8 protoni e 10 neutroni, noi siamo in presenza di un isotopo di ossigeno con peso atomico 18.

Anche l'uranio che è l'elemento ora di maggiore importanza, ha diversi isotopi.

L'Uranio 234 e l'Uranio 235 sono isotopi di uranio, cioè sta ad indicare che i neutroni di questi atomi di uranio sono in numero di-

verso da quelli dell'uranio normale.

Alcuni atomi si dimostrano soddisfattissimi di questo loro stato imperfetto, e possiamo chiamarli « tranquilli ». Altri invece, quando il numero dei loro neutroni è diverso dal normale, sono « instabili », emettono raggi alfa, beta, gamma e quindi dagli scienziati sono stati chiamati: *isotopi radioattivi*.

Nel 1939 alcuni scienziati si domandarono che cosa sarebbe avvenuto se si fosse riusciti ad alterare con altri protoni il nucleo dell'uranio. Perché non provare?

Così l'esperimento fu compiuto e invece di una trasmutazione di un elemento in un altro, si ebbe come risultato un atomo « diviso » in due, cioè una scissione nucleare (v. fig. 7). Una scoperta davvero da cambiare il mondo!

La scissione dell'atomo di uranio rappresentava un miracolo della scienza. Il miracolo riguardava la liberazione della forza di coesione, quella sorta di mastiche cosmico (neutroni) che tiene insieme il nucleo dell'atomo. Capitava che il nucleo, dividendosi in due, generava due nuclei la cui somma di neutroni non corrispondeva al numero di neutroni contenuti nel nucleo d'origine. Nel caso dell'uranio 235 dove i neutroni in totale erano 143, questi per ogni atomo diviso erano soltanto 70 ( $70 + 70 = 140$ ). Un certo numero di neutroni, quindi, nel processo di scissione nucleare si... volatilizza. Che cosa avviene di questa materia?

Avviene che esplose sotto forma di *energia*, sprigionando forza e calore. Non tutti i neutroni si disintegrano. Alcuni, uscendo con enorme velocità, colpiscono altri atomi, provocando la scissione di altri nuclei; questi a loro volta ne colpiscono altri, dando luogo a una « reazione a catena ».

Le ricerche appurarono che di tutte le serie di isotopi dell'uranio uno soltanto, l'Uranio 235, è in grado di scindersi in due.

L'industria atomica allora si cimentò nel separare l'isotopo di uranio l'U. 235 dall'uranio U. 238 e tali furono le difficoltà tecniche incontrate, da rendere l'U. 235 una sostanza immensamente più costosa dell'oro e del platino.

Con la scissione nucleare l'uomo ha in mano oggi una fonte di energia incalcolabile che gli servirà un domani, per fare funzionare centrali elettriche, navi, aerei... Non sarà lontano il giorno in cui anche la nostra auto non funzionerà più a benzina, ma a farla camminare per diversi anni basterà una pillola di uranio grande non più di un pisello.

**INGRE  
DIBI  
LE!**

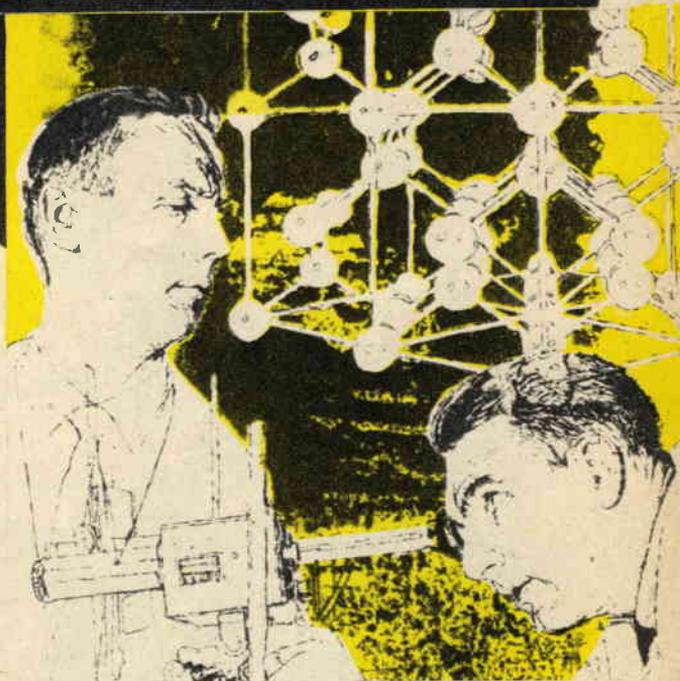
**200.000**

**INGRANDIMENTI**

Da 5.000 a oltre 200 mila ingrandimenti. In questi dati si possono riassumere le conquiste della tecnica dal microscopio ottico al prodigioso microscopio elettronico, capace di vedere un oggetto un milione di volte più piccolo di un capello.

**F**in dai tempi di Antonio van Leeuwenhoek, colui che è ritenuto il primo progettista del microscopio, gli scienziati si sono affidati al microscopio come ad uno dei loro strumenti chiave. Anno per anno, migliorando la tecnica di fabbricazione delle lenti, nuovi e sempre migliori microscopi permettevano agli scienziati di vedere sempre più piccole particelle a sempre più forti ingrandimenti. Infine, attorno al 1890 sembrò che i microscopi ottici fossero arrivati al massimo delle loro possibilità. Al disopra di circa 2000 ingrandimenti, anche il più potente e perfetto microscopio non poteva mostrare altro che una massa informe e sfumata. Causa dell'arresto sulla strada dello sviluppo dei più potenti microscopi fu proprio una caratteristica della luce.

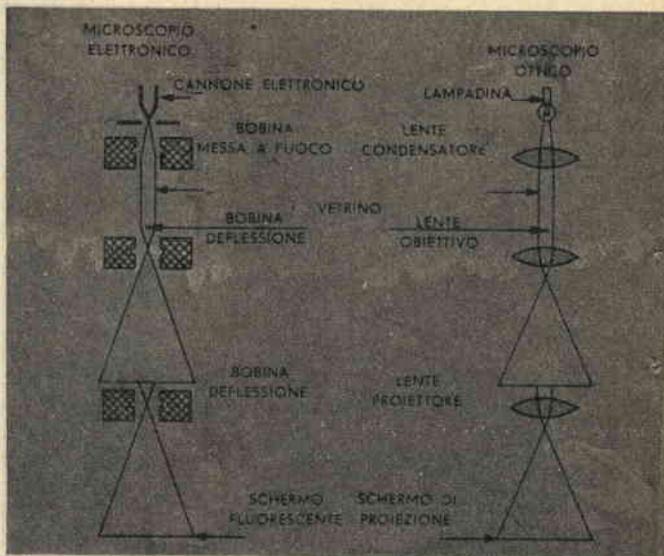
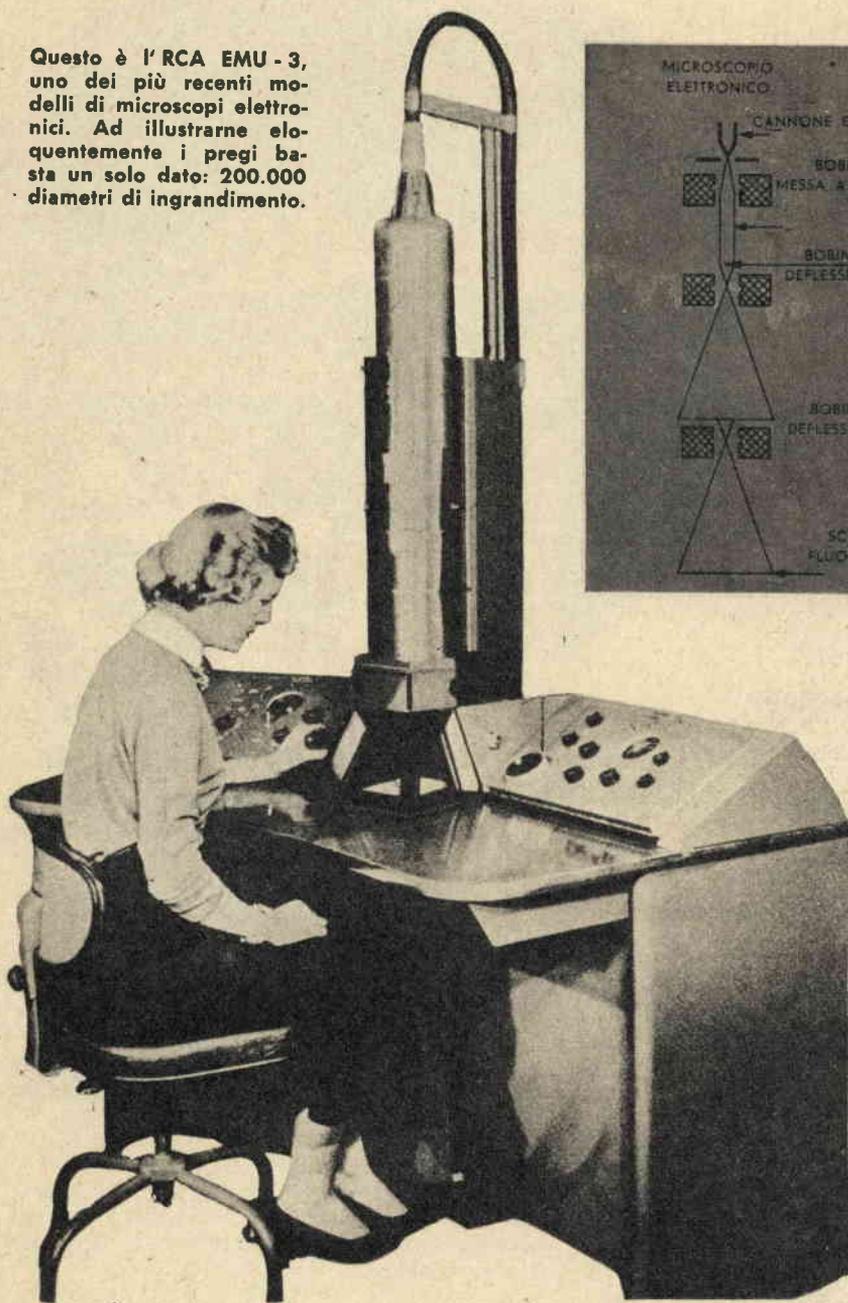
Fisicamente ravvicinabile al suono, la luce viaggia in forma di onde di lunghezza misurabile. Al centro dello spettro visibile della luce ad esempio, le onde hanno una lunghezza di circa  $6/100.000$  di centimetro. In considerazione del fatto che per avere una visione esatta di due punti vicini, bisogna che questi siano distanti tra loro almeno un terzo della lun-



ghezza dell'onda luminosa e cioè circa  $2/100$  mila di centimetro, oggetti più piccoli della metà di un'onda luminosa non possono essere ingranditi in modo chiaro e visibile da un microscopio ottico per quanto perfette possono essere le sue lenti.

Gli scienziati pensarono allora che, poiché la più grave difficoltà era data dalla relativamente elevata lunghezza delle onde della « luce ordinaria », se fosse stato possibile usare un qualsiasi tipo di luce che avesse una lunghezza d'onda più corta, si sarebbero potuti ottenere maggiori ingrandimenti. Fu esplorato a fondo il campo di queste possibilità e si vide che con l'utilizzazione della luce ultravioletta (che da una lunghezza d'onda di un terzo di quella della luce visibile) si potevano costruire microscopi capaci di ingrandire fino a più di 5000 volte, cioè a più del doppio dei microscopi

Questo è l'RCA EMU - 3, uno dei più recenti modelli di microscopi elettronici. Ad illustrarne eloquentemente i pregi basta un solo dato: 200.000 diametri di ingrandimento.



normali. A questo punto i microscopi ottici avevano raggiunto lo zenith delle loro possibilità. Se gli scienziati volevano raggiungere più alte vette nel cammino degli ingrandimenti dovevano indirizzarsi verso nuove vie.

### Gli elettroni vengono in aiuto

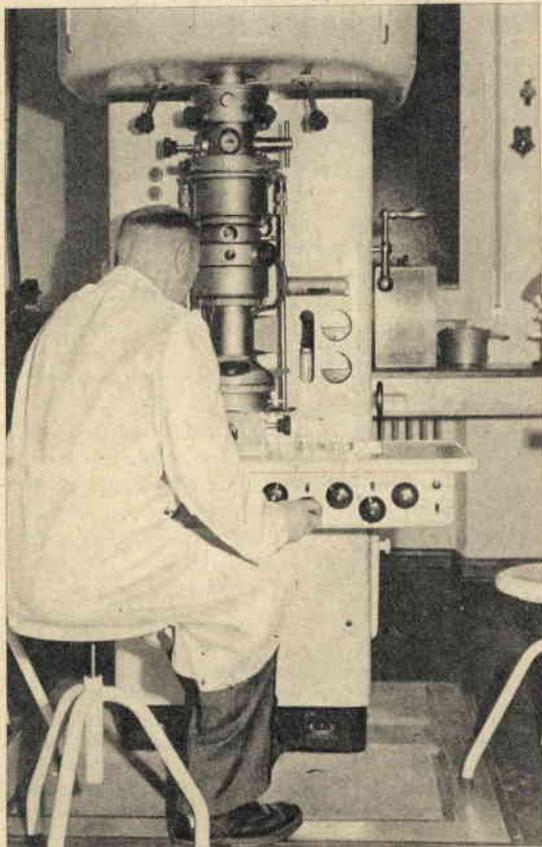
La teoria del microscopio elettronico fu suggerita nel 1920 quando già erano in corso studi per poter ottenere a mezzo degli elettroni,

un'immagine proiettata sullo schermo di una valvola termoionica. Va detto fra parentesi, che in ciò era contenuto il principio del « tubo a raggi catodici » degli attuali televisori. Si era visto infatti che gli elettroni emessi dal catodo di una valvola a vuoto spinto, potevano non solo essere « messi a fuoco » ma anche deflessi in modo analogo a quel che avviene per la luce. Si sarebbe così potuto ottenere un processo di ingrandimento usando come « ocu-

lare » uno schermo fluorescente che al contatto degli elettroni si illuminasse. Con questi importanti dati-base ficcati nel cervello, gli scienziati incominciarono a lavorare intorno ad un progetto di microscopio elettronico.

Parallelo tra microscopio elettronico e normale microscopio ottico. I principi basilari sono identici; il microscopio elettronico usa però bobine elettriche per deflettere e mettere a fuoco un fascio elettronico, mentre il microscopio ottico usa lenti per riflettere e rifrangere la luce. Nella foto in basso: il primo microscopio elettronico realizzato in Germania dal prof. Ernst Ruska. Questo microscopio che è in grado di sviluppare fino a 60.000 ingrandimenti viene di preferenza impiegato per ricerche di carattere chimico.

Verso la fine del 1930, microscopi elettronici sperimentali erano già in funzione in Europa, in Canada e negli Stati Uniti. Ed infine nel 1940 la RCA lanciava sul mercato i primi microscopi elettronici commerciali americani



Questi primi strumenti, sebbene rudimentali, rispetto a quelli prodotti in serie attualmente, dimostrarono di essere superiori in modo assoluto al migliore microscopio ottico di allora. Mentre un microscopio anche se a raggi ultravioletti poteva giungere ad un ingrandimento di 5000 volte, questo primo microscopio elettronico aveva delle possibilità d'ingrandimento di 100.000 volte.

I modelli attuali ingrandiscono più di 200.000 volte (cioè a dire che con essi si può vedere un oggetto che abbia un diametro uguale alla milionesima parte di un capello umano), per cui, usando oltre a ciò mezzi fotografici, è possibile arrivare ad ingrandimenti utili di un milione di diametri!

### Gli elettroni rimpiazzano la luce

Simile, come principio, al microscopio ottico, il microscopio elettronico usa un fascio di elettroni per ingrandire gradualmente l'oggetto in esame. Ma mentre il microscopio ottico usa lenti per riflettere i raggi luminosi, le « lenti » del microscopio elettronico sono bobine di filo simili alla bobina di deflessione di un tubo a raggi catodici di un televisore, che riflettono e deflettono una corrente di elettroni.

Il funzionamento del microscopio elettronico può essere chiaramente afferrato se ci si rifà al diagramma di cui è corredato l'articolo. Gli elettroni emessi dall'acceleratore di elettroni passano attraverso ad una bobina di messa a fuoco che concentra il fascio di elettroni sull'oggetto da osservare. Poichè l'oggetto è stato precedentemente ridotto in lamine tanto sottili da essere quasi trasparenti, gli elettroni lo attraversano in numero diverso a seconda della densità dell'oggetto nei vari punti.

In questo modo si produce un'immagine a numero variabile di elettroni. Questa immagine è invisibile all'occhio umano e può essere percepita solo tramite l'interposizione (tra oggetto ed occhio) di uno schermo fluorescente. In pratica, gli elettroni passano attraverso l'obbiettivo che provvede ad un primo ingrandimento. Subito prima di raggiungere la lente di proiezione, si forma una rappresentazione « espansa » dell'immagine di densità, il centro della quale viene ulteriormente ingrandito dalla bobina di deflessione.

L'immagine ingrandita può essere osservata direttamente su di uno schermo fluorescente (che funziona come uno schermo televisivo e ad esso assomiglia) oppure può essere fotografata con apparecchi speciali che normalmente vengono posti entro il microscopio elettronico stesso.

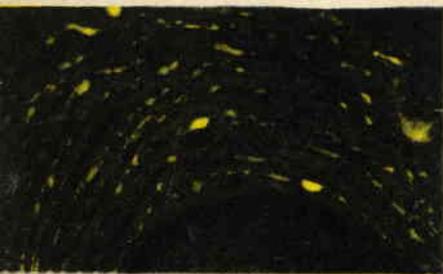
Come abbiamo già detto, gli ingrandimenti



1



2



3



4

delle fotografie così ottenute permettono un ulteriore ingrandimento dell'oggetto.

In aggiunta al sistema ottico, un microscopio elettronico necessita di una corrente ultra stabile di voltaggio molto elevato e di un sistema di decomposizione molto efficiente per togliere l'aria e fare il vuoto spinto entro il « cannone elettronico ». Questa complessità è responsabile del prezzo elevato dei microscopi elettronici attuali che va da 7 a 25 milioni di lire, dipendendo questo divario di prezzo dal numero dei ingrandimenti.

Per quanto possa essere utile, il microscopio elettronico è soggetto a limitazioni. Poiché gli elettroni ad elevato voltaggio (a forte accelerazione) sono fatali per gli organismi viventi, il microscopio elettronico non può essere usato per osservare batteri viventi, virus ecc. Inoltre dato che il fascio elettronico non può penetrare attraverso spessori che superino i 1/10.000 di centimetro, quest'apparecchio non può venire usato per osservare oggetti con uno spessore maggiore, come può essere ad esempio, anche solo un'ala di una mosca.

Si è trovata la soluzione di quest'ultimo problema approntando speciali apparecchiature « coltelli » che servono a preparare « fettine » del campione da esaminare, tanto sottili da poter essere attraversate dagli elettroni.

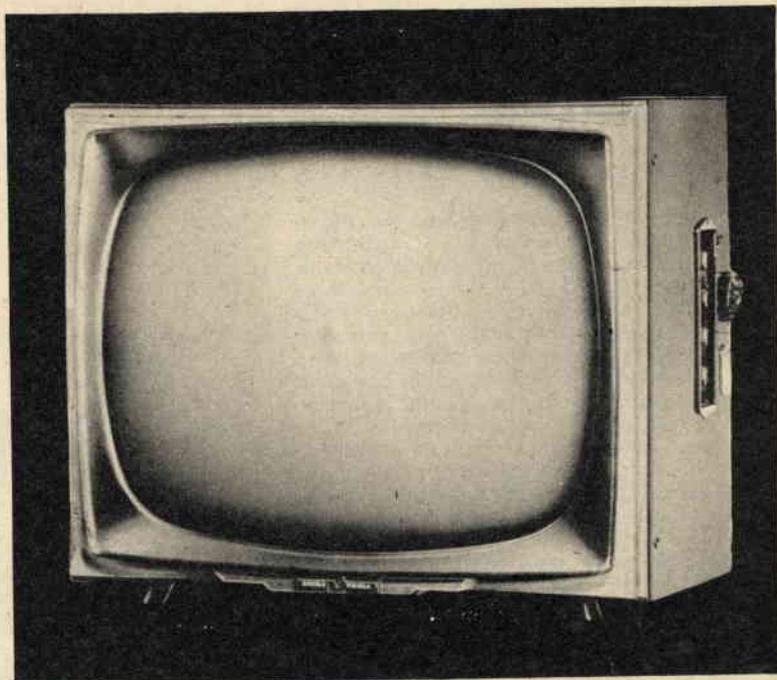
È facile capire come questi « coltelli » lavorino con materiali molli o morbidi. Viene però spontaneo chiedersi: « Come si può ad esempio, riuscire ad « affettare » l'acciaio in lamelle da 1/10.000 di centimetro di spessore? » La risposta a questa domanda è sorprendentemente facile.

Viene fatto un calco della superficie dell'acciaio con un materiale morbido e plasmabile (ad esempio cera). Il calco si può facilmente « affettare » e quando esso venga montato su una membrana sottile e trasparente, dà la stessa immagine dell'originale.

Ormai il microscopio elettronico non è più una novità ed ogni moderno istituto di ricerche ne è dotato. Oltre ad essere insostituibile nelle ricerche mediche ed in modo particolare nelle ricerche dirette a scoprire cause di malattie od alterazioni di tessuti, come ad esempio il cancro, esso è pure molto utile per la soluzione di un gran numero di problemi industriali.

Vi presentiamo in questa sequenza alcune fotografie prese col microscopio elettronico. 1) Sezione di un mitocondrio, un componente della cellula - 2) Particelle di una emulsione di resine sintetiche - 3) Reticolo endoplasmatico che nella cellula svolge ben definite funzioni vitali - 4) Struttura intima dell'acciaio.

costruisca  
questo  
televisore  
a 110°  
con  
le sue  
mani  
e con  
il materiale  
fornito  
dalla  
**SCUOLA**



**VISIOLA**

DI ELETTRONICA PER CORRISPONDENZA



*non affrancare*

Francatura a carico del  
destinatario da addebi-  
tarsi sul conto di credito  
n. 49 presso l'Ufficio P.T.  
di Torino-AD. Autorizz.  
Direz. Prov. P.T. di Torino  
n. 56576/1048 del 9/9/1959

  
Desidero  
ricevere  
senza impegno,  
una  
documentazione  
gratuita  
sulla Scuola  
**VISIOLA**  
di elettronica.

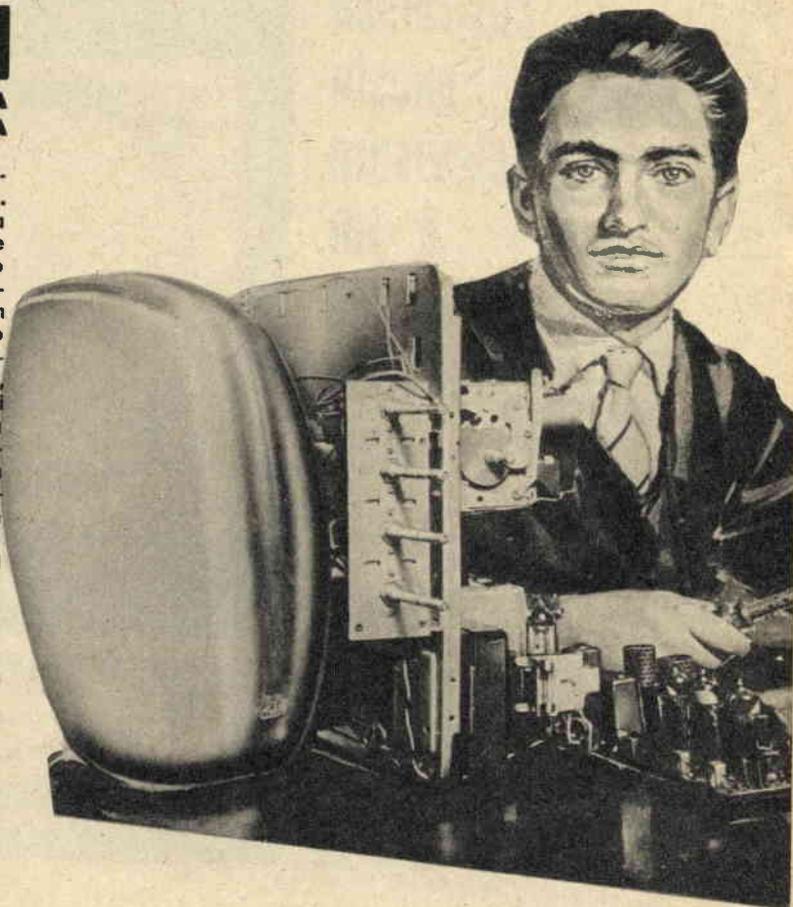
Scuola  
**VISIOLA**  
Via Avellino, 3/T  
**TORINO**

**SCUOLA**

**VISIOLA**

**DI ELETTRONICA  
PER CORRISPONDENZA**

Costruire un televisore è un passatempo nuovo, intelligente e piacevole. Iscriverti al corso di elettronica della Scuola VISIOLA è il modo migliore per divenire in breve tempo tecnico specializzato, iniziando così una carriera interessante ed assai ben retribuita. Approfitti anche lei dell'aiuto che le offre questa scuola per corrispondenza creata dalla VISIOLA, uno dei massimi complessi industriali nel campo dell'elettronica. Riceverà a casa propria tutto il materiale (compreso il mobile in legno pregiato) con gli attrezzi e gli strumenti per il montaggio di un moderno televisore con cinescopio a 110° e circuiti stampati che rimarrà di sua proprietà. Nel volgere di 40 lezioni facili e moderne, corredate di numerosi disegni esplicativi, si impadronirà divertendosi della tecnica elettronica. Lei stesso stabilirà il frazionamento nel tempo della spesa che del resto è assai lieve. Se ha intenzione di intraprendere una carriera ricca di soddisfazioni, o se anche desidera semplicemente impiegare con intelligenza il tempo libero con un piacevole hobby, non si lasci sfuggire questa occasione: ritagli, compili e spedisca senza affrancare la cartolina. Riceverà GRATIS e senza impegno un'interessante documentazione sulla SCUOLA VISIOLA.



**VISIOLA**

**Cognome** \_\_\_\_\_

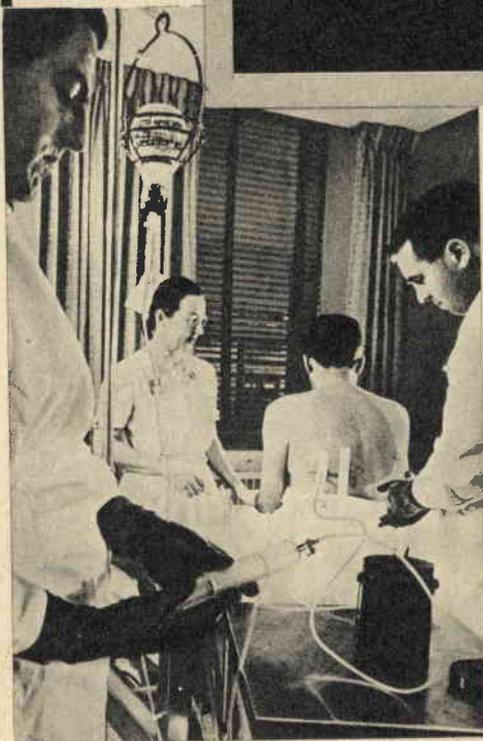
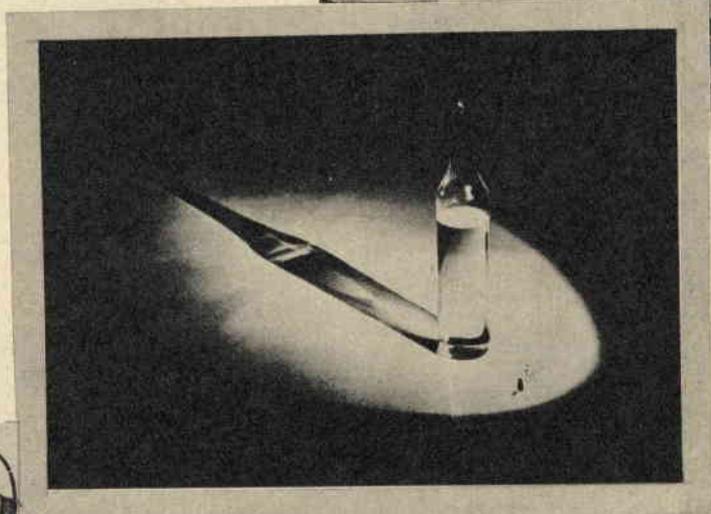
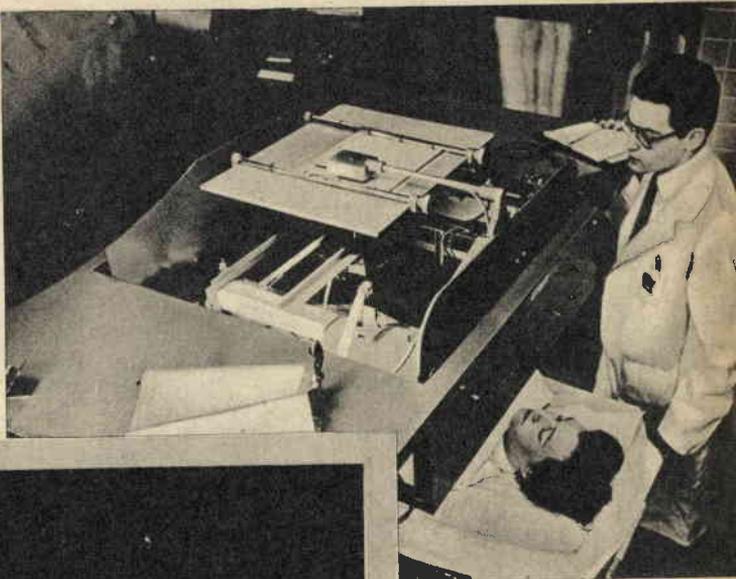
**Nome** \_\_\_\_\_

**Indirizzo** \_\_\_\_\_

**Città** \_\_\_\_\_

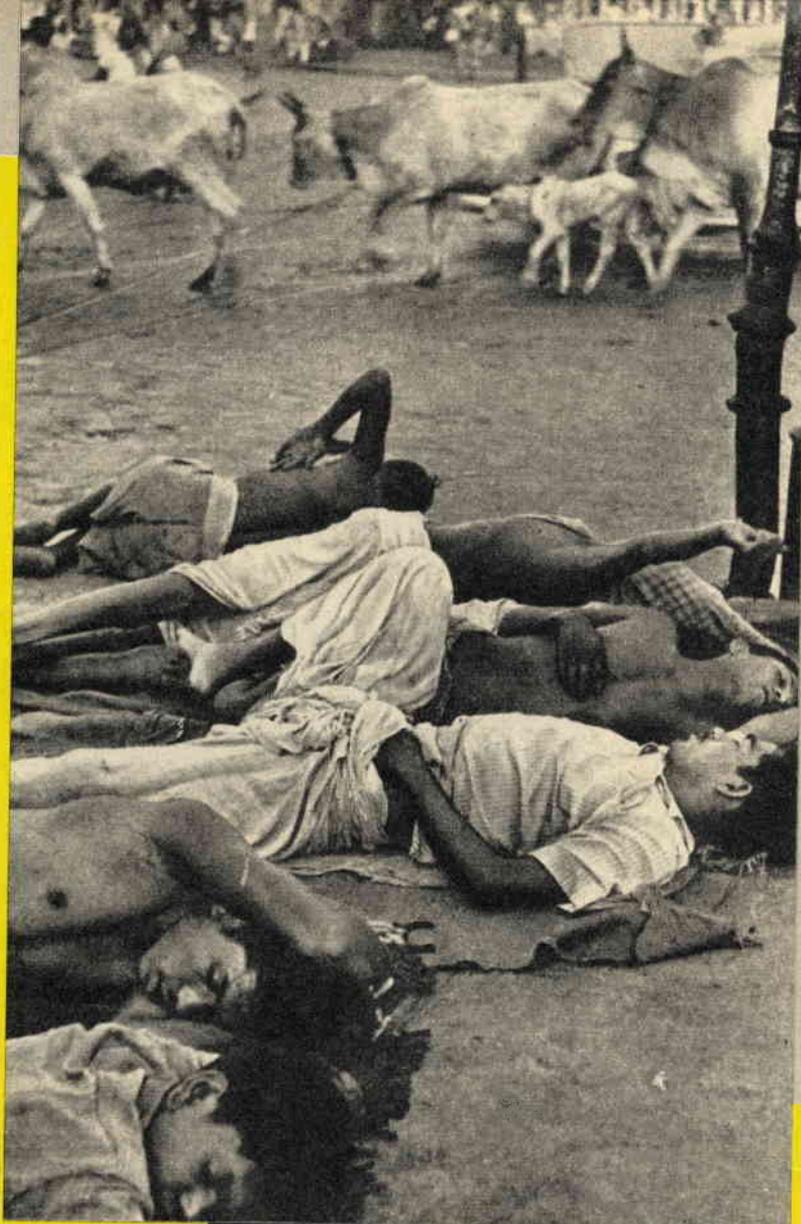
**Provincia** \_\_\_\_\_

# ORO RADIOATTIVO per curare il cancro



Vi illustriamo in queste tre foto alcuni aspetti della lotta che silenziosamente, ma instancabilmente gli uomini in camice bianco conducono contro il male del secolo: il cancro. Sopra: Una recente realizzazione della medicina nucleare: lo « scintiscanner » apparecchio che funziona sui principi del contatore Geiger. Esso esegue una fotografia di radiazioni che serve a delinare la zona del tumore, registrando i raggi emessi dalla sostanza radioattiva assorbita del tumore. Al centro: La iodina radioattiva è la sostanza più promettente per la cura del cancro della tiroide: essa non solo distrugge il cancro nella tiroide, ma insegue le cellule ammalate in tutte le parti del corpo, distruggendole. Sotto: Per alcune forme di cancro si adopera oro radioattivo in soluzione speciale, la quale viene pompata dal medico fuori da un recipiente e immessa nel corpo del paziente tramite un ago inserito nella schiena. Va detto però che il trattamento costituisce un palliativo, non una cura definitiva.

In un mondo che vanta continui progressi scientifici, le pestilenze ed altre « zoonosi », vale a dire infezioni animali trasmissibili all'uomo, incombono ancora come una minaccia mortale. Falcia- ti da vere e proprie epidemie, ogni anno, in ogni parte del mondo, soccombono migliaia di persone.



*La "peste",*  
**un incubo svanito?**

**L**a parola « peste » riesce ancora a suscitare in noi un'antica paura. Ben presto però ci stringiamo nelle spalle ricordandoci di essere ormai fuori dalla portata di questo flagello che nei secoli addietro ha terrorizzato i nostri antenati. Ma per una notevole maggioranza della popolazione della terra, la peste ed altre « zoonosi », vale a dire infezioni animali trasmissibili all'uomo, incombono come una minaccia mortale, sono ancora una delle principali cause di malattie sulla terra.

In un mondo che vanta continui progressi, queste malattie non sono poi tanto lontane dalla nostra civiltà come a noi piace pensare.

Il pilota di un aereo atterra a Parigi proveniente da una località dell'Africa Centrale e viene ricoverato in ospedale perchè affetto da malaria cerebrale.

Gli addetti alla trapanazione dei pozzi petroliferi nel Golfo Persico soffrono di febbri tropicali ricorrenti e terzane.

Nella Nuova Jersey vi è gente che muore per encefalite equina contratta non in qualche zona lontana o primitiva, ma nel loro stesso ambiente.

Gli uomini hanno osservato le malattie infettive fin dai tempi più lontani. E mentre consideravano le pestilenze con superstizioso terrore, attribuendole alla collera degli dei, gli antichi fecero tuttavia qualche acuta osservazione. I millenni che seguirono aumentarono gradatamente le conoscenze in merito fino a giungere all'attuale « punto » scientifico. Noi sappiamo oggi che ogni zoonosi è un sistema biologico assai complesso che comprende non soltanto gli « attori » — vale a dire agente infettivo, ospite umano, serbatoio infettivo e insetto vettore —, ma anche il terreno, il cli-

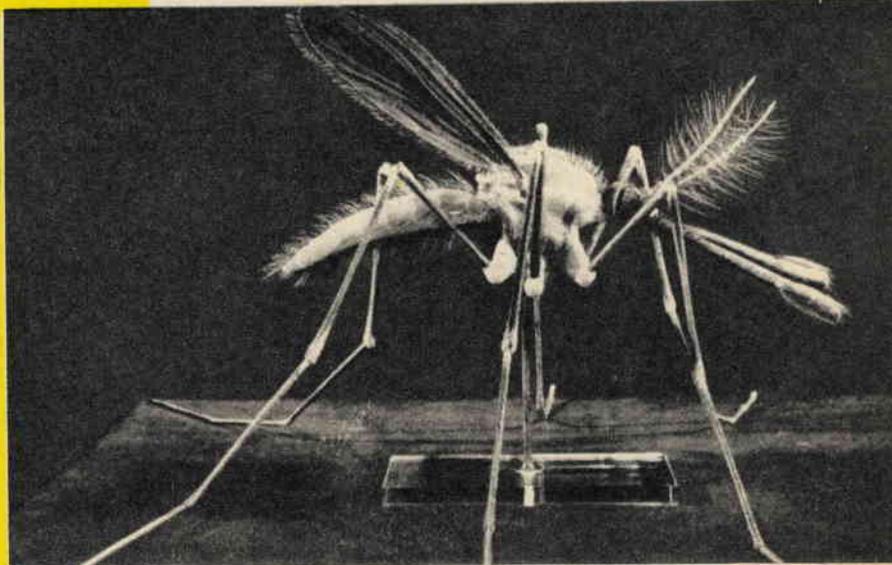
ma, la vita delle piante e così via. Ma il riconoscimento di questi elementi nel sistema biologico non basta per distinguere tutti i dettagli dello svolgimento dell'infezione, e rimangono molte importanti lacune nelle nostre conoscenze. Come classico esempio dello sviluppo di una zoonosi, consideriamo la malattia di Chagaes, infezione sovente mortale che si manifesta nell'America centrale e in quella meridionale.

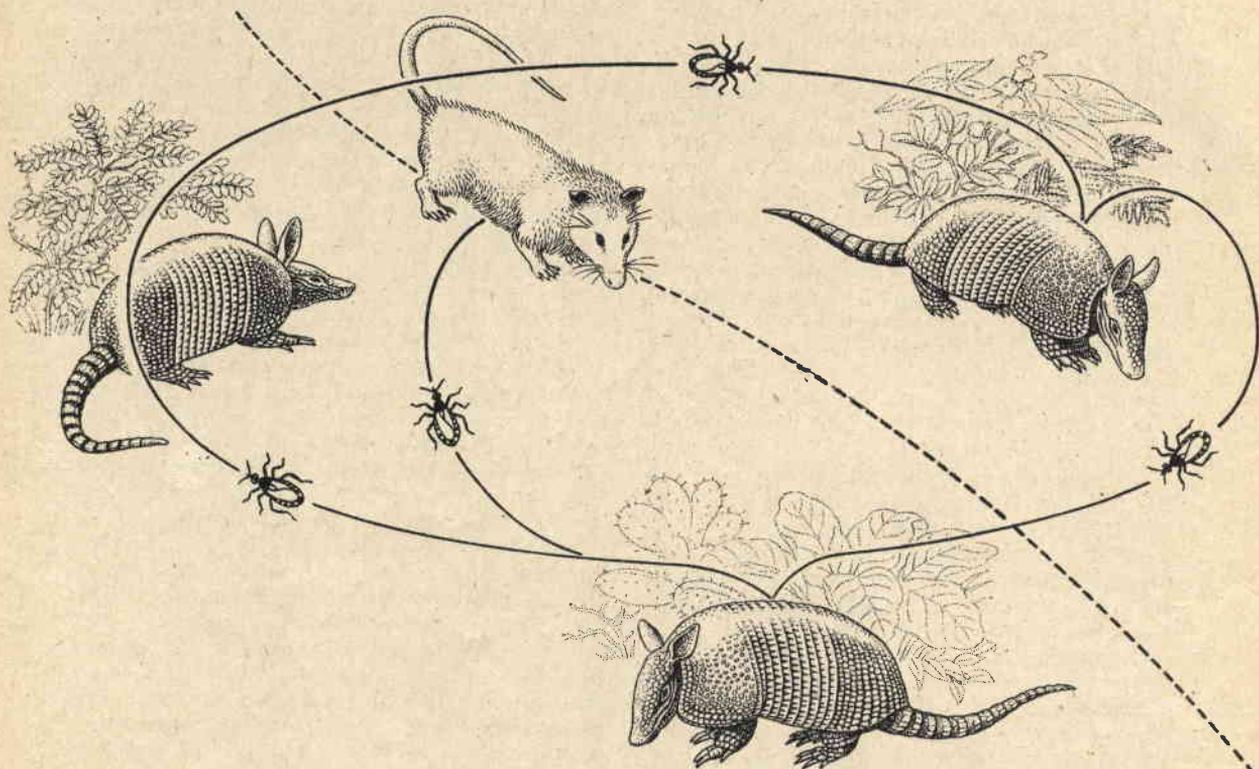
L'organismo che provoca tale infezione è il *Tripanosome cruzi*, cugino primo dell'agente della malattia del sonno, africana. I punti in cui alligna questo tripanosoma si estendono all'estremo Texas ove ne sono colpiti i topi campagnoli. Un insetto che succhia il sangue preleva il tripanosoma dal sangue di un topo e lo trasferisce ad un altro.

Gli abitanti del Texas che vivono in case ben costruite hanno pochi contatti con l'insetto e perciò l'infezione non li colpisce.

Più a sud, nelle Honduras britanniche, abbondano i topi dei boschi e altri animali « ospiti ». Qui gli abitanti vivono in capanne sporche; ma il clima è troppo caldo per gli insetti succhiatori di sangue e perciò anche qui la malattia non si diffonde. Nella Costa Rica l'animale serbatoio è il pipistrello vampiro che, normalmente non si avvicina agli esseri umani, ragion per cui la malattia non dilaga. Casi di infezione umana hanno perciò luogo soltanto sporadicamente. Nell'America meridionale l'ambiente è più favorevole alla malattia. L'animale ospite è l'armadillo e vi è un insetto succhiatore di sangue che fa da vettore. Questo ciclo tuttavia ha luogo nella giungla nella quale l'uomo si introduce raramente. Entra in questo ciclo anche l'opossum, che vi-

Sopra: India. Questa non è un'immagine di cent'anni fa, ma dei nostri giorni. Per le strade di Nuova Delhi vengono ammonticchiati i cadaveri di persone colpite da KALA-AZAR, una infezione del sistema di difesa cellulare del corpo umano. - A destra: Modello in plastica della zanzara *Anophele*, l'insidioso agente vettore che inocula la malaria nell'uomo.





ve nella giungla ed è morsicato dall'insetto vettore. A differenza dell'armadillo, l'opossum non sfugge l'uomo. Di notte si avvicina alle abitazioni e va nelle capanne degli indigeni a rubare cibo.

Una quantità di insetti succhiatori di sangue si alimenta sull'opossum, e da questo passa sui cani, sui gatti e su gli esseri umani.

Gli agenti patologici delle zoonosi vanno dai virus ai batteri, dai protozoi ai vermi. Non tutti hanno cicli così complessi come quello del *Tripanosma cruzi*. Tuttavia la dipendenza da un insetto od altro artopodo vettore e da un mammifero «ospite di mantenimento» o serbatoio, non è l'eccezione, ma la regola. I tripanosomi africani, per esempio, possono essere coltivati in laboratorio, ma perdono il loro potere infettivo. La loro infettività, come ha dichiarato recentemente William L. Trager dell'Istituto Rockefeller di New York, può essere ripristinata coltivandoli in un mezzo contenente qualche cellula della ghiandola salivaria della mosca tse-tse, che ne è il vettore naturale.

## Il « nido »

Conoscendo il « nido », cioè l'ambiente naturale di una zoonosi, possiamo valutare le

possibilità che essa diventi una malattia dell'uomo, e prendere le opportune misure per stroncarla. La malattia di Chagas è un caso non comune, che implica un « nido » lontano e un mammifero che formi il collegamento con gli esseri umani. Molte infezioni poi non si diffondono all'uomo a meno che egli vada loro incontro. In Israele, qualche anno fa, si è dato il caso di un nido di infezione endemica che ha sonnecchiato per circa 1000 anni. Su una collina della Galilea settentrionale rimangono le rovine di un antico castello costruito dai Crociati. Si dice che il castello venne abbandonato dai suoi costruttori dopo che essi furono colpiti da una grave forma di febbre ricorrente questa storia è assai plausibile. La febbre ricorrente endemica è una infezione causata da spirochete che vengono trasmesse dai pidocchi dei roditori che vivono nelle caverne. Questi animali devono aver infestato le caverne scavate sotto il castello nella Galilea durante l'occupazione dei Crociati. E vi erano ancora, nel 1947, quando un gruppo di 65 giovani si recò nella fortezza, situata in punto strategico, per stabilirvi una guarnigione. Entro poche settimane 45 di essi vennero ricoverati in ospedale perchè colpiti da febbre ricorrente.

Mentre alcune zoonosi hanno un « nido » piccolo ed isolato, altre si estendono in zone

vastissime. La malattia del sonno, che è una forma di tripanosomiasi africana, si estende su tutta una zona vasta quanto l'Europa. Il tripanosoma, portato da animali selvatici nei quali non causa malattia, viene trasferito nella mosca tse-tse, la quale lo inocula nell'uomo e nel bestiame domestico.

## Febbri tropicali anche in Siberia

Ancora più estese sono le febbri tifoide tipiche dei tropici. Esse non sono confinate ai tropici e ai climi caldi come il profano è portato erroneamente a credere, ma possono anche svilupparsi nella tundra settentrionale della Siberia, oltre che causare epidemie nelle più diverse parti del mondo. I microrganismi che causano il tifo petecchiale sono le *rickettsie*, minutissimi corpi che hanno caratteristiche di virus e di batteri e che vivono soltanto dentro le cellule.

Esse infettano una varietà di roditori ed altri mammiferi ospiti, e sono portati da insetti, zecche, mosche e pidocchi. Le *rickettsie* del tifo petecchiale si adattano a vivere nel liquido delle cellule degli artropodi portatori e possono perpetuarsi per generazioni di vettori senza dover ricorrere al mammifero « serba-

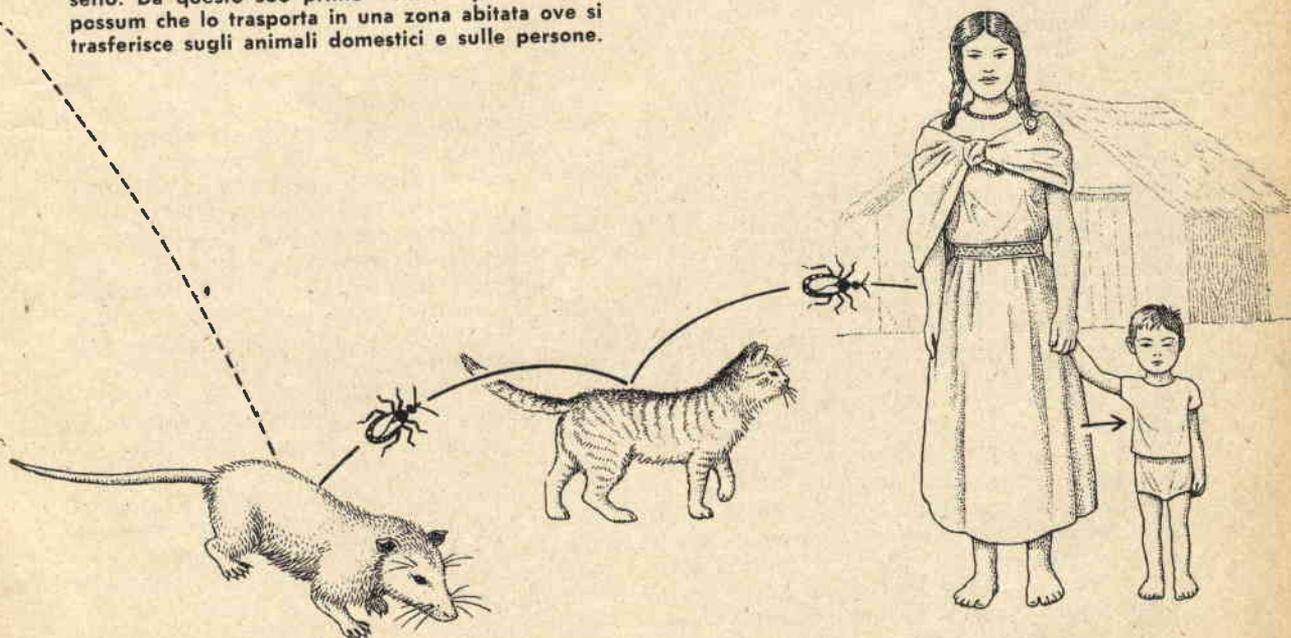
Come si trasmette la malattia di Chagas. La parte a sinistra del disegno illustra il ciclo negli animali selvaggi. L'agente infettante, il **TRYPANOSOMA CRUZI**, circola tra gli armadilli, portato da un insetto. Da questo suo primo « nido » passa nell'opossum che lo trasporta in una zona abitata ove si trasferisce sugli animali domestici e sulle persone.

toio ». Quando l'infezione si diffonde all'uomo, questi organismi invadono le cellule che tappezzano i vasi sanguigni, producendo febbre, emorragie e altri gravi disturbi. Quantunque tutte le malattie causate dalle *rickettsie* abbiano un comune modello di sviluppo, ciascuna ha delle oscure caratteristiche. Come bestie da preda che appartengono ad una famiglia comune, ma vivono e cacciano in regioni differenti, queste infezioni tifoidee sono limitate dal loro ambiente e da diversi fattori ecologici e biologici.

## I più antichi parassiti dell'uomo

Forse il più interessante — e il più minaccioso — aspetto delle zoonosi è la capacità degli agenti infettivi di adattarsi a diversi modi di esistenza. Quanto più una malattia è vecchia, quanto più possiamo trovare delle specializzazioni di adattamento. Consideriamo il gruppo di infezioni conosciuto sotto il nome di leishmaniosi, dal nome dell'agente infettivo che è il protozoo *Leishmania*.

Questi organismi sono, probabilmente, tra i più antichi parassiti dell'uomo. Si distinguono ora quattro ceppi distinti di leishmaniosi che infettano l'uomo, attaccando tessuti diversi, causando sintomi differenti, e che sono trasmessi da diverse specie di mosche della sabbia. Esse ovviamente derivano da un unico ceppo ancestrale. Infatti i differenti organismi non possono esser distinti osservandoli



sotto il microscopio. E neppure con le reazioni sierologiche (esame del sangue). Vengono distinti soltanto dai sintomi che producono nell'ospite umano. In una loro forma, le leishmanie sono causa del *kala-azar*, infezione, sovente mortale, del sistema di difesa cellulare del corpo umano. Il *kala-azar* è endemico in alcune parti dell'India e della Cina e compare sporadicamente in Africa e nell'America meridionale. Un secondo tipo di leishmaniosi produce una variante della malattia precedente, chiamata *kala-azar* infantile del Mediterraneo che colpisce principalmente neonati e bambini nel bacino del Mediterraneo. Nell'America centrale e settentrionale l'organismo produce la espundia, cioè la ulcerazione delle mucose nasali ed orali. E in molte parti del Medio Oriente, come nell'Asia centrale è causa delle piaghe tropicali, cioè di un'ulcerazione infettiva della pelle.

La distribuzione geografica della leishmaniosi è parallela a quella dei suoi vettori e dei mammiferi serbatoio, specialmente cani. Pare che i parassiti della leishmania stiano attraversando un processo di adattamento. In ogni paese, tranne l'India, il *kala-azar* è una infezione limitata al sistema del reticolo endoteliale; raramente compare nel sangue delle sue vittime. Perciò la mosca della sabbia non può raccogliere questo organismo dal sangue di un essere umano, ma soltanto dal cane che ha le leishmanie nella sua pelle. Tuttavia in India la popolazione dei cani non è infetta, e il parassita circola nelle cellule bianche del sangue dei malati di *kala-azar*, ove è accessibile alle mosche della sabbia. Si è adattato cioè a sopravvivere e a diffondersi in assenza di un « serbatoio » extra umano.

## La febbre gialla

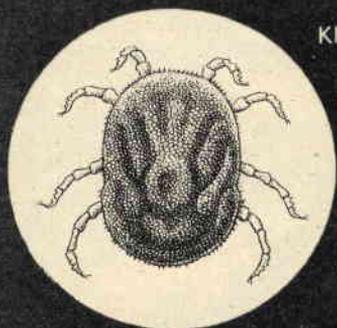
Veniamo infine alla febbre gialla. La sua storia è una storia di paure, di speranze e di illusioni distrutte. Ci dimostra ampiamente i pericoli di una malattia umana che ha un forte sostegno in natura. E' un'infezione che ha due aspetti: una forma endemica-epidemica nell'uomo e carattere di zoonosi tra gli animali selvaggi. La febbre gialla al giorno d'oggi è confinata ad alcune parti dell'America centrale e settentrionale e all'Africa. Ma non c'è alcuna garanzia che si manterrà entro i detti limiti. Essa rappresenta un'enorme minaccia alle sovraffollate popolazioni dell'India tropicale, dell'Indonesia, della Thailandia, della Cina e di altre parti dell'Estremo Oriente, ove, per ragioni non conosciute, non si è ancora diffusa, benchè esistano in questi luoghi tutte le più favorevoli condizioni di sviluppo. Nella sua forma classica, urbana, la febbre

gialla è un'infezione acuta da virus, sovente mortale, portata tra gli ospiti umani da zanzare della famiglia *Aedes*, specialmente dalla *Aedes* d'Egitto. Il virus compare nel sangue degli individui colpiti negli ultimi giorni dell'incubazione, prima che appaiano i segni clinici della malattia e persiste nei primi giorni dell'infezione. Durante questo periodo una zanzara femmina che morda una persona infetta, assorbe il virus assieme al sangue di cui si ciba. L'organismo si moltiplica nel suo corpo, permanendovi per il resto della vita. Questi fatti vennero chiariti solo nei primi anni del nostro secolo.

Le misure di controllo che vennero prese contro le zanzare *Aedes* nell'America Centrale e Meridionale, a partire dal 1920 hanno avuto per risultato una forte riduzione della malattia. E si avevano ragioni per sperare di eliminarla completamente. Ma poi è stata scoperta la febbre gialla della giungla, una zoonosi delle scimmie che viene trasmessa da una differente specie di zanzara, la *Haemagogus capricorni*, che vive sulla cima degli alberi. Il virus di questa febbre è, apparentemente, lo stesso della forma umana, e gli uomini che si inoltrano nella giungla possono esserne infettati occasionalmente. Se essi rientrano in una città durante il periodo di incubazione ed a loro volta infettano le locali zanzare *Aedes*, vi è la probabilità che si sviluppi una grave epidemia.

Qual'è il significato delle zoonosi nella nostra epoca industriale? Abbiamo notato che tutte sono limitate da certi sistemi ecologici, in natura, e particolarmente negli ambienti rurali. L'uomo moderno non ignora questa realtà e si adopera a mutarne il volto. Per esempio, nuovi insetticidi possono riuscire a spazzar via certe malattie. D'altro canto è bene ricordare che più della metà della popolazione del mondo conduce ancora un'esistenza quasi primitiva, cammina a piedi nudi e dorme su pavimenti fangosi. L'automobile e l'aeroplano hanno ormai accorciato le distanze tra questi ambienti esposti e le parti più « sicure » del mondo. Tuttavia il pericolo principale è dato dal carattere mutevole di alcuni germi patogeni, nel loro potere di adattamento a nuovi ambienti e nella loro capacità di sviluppare forme diverse di diffusione.

Come regolarsi allora? In molte parti del mondo l'uomo ha davanti a sé frontiere selvagge. Prima che i suoi trattori si spingano nella tundra e che le sue seghe elettriche abbattano gli alberi giganti della giungla egli farebbe bene a studiare il terreno, i nidi delle infezioni. Solo così egli potrà evitare che l'incombente minaccia delle « zoonosi » si trasformi in una triste realtà.



KISSING-BUG

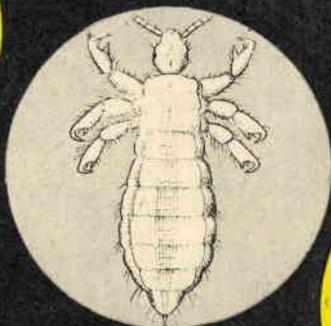


ZANZARA ANOPHELE

MOSCA DELLA SABBIA



PULCE DEL RATTO



PIDOCCHIO DEL TIFO



INSETTO  
VETTORE  
DEL TIFO



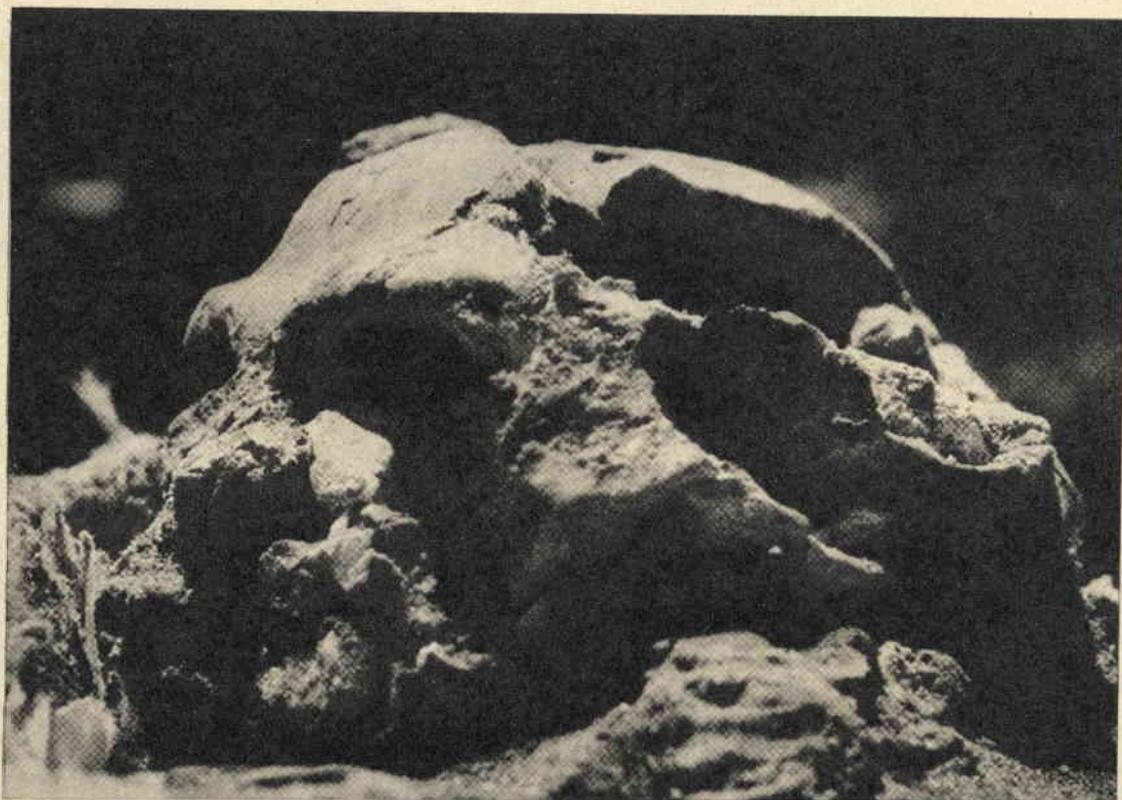
MOSCA TSE-TSE



ZANZARA  
AEDES

## CI MINACCIAANO...

I principali agenti delle malattie infettive sono insetti o atropodi. Nelle illustrazioni, la mosca della sabbia che porta la leshmaniosi; la zanzara Anopheles che porta la malaria; la zanzara Aedes che porta la febbre gialla; la mosca tse-tse che porta la tripanosomiasi africana, il piccolo insetto e il pidocchio, che portano entrambi il tifo petecchiale; la pulce del ratto, che porta la febbre ricorrente; e il « kissing bug » portatore della tripanosomiasi sud-americana.



## Qual'è la sua età?

**Mediante il carbonio radioattivo è oggi possibile risolvere un problema che da tempo immemorabile ha affascinato l'uomo: poter dare un certificato di nascita ad un oggetto anche se antichissimo.**

«Oggi gli archeologi collezionano pezzetti di carbone con la stessa cura con cui raccoglierebbero le perle che la regina d'Inghilterra lasciasse cadere dalla sua famosa e preziosissima collana». Questa frase scherzosa dell'antropologo inglese Carleton S. Coon ci introduce sorridendo in una delle più suggestive conquiste della scienza: il poter dare un certificato di nascita ad un oggetto anche antichissimo mediante il carbonio radioattivo.

L'enigma dell'età ha sempre affascinato l'uomo. Pensate per un momento a quella che è la vostra prima domanda quando osservate una mummia o lo scheletro di un disonauo

in un museo. Inevitabilmente vi chiedete: « Quanti anni può avere? »

Gli scienziati hanno la stessa vostra curiosità e pongono domande anche più vaste.

Quale è l'età dell'universo e quella della Terra? Quando è comparso il primo uomo? Quando fu che i ghiacciai lasciarono la loro presa gelida arretrando silenziosamente nell'Artico?

Questi problemi hanno da tempo interessato migliaia di menti delle università e nei laboratori di tutto il mondo. E notevoli nuovi metodi per stabilire le date — tra i quali quello fondato sul carbonio radioattivo è senza dubbio il più probante — incominciarono a dare le risposte.

Sul finire del 1947, in alcune caverne della Palestina vennero trovati i papiri del Mar Morto. Erano delle falsificazioni? Taluni erano propensi a crederlo. I tessuti di lino in cui erano avvolti vennero esaminati con il metodo del carbonio, e risultò che essi avevano 1900 anni. Questa prova compiuta da scien-

ziati di grande reputazione contribuì a convincere gli scettici dell'autenticità dei documenti.

Semi di loto ancora capaci di germogliare vennero trovati 6 metri sotto terra, presso Tokio, nel 1948. Il radio carbonio dimostrò che avevano più di 3.000 anni; molto di più di quanto si potesse supporre per semi viventi.

L'esplosione del Monte Mazama, che contribuì a creare il Crater Lake, nell'Oregon, bruciò gli alberi circostanti e li seppellì sotto parecchi metri di polvere pomice. Pezzi di legno inceneriti, esaminati mediante un contatore Geiger, indicarono che quel cataclisma avvenne circa 6500 anni or sono — molto più recentemente di quanto avessero stabilito alcuni scienziati.

A questi risultati naturalmente si è potuto arrivare solo per gradi, avvalendosi di scoperte precedenti integrate e sviluppate al lume delle nuove conoscenze.

### Becquerel scopre la radioattività

Verso la fine del secolo XIX, un fisico francese, Antoine Henry Becquerel, trovò che i sali di uranio offuscavano una lastra fotografica, avvolta in carta nera. Becquerel suppose

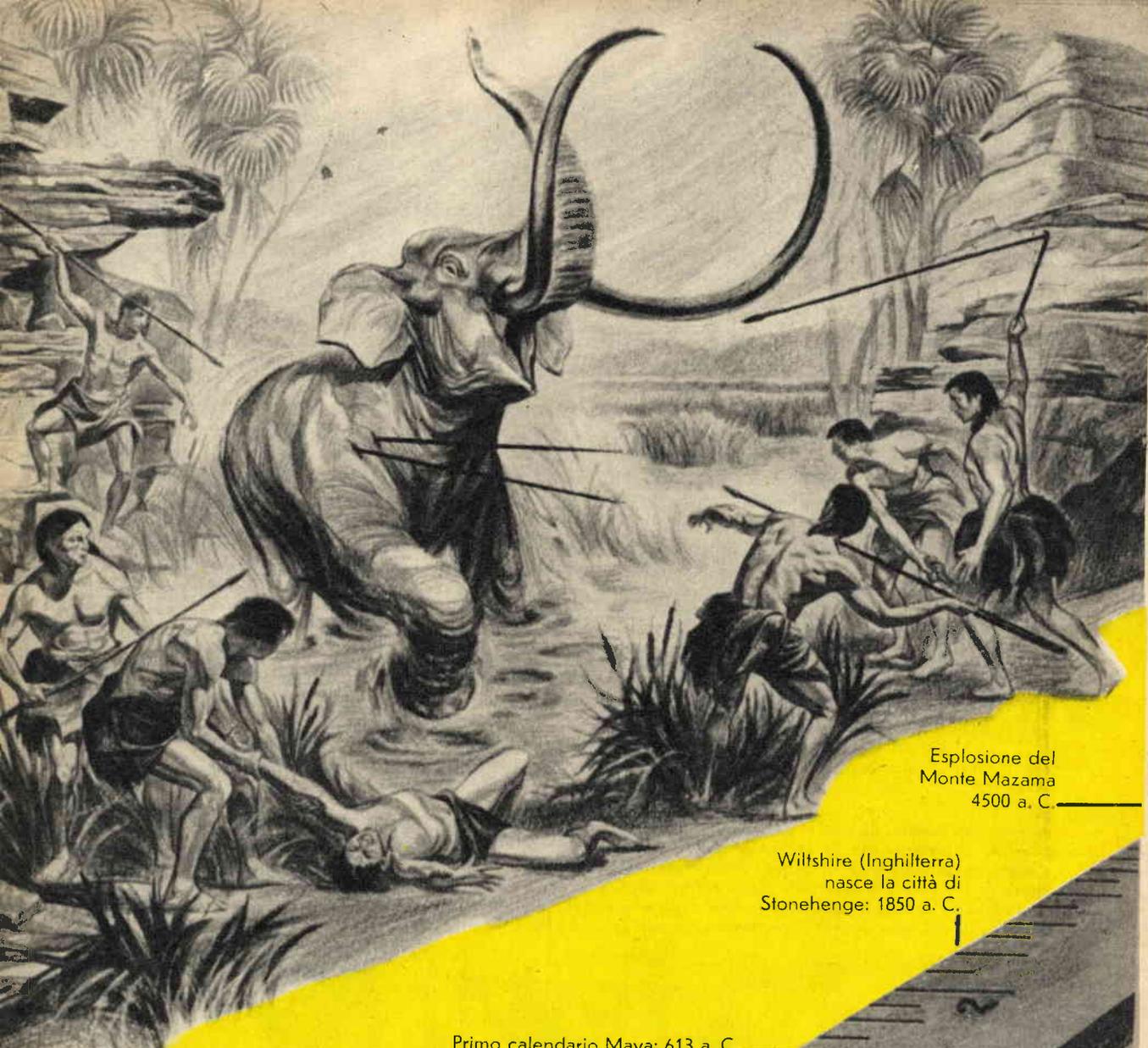
giustamente che l'uranio si trasformava lentamente in qualche cosa d'altro, emettendo « raggi » che attraversavano la carta. L'uranio fu il primo elemento radioattivo ad essere scoperto. Da allora gli scienziati scoprirono altri elementi radioattivi, ciascuno con una sua propria velocità di disintegrazione, cioè di degradazione radioattiva. Uno di questi è il carbonio radioattivo, scoperto nel decennio 1939-40. Questa sostanza ha un peso atomico 14 invece di quello 12 del carbonio normale, e per tale motivo viene chiamato carbonio 14. Il numero relativo degli atomi di carbonio 14 rispetto a quelli del carbonio normale è *estremamente* esiguo. Nel legno vivo, per esempio, soltanto 1 su un miliardo di atomi di carbonio è radioattivo. L'accertamento delle date per mezzo del carbonio radioattivo è stato reso possibile soltanto dai metodi elettronici moderni per mezzo dei quali si può scoprire e contare le radiazioni di un singolo atomo di carbonio 14, radioattivo.

### Il carbonio 14 si trova in ogni cosa vivente

L'uomo che per primo scoprì la natura del carbonio radioattivo ed escogitò il modo di ser-

A sinistra: Cranio di uomo dell'età della pietra trovato sotto una strato di rocce nella caverna di Shanidar. La datazione con il carbonio dello strato suggerisce che egli visse 45.000 anni fa. - Sotto: Con questa barca di legno di cedro, conservata nel museo di Storia Naturale di Chicago, Sesostri III progettò di far vela per il Mondo degli Inferi. Gli scavi rivelarono questa imbarcazione lunga 10 metri seppellita nella sabbia fuori della tomba a piramide del Faraone, presso Dahshur, in Egitto. I dolenti la portarono alla sua processione funeraria nell'anno 1850 a.C. circa, come stabili la prova del carbonio.





Esplosione del  
Monte Mazama  
4500 a. C.

Wiltshire (Inghilterra)  
nasce la città di  
Stonehenge: 1850 a. C.

Primo calendario Maya: 613 a. C.

I papiri del Mar Morto: 35 p. C.

Sorge la misteriosa città  
di Zimbabwe: 575 p. C.

Nascita di Cristo

1492  
Colombo scopre l'America

1860  
1960

**UN METRO PER MISURARE IL TEMPO**

Data più antica stabilita  
con il radio carbonio: 58,000 a. C.

Resti umani del 35.000 a. C.  
rinvenuti nel Texas

Aborigeni cacciano il  
mammoth nel 10.000 a. C.

I ghiacci avanzano:  
9.000 a. C.

Il più antico villaggio agricolo  
dell'Iraq: 7000 a. C.

3000-3500 a. C.:  
appaiono i primi papiri

### IL CARBONIO 14 GETTA UN RAGGIO DI LUCE NEL NEBBIO- SO PASSATO DELL'UOMO.

Prima dello sviluppo della tecnica della radioattività gli scienziati potevano difficilmente datare gli avanzi del passato senza l'aiuto di liste di re o di calendari di epoche remote. Anche le cronologie fondate sugli anelli degli alberi, per quanto importanti, non possono risalire più addietro dell'età del pino i cui 4.500 anni ne fanno la cosa vivente più antica. Ora nel laboratorio del carbonio (a sin.) la scienza fa arretrare l'orizzonte umano fino a 60.000 anni fa. L'orologio atomico del carbonio radioattivo permette di dare drammatiche occhiate sui nostri predecessori che si sono via via tramutati da primitivi cacciatori in agricoltori civilizzati.



virsiene per stabilire le date del passato è il chimico nucleare W.F. Libby. La sua scoperta è un brillante esempio di deduzione scientifica. Il dr. Libby, che allora si trovava all'Istituto per gli studi nucleari dell'Università di Chicago, sapeva che i raggi cosmici bombardano l'atmosfera superiore con energia di miliardi di Volt, producendo un gran numero di neutroni animati da alta velocità. Questi neutroni — così ritenne — dovevano urtare molti atomi di azoto dell'atmosfera, convertendo alcuni di essi in carbonio radioattivo. Essi infatti cambiano letteralmente l'azoto in carbonio, sostituendo uno dei protoni con carica positiva nel nucleo dell'atomo di azoto 14, con un neutrone senza carica che ha all'incirca la stessa massa. Egli pensò inoltre che il radio carbonio si unisce con l'ossigeno per formare il biossido di carbonio, che si diffonde in tutta l'atmosfera. Le piante assorbono questo biossido di carbonio con il processo della fotosintesi, e sono mangiate da animali e da esseri umani che in tal modo assorbono radio carbonio nei loro tessuti.

Quanto carbonio radioattivo vi è al mondo? Il dr. Libby calcolò che essendovi un solo atomo radioattivo per ogni miliardo di atomi di carbonio ordinario, la quantità totale di radiocarbonio esistente nel mondo è rappresentata dalla infinitesima quantità di 79 tonnellate.

## La ricerca del radiocarbonio termina nelle fogne di Baltimora

Dopo aver formulato la sua teoria, il dr. Libby si mise alla ricerca del radio carbonio presente in natura. Egli si compiace nel ricordare che le sue ricerche terminarono nelle fogne di Baltimora. Fu infatti nel metano di fogna che egli trovò il primo carbonio radioattivo, rintracciandolo nella quantità che si aspettava.

Cosa avviene del carbonio radioattivo quando un organismo vivente muore? La risposta a questa domanda era facile per il dr. Libby. La morte ferma l'assorbimento del radio carbonio, ma quello che è già stato assorbito nei tessuti continua a disintegrarsi come l'uranio che offuscò la lastra fotografica di Becquerel. Come affermano i fisici, il carbonio 14 non si trova bene nella sua condizione instabile. Presto o tardi emette un elettrone di carica negativa e ritorna ad essere azoto.

Il dr. Libby sapeva che era possibile amplificare e scoprire questa scarica radioattiva per mezzo di un ultrasensibile contatore Geiger.

## Lenta e incessante degradazione degli atomi

Il radio carbonio ha una mezza-vita di 5.568 anni, più o meno 30. In tale periodo metà del radiocarbonio che si trova in un campione scompare. La metà di ciò che resta si disintegra nei successivi 5.568 anni, lasciando un quarto del radio carbonio originale; e così via, finché tutto il radio carbonio è scomparso. Né calore né freddo, né pressione, né alcun altro fattore possono accelerare o rallentare la disintegrazione. Determinando la quantità di radioattività rimasta e misurandola su una scala compilata in base alla radioattività del carbonio moderno, lo scienziato può dire l'età della sostanza. E così nacque il metodo per datare fondato sul radio carbonio.

Nei primi tempi era necessario disporre di grossi campioni per ricavarne diversi etti di carbone. Oggi apparecchi più sensibili rendono possibile misurare la radioattività anche di solo mezzo grammo di carbone. Tanto se grande, quanto se piccolo, il campione viene trattato con acidi e con alcali per eliminare le impurità. Poi viene bruciato in un robusto tubo di vetro. Il gas contenente il carbonio prodotto da questa combustione si muove lungo il tubo vuoto (un sistema di tubi e di recipienti da cui è stata estratta l'aria) e viene ancora sottoposto all'azione di sostanze chimiche che ne assorbono le impurità. Dopo esser stato raffinato, passa nel contatore. Qui la radioattività del campione viene misurata da un complesso elettronico simile a quello dei contatori Geiger che si impiegano per la ricerca dei minerali di uranio. Il contatore è affondato in un recipiente di acciaio, con pareti dello spessore di 23 cm per schermare la radioattività proveniente da altre fonti. Per raddoppiare tale protezione il contatore è circondato da un « ombrello elettronico » costituito da piccoli contatori Geiger che rivelano qualunque raggio cosmico penetri nello schermo. Questi piccoli contatori non possono formare un raggio cosmico, ma interrompono il contatore principale per una infinitesima frazione di secondo durante la quale il raggio cosmico lo attraversa.

Ogni sostanza organica — legno, carne, ossa, corna, torba, letame, grano o cera di api — rivela la sua età se misuriamo le pulsazioni dei suoi atomi instabili di radio carbonio. Per provare se la sua idea funzionava, il dr. Libby cercò l'aiuto di famosi archeologi, antropologi e geologi. « Datemi — disse loro — campioni di materiali antichi di età nota. Lasciate che io li bruci e li provi nel mio contatore, per vedere se l'età che scopro è la stessa ».

Gli scienziati aderirono volentieri alla richiesta del dr. Libby, intuendo come questo nuovo sistema di datare gli oggetti avrebbe potuto in seguito aiutarli nel loro lavoro. Nel laboratorio del dr. Libby passò una bizzarra processione di pacchi che portavano francobolli di tutti i paesi del mondo. Anche i musei mandarono molti campioni sacrificandoli nell'interesse della scienza.

## Un re d'Egitto dà il suo aiuto

Il primo campione fu un pezzo di legno di acacia, che era stato tolto da un trave della tomba di Djoser, uno dei primi re egiziani. Gli studiosi delle Dinastie egiziane, in base ad antiche eclissi hanno stabilito una accurata cronologia che risale a circa 2000 anni prima di Cristo. Con maggior incertezza essi risalgono nel tempo e stabiliscono che la I Dinastia deve aver regnato verso il 3000 avanti Cristo. Sanno che Djoser regnò nel 2700 circa. La data stabilita dal dr. Libby? Un po' di più del 2000 a.C. Non andava molto bene e il dr. Libby, nonostante la piccolezza del campione si sentì scoraggiato. Riuscì molto

meglio con un altro campione egiziano, un pezzo del ponte di una barca di legno di cedro, lunga 10 metri, che si trova nel Museo di storia naturale di Chicago. Questa barca partecipò alla processione funeraria del re Sesostris (Senusret) III, 3800 anni fa circa. E venne sepolta presso la sua piramide a Dahshur, presumibilmente per trasportare l'anima del re attraverso le acque del mondo dei morti.

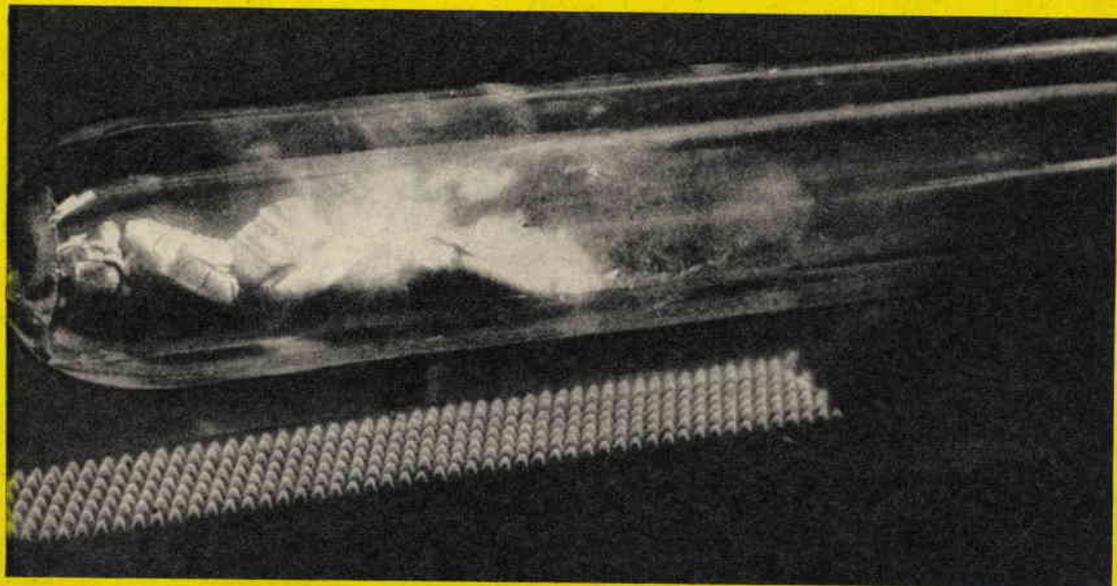
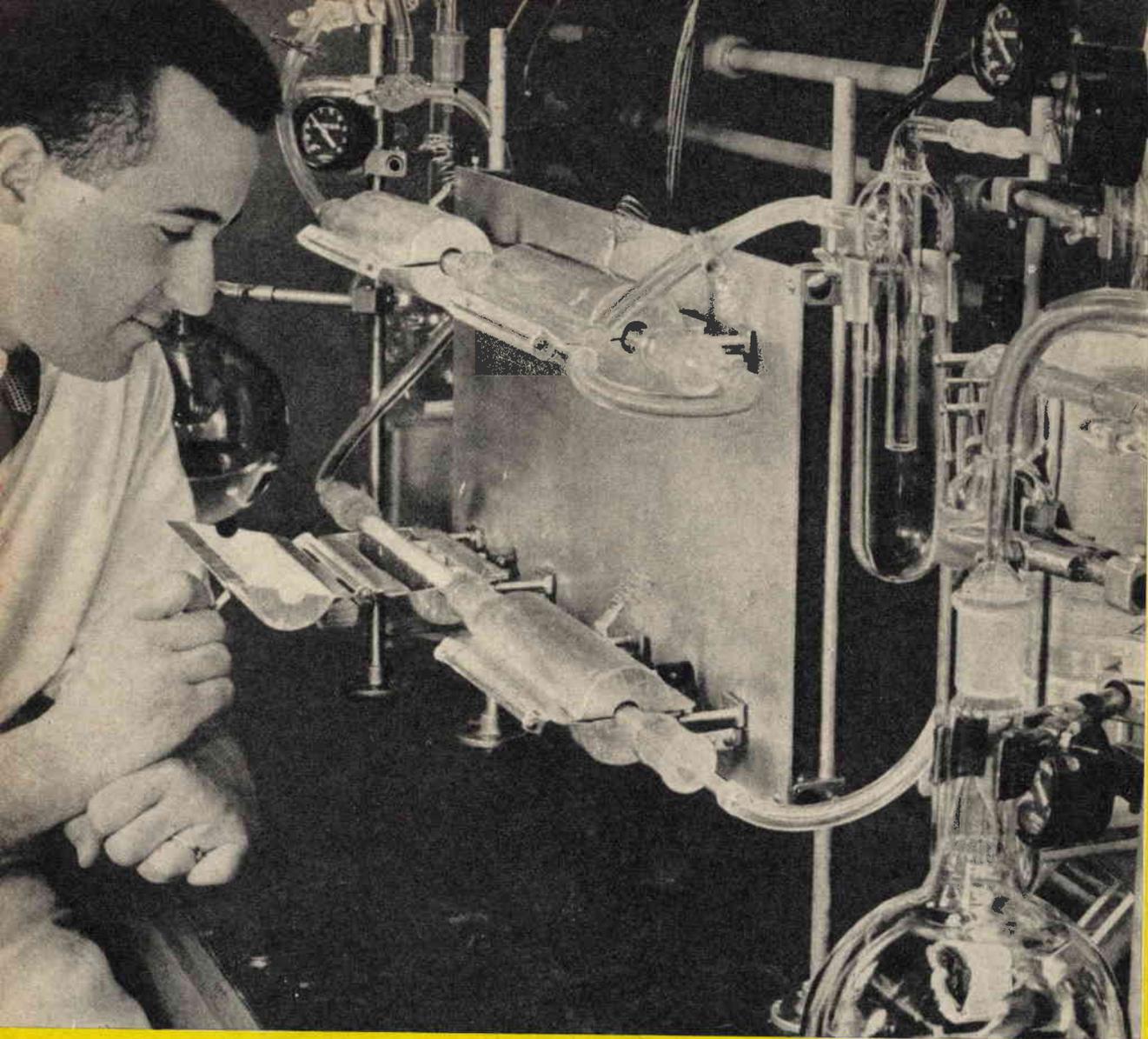
La data stabilita dal dr. Libby — 3621 anni — si allontanava da quella vera soltanto del 4,5 per cento.

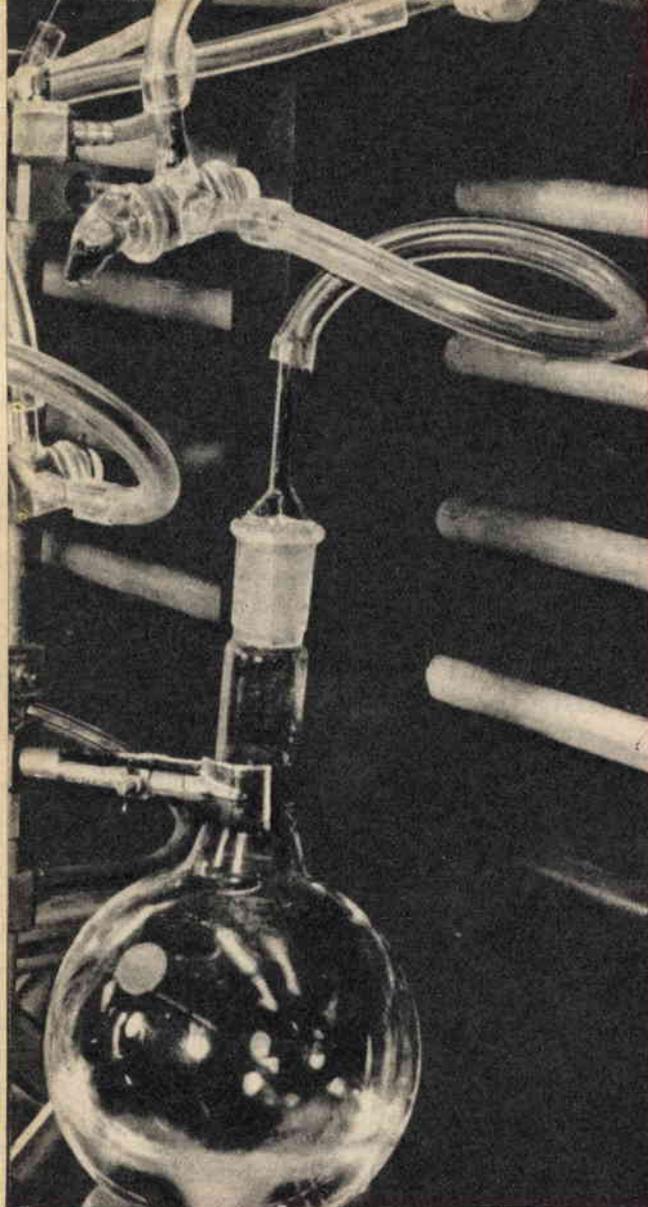
## La bara falsificata

Il dr. Libby ricorda ancora il caso della bara falsificata. « In quel tempo — ama raccontare — avevamo ottenuto un pezzo del coperchio di un sarcofago egiziano, che si riteneva vecchio di 2200 anni. Immaginate la nostra sorpresa quando i nostri strumenti indicarono che aveva meno di un secolo. Noi pensammo che fosse impossibile. Verificammo i nostri apparecchi ed effettuammo un'altra lettura, ottenendo lo stesso risultato. Ci ren-

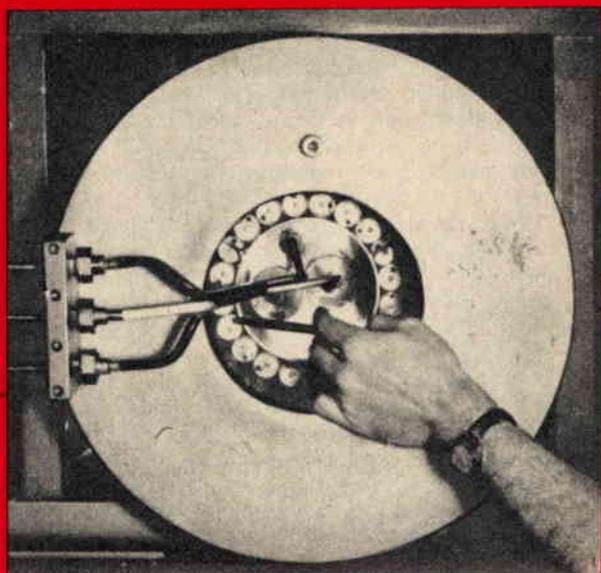
**Gli archeologi del Museo di Stato dello Illinois scavano meticolosamente un resto umano. Nessuno sa perchè lo scheletro abbia una posizione così contorta, le gambe piegate a rovescio. Il metodo del radio-carbonio permetterà di accertare che lo scheletro appartenne ad un uomo vissuto circa 4.000 anni fa.**







La datazione col radiocarbonio incomincia nel tubo di combustione (a sinistra). Qui, massarelle di carbonio in una corrente di ossigeno brillano a 1150 °C. La combustione lascia poche ceneri. Il biossido di carbonio prodotto dalla combustione procede in un intrico di tubi di provette e di valvole nelle quali sostanze chimiche assorbono le impurità. Sopra: Un geochimico della Humble Oil & Refining Company, ispeziona un complesso di piccoli forni elettrici ad Houston, nel Texas. Il biossido di carbonio passa su metalli roventi — filo di argento e ritagli di rame che assorbono l'ossido di azoto, lo zolfo e altre impurità. Le sostanze variano molto per quanto riguarda il contenuto di carbonio. Ad esempio necessita più ossa che legno per produrre la precisa quantità di gas che occorre per eseguire una prova.



Il cuore del laboratorio del carbonio: i tubi contatori alla fine delle tubazioni contenute nel piombo. Essi si nascondono in una camicia di acciaio simile a un cannone, riempita con mercurio e piombo. Qualunque raggio cosmico che riesca ad insinuarsi in questo scudo deve attraversare i contatori Geiger (indicati dalla matita).

Piccoli impulsi luminosi lampeggiano su un pannello elettronico quando un atomo di carbonio 14 si disintegra. Il quadrante funziona come un contatore elettrico su cui l'operatore può leggere il numero totale degli atomi disintegrati.



demmo conto, finalmente, che i nostri apparecchi avevano ragione. Il coperchio della bara era di legno moderno ed era stato falsificato abilmente, in modo da farlo sembrare antico. Gli esperti non si erano accorti della truffa e questa, con tutta probabilità, non sarebbe mai stata scoperta se non ci fosse stato il carbonio 14 ».

Forse la prova più convincente di tutte fu quella consistente nel confrontare la data stabilita dal radio carbonio con quella desunta da un altro metodo di cronologia: quello degli anelli delle piante. Da oltre mezzo secolo gli uomini sanno che esiste una relazione tra la crescita di un albero e gli anelli che si osservano nella sezione del suo tronco. Durante la stagione della crescita gli alberi formano grandi cellule di parete sottile, nello strato che si trova immediatamente sotto alla corteccia. Quando la crescita rallenta, vengono aggiunte piccole cellule dalle pareti spesse, che formano un anello nero che segna la fine della crescita annuale. In molti casi è possibile contare questi anelli e dire quanti anni fa è germogliato un albero.

## Prove sulla sequoia con il metodo del carbonio

Il dr. Libby scelse la parte centrale del legno d'una sequoia di circa 3000 anni di età, per vedere se la data stabilita dal carbonio avesse coinciso con quella desunta dagli anelli. Questo gigantesco albero, noto con il nome di Centennial Stump, venne tagliato nel 1874 in California. Il frammento scelto per la prova del carbonio presentava anelli cresciuti tra il 1031 e il 928 a.C. Tre prove con il carbonio indicarono un'età di 2710 anni circa e benchè anticipassero di 200 anni, l'approssimazione era sufficiente.

## Quando visse Hammurabi?

Quale fu la vera data del regno di Hammurabi che visse circa 2000 anni prima di Cristo e che compose il primo codice di leggi noto agli storici?

Ecco come il dr. Libby riferisce l'avvenimento.

« L'intero calendario babilonese per un periodo di centinaia di anni è stato ricavato con cura dalle liste dei re, e da eventi astronomici, ma l'adattamento di tali risultati al calendario occidentale presenta differenze di diversi secoli. Per effettuare le nostre prove abbiamo scelto il trave di un tetto incendiato durante il regno di un re che precedette Hammurabi di circa 250 anni. Se si fosse po-

tuto stabilire la data di quel trave, con accuratezza, il regno di Hammurabi avrebbe potuto essere stabilito nel calendario occidentale. La data del trave risultò del 1953 a.C.  $\pm$  106 anni. Questa piccola aggiunta o sottrazione alla fine della data esprime l'errore statistico che accompagna ogni datazione con il radio carbonio. Quanto più è prolungata la prova e tanto minore risulta l'incertezza. Quando la prova è prolungata per un periodo di tempo quadruplo di quello normale, l'incertezza è ridotta a metà. Nel caso di Hammurabi, il risultato dato dalla prova con il carbonio radioattivo indica che egli salì al trono nel 1750 circa a.C., più o meno un secolo. Ciò non prova definitivamente quando Hammurabi visse, ma ci porta vicino alla data e ci aiuta a chiarire tutto il tessuto storico delle relazioni tra l'Asia occidentale e l'Egitto. »

## Chi costruì Zimbabwe?

La datazione mediante il carbonio radioattivo è ora così progredita che la tecnica usata presenta poche difficoltà. Il problema principale è sempre quello di avere un campione libero da impurità.

Ma anche quando gli scienziati del carbonio hanno campioni depurati e ottengono chiara indicazione della data, l'interpretazione dei risultati è sempre importante. Un buon esempio è quello relativo a Zimbabwe, la città mistero della Rhodesia del Sud. Nessun storico può dire chi costruì quella città morta, nè possono dirlo i membri delle tribù vicine di lingua Bantù.

I suoi fondatori furono i Fenici o gli antichi Sabei sui quali regnava la regina di Saba? I crogioli che vennero trovati tra le sue rovine servivano per fondere l'oro al tempo del re Salomone?

Il carbonio 14 indica che nessuna di queste ipotesi è quella giusta. Il carbonio del legno ricavato dalle rovine di Zimbabwe stabilisce la data del 575 a.C. Ma Zimbabwe è così antica? Gli esperti sottolineano che il regno del campione è dell'albero «tambootie» che, quando è tagliato emette un succo caustico. Poichè il suo legno deperisce lentamente, gli Africani si servono sovente di questi alberi morti da secoli piuttosto che tagliare quelli freschi. Così Zimbabwe può essere stata costruita molto più tardi di quanto stia ad indicare il carbonio. Questa storia contiene una sua morale. Il radio carbonio può datare un albero e dire approssimativamente quando quell'albero è morto; ma può soltanto suggerire quando venne ridotto a trave o a bara o in carbone. L'interpretazione degli archeologi incomincia solo a questo punto.

# DIVENTI UN TECNICO ANCHE LEI

Lei è una persona intelligente, attiva, lavora con passione e dal suo lavoro pretende quindi delle soddisfazioni.

## ● Quali sono queste soddisfazioni?

Anzitutto Le piacerà compiere un lavoro interessante e di una certa responsabilità. Lei vorrà raggiungere una posizione migliore di quella che occupano molti Suoi colleghi e vedere la via aperta ad una futura carriera. Ed infine vorrà poter pretendere giustamente un compenso adeguato al lavoro eseguito in modo perfetto.

## ● Tutte queste soddisfazioni l'attendono!

Lei deve però avere la capacità necessaria. Si metta un momento nei panni di un Suo dirigente. Anche Lei affiderebbe i compiti più impegnativi, più interessanti e meglio retribuiti al collaboratore più capace. **Questo collaboratore può essere Lei!** Lei è indubbiamente un collaboratore assiduo, pratico ed intelligente, ma non basta.

## ● Bisogna essere tecnicamente preparati.

Per essere veramente « tecnici », oltre alla pratica, occorre un ricco corredo di cognizioni che di solito si imparano negli Istituti Industriali Statali. Se queste cognizioni già le possiede, allora Lei farà carriera anche senza il mio aiuto, dando semplicemente prova di perseveranza e di buona volontà.

## ● Se però la sua preparazione tecnica non è completa

allora mi ascolti un momento: Il Suo posto di lavoro, bene o male, Le fornisce i mezzi per vivere. Non può



fernando scolarini '60

abbandonarlo per dedicarsi ad uno studio costoso. Il Suo problema si pone quindi in questi termini: come poter studiare nelle ore libere dal lavoro? **Il problema è risolto se Lei trova un sistema di insegnamento che Le permetta di imparare a casa Sua, senza la presenza di un insegnante e senza un orario fisso, con una spesa modesta e possibilmente ripartita.**

## ● Questo metodo di insegnamento esiste!

sin dal 1908, nella vicina Svizzera, molte migliaia di Suoi colleghi ne hanno approfittato, giungendo a posizioni invidiabili. Dal 1947 esso è accessibile anche agli operai ed apprendisti italiani, ed altrettante migliaia hanno potuto migliorare le loro condizioni di vita e di lavoro. La cosa La interesserà certamente. Mi chiedo allora spiegazioni più particolareggiate su questo metodo d'insegnamento ed io glielie fornirò molto volentieri.

## ● Spedisca subito il tagliando allegato!

Riceverà **gratis e senz'obbligo alcuno**, una guida interessante intitolata « La via verso il successo », che contiene tutto ciò che La può interessare in merito a questa possibilità. Dopo mi dirà se Le posso essere utile per risolvere il problema del Suo avvenire.

Il Direttore dello  
ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA - LUINO (Va)

All'Istituto Svizzero di Tecnica,  
Luino (VA)

Desidero ricevere gratis e senza impegno il volumetto « La via verso il successo ». Mi interessa il corso di:

Costruzione di macchine - Elettrotecnica - Tecnica Edilizia - Radiotecnica - Tecnica delle Telecomunicazioni (Radio) - Calcolo col Regolo

(sottolineare il corso che interessa)

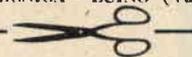
Cognome \_\_\_\_\_

Nome \_\_\_\_\_

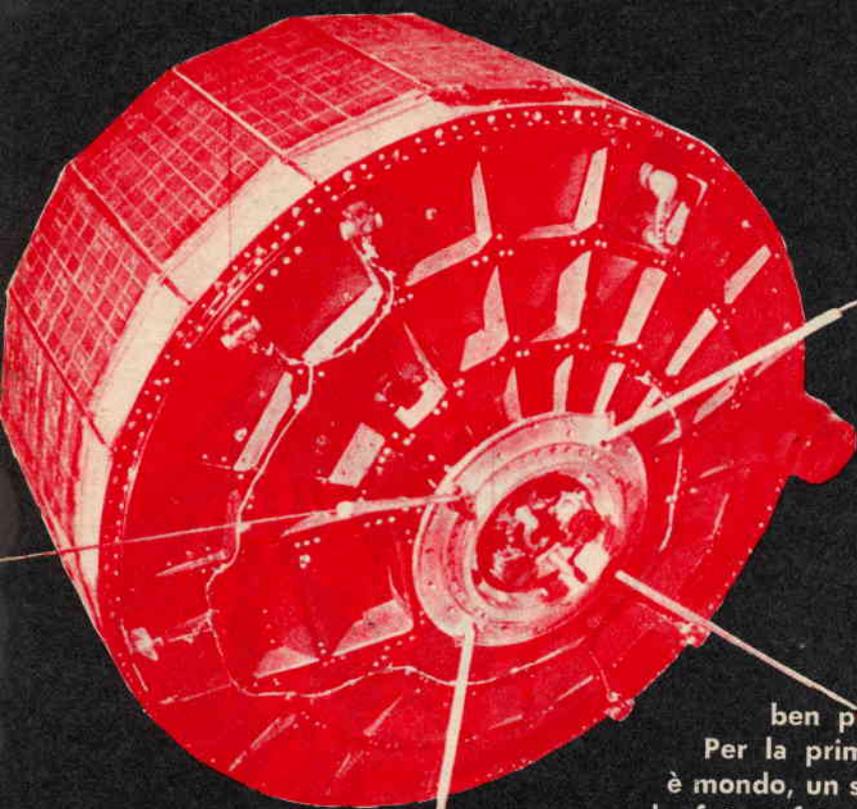
Via \_\_\_\_\_

Comune \_\_\_\_\_

Provincia \_\_\_\_\_



3312



La

Le astratte figure  
che siamo abituati  
a vedere sugli atlanti  
geografici hanno  
oggi un significato  
ben preciso, una loro vita.  
Per la prima volta da che mondo  
è mondo, un satellite artificiale  
ha fotografato nella sua globalità la terra,  
non una, ma migliaia di volte.

**A**l mondo è stato ormai fatto il ritratto. Per la prima volta nei milioni di secoli da quando la Terra sta girando attorno al sole, possiamo ammirare questo nostro mondo come lo si può vedere da un piccolo oggetto vagante nello spazio.

Un satellite, creazione dell'uomo, rotante a circa 725 km d'altezza, ci ha fotografati, non una, ma migliaia di volte.

La prestigiosa impresa di cui possiamo darvi oggi ampia documentazione, è riuscita agli americani che dopo un'intenso lavoro di preparazione, hanno, pochi mesi fa, messo in orbita il TIROS I (Television and Infrared Observation Satellite - Satellite per le osservazioni televisive e a raggi infrarossi). Il satellite resterà in orbita per alcuni decenni e potrà essere utilizzato ulteriormente per indagini indirette sulla forma della Terra e in altri studi di carattere scientifico.

Vi presentiamo il TIROS. Capace di muoversi attorno alla terra a quasi 8 chilometri al secondo, esso dispone di due telecamere, di una radio trasmittente e ricevente, di un termometro, di batterie per il sole e di apparecchi di controllo. Veri capolavori della tecnica in miniatura, le due telecamere hanno le dimensioni di un bicchiere, ed i loro teleobiettivi non sono più grandi di un dito. Questi obiettivi scattano una fotografia ogni trenta secondi, e impressionano un nastro registratore che può essere definito un vero e proprio « magazzino di immagini » e che ha il compito di trasmettere alle due

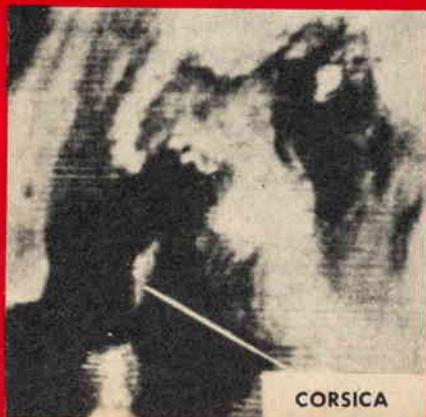
# Terra allo specchio



GIBILTERRA



SINAI



CORSICA



Tecnici americani della stazione di Kaena Point, nelle Haway, seguono attentamente i dati trasmessi da 725 km di altezza dal satellite meteorologico

stazioni di controllo, che seguono da terra i movimenti del satellite. Queste due stazioni, che si trovano una a Fort Monmouth, New Jersey, e l'altra a Kaena Point, nelle Haway, trasmettono gli ordini al cervello elettronico del satellite, e da esso ricevono tutti i dati riguardanti la sua posizione, le temperature interne e le condizioni degli strumenti di bordo, mentre il nastro che contiene le fotografie, le trasmette a terra, proiettandole su uno schermo. Quindi ad ogni passaggio del Tiros su una delle due stazioni, centinaia di fotografie vengono trasmesse a terra, svelando ai tecnici ed agli scienziati gli aspetti più straordinari del nostro pianeta.

Il materiale fotografico raccolto dal Tiros I è immenso. Per avere un'idea di quante fotografie si sono riprese in un giorno, basti pensare che i teleobiettivi sono in grado di scattare una foto ogni 30 secondi, e che per fare l'intero giro del globo il satellite impiega 100 minuti.

Le fotografie scattate dal Tiros I, definito dai tecnici stessi con il nome di «cappelliera», data la sua forma cilindrica, sono di una chiarezza sconcertante. Siccome le due telecamere dispongono di teleobiettivi diversi e

tali che uno può mettere a fuoco una superficie vasta quanto tre volte l'Italia, mentre l'altro può riprendere con maggior dettagli una zona di appena 400 kmq., i vari fotogrammi offrono un'immagine diversa di uno stesso luogo. L'interesse che il materiale raccolto dal Tiros I ha suscitato in tutti gli scienziati specialmente nei meteorologi, è grandissimo. Questi ultimi infatti hanno dichiarato che i risultati ottenuti sono così importanti per la meteorologia, quale a suo tempo fu solo l'invenzione del cannocchiale per l'astronomia. Le migliaia di fotogrammi inviatici del Tiros I ci mostrano con visioni nitide e precise, i continenti, i banchi di nubi, le correnti d'aria, il formarsi di bufere e cicloni. Grandi quanto mezza Europa, gli spazi fotografati hanno dato ai meteorologi visioni d'insieme di molti fenomeni, di cui non si era mai riusciti a stabilire l'estensione. I mezzi tradizionali infatti non possono consentire la ripresa di banchi di nubi, vasti quanto oceani, e che si muovono ad altezze di centinaia di km. Per la prima volta dunque, da che mondo è mondo, i meteorologi hanno potuto vedere proiettare su uno schermo le fotografie dei vari strati atmosferici. Inoltre prevedere un fenomeno atmosferico che si sta preparando a grandi altezze, finora era cosa impossibile. Oggi invece assistere alla nascita di una tempesta rientra nei normali schermi di studio grazie alle foto scattate dal satellite. I meteorologi hanno ormai imparato a leggere queste fotografie: sanno che spirali di nubi, gigantesche e compatte, sono sempre foriere di grandi tempeste e cicloni, che 10.000 burrasche grandi e piccole si formano ogni giorno sul mare, che la maggior parte di queste burrasche vengono segnalate troppo tardi dalle comuni stazioni meteorologiche. Il Tiros I ha modificato completamente la situazione.

Per mezzo delle fotografie inviate dal satellite, gli scienziati hanno potuto assistere a fenomeni che hanno dell'incredibile, quale il formarsi, sul medio Pacifico, di un banco di nubi del diametro di 3200 km. Si può ben dire che le visioni apocalittiche degli elementi scatenati attorno al nostro pianeta, non siano più fantasie scaturite dell'immaginazione, ma realtà avvalorata da una documentazione, che costituisce una pietra miliare nella storia della meteorologia.

Le apparecchiature delle due stazioni riceventi di segnalazioni del TIROS costituiscono quanto di meglio la tecnica moderna possa

offrire. Un'antenna gigante, del diametro di 18 metri, a forma di piatto, inquadrava il satellite accompagnandolo lungo la sua traiettoria. Dallo spazio giungevano un'infinità di segnali, e l'apparecchiatura situata a terra li raccoglieva ordinatamente, e come succede col televisore di casa, proiettata le fotografie su uno schermo, da dove veniva automaticamente riprese da una macchina fotografica di 35 mm.

Panorami spettacolari sono così sfilati sotto gli occhi dei tecnici, ad ogni passaggio del Tiros sulle due stazioni. Moltiplicandola migliaia di volte, il satellite ci ha mandato l'immagine del nostro pianeta come riflessa allo specchio, e le astratte figure che siamo abituati a vedere sui comuni atlanti geografici, hanno preso vita. Le fotografie ci mostrano superfici immense, grandi quando interi continenti, che si stagliano nette, come se fossero a rilievo su un mappamondo: la terra bianca, il mare nero. Possiamo vedere l'Italia, che si stende sul Mediterraneo, a ridosso dell'Africa settentrionale, verso cui sembra spingere la Sicilia con la punta del suo stivale. La curva Alpina e la dorsale Appenninica sembrano a rilievo e, attorno alla penisola, il mare ci indica la sua profondità, con ombre più o meno intense. Le innumerevoli fotografie raccolte ci illustrano con dovizia di particolari tutto il mondo: il Golfo della California, la penisola della Florida, le Isole del Pacifico, l'Africa, l'Europa,



Due foto scattate dal TIROS I: Sopra. Nubi solitarie sfiorano la punta meridionale della California. A destra. Un uncino di terra riesce ad identificare Cap Blanc, punta dell'Africa Occidentale. Qui il Sahara Spagnolo circonda la Mauritania a circa 240 km a sud del Tropico del Cancro.

l'Asia, le Americhe... Scrupoloso operatore cinematografico, il Tiros ha girato il suo film, che può ben definirsi colossale.

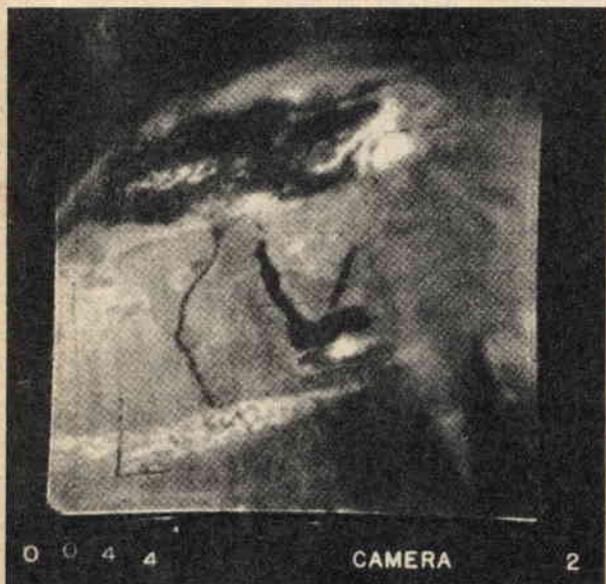
Il comportamento del Tiros nello spazio, relativamente alle sue possibilità, è stato perfetto. Il satellite doveva mantenersi equidistante dalla terra in tutti i punti, perchè soltanto così si poteva essere sicuri di ottenere la debita uniformità in tutte le fotografie. L'orbita percorsa dal Tiros è stata equidistante dalla terra, grazie a comandi radio.

Sempre per mezzo degli impulsi radio si ovviò ad un serio inconveniente. Ogni 20 giorni il numero delle rotazioni del satellite diminuiva da 12 a 9 al minuto. Si prospettava così il caso che le sue telecamere non si sarebbero più potute indirizzare verso terra. Era quindi necessario accelerare il corso del satellite. Ciò fu possibile con l'aiuto di 18 piccoli razzi, di materia compatta, situati sul satellite.

Essi vennero accesi a due a due per mezzo della radio, cosicchè il satellite compì ancora 12 rotazioni al minuto, e poté proseguire il suo viaggio, continuando a scattare foto. Come già abbiamo detto, diverso è il raggio d'azione degli obbiettivi delle due telecamere. E l'obbiettivo capace di fotografare una superficie minore, offre un'immagine più ricca di dettagli.

Quindi è in grado di accertare la presenza di piste di volo, di punti di decollo dei razzi, di svelare insomma tutti i più importanti punti strategici. Anche se i tecnici hanno voluto minimizzare tutto questo, resta il fatto che, seppure involontariamente essi hanno inviato una spia nel cielo, capace di fornire ogni dettaglio sulle basi segrete di altre potenze. Le fotografie scattate dall'obbiettivo minore del Tiros debbono avere un'importanza grandissima,





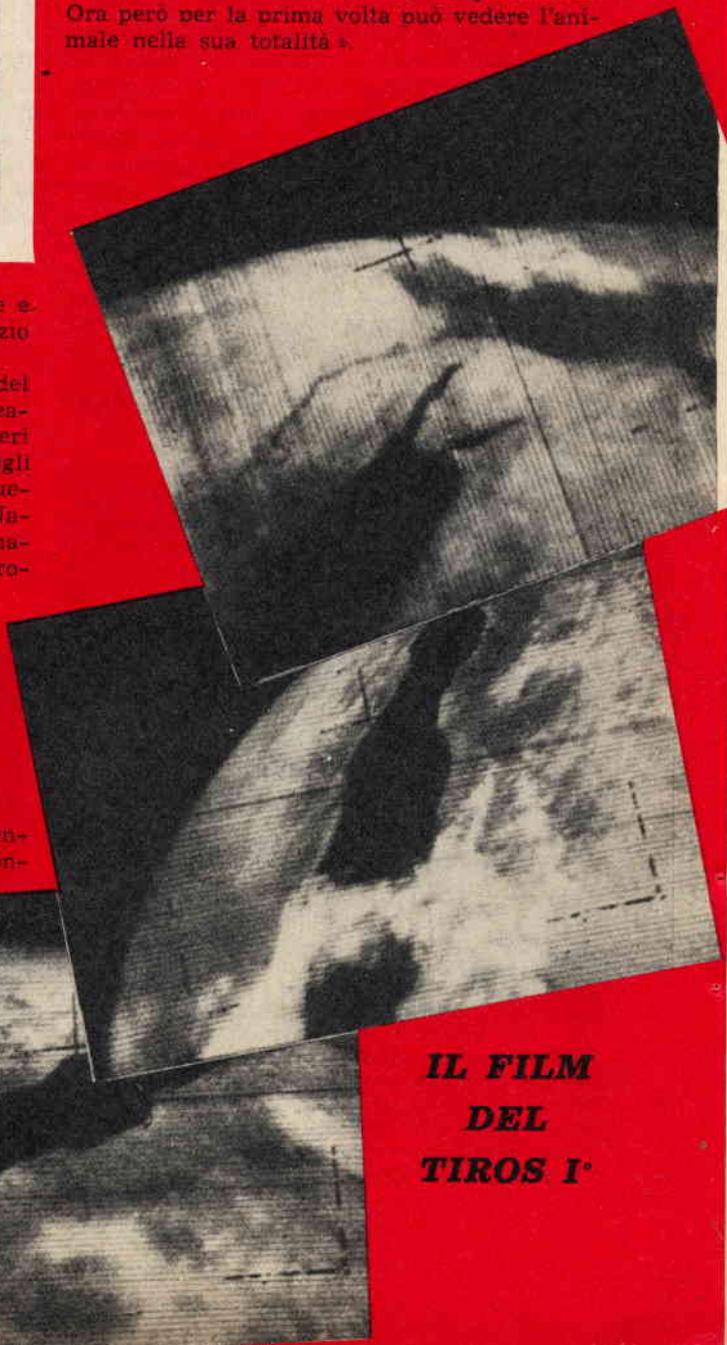
Su questo schermo della stazione di Fort Monmouth, il TIROS ha trasmesso le suggestive immagini del nostro pianeta.

Una volta messi in orbita polare, questi satelliti potranno costantemente sorvegliare il tempo in tutte le parti del mondo.

In un prossimo domani le cognizioni acquisite per mezzo di satelliti del tipo TIROS I, permetteranno all'uomo di vivere con maggior tranquillità in mezzo agli elementi. Ci piace concludere con una frase del nota meteorologo Morris Teffer: « Lo scienziato è stato fino ad ora come un cieco che cercava di descrivere un elefante toccandone la proboscide. Ora però per la prima volta può vedere l'animale nella sua totalità ».

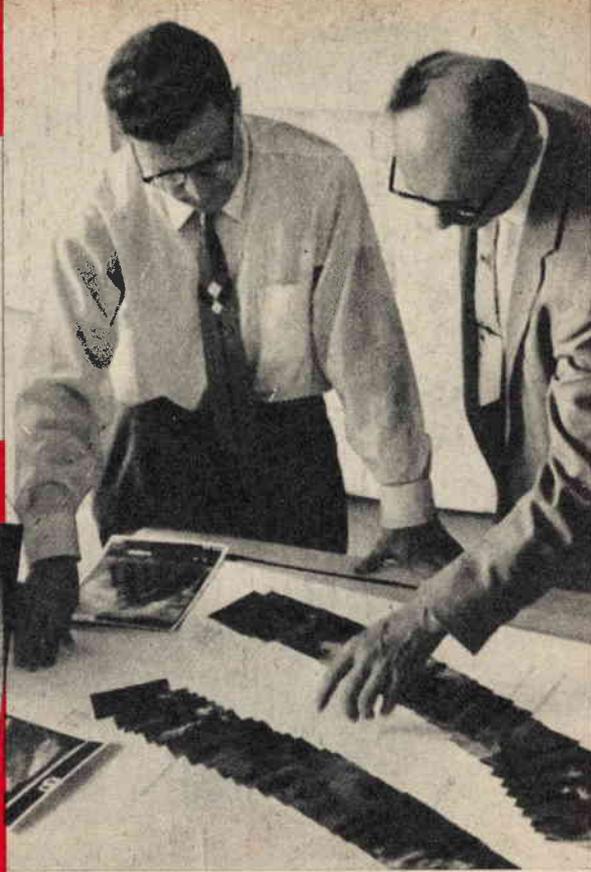
dal momento che non sono state pubblicate e sono divenute oggetto di studio del servizio segreto americano.

Non si è ancora spenta l'eco del lancio del TIROS I, che già gli scienziati pensano di realizzare un satellite che possa svelare i misteri del cosmo anche di notte. Infatti uno degli inconvenienti del Tiros I è appunto questo: l'incapacità di fotografare al buio. Naturalmente saranno apportati altri perfezionamenti al nuovo satellite. Per il Tiros I, propulso dall'energia solare, trasformata in energia elettrica da 9300 cellule di silicio che lo ricoprono, un gravissimo pericolo è costituito dalle zone d'ombra. Trovandosi in queste zone, non avrebbe ricevuto energia per caricare le due batterie e sarebbe precipitato. Zona preclusa dunque al grande viaggio del Tiros I, è stata la regione polare. Altre modifiche che gli scienziati apporteranno ai prossimi satelliti, consistiranno in apparecchi di ripresa a raggi infrarossi, capaci di fotografare nel buio più assoluto ed in grado quindi di avere costantemente la terra sotto i loro obiettivi.



**IL FILM  
DEL  
TIROS I\***

Il materiale fotografico raccolto dal TIROS I è immenso. Basti pensare che esso è in grado di scattare una foto ogni 30 secondi e che per fare l'intero giro del globo impiega 100 minuti. Le quattro foto che vedete appartengono a una sequenza di foto scattate in cinque minuti dal Tiroso di passaggio sul Mar Rosso. Visibile nella seconda foto dall'alto, la penisola del Sinai che divide il Mediterraneo, mentre la prima foto, sempre dall'alto, riprende la punta meridionale dell'Arabia e la punta dell'Africa Orientale.



Sopra: Meteorologi americani studiano con estremo interesse il fantastico film girato dal TIROS I. Sotto: Nitida, ricca di particolari, ecco l'immagine dell'Italia inquadrata dall'occhio del satellite.

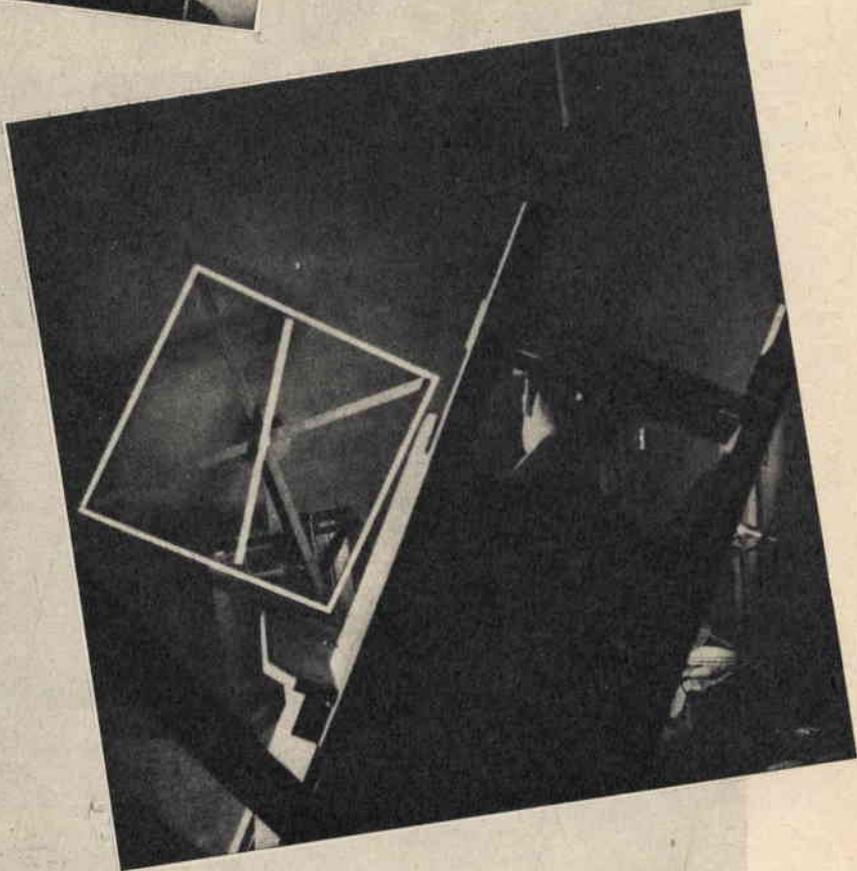




#### « CAMERA » GIREVOLE -

Fra i principali « tests » in auge negli istituti che seguono scrupolosamente gli indirizzi della moderna psicologia, uno dei più spettacolari oltre che efficaci, è quello della « camera » girevole. Il soggetto in esame, viene posto su una sedia mobile situata in una speciale « camera » le cui pareti possono assumere più angolazioni.

Dalle capacità di orientamento del soggetto nei confronti di un oggetto luminoso quando sedia e pareti vengono ad avere fra di loro posizioni diverse, gli psicologi traggono importanti dati per giudicare del grado di equilibrio di un individuo. Particolarmente soddisfacenti i risultati ottenuti con tale « test », sperimentando sul grado di maturità di ragazzi dai 10 ai 13 anni.



# Da qui può partire *il raggio della morte...*

**N**on è forse lontano il giorno in cui il raggio della morte, finora considerato una sinistra anticipazione della fantascienza, potrà essere considerato realtà.

Si sa che le onde più corte finora ottenibili possono raggiungere i 50.000 milioni di cicli. Con il «LASER» (così è chiamato l'apparecchio rappresentato in figura), destinato a divenire certamente più importante della bomba all'idrogeno, si ottengono delle radiazioni di luce invisibile ad altissima frequenza e le cui onde, di natura elettromagnetica, raggiungono oggi i 500.000 miliardi di cicli. A questi valori elevatissimi della frequenza, la luce invisibile si rende mortale per il suo potere di produrre delle temperature dell'ordine di diversi miliardi di gradi.

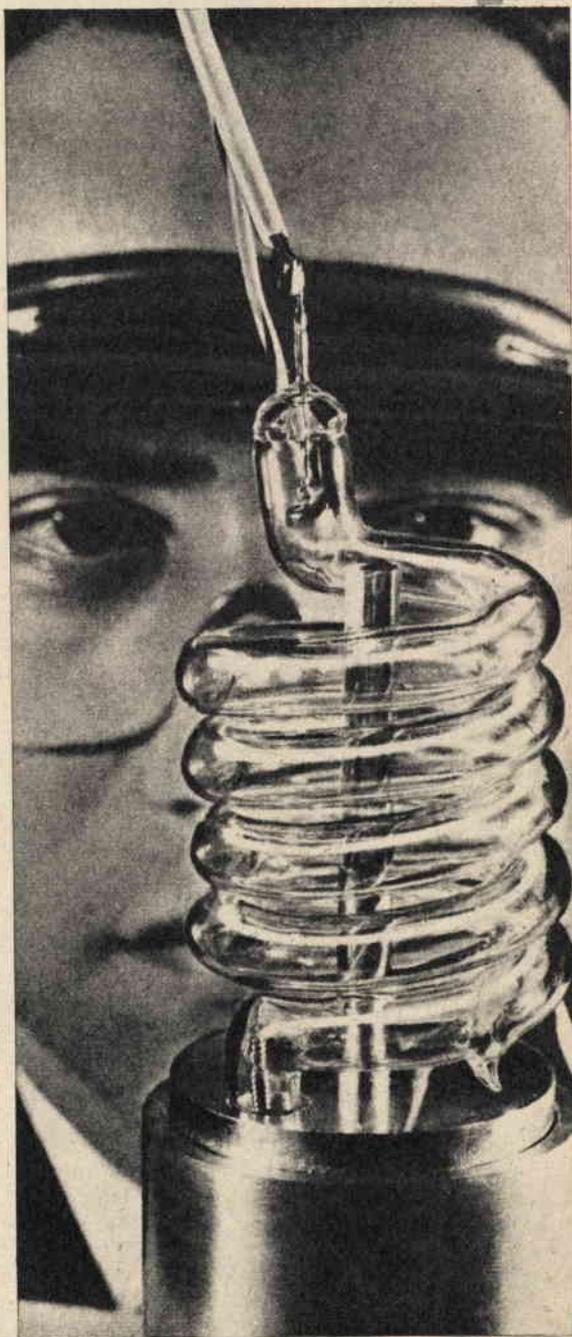
La sorgente luminosa del LASER è costituita da una specie di alambicco avvolto attorno ad un «cuore» di rubino sintetico.

L'energia ottica diffusa intorno al rubino eccita i suoi atomi i quali la restituiscono in un fascio di raggi concentrati.

Gli scienziati che tuttora si adoperano nella messa a punto del LASER sono molto discreti sulle future applicazioni. L'apparecchio rimane per il momento soltanto un'invenzione di grande interesse scientifico per il suo potere amplificatore dell'energia ottica e per la possibilità che offre, di nuovi e più approfonditi studi sulla costituzione della materia.

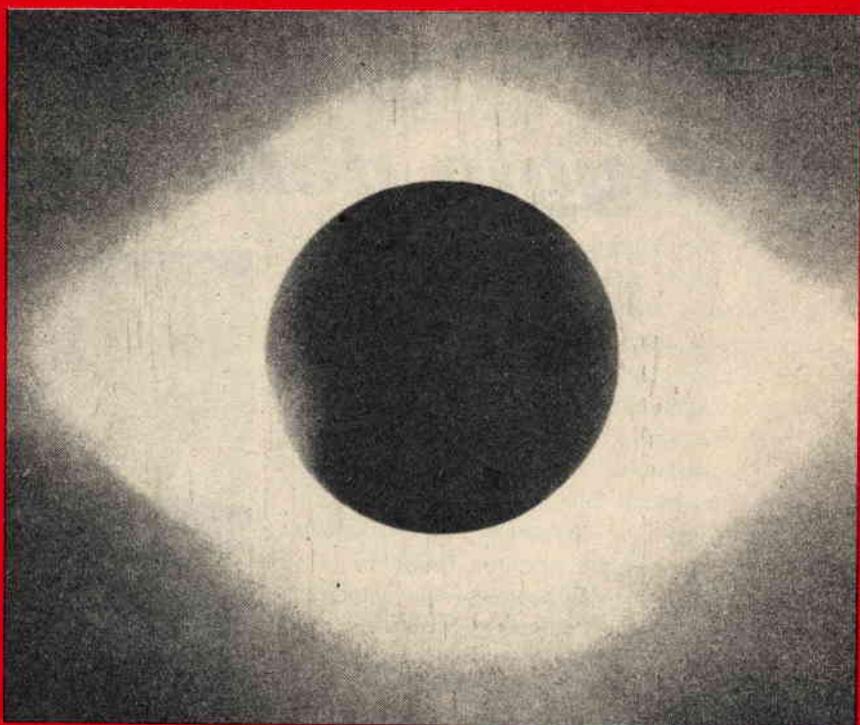
Certamente i sistemi di telecomunicazione, con l'ausilio del LASER, progrediranno ulteriormente e in misura notevolissima, senza parlare dei vantaggi che andranno a tutto favore dell'industria, della chimica e della medicina.

L'alta concentrazione dei raggi luminosi del LASER permetterà ancora ad un satellite artificiale di fotografare, con grandissima precisione, estensioni di 100 m<sup>2</sup> di superfici terrestri da una altezza di 1500 km. Uno spionaggio difficile a scoprire.

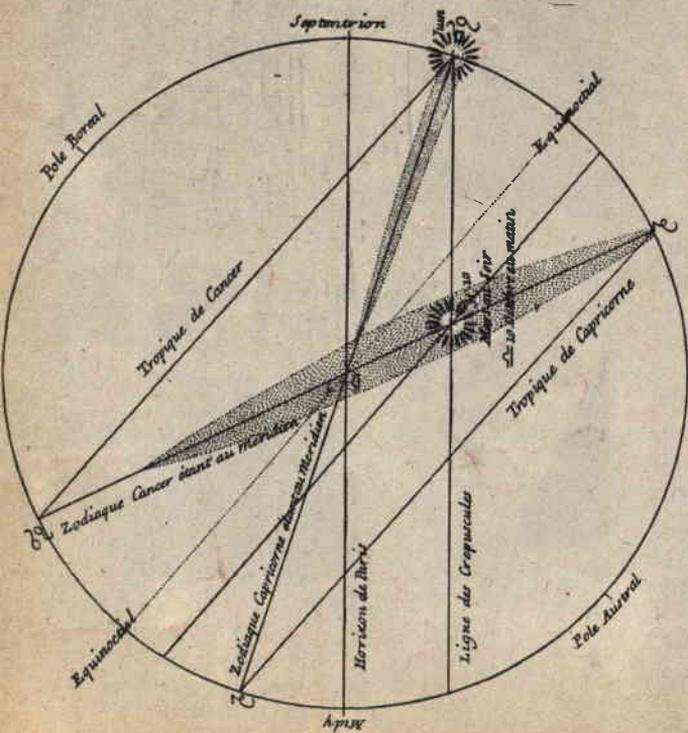


Nella notte limpida e scura dei tropici è possibile vedere nel cielo, dopo il tramonto e prima dell'aurora, una piramide

luminosa. Il fenomeno sembra dovuto alla dispersione della luce solare da parte della polvere interplanetaria.



LA



Sopra: La corona solare fotografata durante l'eclissi del 1954. La corona sembra finire a breve distanza dal sole: ciò è dovuto alla luminosità del cielo circostante. A sinistra: Interpretazione della luce zodiacale data nel 17° secolo dal francese J. D. Cassini. In alto a destra: La luce zodiacale fotografata dal Chacantaya sulle Ande Boliviane ad una altitudine di circa 5200 m. Le strisce bianche che vedete sono dovute al movimento stellare nei 10 minuti in cui venne ripresa la fotografia.



# LUCE ZODIACALE

Un'ora circa dopo il tramonto, nella notte limpida senza luna, ai tropici, verso occidente incomincia a brillare una piramide lucicante. Più o meno luminosa come la Via Lattea, la piramide è più larga e lucente all'orizzonte e si scolora pian piano verso lo zenith. Dato che si stende lungo lo zodiaco (l'immaginario cerchio celeste che include il percorso del sole, la luna e i maggiori pianeti), questa luminescenza è conosciuta come luce zodiacale.

Poiché la terra gira sul suo asse, la piramide luminosa tramonta a poco a poco sotto l'orizzonte, tanto che l'ultima e più debole traccia scompare poche ore dopo il tramonto. Verso il mattino, lo spettacolo si ripete in ordine opposto, verso oriente. Prima appare l'apice, che man mano aumenta e la piramide completa raggiunge il suo completo splendore un'ora circa prima dell'alba.

In prossimità delle regioni equatoriali, la luce zodiacale può essere vista con una certa

frequenza ma a latitudini più vaste viene a trovarsi ad angolo tanto acuto rispetto all'orizzonte da essere difficilmente visibile salvo in certe stagioni.

L'origine della luce zodiacale è stata oggetto di appassionanti studi per secoli. La spiegazione più classica fu data circa 300 anni fa dall'astronomo francese Jean Dominique Cassini, che studiò per 10 anni, a partire dal 1631, il fenomeno. Allora alcuni suoi contemporanei sostenevano che la luce zodiacale fosse un puro fenomeno atmosferico. Cassini osservò che la sua posizione nel cielo permaneva immutata anche quando la si guardava da diverse località e concluse che essa doveva essere causata da qualcosa nello spazio. Pensò che la luce fosse provocata dalla riflessione della luce del sole su una nuvola a forma di disco formata da polvere interplanetaria. Una tale nuvola rifletterebbe la luce del sole nello stesso modo in cui una nuvola di farfalle riflette la luce di un lampione durante la notte per cui ad

una certa distanza la lampada sembra circondata come da una nebbia luminosa.

Quando Cassini propose quest'interpretazione della luce zodiacale, la teoria atomica della materia di Jhon Dalton era ancora di là da venire. Cassini avrebbe difficilmente potuto immaginare che la luce del sole poteva essere riflessa anche da particelle o atomi ancor più piccoli della polvere. Solamente nello scorso secolo i fisici hanno dimostrato che lo stesso atomo è composto da ancor più piccole particelle, come i protoni e gli elettroni e che gli atomi del sole e delle stelle sono altamente ionizzati. Nell'immediata vicinanza del sole, gli elettroni liberi nell'atmosfera solare, riflettono la luce solare in modo d'aumentare l'evidenza della corona che è visibile attorno al sole durante l'eclissi totale.

Un certo numero di ricercatori ha supposto che l'atmosfera solare si estenda dal sole per milioni di chilometri arrivando forse fino all'orbita terrestre. Essi hanno anche confutato la teoria di Cassini contrapponendo alla polvere interplanetaria la teoria elettronica.

Alcuni osservatori hanno ritenuto, non tenendo conto di nessuna teoria, che la luce zodiacale si originasse nell'atmosfera terrestre. Si deve in realtà ammettere che i fatti che interpretano la luce zodiacale in relazione alla corona solare sono tutt'altro che provati. In alcune fotografie del sole la corona sembra finire ad una distanza relativamente breve dal sole. Durante l'eclissi del 30 giugno 1954, venne fotografato il sole da una altezza di circa 10.000 metri: la corona aveva un'estensione di 13,5 gradi dal sole. La luce zodiacale non può essere vista a meno di 18 gradi dal sole. Se la luce zodiacale fosse una estensione della corona, sarebbe impossibile vederla come tale, durante una eclisse. Il cielo, durante una eclisse è molto più chiaro del cielo in una notte di luna, eppure una minima quantità di luce lunare è sufficiente ad annullare la luce zodiacale. Varie ricerche furono fatte basandosi sulla visibilità della luce zodiacale a diverse distanze e si giunse alla conclusione che la luce zodiacale non poteva essere un fenomeno atmosferico.

Inoltre studiando le angolazioni dell'orbita terrestre e la distanza della luce zodiacale dall'elittica si è potuto concludere che sebbene la riflessione da parte dell'atmosfera possa avere la sua importanza sulla luce zodiacale, la maggior parte di questa luce è riflessa da sostanze dello spazio interplanetario.

Rimane aperta la questione riguardante l'agente riflettente e cioè se questo sia costituito da polvere interplanetaria, come era stato proposto da Cassini, o da qualche altro tipo di particelle. Onde fare la scelta è necessario considerare la natura della corona solare e compararla alla luce zodiacale. Quando il sole viene fotografato per mezzo di un telescopio, il margine del disco solare appare perfettamente liscio. Studi sulla corona hanno dimostrato che la densità della materia solare non cambia così bruscamente come si potrebbe pensare, ma diminuisce gradualmente. La differenza netta di luminosità è dovuta ad un cambiamento nel meccanismo di radiazione. Al di là del margine del disco, il sole irradia luce solamente per il fatto che esso è bollente. Nella regione della corona, l'atmosfera solare è altrettanto calda, ma è troppo sottile per irradiare molta luce; può essere vista durante una eclisse principalmente per il fatto che riflette luce del disco. Un'esemplificazione può chiarire la questione della differenza tra le due regioni. Quando in una stufa a gas arriva una quantità d'aria limitata, la fiamma è luminosa ma opaca; quando si apporta una maggiore quantità d'aria, la fiamma diventa più calda e più trasparente, ma meno luminosa.

Karl Schwarzschild avanzò per primo la teoria della riflessione della luce da parte degli elettroni liberi. Egli osservò, per prima cosa, che il colore della luce della corona è identico a quello della luce solare. Di conseguenza concluse che la corona non è sorgente indipendente di radiazioni, ma una zona in cui la luce solare viene riflessa da elettroni. Questo punto di vista viene suffragato dal fatto che la luce della corona è polarizzata. E poiché lo spettro della corona, al contrario di quello del disco solare, è continuo, concluse che gli elettroni devono muoversi ad una elevata velocità quale comporta una temperatura dell'ordine del mezzo milione di gradi.

Una tale elevata temperatura rende chiara la provenienza degli elettroni: essi vengono strappati dall'atomo dalla collisione ad elevata velocità. Praticamente ogni atomo d'idrogeno viene spogliato del suo unico elettrone ed alcuni atomi di ferro perdono non meno di 13 elettroni. Questi atomi di ferro possono essere rivelati spettroscopicamente a causa delle loro linee caratteristiche d'emissione; ma gli atomi d'idrogeno privati del loro elettrone, sebbene molto più abbondanti, non

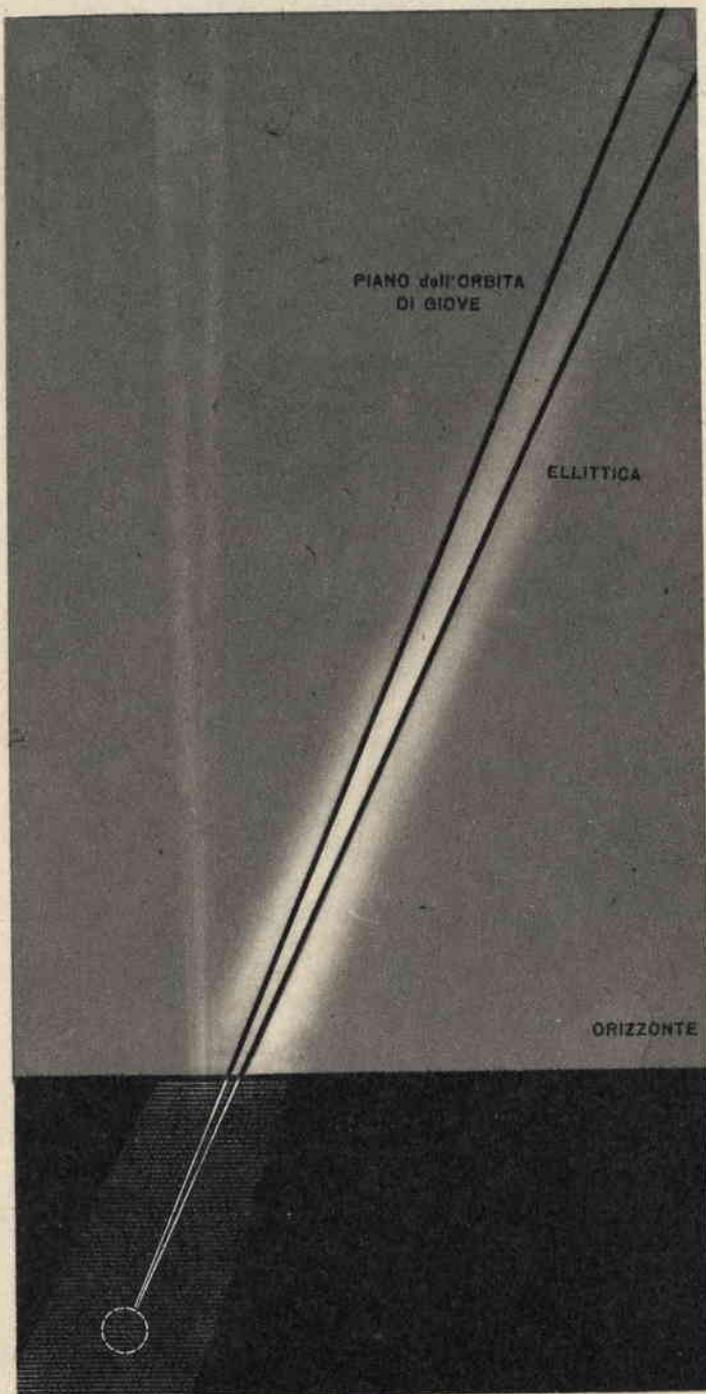
possono essere rivelati poichè questi nuclei atomici «nudi» non hanno radiazioni. Gli elettroni sono responsabili della maggior parte della luce della corona interna. Dalla lucentezza totale della corona è possibile calcolare la densità elettronica coronale e da questa arrivare ad una stima della densità totale dell'atmosfera solare. Nelle immediate vicinanze del disco solare la densità elettronica arriva a circa un milione di elettroni per centimetro cubo; questo numero scende molto rapidamente ad una certa distanza. Questa diminuita densità è rivelata dal graduale cambiamento dello spettro della corona. Le righe di Fraunhofer dello spettro che incominciano ad apparire a poca distanza dal sole, sono identiche a quelle del sole stesso. La loro presenza indica che non tutta la luce della corona può essere spiegata come riflesso elettronico: a maggior distanza dal sole la maggior parte della corona sembra essere dovuta alla riflessione di particelle discretamente grandi, dotate di lento movimento (probabilmente polvere) che si trovano nello spazio interplanetario. Questa teoria di Walter Grotrian incontrò grandi dissensi. Era stato supposto che la polvere della parte media della corona fosse mescolata ad elettroni, protoni e ioni come si pensava avvenisse nella parte interna della corona. Solo che, le alte temperature che debbono indubbiamente aversi così vicino al sole, farebbero evaporare istantaneamente qualsiasi particella di polvere.

Nel 1946, la difficoltà fu superata da due astrofisici, Allen e

**Le moderne teorie descrivono la luce zodiacale come una striscia esterna alla corona solare, visibile solo quando il sole (circoletto a linea spezzata) è sceso al disotto dell'orizzonte. La luce è simmetrica al piano dell'orbita di Giove che si trova ad un angolo di 1,3° dall'ellittica.**

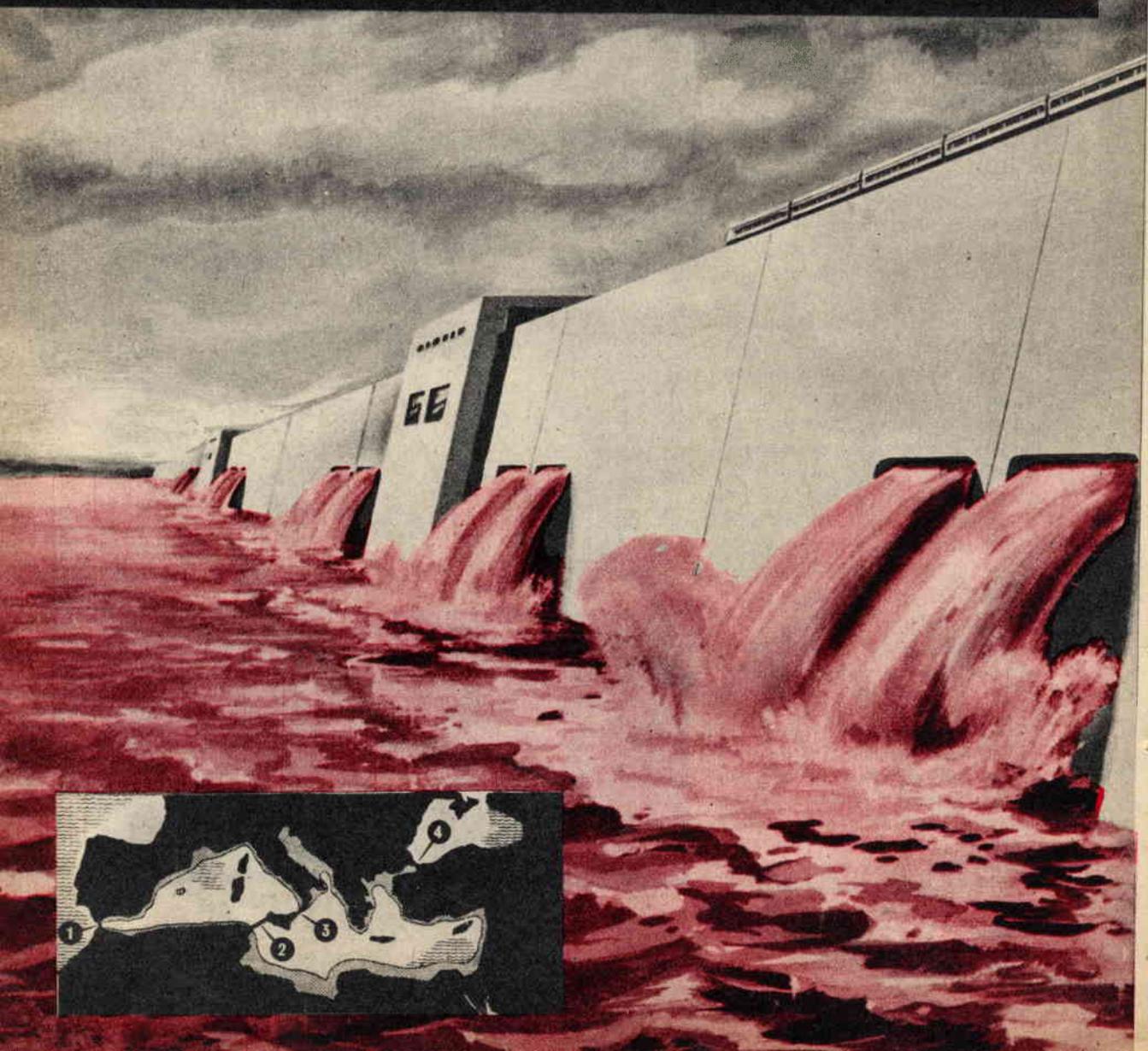
Van de Hulst, i quali pensarono che la luce solare in questa regione non fosse riflessa ma diffratta. L'angolo di diffrazione fa apparire le particelle di polvere molto più vicine al sole di quanto realmente esse siano.

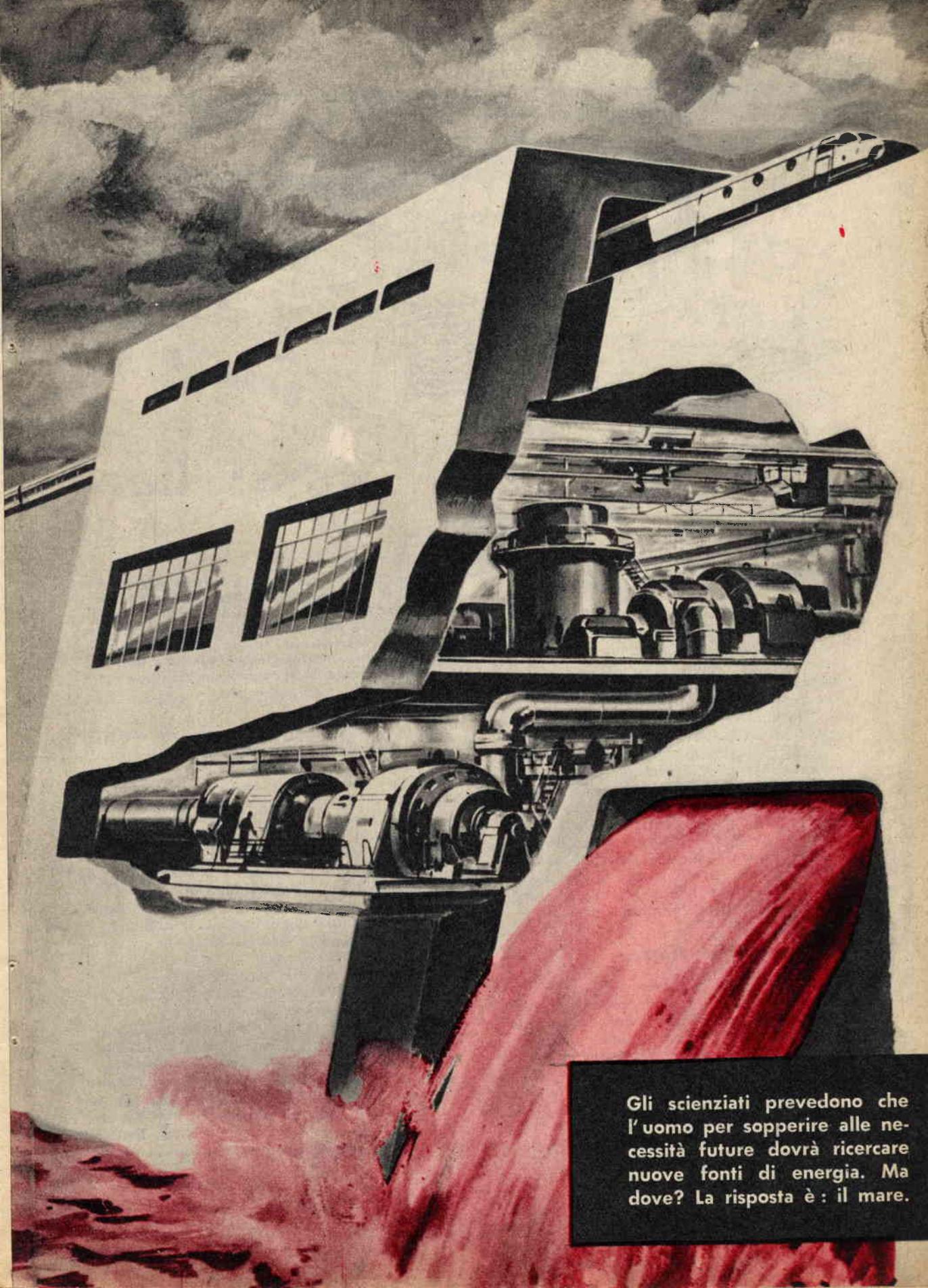
(continua a pag. 80)



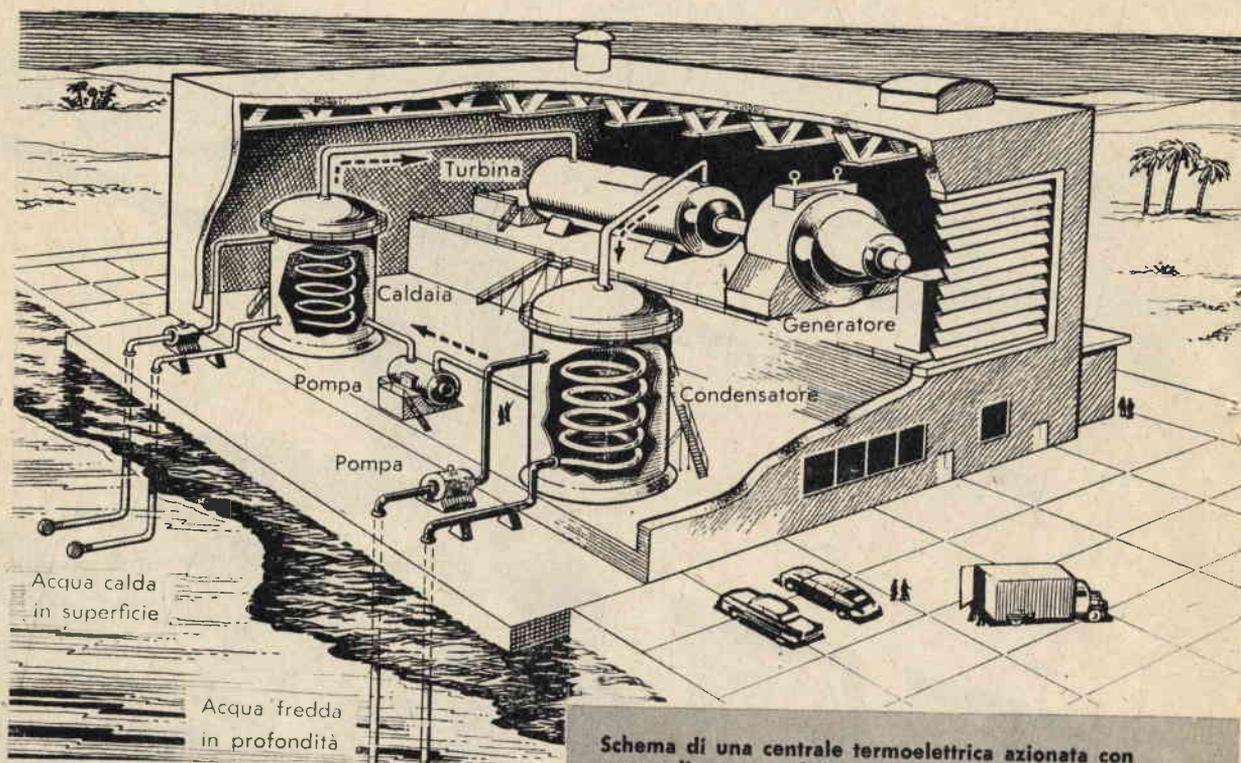
# LE FORZE DEL MARE

In questa nostra civiltà che trova la sua più aderente espressione in un esasperato meccanicismo e dove ogni uomo si è ormai trasformato in un incondizionato adoratore del dio «meccanica», si va alla ricerca di nuove fonti di energia motrice come un tempo si dava la caccia ai favolosi tesori nascosti. Possedere oggi abbondante energia motrice significa ricchezza, benessere, civiltà, prestigio, potenza. Questo asserto è largamente dimostrato dal fatto che le attuali realizzazioni di impianti generatori di energia non riescono a soddisfare le crescenti richieste. Come è facilmente prevedibile, tali richieste tenderanno ancora





Gli scienziati prevedono che l'uomo per sopperire alle necessità future dovrà ricercare nuove fonti di energia. Ma dove? La risposta è: il mare.



**Schema di una centrale termoelettrica azionata con acqua di mare a differenti temperature. Notare i tubi per l'aspirazione dell'acqua calda e fredda. A destra: Se il progetto della diga sul Mar Rosso proposto dal francese Bigarre venisse realizzato, vasti deserti si trasformerebbero in terre fertili apportando prosperità in paesi ove regna lo squallore.**

ad aumentare nei prossimi anni fino al punto che neppure l'energia prodotta dagli impianti moderni sarà in grado di sopperire alle necessità future. Dove potrà essere allora rivolto lo sguardo per trovare nuove fonti di energia? La risposta è: il mare.

Vi sono diversi metodi per ottenere energia dal mare, uno dei quali sarebbe quello di usarlo come un gigantesco assorbente dell'energia solare. Ogni giorno il sole illumina la terra riversando su di essa enormi quantità di energia. È stato calcolato che quando il sole è a picco, ogni metro quadrato di superficie riceve energia equivalente a 1,2 hp. Pensate dunque quanta energia potrebbe essere raccolta da una superficie grande quanto quella dell'Oceano Indiano, se solamente si potesse trovare il modo di immagazzinarla.

## Diga sul Mar Rosso

Naturalmente, una cosa è dire che una determinata quantità d'energia solare cade su una data superficie ed un'altra è cercare d'imbrigliarla. Tuttavia vi sarebbe un modo per ottenere che il mare restituisca un po' dell'energia che ha assorbito dal sole. Un progetto è stato proposto in tale senso da un francese, René Bigarre, per sfruttare l'energia solare che cade sul Mar Rosso.

Il progetto Bigarre consisterebbe nel co-

struire una gigantesca diga attraverso lo stretto del Mar Rosso, vicino ad Aden, per fermare qualsiasi afflusso d'acqua dall'Oceano Indiano e disporre delle chiuse nel Canale di Suez in modo che neppure dal Mediterraneo fluisse l'acqua (vedi illustrazione a colori).

Una volta isolato il Mar Rosso in questo modo, il livello delle acque comincerebbe a scendere molto rapidamente in seguito ad evaporazione. Le cifre relative alla discesa del livello sono state calcolate a 7 m circa all'anno. Non vi è nulla che impedisca la discesa del livello giacché non vi sono fiumi che si versino nel Mar Rosso.

Veniamo quindi alla seconda parte del progetto Bigarre, consistente nell'installazione di turbine gigantesche nella diga.

Una volta che il livello delle acque sia sceso di circa 10 m, si azionerebbero le turbine, permettendo così all'acqua dell'Oceano Indiano di fluire nuovamente nel Mar Rosso. Naturalmente la quantità di acqua dovrebbe essere attentamente controllata in modo da mantenere sempre, nel Mar Rosso, lo stesso livello.

Nel passaggio attraverso le turbine, l'acqua

genererebbe così una enorme quantità di energia. In altre parole la quantità di acqua immessa sarebbe uguale alla quantità di acqua evaporata.

Quando si consideri che il Mar Rosso è lungo circa 2000 km e largo 320 km, si può immaginare quale enorme quantità di acqua sarebbe necessaria per mantenerlo al livello. Infatti, è stato calcolato che la produzione delle turbine sarebbe equivalente alla produzione che si otterrebbe bruciando 200.000 tonnellate di carbone al giorno.

Vi è tuttavia un ostacolo a questo progetto ed è che nessuno vuole una quantità così enorme di energia in quel punto giacché tutt'intorno, squallido, si stende solo il deserto. Ciò nonostante, potrebbe darsi che si scoprisse il sistema di usare l'energia prodotta per convertire l'acqua salata in acqua dolce. Se ciò potesse essere effettuato, allora tutti i deserti intorno resi fertili, rinascerebbero a nuova vita, apportando la prosperità in paesi ove oggi regna lo squallore.

### Una diga mediterranea

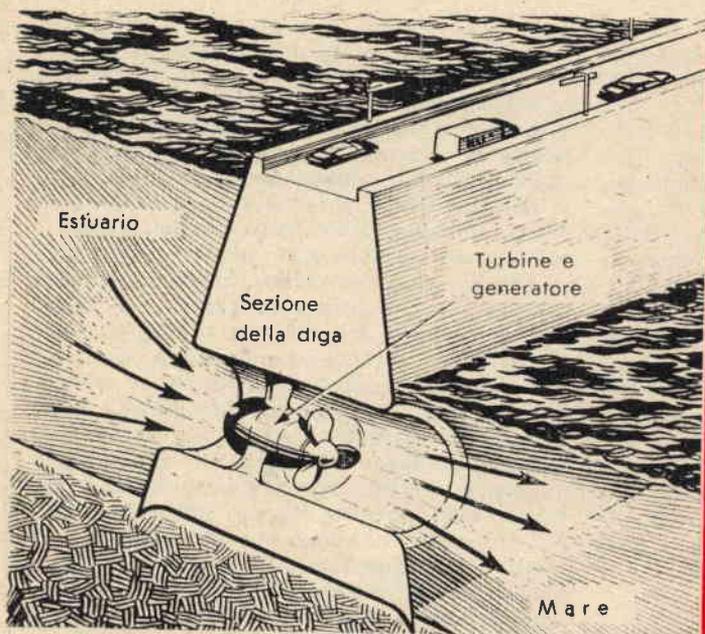
Un altro progetto simile a quello del Mar Rosso, ma più attraente giacché l'energia elettrica che si otterrebbe si troverebbe più vicina ai grandi centri industriali europei, è la diga nel Mediterraneo.

Questo progetto fu presentato nel 1928 da un certo Sorgel. La sua idea era di costruire

una diga attraverso lo stretto di Gibilterra sempre allo scopo di abbassare il livello del mare mediante evaporazione. Questo progetto non avrebbe solamente conseguito lo scopo di produrre energia elettrica, ma anche di ottenere un aumento di terre del Mediterraneo. Questo progetto, sebbene molto simile a quello del Mar Rosso, sarebbe stato a lunga scadenza, a causa della bassa evaporazione. Il primo passo sarebbe stato quello di costruire la diga principale attraverso lo stretto di Messina ed una più piccola attraverso il Bosforo. Quando le dighe fossero state pronte, il livello del mare avrebbe cominciato a scendere. Nel frattempo si sarebbero costruite le centrali elettriche, una nel Nord Africa, una nella Spagna meridionale ed una più piccola in Turchia, sul Bosforo. Sorgel calcolava che per quando le centrali fossero state finite, il livello del mare sarebbe disceso abbastanza per consentire la produzione di energia elettrica. Il livello dell'acqua si sarebbe abbassato assai meno che nel Mar Rosso. Fu calcolato che l'evaporazione sarebbe stata di circa 1,7 m all'anno, in parte annullata dai grandi fiumi che versano le loro acque nel mare. In effetti, il livello dell'acqua sarebbe sceso di circa 1 m all'anno, cioè 10 m in 10 anni.

Nel progetto così come fu esposto, la generazione d'energia avrebbe dovuto cominciare quando il livello del mare fosse disceso di 10 m, cioè 10 anni dopo la costruzione delle dighe.





Schema di centrale elettrica concepita per produrre energia sfruttando la forza delle maree. Un tale progetto sta per essere realizzato in Francia sull'estuario del fiume Rance dove l'alta marea è di circa 13 m. Sull'estuario si sta costruendo una diga che alloggierà le turbine e le chiuse.

## Seconda tappa

L'altra fase del progetto si sarebbe realizzata 100 anni dopo. A quell'epoca il livello del Mediterraneo sarebbe sceso di circa 100 m, a condizione di non aver lasciato entrare molta acqua attraverso le dighe. A questo nuovo livello, sarebbero apparse nuove terre per una estensione, secondo calcoli approssimativi, di almeno 230.000 km<sup>2</sup>.

A questo punto, Sorgel decise che non si sarebbero ottenuti altri benefici da un'ulteriore discesa del livello dell'estremità occidentale del mare, giacché le nuove terre che sarebbero sorte altro non sarebbero state che spiagge molto inclinate. Nuove terre produttive potevano invece sorgere all'estremità orientale del mare. Per ridurre il livello del mare a oriente, sarebbe stato necessario costruire altre dighe tra l'Italia e la Sicilia e tra questa e la Tunisia, ottenendo così un abbassamento di altri 100 metri.

Si sarebbero costruite altre centrali elettriche per la generazione di energia, utilizzando il flusso delle acque da ovest verso est.

Sorgel propose infine di stabilizzare il sistema, 200 anni dopo la costruzione della prima diga. Non vi è dubbio che l'energia ottenuta con questo progetto sarebbe veramente enorme e rifornirebbe tutta l'Europa ed è anche fuori di dubbio che le nuove terre modificherebbero in estensione i confini di molti Paesi.

## Gli ostacoli

Tale progetto comporta un certo numero di inconvenienti. Il primo è che mentre il livello del Mediterraneo si ridurrebbe, aumenterebbe il livello di tutti gli altri mari di circa 1 m.

Questo sarebbe un affare serio per i Paesi con terre sotto il livello del mare come l'Olanda.

Il secondo inconveniente sarebbe che tutti i porti diverrebbero inutili. Col diminuire del livello delle acque i porti dovrebbero essere spostati più avanti, per lo meno una volta ogni 10 anni; il che non sarebbe certamente molto economico.

Dati gli svantaggi che si avrebbero nel portare a termine il progetto Sorgel specie nelle sue conclusioni finali, alcuni esperti hanno proposto una versione modificata di tale progetto.

In questa versione, il livello sarebbe ridotto solamente di 15-25 m. Ciò permetterebbe la produzione di una grande quantità di energia, mantenendo inalterati i porti.

## Energia ottenuta dalle maree

I progetti fin qui descritti sono basati sull'evaporazione per produrre energia. Tuttavia vi sono degli altri metodi per ottenere l'energia elettrica dal mare, uno dei quali sarebbe di impiegare la forza delle maree. Un

tale progetto sta per essere realizzato in Francia, utilizzando la grande differenza di livello esistente tra l'alta e la bassa marea.

Ve ne diamo una breve descrizione.

Il progetto francese sta per essere realizzato sull'estuario del fiume Rance, dove l'alta marea è di circa 13 m. Attraverso l'estuario si sta costruendo una diga che alloggerà le turbine e le chiuse.

## Funzionamento

Per il funzionamento, le saracinesche delle chiuse si aprono durante la salita della marea, permettendo l'entrata dell'acqua nel bacino dietro la diga. All'alta marea si calano le saracinesche delle chiuse e le turbine sono azionate in senso contrario funzionando cioè come pompe che spingono più acqua dentro il bacino. Sembrerà strano, a prima vista, di dover usare l'energia elettrica per pompare maggior quantità d'acqua dentro il bacino, quando tutto il progetto è indirizzato proprio alla produzione di energia. È stato provato, tuttavia, che un piccolo consumo di energia per pompare più acqua dentro il bacino durante l'alta marea è compensato dalla maggior produzione di energia che si ottiene lasciando uscire l'acqua attraverso le turbine quando si sia in bassa marea.

Una volta che il bacino è stato riempito si ferma il pompaggio: si attende quindi fino a che il livello della marea sia sceso di circa 3 metri.

L'uscita dell'acqua dal bacino mette in azione le turbine che continuano a funzionare fino a che la marea riprende a salire.

Si aprono allora le chiuse e l'intero ciclo ricomincia.

Ci si può chiedere perchè l'energia non venga prodotta anche durante l'entrata dell'acqua nel bacino, ma le prove effettuate hanno dimostrato che vi è più efficienza nel modo sopra descritto.

Ci si può domandare anche se il ciclo naturale durante il quale l'energia viene prodotta, non dia luogo a inutili sprechi. La risposta tuttavia è che il progetto basato sulle maree si complementa con quello basato su una stazione idroelettrica.

Quando la centrale azionata dalle maree è in funzione la centrale idroelettrica è ferma, e viceversa.

## Principio della pompa a gradiente di temperatura

Si potrebbe «pompare» energia dal mare, sfruttando la differenza di temperatura esistente tra l'acqua del mare sul fondo e alla superficie. Questo sistema si basa sul fatto che l'acqua calda bollerà se la sua pressione sarà sufficientemente ridotta.

Il vapore che così si ottiene viene impiegato per azionare un turbo-generatore. L'illustrazione di cui è corredato l'articolo mostra come funziona questo tipo di centrale elettrica. L'acqua calda del mare è pompata alla superficie ed è fatta circolare nella serpentina posta nella caldaia a bassa pressione dove si genera vapore. Il vapore quindi aziona le turbine e finisce nel condensatore. Questo è mantenuto freddo mediante la circolazione di acqua marina fredda immessa nella serpentina.

È possibile costruire una centrale elettrica di questo tipo quando la differenza di temperatura delle acque sia di soli 22,5°.

Vari sono i posti nel mondo dove si riscontra tale differenza di temperatura.

## Cercansi idee

Vi è ancora un altro sistema per ottenere energia dal mare: dalle onde che sono prodotte dall'azione del vento sulla superficie del mare.

L'energia delle onde sarebbe veramente enorme se solamente potesse essere imbrigliata. Ma questo è un SE a caratteri cubitali, giacchè nessuno è riuscito finora a trovare un pratico sistema di sfruttamento. Certamente un giorno non lontano, si giungerà ad una soluzione che risulterà forse molto semplice e che sarà magari scoperta da un uomo senza grande preparazione tecnica.

Non potreste forse essere voi?



# DALL'INFINITAMENTE GRANDE ALL'INFINITAMENTE PICCOLO

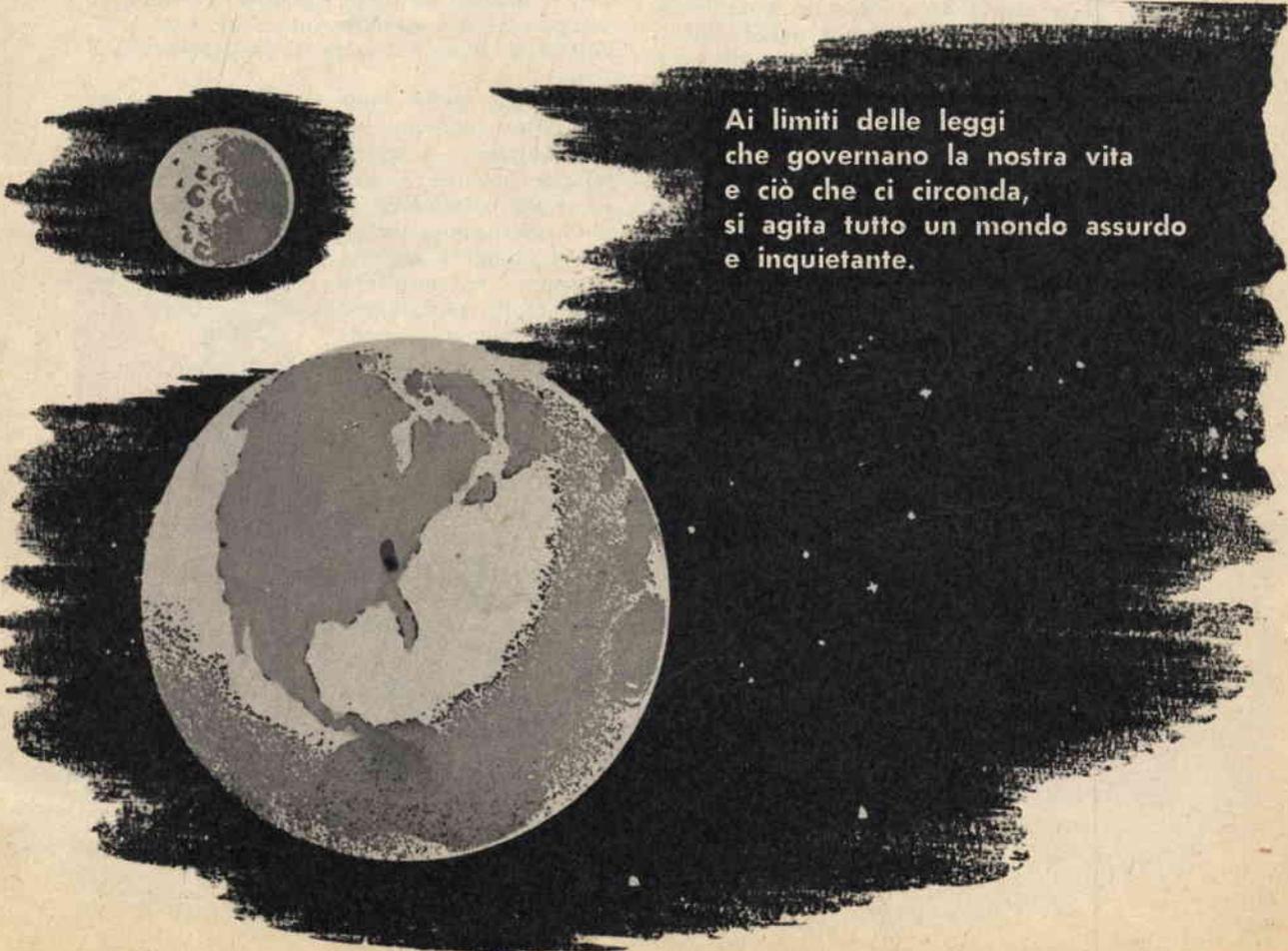
**L**a recente catastrofe in Cile ci ha ricordato l'enormità del pianeta sul quale viviamo e la gigantesca potenza che dorme sotto i nostri piedi. In scala cosmica, le scosse verificatesi nel Cile non sono nulla. Viste da un satellite esse sarebbero passate inosservate. Tutt'al più un osservatore attento avrebbe potuto, dallo spazio, notare la insolita forma di certe nubi sulle Ande e dedurne l'apparizione di nuovi vulcani.

Per meglio comprendere le dimensioni realmente infime di questo fenomeno che, in scala terrestre si è tradotto in qualche migliaio di morti e in alcune città distrutte, immaginiamo la terra sotto forma di una palla avente un diametro di 1,30 m. In base a queste proporzioni, l'Aconcagua, il più alto vulcano dell'America, ha una altezza appena superiore

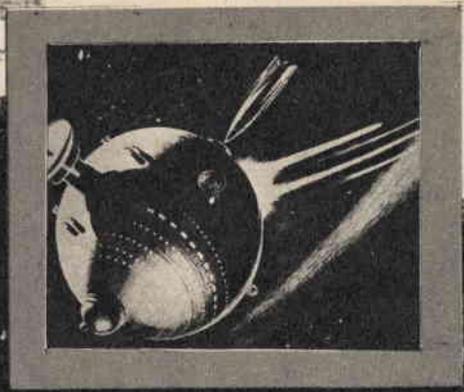
al mezzo millimetro e la crosta terrestre, sulla quale si è svolta tutta la storia degli uomini, si riduce a mezzo centimetro di spessore. Non c'è proprio da meravigliarsi se una scorza così fine si agiti finalmente un poco.

Ma le rivelazioni alle quali ci ha abituato la scienza nucleare da 50 anni a questa parte, ci invitano a dei confronti ancora più schiacciati per la nostra debolezza. Noi sappiamo ora che tutto ciò che esiste, le rocce, le terre, gli oceani, l'atmosfera, le piante, gli animali e noi stessi, è fatto da un immenso ammasso organizzato di tre particelle: protone, neutrone, elettrone.

Le pagine di quest'articolo, noi stessi, altro non siamo che una architettura complessa di protoni, neutroni ed elettroni che formano degli atomi, i quali formano delle moleco-



Ai limiti delle leggi  
che governano la nostra vita  
e ciò che ci circonda,  
si agita tutto un mondo assurdo  
e inquietante.



le che compongono a loro volta le cellule del nostro sangue, del nostro scheletro, della nostra carne... e del nostro cervello che pensa. Se voi pesate settanta chili, ciò significa che il vostro corpo contiene un certo numero di particelle, in un numero talmente grande che per scriverlo sono necessarie una trentina di cifre: diciamo, se volete, qualche centinaio di miliardi di miliardi di particelle. Vi sono dunque più particelle nel nostro corpo di quante stelle vi siano nel cielo accessibili ai più potenti strumenti astronomici.

### **La terra tutta e i suoi abitanti: volume 4 litri**

Ci sentivamo prima molto piccoli ed ecco che ora siamo più vasti del cielo. Ma aspettate: le particelle che ci compongono, la fisica ci spiega, non si toccano tra loro. E non solamente non si toccano, ma sono formidabilmente lontane le une dalle altre.

Eccovi il metodo comparativo utilizzato dal fisico Charles-Noël Martin: « Se ci immaginiamo il nucleo dell'idrogeno (che è un protone) come una noce avente un centimetro di raggio, ecco che il suo elettrone girerebbe a 410

metri di distanza dal nucleo ». E tra queste noci così lontane e che girano una attorno all'altra, che cosa c'è? Nulla, proprio nulla: il vuoto completo. Lo spazio. Come, ci si chiederà, e di che cosa siamo fatti? Da particelle talmente piccole che ne occorrono un milione di miliardi di miliardi per ottenere un grammo, e di vuoto? Esatto. E in realtà, tutto quello che vediamo (e che noi giustamente chiamiamo « realtà ») è soprattutto vuoto. Noi abbiamo visto che le particelle sono sempre lontane le une dalle altre. Si può calcolare, cifre alla mano, che se tutte le particelle che formano il nostro enorme pianeta e tutto quello che esso contiene si avvicinarono fino a toccarsi, il tutto occuperebbe un volume di circa 4 litri!!! La stessa umanità riempirebbe appena il fondo di un ditale. In questo ridicolo piccolo volume avrebbero posto i 600 milioni di Cinesi, la formidabile Armata Rossa sarebbe appena visibile al microscopio e il cervello del più grande genio completamente invisibile ai nostri strumenti più potenti.

Questo vuoto che fa le cose, lo si può rendere sensibile in un altro modo. Supponete che un essere tanto piccolo quanto una particella giunga a visitare la terra. Come la vedrà? È semplice: egli l'attraverserà senza vederla,



Il famoso fisico Max Planck, autore della teoria dei « quanta ». Con Einstein, egli è ritenuto uno dei padri della moderna impostazione scientifica.

Sono i due campi magnetici che si respingono. E questi due campi sono immateriali.

### I « raggi cosmici » sono nuclei atomici

Non sono dunque sostanze solide quelle che noi tocchiamo, vediamo e delle quali ci serviamo per costruire macchine, case... In realtà noi non abbiamo nessuna esperienza della materia solida. Sono le particelle la vera materia e nessun occhio umano le ha mai viste. Bisogna compenetrarsi bene in questa idea prima di abordarne lo studio delle stesse particelle, giacché l'idea ci avverte che a quel livello dobbiamo aspettarci ogni sorta di cose inverosimili. E, in effetti, noi vedremo che tutto è inverosimile in questo mondo di particelle, dove si muove il fisico nucleare.

Tutti hanno sentito parlare dei raggi cosmici. Questi raggi, in realtà, non sono altro che nuclei atomici, cioè dei protoni e dei neutroni che viaggiano nello spazio ad una velocità vicina a quella della luce.

Quando entrano nell'atmosfera, non tardano molto a passare accanto a qualche atomo atmosferico che si trovi sul loro cammino. Il nucleo di questo atomo esplose in tanti pezzi e quello che succede da quel momento sfida letteralmente l'immaginazione.

Abbiamo visto che tutti i nuclei atomici sono costituiti da protoni e neutroni (salvo quello dell'idrogeno che è costituito da un unico protone). Dovremo dunque aspettarci di vedere che l'esplosione di un nucleo atomico dia vita a dei protoni e dei neutroni. Se voi avete messo in un recipiente tre bilie bianche e tre nere e voi rompete il recipiente, voi vedrete apparire tre bilie bianche e tre nere: ciò è quello che ci insegna la più familiare delle esperienze.

Ebbene, nel caso del nucleo che esplose, succede come se si vedessero apparire delle bilie verdi, dei dadi, dei noccioli di pesca e tutto un assortimento di oggetti che non esistevano nel recipiente.

L'esplosione dà, per esempio, una dozzina di particelle che non sono né protoni, né neutroni e nemmeno elettroni e che si chiamano mesoni.

Questi non esistono in nessuna parte in forma stabile. La loro esistenza non dura che qualche milionesimo di secondo. Durante questo brevissimo tempo, essi percorrono qualche

senza nemmeno supporre che sta attraversando qualcosa. Per lui, la terra non presenterà nessuna differenza col vuoto puro e semplice. E si comprenderà perfettamente il perché, se si pensa che tutto ciò che non è vuoto, in tutto il nostro pianeta, entrerebbe in un recipiente di 4 litri. Cosa sono 4 litri di materia reale seminati in un volume di qualcosa come mille miliardi di chilometri cubici? Praticamente è il nulla. D'altronde, questo essere ipotetico, capace di attraversare la terra senza vederla, esiste: è il *neutrino*, particella che apparve durante certi fenomeni nucleari e che si muove in linea retta attraverso i corpi come se non esistessero. Dal fatto che le particelle che ci compongono sono così lontane le une dalle altre da non toccarsi mai, si può dunque concludere che nulla tocca nulla. Noi abbiamo l'impressione d'essere compatti, ma non è che una illusione. E quando noi crediamo di toccare le cose, in realtà non vi è che un vuoto che si sovrappone ad un altro vuoto. Il fatto che i corpi « solidi » sono impenetrabili e che essi non passano gli uni attraverso gli altri non deve farci cadere in errore: ciò non è dovuto alla materia solida che li compone, ma ai campi di forza che legano le particelle tra loro a distanza. Ciò è difficile da capire, ma si può rendersene conto con l'aiuto di due forti calamite.

Provatevi ad avvicinare i due poli nord uno all'altro: esse si respingono senza toccarsi.

centimetro o qualche decina di metri. Poi esplodono a loro volta, dando altri mesoni diversi dai primi.

Come finisce questo susseguirsi d'esplosioni simile ad un stravagante fuoco d'artificio? Tutto termina per rientrare nell'ordine, cioè il risultato delle ultime esplosioni ridà delle particelle stabili, degli elettroni, oppure qualche strano neutrino, capace di viaggiare attraverso i corpi solidi senza accorgersi della loro esistenza.

Il tutto ha avuto una durata di qualche frazione di secondo. Ma quanti misteri durante questo tempo così breve! Quanti mostri bizzarri sono usciti da questa scatola di Pandora che è il nucleo atomico che si credeva costituito unicamente da protoni e neutroni.

Se fenomeni simili si producessero in forma avvertibile tra ciò che ci circonda, diventeremmo presto pazzi. Noi vedremmo un bicchiere trasformarsi d'un tratto in uccello, poi l'uccello esploderà formando tre fiori, i fiori scoppiare a loro volta riformando ciascuno una tazza e tre o quattro mosche. Non potremmo credere ai nostri occhi. Ebbene, questa spaventevole fantasmagoria si ripete costantemente, notte e giorno e più volte al minuto, nella stanza dove noi lavoriamo o in quella in cui dormiamo, e anche nell'interno del nostro corpo. Prima che abbia inizio il susseguirsi delle esplosioni (i fisici chiamano ciò dei « fasci ») non vi sono che potroni, neutroni ed elettroni e qualche neutrino vagabondo.

Ma in questi istanti tutta una fauna fantomatica ha vissuto la sua vita effimera e incomprendibile. Qualcuno di quei mesoni apparso e scomparso, si dà il lusso di essere più grosso e più pesante della particella che lo ha generato esplodendo: sono gli iperoni.

Come se una sedia, esplodendo, desse origine a tre o quattro armadi da cucina! O meglio (e questa comparazione è sempre di Charles-Noël Martin) come se, picchiando con la racchetta su una palla da tennis, la si trasformasse in un pallone da foot-ball.

Cos'è dunque la materia, capace di produrre un così strano miscuglio di cose diverse? Una trentina d'anni fa, tutto sembrava relativamente semplice ai sapienti che potevano sperare di arrivare presto a scoprire gli ultimi segreti della natura. Certi libri attuali riflettono ancora questo ottimismo.

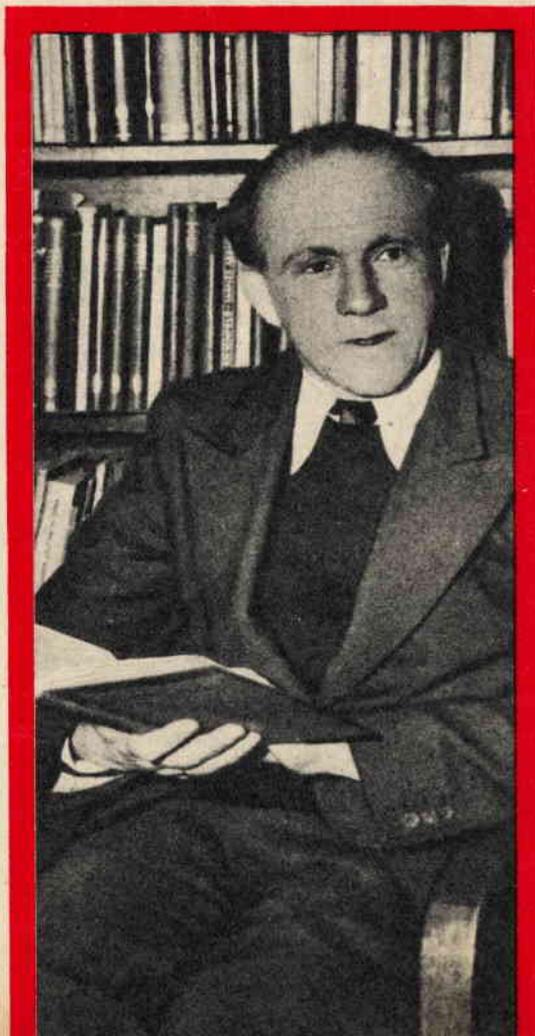
Il quadro che offrono è di grande chiarezza. Tutti i corpi della natura sono composti dai

92 elementi semplici, ed è notevole che si ritrovi la stessa composizione quasi dappertutto, sia che si tratti delle stelle più lontane d'una lumaca o d'un uomo.

Questi 92 elementi, dal più leggero, l'idrogeno, fino al più pesante, l'uranio, differiscono tra di loro solo nel modo in cui in essi sono disposti il protone, il neutrone e l'elettrone.

In quanto allo stesso atomo, lo si rappresentava allora in un modo molto semplice: come un sistema solare in miniatura. Al centro, il nucleo con i suoi protoni e i suoi neutroni. Intorno, girando come tanti pianeti, gli elettroni. E poi si è scoperto che era impossibile sapere dove mai si trovasse esattamente l'elettrone. Heisenberg spiegò che non vi era che qualche probabilità che fosse qui piuttosto che là. Si parlò di « nube elettronica ». Ma questa strana nube era formata solamente da un elettrone! Ecco un'idea piuttosto difficile da accettare; giacché niente tra le cose che ci circondano può darcene una rappresentazione. Proviamoci, per lo meno, ad immaginarcelo.

Se la sedia sulla quale noi siamo seduti si



**Il fisico W. Heisenberg - La sua teoria dei « luoghi della più grande probabilità » ci offre la più suggestiva interpretazione della struttura dell'atomo.**

comportasse come l'elettrone di Heisenberg, noi non sapremmo mai dove trovarla. Essa ci apparirebbe come una nube migliaia di volte più grande della sedia stessa, con delle parti più opache, delle altre meno. Come fare per sedersi?

Ebbene bisognerebbe tentare la fortuna, entrare nella nube e sedersi non importa dove. Il più delle volte mancheremmo la sedia e non troveremmo che il vuoto. Ma dopo aver provato un gran numero di volte, noi noteremmo che la sedia ha la tendenza di trovarsi in certi luoghi della nube, quelli dove vi è più opacità. Sono i luoghi che Heisenberg chiama « luoghi della più grande probabilità ».

Questo per quanto riguarda l'elettrone, la più leggera delle particelle materiali. Se si prende in considerazione il nucleo, le stravaganze della natura sembrano non conoscere limiti e tutti i fisici confessano ora che non sanno più a che santo votarsi.

### **Bisognerà far risuscitare « l'etere »?**

Per cominciare, le particelle che costituiscono il nucleo si presentano esse pure sotto forma di « nube »: non si sa mai dove esse sono esattamente. Ma è stato giocoforza rinunciare all'idea stessa che suggerisce la parola particella, cioè all'immagine di una piccola bilia con un volume interno e una superficie esterna. La particella sarebbe piuttosto una specie di vortice, con un asse e un senso di rotazione. Ma un vortice di che cosa? Non se ne sa nulla. Per certi fisici, come M. Ivanoff, dell'Istituto Henri Poincaré (questo istituto è, in Francia, il Sancta Sanctorum della fisica teorica) saremo ben presto obbligati a far risuscitare l'etere, quel misterioso mezzo che, nelle teorie del secolo scorso, riempiva tutto l'universo, ivi compreso il vuoto interstellare.

Questo etere sarebbe allo stesso tempo infinitamente più rigido dell'acciaio più duro e capace di mettersi a girare vorticosamente in certi punti (le particelle, esattamente) a una velocità folle. Inoltre la grande maggioranza di questi vortici girerebbe nello stesso senso. Perché?

Non si sa. Ma questo fatto non è altro che la famosa legge della « non conservazione della parità », scoperta tre anni fa da due giovani fisici cinesi Lee e Yang. Quando una particella gira in senso inverso abbiamo l'anti-materia. E se due particelle girando in senso inverso si incontrano, esse si distruggono vicendevolmente, liberando una quantità favolosa di energia. Come si comportano le particelle del nucleo tra di loro nell'interno stesso del nucleo?

Anche qui non si sa niente. E non solamente non se ne sa niente, ma gli effetti della misteriosa cucina intra-nucleare sembrano rigorosamente contraddittori tra di loro. Per il grande fisico danese Niels Bohr, il nucleo assomiglia a una goccia d'acqua o ad un sacchetto di bilie.

Quando si lancia con forza una bilia nel sacchetto, tutte le bilie incominciano a scontrarsi e il caso, in questi scontri, può far sì che un'altra bilia venga espulsa. Questa ipotesi spiega certe cose, ma non tutte.

Secondo un'altra teoria, il nucleo rassomiglia ad un pozzo nel quale si siano versati liquidi diversi incapaci di entrare in soluzione, per esempio del mercurio, dell'acqua e dell'olio. Solamente si tratterebbe di un pozzo alla rovescia: il mercurio (corrispondente alle particelle più energiche) galleggerebbe sull'acqua e l'olio, più leggero, si troverebbe sul fondo! Anche in questo caso, una ipotesi stravagante spiega una gran parte di quello che si sa, ma non tutto.

Anche il fisico americano Victor F. Weisskopf, ha suggerito una terza ipotesi, totalmente impossibile da rappresentare, che egli ha chiamato « modello ottico » non senza una punta d'ironia. Questo modello descrive il nucleo come una « nube di cristallo ». Che cos'è una nube di cristallo? Dio solo lo sa. Si scopre così che combinando certe proprietà di una nuvola di goccioline con certe proprietà dei cristalli si spiega un gran numero di fenomeni, i più inverosimili tra quelli che il nucleo è capace di produrre...

Fermiamoci qui nel nostro viaggio nell'assurdo e inquietante universo dell'infinitamente piccolo. Il profano, certamente, si sentirà disorientato e questo è ammissibile: la scienza è difficile. Ciò che è più grave è che anche gli stessi sapienti si sentono completamente perduti.

Per la prima volta nella storia del pensiero, l'intelletto dell'uomo si trova davanti ad un confine che sembra essere quello delle sue attuali possibilità. Nel suo ottimismo giovanile, Einstein aveva detto: « Ciò che vi è di più incomprensibile nell'universo sta nel fatto che esso è comprensibile ».

Più tardi, dopo cinquant'anni di geniali scoperte, lo stesso Einstein cambiava di parere: « Non è sicuro, scriveva, che la natura reciti sempre la stessa parte ».

Sì, la natura recita forse delle parti diverse, delle quali solamente una è all'altezza del nostro intelletto. L'altra ci supererebbe completamente. Sarebbe il mistero allo stato puro.

E non è forse pazzesco pensare che è precisamente questo mistero che ci fa quali siamo, noi e tutte le cose delle quali viviamo?



# L'UOMO E IL CLIMA

**Secondo una teoria assai seducente, il biossido di carbonio regolerebbe la temperatura della Terra. Questa teoria suggerisce subito un'interessante domanda: « In quale modo ed in quale misura l'attività dell'uomo influenza il clima del futuro? »**

**L**e teorie che spiegano i cambiamenti di clima nel mondo sono tanto numerose quanto le mutazioni del tempo. Quelle più familiari attribuiscono i cambiamenti alle forze della natura che vanno dai sollevamenti geologici alle eruzioni di polveri vulcaniche, dalle variazioni delle radiazioni solari a quelle dell'eccentricità dell'orbita terrestre. Soltanto la cosiddetta teoria del biossido di carbonio considera la possibilità che le attività umane possano esercitare qualche effetto sul clima. Questa teoria suggerisce che nel secolo attuale l'uomo sta, involontariamente, aumentando la temperatura della Terra con le sue attività industriali ed agricole.

Anche questa teoria del biossido di carbonio non è nuova. La prima idea fondamentale venne comunicata nel 1861 dall'eminente fisico britannico John Tyndall, che attribuiva i cambiamenti della temperatura climatica a variazioni della quantità di biossido di carbonio dell'atmosfera. Secondo tale teoria, il biossido di carbonio controlla la temperatura perchè le sue molecole presenti nell'aria assorbono le radiazioni infrarosse. Il biossido di

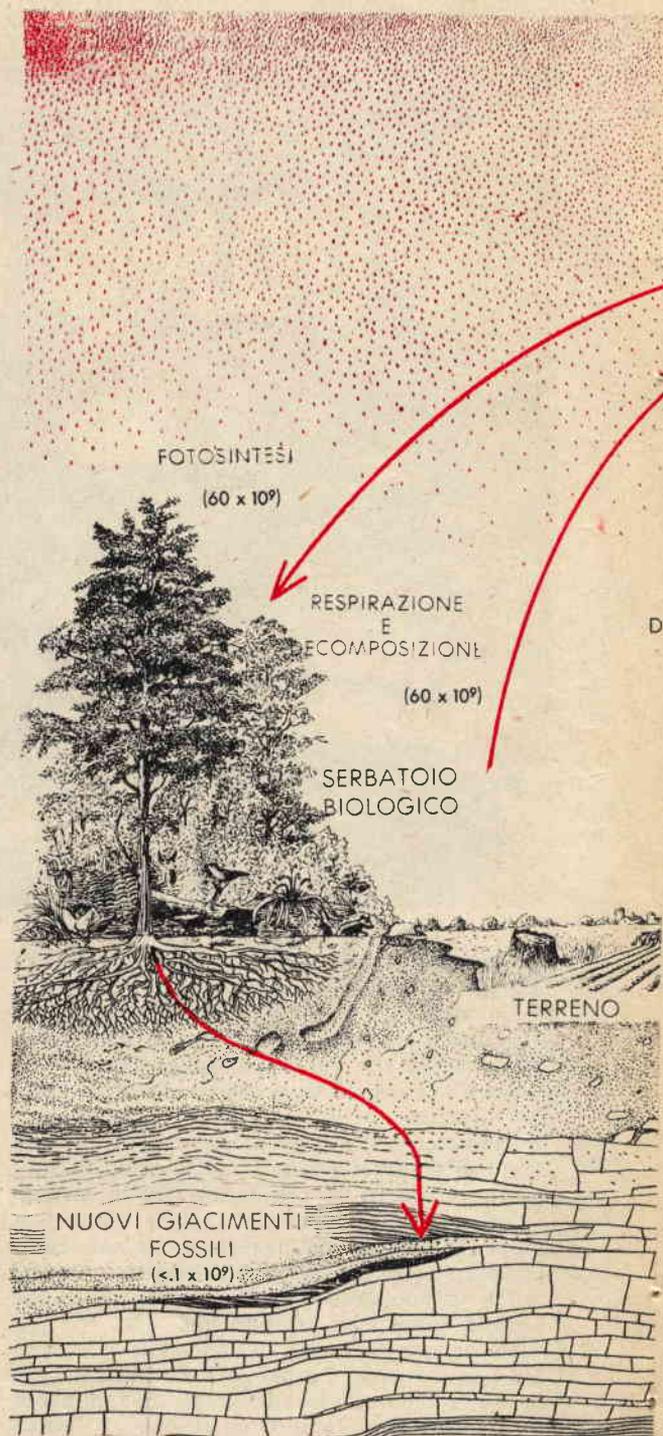
carbonio e altri gas presenti nell'atmosfera sono virtualmente trasparenti alle radiazioni visibili che trasmettono alla Terra l'energia solare. Ma la Terra, a sua volta, riflette una gran parte dell'energia dell'invisibile regione infrarossa dello spettro. Questa radiazione è assai intensa nelle lunghezze d'onda più prossime alla principale banda di assorbimento (da 13 a 17 microns) dello spettro del biossido di carbonio.

Quando la concentrazione del biossido di carbonio è sufficientemente alta, anche la sua debole banda di assorbimento diventa effica-

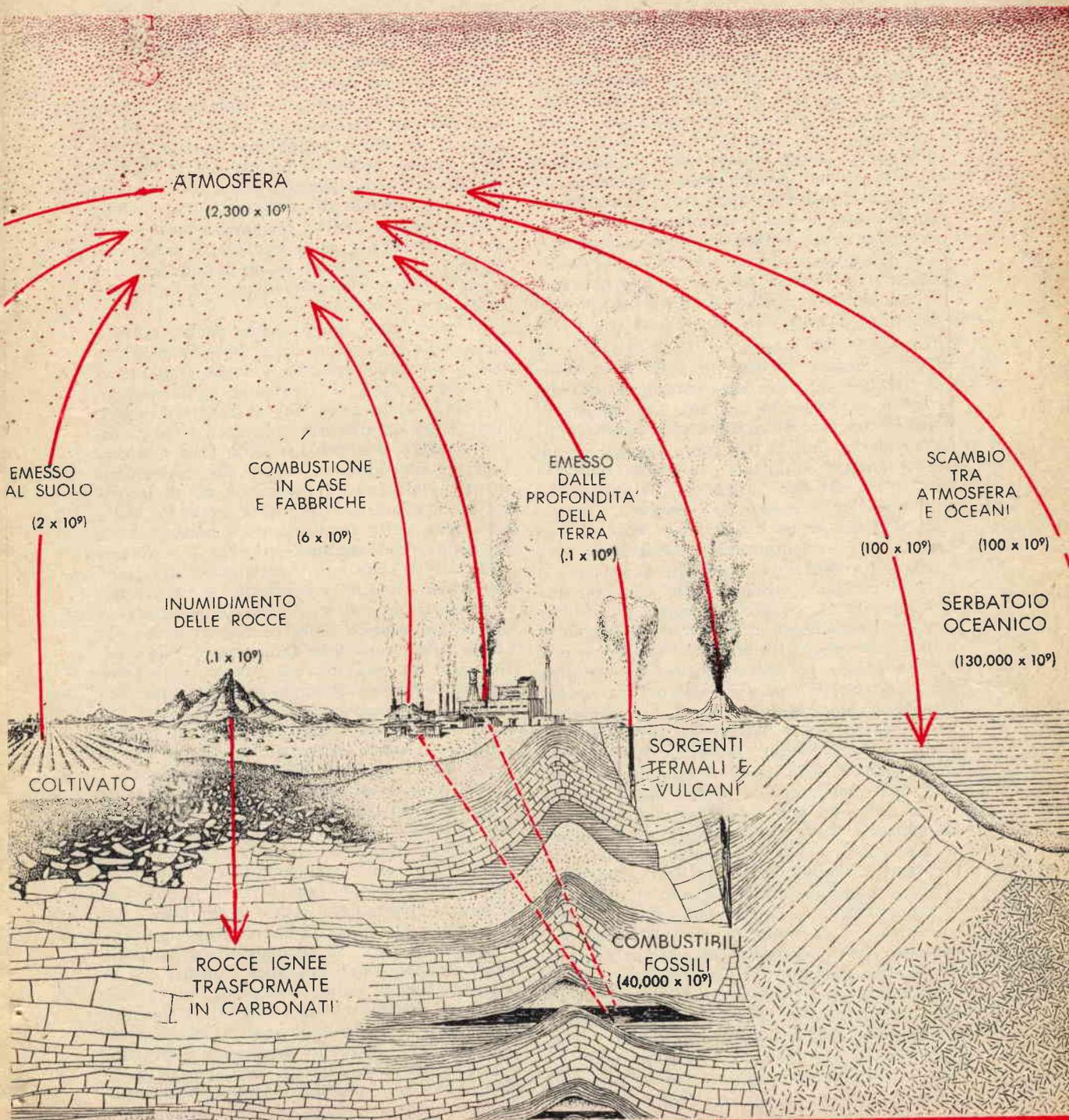
ce, e viene assorbita una maggior quantità di radiazioni infrarosse. Poiché la copertura di biossido di carbonio impedisce che la radiazione infrarossa si disperda nello spazio, la radiazione stessa, trattenuta nell'atmosfera, la riscalda. Un esempio familiare di questo effetto « serra » è offerto dal riscaldamento che si verifica in un'automobile chiusa, esposta per un certo tempo al sole autunnale. Come la atmosfera, le finestre della vettura sono trasparenti alla radiazione visibile del sole che riscalda la tappezzeria e il metallo nell'interno della vettura. Questi materiali, a loro volta, riemettono una parte del loro calore sotto forma di radiazione infrarossa. Il vetro, come il biossido di carbonio, assorbe una parte di questa radiazione, trattenendo il calore nella vettura e producendo l'aumento della temperatura.

I 2.300 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio che si trovano nell'attuale atmosfera terrestre costituiscono lo 0,03 % della sua massa totale. La quantità di biossido di carbonio presente nell'atmosfera è determinata dalle quantità fornite o ritirate da tre grandi serbatoi: oceani, rocce e organismi viventi. Gli oceani contengono circa 1000 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio; il 50% circa di quanto ne contiene l'aria. Una parte del gas è disciolta nell'acqua, ma la maggior parte è contenuta nei composti carbonati. L'oceano scambia circa 200 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio con l'atmosfera, ogni anno. Quando l'equilibrio è turbato, gli oceani possono inghiottire altri miliardi di tonnellate di biossido di carbonio. Con ciò viene smorzata la fluttuazione del contenuto di biossido di carbonio nell'atmosfera. Quando la concentrazione atmosferica aumenta, l'oceano tende ad assorbire una gran parte dell'eccesso atmosferico; quando diminuisce, il serbatoio oceanico provvede al rifornimento. Tanto l'atmosfera quanto gli oceani scambiano continuamente biossido di carbonio con le rocce e con gli organismi viventi. Ottengono biossido di carbonio dall'attività dei vulcani che emettono gas dalle viscere della Terra, e dalla respirazione e dalla decomposizione degli organismi. Perdono biossido di carbonio per l'azione degli agenti atmosferici sulle rocce e per la fotosintesi delle piante. Con il mutare dell'intensità di questi processi cambia anche il contenuto di biossido di carbonio nell'atmosfera, spostando il bilancio della radiazione e facendo aumentare o diminuire la temperatura della Terra. Naturalmente, durante ogni era geologica, molti altri fattori possono esercitare influenza sul clima.

Nondimeno esaminiamo alcuni fatti noti della teoria geologica e vediamo quanti di essi possano essere spiegati con le variazioni del



L'equilibrio del biossido di carbonio è intimamente collegato a svariati processi naturali che ne fanno continuamente aumentare o diminuire la concentrazione nell'atmosfera. Grandi quan-



tità di biossido di carbonio sono immagazzinate in tre grandi serbatoi: la terra, gli oceani e la biosfera. Questi giganteschi serbatoi possono accumulare il biossido di carbonio o viceversa restituirlo, a seconda delle condizioni di equilibrio. Le frecce nere stanno ad indicare i molteplici processi artificiali mediante i quali l'uomo contribuisce all'aggiunta di biossido di carbonio nell'atmosfera.

contenuto di biossido di carbonio nell'atmosfera. Lo studio delle rocce stratificate rivela che nei miliardi di anni trascorsi la maggior parte del mondo ebbe climi tropicali. Ogni 250 milioni di anni, circa, l'incanto del clima tropicale venne interrotto da periodi glaciali relativamente brevi, durante i quali una notevole parte della Terra rimase sotto la coltre di ghiaccio. Questi periodi freddi durarono diversi milioni di anni durante i quali i ghiacciai avanzarono e si ritirarono parecchie volte, seguendo gli abbassamenti o i rialzi della temperatura. Durante i 620.000 anni dell'epoca glaciale ultima, per esempio, le sedimentazioni profonde dell'oceano dimostrano che vi furono distinti cicli di temperatura.

La teoria del biossido di carbonio può ben spiegare queste fluttuazioni della temperatura. Una diminuzione della concentrazione del biossido di carbonio nel sistema atmosfera-oceano e un periodo di diminuzione della temperatura del mondo può esser causato da un certo numero di fattori: la media dell'attività vulcanica può rallentare, mentre l'inumidimento delle rocce può crescere. Oppure una vegetazione particolarmente fiorente può assorbire enormi quantità di biossido di carbonio e formare nuovi depositi di carbone o di altri composti organici nelle zone paludose. Dopo un tempo geologicamente breve l'adattamento dell'equilibrio atmosfera-oceano al minor rifornimento di biossido di carbonio può far abbassare la concentrazione atmosferica fino allo 0,015 %, cioè alla metà del suo valore attuale. I calcoli dimostrano che una diminuzione del 50 % del biossido di carbonio presente nell'aria abbasserebbe la temperatura della Terra di 12° C circa. Possiamo essere sicuri che questa brusca discesa della temperatura avrebbe per conseguenza l'estensione dei ghiacciai sulla Terra. Crescendo la copertura di ghiaccio si restringerebbe l'oceano. Nel momento culminante del periodo glaciale la coltre di ghiaccio contiene dal 10 al 15 % delle acque. Tuttavia i ghiacciai contengono poco biossido di carbonio, perchè il ghiaccio può contenere pochi carbonati rispetto al medesimo volume di acque di mare. Nell'oceano che si è ristretto si accumula perciò un eccesso di biossido di carbonio che esso deve restituire all'atmosfera per ristabilire l'equilibrio. E così il ciclo si chiude. Quando il biossido di carbonio rientra nell'atmosfera, la temperatura della terra aumenta e il ghiaccio fonde. L'oceano riprende il suo normale livello, riassorbe il biossido di carbonio che aveva emesso e incomincia una nuova epoca glaciale.

Fino a quando il totale del biossido di carbonio contenuto nel sistema oceano-atmosfera non cambia, questo ciclo di oscillazioni di tem-

peratura tende a ripetersi. La durata del periodo dipende dal tempo occorrente per la formazione della coltre di ghiaccio, dal tempo perchè essa pervenga alla sua dimensione massima, e dal tempo che impiega a fondere. Si stima che questo tempo si aggiri sui 50.000 anni. Il sistema non raggiunge mai un equilibrio stabile, poichè il formarsi e il fondersi dei ghiacciai sono sfasati rispetto alle fluttuazioni del biossido di carbonio nell'atmosfera. I ghiacciai sono lenti a formarsi e lenti a fondersi e perciò per molte migliaia di anni mentre la Terra si riprende da un periodo glaciale, i venti freddi che provengono dai ghiacciai continuano a raffreddarla.

Il meccanismo qui proposto per spiegare il ciclo delle glaciazioni non dipende in alcun modo dai dati impiegati a scopo illustrativo. Tali oscillazioni si verificano ogni qualvolta, durante un ciclo, la temperatura scende abbastanza da produrre un aumento dei ghiacciai mentre durante un'altra fase aumenta tanto da provocare la fusione. Un cambiamento nel relativamente basso volume di biossido di carbonio nell'atmosfera permette vaste escursioni della temperatura. L'oscillazione è accresciuta dai cambiamenti che si verificano nell'umidità terrestre. Un'atmosfera più fredda contiene una minor quantità di vapore acqueo, e perciò riduce ulteriormente l'assorbimento atmosferico delle radiazioni infrarosse emesse dalla superficie della terra. Nello stesso tempo la copertura di nuvole della terra aumenta ed aumentano le precipitazioni, nonostante la riduzione del carico di vapore acqueo dell'atmosfera. La sommità delle nuvole viene raffreddata dalla radiazione di calore nello spazio. Quando nell'atmosfera la quantità di biossido di carbonio è minore, la sommità delle nuvole perde maggior calore e si raffredda. Con un gradiente di temperatura più elevato aumenta la concentrazione nella nuvola. Ne risulta una nuvola più estesa ed una precipitazione maggiore. Inoltre, dato che la nuvola riflette nello spazio la radiazione del sole, una minor quantità di energia solare raggiunge la terra, e la temperatura si abbassa ulteriormente. I dati geologici indicano che la enorme capacità della biosfera di immagazzinare e di restituire il biossido di carbonio ha anche effetto sui cambiamenti climatici. Noi sappiamo che le piante prendono a prestito annualmente 60 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio, per la fotosintesi. Nelle condizioni attuali il mondo organico ripaga ogni anno il suo debito con la respirazione e con la decomposizione. La formazione di giacimenti di combustibile fossile trattiene almeno 100 milioni di tonnellate di biossido di carbonio, cioè la 0,2 % della quantità totale usata annualmente per la fotosintesi. Una volta, tut-

tavia, questo impiego era assai maggiore. Durante il periodo carbonifero, quando si formarono molti dei giacimenti attuali di carbone e di petrolio, circa 1014 tonnellate di biossido di carbonio vennero ritirate dal sistema oceano-atmosfera. Questa notevole perdita deve aver fatto abbassare di molto la temperatura della terra. Non deve sorprendere se i grandi ghiacciai che si estesero sulla terra dopo tale periodo sono forse i più giganteschi di cui fa cenno la storia.

L'attuale capacità delle piante di consumare biossido di carbonio per la fotosintesi ci fornisce un interessante indizio per stimare quale sia stato il contenuto atmosferico di biossido di carbonio nelle ere del passato. Le piante sono perfettamente adattate alla gamma spettrale e all'intensità della luce che ricevono, eppure crescono più lussureggianti e più rapidamente in un'atmosfera che contiene da 5 a 10 volte la quantità del biossido di carbonio concentrato nella nostra attuale atmosfera. Infatti i floricultori a volte immettono nelle serre forti quantità di biossido di carbonio per stimolare la crescita delle piante. L'attuale concentrazione di biossido di carbonio nell'atmosfera deve perciò essere molto bassa. Si ritiene che l'evoluzione delle piante sia stata legata nel passato ad una maggior concentrazione di biossido di carbonio nell'atmosfera. Questa ipotesi è anche sostenuta dal fatto, noto, che il clima della terra era più caldo nei remoti tempi geologici; e si presume che allora l'atmosfera contenesse una percentuale molto maggiore di biossido di carbonio.

La maggior parte del biossido di carbonio contenuto nell'atmosfera durante il tempo geologico è ora sepolta nei giacimenti della crosta terrestre. I vulcani e le sorgenti termali terrestri riversano annualmente nell'atmosfera 100 milioni di tonnellate di biossido di carbonio. La terra a sua volta ne riassume circa la stessa quantità per l'inumidimento delle rocce. Ma questo equilibrio è turbato nei periodi orogenetici. Infatti la teoria del biossido di carbonio fornisce un anello che spiega il collegamento tra le ultime due epoche glaciali con i periodi di formazione delle montagne che le hanno precedute. Tra il momento culminante di questi periodi di formazione delle grandi coltri di ghiaccio trascorsero almeno diversi milioni di anni. Se la glaciazione fosse stata provocata soltanto dall'innalzamento della terra o dal leggero oscuramento del cielo causato dalla polvere eruttata dai vulcani, non sarebbe trascorso tanto tempo prima dell'estensione dei ghiacciai. Ma i sollevamenti della crosta terrestre esposero grandi quantità di rocce ignee all'azione chimica delle piccole quantità di biossido di carbonio

disciolto nell'acqua piovana che scendeva su esse. Per milioni di anni questo inumidimento delle rocce assorbì grandi quantità di biossido di carbonio dall'aria. Quando la concentrazione atmosferica venne sufficientemente ridotta, la temperatura scese e le nuove montagne divennero la culla dei ghiacciai che si estesero sulla terra.

Alcuni periodi orogenetici non produssero ghiacciai. In questi periodi l'emissione di biossido di carbonio da parte dei vulcani, che sono particolarmente attivi durante i primi stadi del sollevamento delle montagne potrebbero aver equilibrato il consumo di carbonati delle rocce esposte. Infatti l'emissione di biossido di carbonio da parte dei vulcani, superiore all'assorbimento da parte delle rocce, potrebbe far sì che la temperatura della terra aumentasse sufficientemente per impedire l'espansione dei ghiacciai.

Gli effetti geologici dell'azione vulcanica, la formazione di carbone ed ogni altra variazione locale della concentrazione del biossido di carbonio, non sono limitati alla zona in cui avvengono. Se la quantità di biossido di carbonio di un emisfero aumenta o diminuisce rapidamente, anche la concentrazione dell'altro emisfero si modifica bruscamente. In meno di pochi decenni la concentrazione di entrambi gli emisferi risulta identica. Secondo la teoria del biossido di carbonio, questa rapida diffusione contribuisce a spiegare il fatto che i ghiacciai avanzano o si ritirano simultaneamente in entrambi gli emisferi. Durante il secolo scorso una nuova forza geologica ha incominciato ad esercitare i suoi effetti sull'equilibrio del biossido di carbonio della terra. Bruciando combustibile fossile, l'uomo infatti riversa ogni anno nell'atmosfera circa 6 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio. Le sue attività agricole ne dissolvono altri due miliardi di tonnellate. I campi di grano ed i pascoli immagazzinano quantità di biossido di carbonio inferiori a quelle delle foreste che hanno sostituito, e la coltivazione del suolo permette che vaste quantità di biossido di carbonio prodotto dai batteri si disperda nell'aria.

Non tutti questi 8 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio in più rimangono nell'atmosfera. Le piante ne assorbono una parte. Quando la concentrazione atmosferica aumenta, le piante usano una maggior quantità di biossido di carbonio per la fotosintesi. Tuttavia, in pochi anni l'aumento della quantità consumata per la foto sintesi viene equilibrata dalla respirazione e dalla decomposizione. E il risultato è un leggero aumento del contenuto atmosferico di biossido di carbonio.

La maggior parte del biossido di carbonio aggiunto all'atmosfera dalle attività dell'uomo viene assorbita dall'oceano. Per prevedere gli

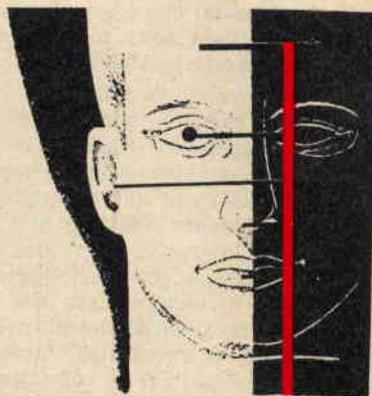
effetti dell'attività umana sul clima, dobbiamo calcolare il tempo in cui ciò può avvenire. Studi recenti prevedono che il contenuto di biossido di carbonio degli oceani si equilibra con quello dell'atmosfera in 1.000 anni, e che gli oceani assorbono la metà circa del biossido di carbonio contenuto nell'atmosfera.

In un periodo di tempo assai più lungo, forse di parecchie migliaia di anni, l'oceano assorbe altre quantità di biossido di carbonio dai composti carbonati prima che si ristabilisca l'equilibrio. Le velocità di ristabilimento dell'equilibrio sono assai importanti in quanto sono esse che determinano la temperatura della terra finché l'uomo continua a bruciare grandi quantità di combustibile fossile. Dobbiamo soltanto estrapolare le attuali medie della temperatura e il consumo dei combustibili fossili per prevedere quale sarà la temperatura della terra, e il clima futuro. Dati attendibili circa la quantità di combustibili fossili consumati nel mondo annualmente, indicano che nei 100 anni decorsi l'uomo ha aggiunto circa 360 miliardi di tonnellate di biossido di carbonio all'atmosfera. Ne risulta che la concentrazione atmosferica è aumentata del 13 % circa. La teoria del biossido di carbonio fa prevedere che tale aumento dovrebbe far aumentare la temperatura della terra di quasi un grado. E questo è appunto l'aumento medio che si è verificato in tutto il mondo durante l'ultimo secolo! Se il consumo di carburanti continuerà ad aumentare, nel 2000 avremo diffuso nell'atmosfera più di un trillione di tonnellate di biossido di carbonio, ciò che dovrebbe far aumentare la temperatura della terra di tre gradi circa. Se il consumo dovesse continuare ad aumentare con la velocità attuale, in meno di 1.000 anni avremmo esaurito tutti i giacimenti conosciuti di carbone e di petrolio, ed avremmo moltiplicato per 18 il contenuto di biossido di carbonio dell'aria. Quando il sistema oceano-atmosfera riprenderà il suo equilibrio la concentrazione di biossido di carbonio nell'aria sarà 10 volte maggiore di quella odierna, e la terra sarà di una quindicina di gradi più calda. Dopo alcune migliaia di anni quando il contenuto di carbonati degli oceani avrà raggiunto l'equilibrio, la concentrazione sarà sempre quattro volte quella di oggi; la temperatura della terra scenderà allora di 8 gradi circa sotto alla media attuale. Al tempo stesso il contenuto di biossido di carbonio dell'oceano sarà raddoppiato.

Quanto di valido racchiudono in sé queste seducenti previsioni? Potremo sperimentare la validità della teoria del biossido di carbonio rispetto alle altre teorie sui cambiamenti climatici, nel prossimo mezzo secolo.

**PUÒ**

Come mai una lesione a una metà del cervello provoca paralisi o alterazioni nell'altra metà del nostro corpo? Per rispondere a questa domanda bisogna ricorrere ad alcune nozioni di anatomia che ci spiegano come



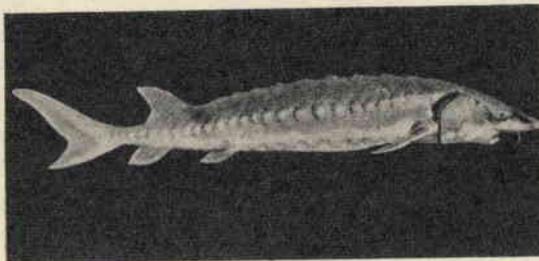
le fibre nervose, sia sensitive che motrici, si incrociano all'altezza del midollo allungato, sicché quelle che partono dalla metà sinistra del cervello vanno alla destra del corpo e viceversa. Ne consegue che una lesione di una parte del cervello produce una paralisi nella parte opposta del corpo.



La pressione dei raggi solari, sebbene non superi un peso equivalente a quello di otto mosche, sta modificando sensibilmente l'orbita del pallone satellitare Echo 1. La pressione delle radiazioni solari lo ha fatto scendere verso la Terra di circa 190 chilometri, dallo scorso agosto, e l'orbita, da circolare, si è fatta ellittica. La pressione solare, però, nei prossimi mesi, si eserciterà solo all'apogeo, cioè quando il satellite sarà al punto di massima distanza dalla Terra, rendendo nuovamente quasi circolare l'orbita ellittica. E così via, periodicamente. Potrebbe andare avanti anche per 20 anni, se la pressione solare non facesse un giorno scendere il « satellone » negli strati più densi dell'atmosfera terrestre, provocandone la distruzione.

# DARSI CHE VI INTERESSI

Un nuovo « massimo » nell'ipotermia è stato raggiunto da un gruppo di specialisti della Clinica Mayo, a Rochester, nel Minnesota, nei giorni scorsi: il corpo di una donna è stato raffreddato a 14 gradi centigradi, cioè ben 23 gradi sotto la temperatura normale, durante una operazione al cervello. Si è riusciti così ad arrestare per 44 minuti il battito del cuore della paziente, per permettere a un chirurgo di riparare un vaso sanguigno rotto nel cervello. Aperto il torace, il flusso sanguigno è stato prelevato dai vasi arteriosi e venosi presso il cuore e messo in un circuito esterno. Dopo la operazione, la donna si è ripresa perfettamente. Come conseguenza temporanea, ha dimostrato una certa difficoltà, prima non riscontrata, nel fare operazioni aritmetiche e nel mandare a memoria determinate nozioni, che gli specialisti le avevano chiesto di imparare, a titolo sperimentale.

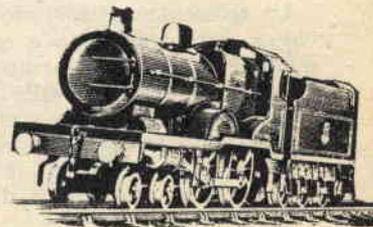


E' risaputo che l'età degli alberi si determina contando gli anelli che si formano internamente al loro tronco. Meno noto è il fatto che per stabilire l'età di alcune specie di pesci, come ad esempio lo storione, si usi press'a poco lo stesso metodo. Chi conosce lo storione, pesce che vive alla foce dei fiumi e che è rinomato per la bontà delle sue carni, avrà certamente notato come tutto il suo corpo sia ricoperto da una successione alternata di squame di maggiore e minore grandezza. Le squame più larghe debbono la loro formazione al periodo più caldo dell'anno, quando il pesce si alimenta in maggior misura; le squame più piccole si formano durante l'inverno quando l'animale non trova sufficiente cibo per nutrirsi. La conta esatta delle alternanze fra i due tipi di squame, dalla testa alla coda, determina appunto l'età esatta dello storione.

In una delle più moderne e meglio attrezzate cliniche d'America, la sala operatoria ed i locali annessi hanno le pareti verdi. E' stato sperimentato infatti che questo colore ha un potere tranquillante sui pazienti, che si trovano così nelle condizioni di spirito migliori per essere sottoposti ad anestesia e quindi ad intervento chirurgico. Se il verde ha un effetto benefico sulla psicologia umana, vi sono dei colori che esercitano un notevole influsso anche sugli animali. E' noto a tutti come il rosso faccia infuriare i tori; meno noto è forse il fatto che l'azzurro stordisca le mosche. E' questo il motivo per cui, i locali che devono restare a lungo con le finestre aperte, quali convalescenziari ed asili, hanno le pareti di un azzurro intenso, appunto per evitare che le mosche entrino.



Lo scartamento dei binari ferroviari, vale a dire la distanza che intercorre tra le due rotaie, è uguale in quasi tutte le nazioni. Partendo dall'Italia in treno, è possibile, attraversando le frontiere, giungere in Francia, in Austria, in Svizzera, senza trabordi, e ciò in virtù di accordi internazionali che prevedono l'unificazione per questi paesi dello scartamento dei binari. Vi sono però in Europa alcune nazioni quali la Russia, la Spagna, l'Irlanda ed il Portogallo, che adottano uno scartamento diverso. L'adozione di un tale scartamento diverso risale a un centinaio di anni fa, quando presero sviluppo le ferrovie, e ciò a scopo di strategia militare. Infatti qualora il nemico avesse voluto penetrare per ferrovia nel territorio d'uno di questi stati, giunto alla frontiera, si sarebbe trovato nell'impossibilità di proseguire la sua marcia. Questa misura di sicurezza fu adottata dall'Irlanda nei confronti dell'Inghilterra, dalla Spagna e dal Portogallo nei confronti della Francia, e dalla Russia nei confronti della Germania. Ancor oggi, benchè questa misura precauzionale non serva più, le linee ferroviarie di questi paesi conservano il vecchio scartamento.





**NELLE  
GIUNGLE,  
NELLE  
FORESTE  
DI  
TUTTO IL MONDO  
È IN ATTO**

## **LA CA**

**La farmacopea botanica dell'antica India nel 1952 fece dono all'umanità dei tranquillanti. Da allora lo scienziato moderno si accorse che la medicina dei primitivi aveva ancora qualcosa da insegnargli e si diede con metodo a ricercare gli occulti segreti di « miracolose ricette ».**

**I**n quest'epoca nella quale l'arte medica ha raggiunto brillanti altezze e si spera che quelli che sono volgarmente chiamati i medicinali del miracolo (antibiotici, cortisone...) libereranno l'umanità dalle malattie nel corso di poche generazioni, tra gli scienziati si è diffusa la tendenza ad effettuare uno studio dei rimedi impiegati fra le tribù che ancora allo stato primitivo vivono nelle giungle dell'Africa e dell'America latina.

La scienza medica si sforza di scoprire ciò che è stato trascurato e che possa avere un qualche valore nella farmacopea dei primitivi. fondata unicamente sulle sostanze chimiche contenute nelle piante e embrionalmente applicate sotto forma di bevraggi e impiastri o masticando la corteccia, le foglie o le radici. Questo vasto programma di esplorazione e di

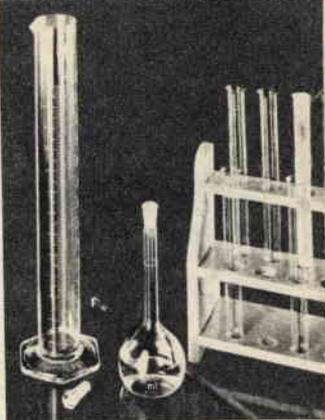
ricerca, patrocinato dalle grandi case di farmaceutici di tutto il mondo, è diviso in due branche. I botanici e i chimici raccolgono e rileggono i vecchi libri che descrivono piante e loro proprietà medicinali, mentre altri scienziati con l'aiuto di sperimentati boscaioli esplorano le giungle tropicali per raccogliere radici, foglie, corteccia e fiori.

Mentre percorrono la giungla, seguendo le indicazioni degli antichi testi, gli esploratori interrogano i saggi indigeni e gli stregoni sulle cure specifiche da essi praticate con le piante. Queste notizie che accompagnano i vari esemplari di piante raccolte, servono da guida alle accurate analisi compiute nei laboratori.

Come si spiega l'attuale interesse verso i rimedi « in natura », dopo la corsa alle sostanze medicinali sintetiche che ha avuto luogo dal

1930? Quel decennio, come sappiamo, ha visto la nascita della medicina scientifica moderna ed ha aperto la strada alle medicine sintetiche, miracolose. Ma nel 1952, quando i farmacologi ritenevano ormai di saper tutto sui medicinali delle piante, saltò fuori dalla farmacopea botanica dell'antica India una delle maggiori scoperte della scienza medica, quella dei moderni tranquillanti, che tanta importanza hanno ora per la cura di molti disturbi nervosi. La medicina ufficiale per anni ha ignorato quello che alcuni medici moderni sapevano, e cioè che la radice serpente, la radice della pianta Rauwolfia Serpentina, che cresce ai piedi dell'Himalaia, è dotata di proprietà calmanti, come ben sanno gli indigeni che l'hanno masticata per migliaia di anni. Finalmente i chimici della casa svizzera Ciba isolarono il

ci cercano sostanze botaniche che abbiano effetti fin qui sconosciuti alla medicina, qualche cosa di paragonabile nei suoi effetti ai tranquillizzanti del sistema nervoso. Finora queste scoperte non sono state fatte ma è in corso un intenso lavoro di ricerca che procede per eliminazione. Alcuni mesi fa, per esempio, il dottor H. B. Mac Phyllamy, chimico della Ciba, società svizzera, ricevette pacchi di radici provenienti da una lontana zona dell'Africa. Queste radici, secondo un'antica tradizione degli in-



# CCIA ALLE PIANTE

*Serpasil*, nome commerciale che indica l'agente tranquillizzante contenuto nella radice.

Questo scatenò una ricerca mondiale da parte delle case produttrici di medicinali e si stima che questa « caccia alle piante » venga a costare annualmente qualcosa come 15 miliardi.

## Ormoni nelle patate

Cosa è risultato, finora, da queste ricerche mondiali sulle piante? Dopo che è stato ritrovato il *Serpasil*, gli scienziati hanno annunciato che è stata scoperta una radice simile alla patata, originaria del Messico, dalla quale i chimici hanno isolato una sostanza contenente cortisone e altri ormoni sessuali in quantità.

Ormoni sessuali umani in una patata, ecco una cosa che certamente può stupire il profano. Ma i chimici da molto tempo sapevano che nei vegetali viventi si trovano i nuclei di questi ormoni che si possono ottenere anche da certi semi di soya, benchè l'estrazione sia più difficile che dalla patata del Messico.

Si attendono ora ulteriori scoperte. I medi-

**Gli scienziati che seguendo la traccia di vaghe indicazioni si inoltrano nelle foreste per raccogliere radici, foglie, fiori, ... spesso devono attraversare zone infestate da parassiti da cui si difendono ricorrendo ad un grottesco ma efficace equipaggiamento.**





La « maschera gialla » usata dagli stregoni della Tribù Kadiba per scongiurare il pericolo di epidemie.

indigeni davano forza e resistenza quando si masticavano. Specialmente i corrieri che percorrono lunghe distanze nella giungla masticano tali radici per rinforzarsi. Ma le prove di laboratorio dimostrarono che le radici non hanno proprietà del genere, e si concluse che gli effetti vantati dagli indigeni erano dovuti puramente a suggestione. Recentemente lo stesso chimico ricevette 40 sacchi di esemplari di piante disseccate, oltre a una cassetta di tuberi, mandatigli dal Perù da un esploratore botanico. Arrivò anche una lista delle malattie che secondo le credenze dei primitivi si potevano curare con esse: parassiti intestinali, mal di gola e reumatismo. Una delle piante venne considerata utile per scopi non medici, cioè per allontanare i pidocchi dai nidi

delle galline, convalidando un uso popolare che può portare alla scoperta di un nuovo e scientifico insetticida.

In questa grandiosa ricerca di sostanze che potrebbero avere nuove azioni fisiologiche, ogni esemplare di pianta viene sperimentato più volte. Alcune prove continuano per notti e giorni. È una gran caccia che spesso delude. Finora il lavoro principale è stato quello di eliminazione.

Si sono trovate, naturalmente, sostanze attive, ma vi sono già prodotti chimici che hanno gli stessi effetti. Per esempio, è stato isolato da una pianta una sostanza che riduce la pressione del sangue, ma che deve essere iniettata con una siringa ipodermica. Perché servirsi quando abbiamo rimedi che il paziente può assumere per via orale?

La sostanza ipotensiva proveniva da una pianta che vegeta sull'isola del Principe nel Golfo di Guinea, al largo della costa occidentale africana. Gli esperti di botanica, lavorando in quell'isola e sul vicino continente, si trovarono davanti a uno dei dilemmi che frequentemente devono affrontare. Nella Nigeria scoprirono una pianta identica a quella trovata sull'isola, a una distanza di circa 160 km.

## RISPARMIERETE DENARO CON IL NUOVO

*Il trapano più sicuro che esiste*

Potrete effettuare i più svariati lavori usando la più vasta gamma di attrezzi esistente quali:



Sega alternativa  
Smerigliatrice  
Levigatrice  
Attrezzi vari per  
giardinaggio  
ecc. ecc.

Trepano da  
banco girevole  
da 0° a 90°  
Sega da banco  
da mm. 150  
Tornio per legno  
Sega da traforo



# Wolf

RIVENDITORI NELLE PRINCIPALI CITTA'

Senza alcun impegno, chiedete illustrazioni e prezzi  
alla: DITTA **MADISCO** - Via F. Turati, 40 - MILANO

# Wolf

SAFETYMASTER



Ma questa non aveva alcuna delle proprietà ipotensive della prima. Queste differenze, a distanza di pochi chilometri sono state osservate in molte regioni del mondo, il che rende ancora più complicati i lavori.

Attualmente i ricercatori battono la zona dell'istmo di Panama che sta tra il Canale e il confine settentrionale della Colombia, che è uno dei luoghi meno esplorati del mondo.

Il dr. Ean C. Horning che è il capo del laboratorio della chimica dei prodotti naturali del « National Heart Institute », è uno dei pionieri in questo campo. Ascoltiamo il suo parere:

« Indubbiamente le cose che noi cerchiamo si trovano nel mondo vegetale. Dove sono però? La nostra ricerca è paragonabile a quella di trovare un ago in un mucchio di fieno. Ma gli scienziati ritengono di non doversi fermare perchè potranno fare qualche notevole scoperta ». Uno dei maggiori esperimenti (per tonnellaggio), condotto sotto la direzione del dr. Horning, fu quello delle foglie di rodo-dendro.

Sulle montagne della Carolina del Nord vennero raccolte circa 3 tonnellate di foglie, per ricercare una sostanza ipotensiva. La sostanza trovata risultò troppo tossica, benché servisse per ridurre la pressione del sangue; perciò lo « Heart Institute » la abbandonò. Tuttavia altri scienziati tedeschi e giapponesi continuano a lavorare su quella sostanza tentando di eliminarne gli effetti tossici. Nel laboratorio dello « Heart Institute » (Istituto del cuore) si lavora adesso sui fiori della famiglia delle amarilli, trattandone centinaia di chili con la speranza di ottenerne estratti efficaci dal lato terapeutico. Per cinque anni il dr. Jonathan Hartwell, chimico dell'Istituto del cancro, ha riunito materiali relativi alla cura del cancro. Ha raccolto più di 3.000 libri od opuscoli relativi all'argomento costituendo un archivio a disposizione degli scienziati che intraprendono la prova d'una medicina popolare. « Nei primi tempi i Creoli della Louisiana, dice il dr. Hartwell, per curare le ferite usavano il succo della radice del melo di maggio. Risulta da altre fonti che anche gli Indiani Penobscot si servivano dello stesso rimedio. Questo è interessante perchè i Creoli e i Penobscot si trovavano a grande distanza tra loro. E noi abbiamo trovato che gli antichi Cinesi curavano i tumori con erbe usate anche in Africa.

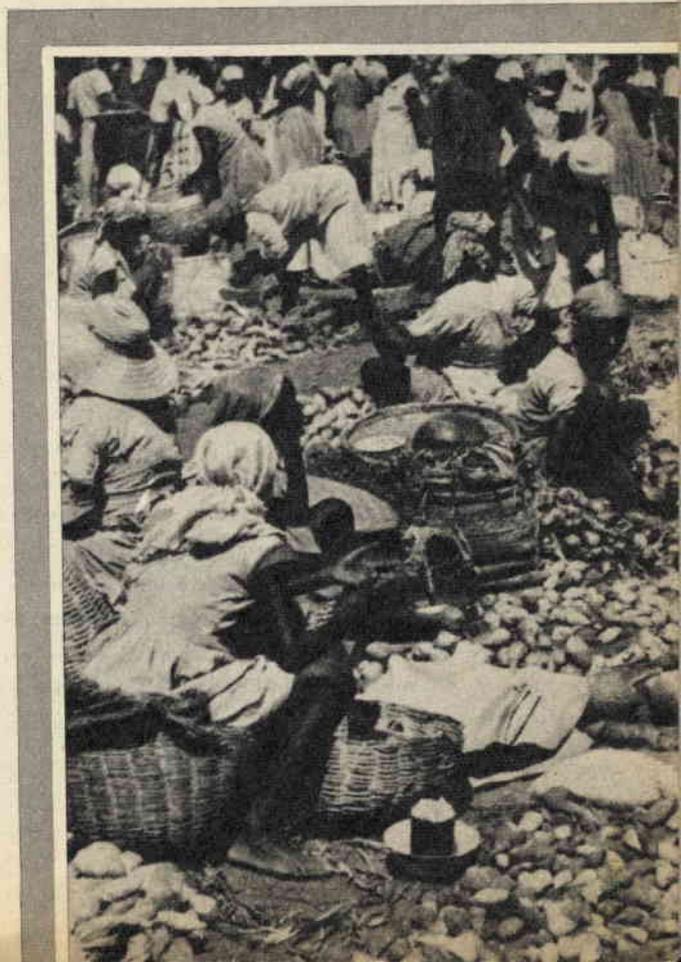
**Il « mercato degli esorcismi », così gli studiosi chiamano questa esposizione di piante, erbe, radici, ecc., tutte appartenenti alla più tradizionale farmacopea dei primitivi in cui gli abitanti delle isole Maurizio nutrono una incondizionata fiducia.**

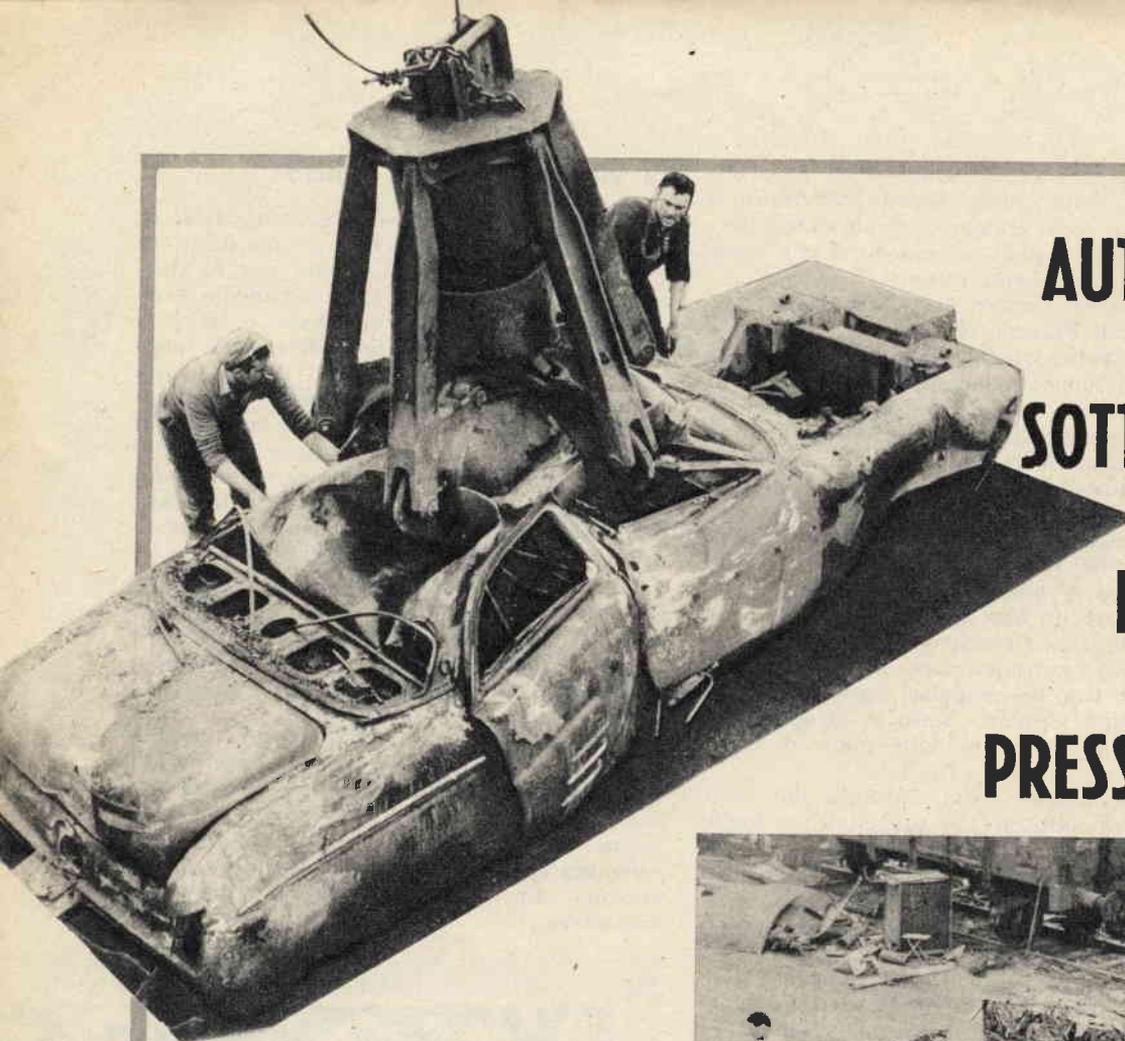
## La violetta curava il cancro

La violetta fin dal 500 a. C. era usata, in poltiglia, come cura di forme superficiali di cancro. Nel 18° secolo fu usata per lo stesso scopo in Inghilterra. Questo rimedio venne provato su un topo canceroso e trovammo che esso esercita un effetto che peggiora la malattia. Ora, dice il dottore, tutte queste cose implicano questioni complesse. Non possiamo, ad esempio, esser certi che il male trattato dagli antichi fosse realmente cancro. Nello stesso tempo io spero che coloro che hanno negli archivi delle loro famiglie antiche ricette vorranno mandarmele perchè io provveda a verificarne l'efficacia ».

In un caso almeno i ricercatori hanno trovato che un rimedio popolare era non soltanto efficace, ma anche scientificamente corretto. Infatti, da generazioni, gli abitanti di Portorico, per difendersi dal raffreddore usano mangiare una piccola ciliegia.

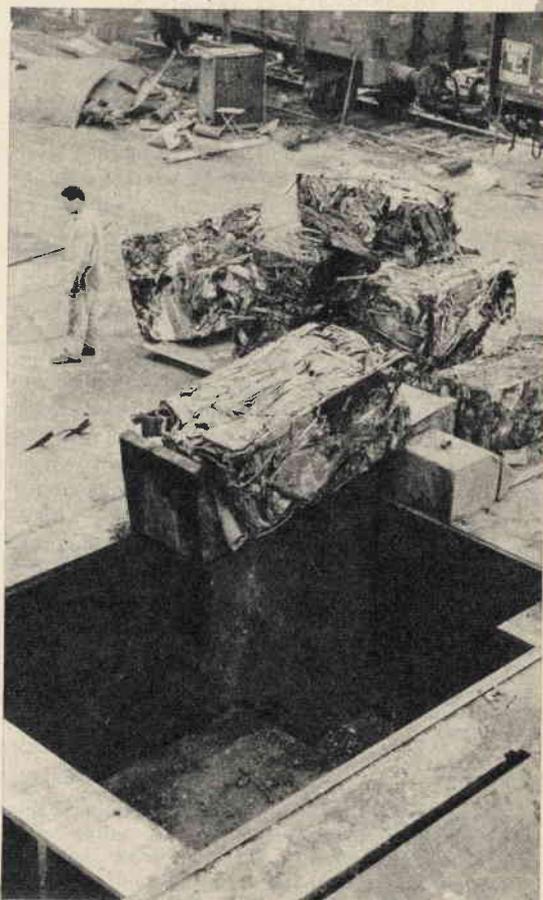
Dall'analisi della ciliegia risultò un alto contenuto di vitamina C che è un rimedio generale per i raffreddori, oggi. La ricerca di farmaci vegetali è condotta da molte nazioni. I Russi vi si dedicano con particolare impegno, e sembra che dalla margherita e dal bucanave abbiano estratto sostanze con effetto neuromuscolare.





# AUTO SOTTO LA PRESSA

Comprimere ed impacchettare ogni cosa: è questa una consuetudine tipica dei giorni nostri a cui sembra non possano sottrarsi neppure le vecchie automobili. Guardate infatti un po' cosa sta succedendo in questo « cimitero » delle macchine a Le Havre. Una vettura, o meglio quel che resta di una vettura priva di motore, sedili e parabrezza, viene sistemata sotto una gigantesca pressa di 300 tonnellate. Bastano pochi minuti e l'operazione è compiuta. L'automobile è stata ormai trasformata in un pacco di ferri e lamiere contorte di formato tascabile, si potrebbe dire. Questa sorte tocca ogni giorno a oltre 500 automobili.



# Intelligenti

...sì,  
ma come?

All'incerto e spesso problematico criterio di valutazione dell'intelligenza di un individuo, la moderna psicologia offre una classificazione-guida, sulla base di tre fondamentali tipi di intelligenza: astratta, meccanica, sociale.

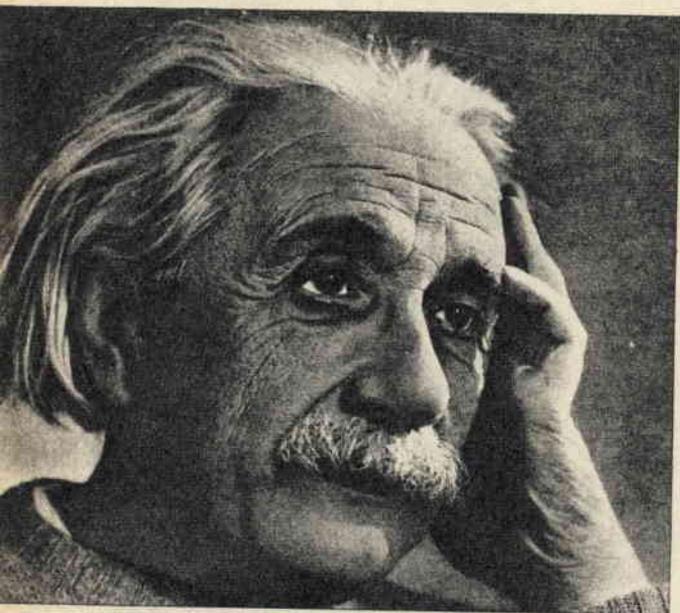


**P**erchè alcune persone dotate da madre natura di grande intelligenza, riescono magnificamente in un campo d'attività, fallendo miserabilmente in altri? Perchè, ad esempio, vi sono stati dei genii immortali nella filosofia, nella letteratura, nell'arte ed anche nelle scienze che, in pratica si sono dimostrati poi assolutamente sprovveduti, per quel che riguardava le loro necessità di vita?

E perchè, d'altro canto, esistono persone, vorremmo dire, ottuse che riescono a raggiungere una posizione sociale veramente elevata, mentre altre, pur avendo apportato notevoli contributi al sapere umano non riuscirono mai ad adattarsi se stesse socialmente?

Agli inizi delle ricerche psicologiche, allorchè si diffuse l'uso delle prove per l'intelligenza, il principale processo mentale che si pensò « misurasse » l'intelligenza di una per-

sona, fu la sua capacità al ragionamento; e quanto più una persona riusciva a pensare e a ragionare su un piano astratto, tanto più intelligente veniva considerata. Tuttavia, man mano che il tempo passava, gli psicologi entrarono nell'ordine di idee che tutti i processi mentali sono utili ai fini di determinare una funzionalità intellettuale totale, pur sapendo che alcuni di questi processi sono come indicatori di un certo grado di intelligenza più importanti di altri. Infine, nonostante le varie definizioni pro e contro delle diverse scuole, fu convenuto da tutti che una persona è tanto più intelligente quanto più è capace di agire secondo le seguenti norme: adattarsi ad una nuova situazione di vita, risolvere nuovi problemi ed infine creare o produrre sul piano pratico o teorico, per mezzo della propria immaginazione.



L'immaginazione creativa, che è il solo processo mentale che non ha riscontro nemmeno nello scimpanzè che pur giustamente è considerato nella scala zoologica l'animale più vicino all'uomo, è considerata da molti psicologi come il supremo processo mentale dell'uomo. Ciò può essere accertato in alcuni campi dell'attività umana nelle quali un ragionamento freddo, sistematico, logico è, più che necessario, indispensabile.

Il prof. Edward L. Thorndike della Columbia University, autorità nel campo delle ricerche sull'intelligenza, esponendo in sintesi i risultati di vari indirizzi di studio, ebbe a dichiarare che esistono tre principali tipi di intelligenza: a) astratta; b) meccanica; c) sociale.

Si riscontrano naturalmente ancora altri tipi di intelligenza, utili anche se meno importanti ai fini della valutazione di una personalità.

### L'intelligenza astratta

Nel tipo di intelligenza da più lungo tempo riconosciuto, che valutava principalmente il potere raziocinante, i problemi astratti erano esposti, e lo sono ancora attualmente, sotto forma di simboli, formule e codici.

Il raziocinio astratto comprende quindi, ciò che viene chiamato il « pensiero senza immagine » e cioè idee come onestà, lealtà, importanza, e non concetti per i quali esiste una rappresentazione concreta (ad esempio: la sedia). Il pensiero senza immagine lo si riscontra

principalmente tra i matematici, i filosofi e coloro che si dedicano alla scienza pura.

Tra i moltissimi personaggi che possedettero questo tipo d'intelligenza, colui che ha diritto al gradino più elevato è, senza alcun dubbio, Albert Einstein. Egli fu dotato anche di intelligenza sociale tanto è vero che poté vantare molti amici. Inoltre dette prova di essere molto al di sopra della media in quanto ad abilità estetica, se dobbiamo credere a chi ce lo descrive, nell'intimità della sua casa, come un non disprezzabile violinista. È molto dubbio, tuttavia, che Einstein fosse nella media per quanto riguarda abilità meccaniche o « pratiche ». Egli probabilmente si sarebbe trovato completamente fuori posto nel laboratorio di Edison. In un altro tipo di intelligenza, la finanziaria, Einstein dimostrò di essere disinteressato e probabilmente assolutamente non dotato.

Infatti, una volta, ricevuto un assegno di più di un milione, lo usò disinvoltamente come segnalibro per un po' di tempo tanto che finì con perderlo. Si dice che questo non lo preoccupasse minimamente.

### L'intelligenza meccanica

L'intelligenza meccanica « pratica » è l'unica che il più delle volte nella vita porta alle più alte vette finanziarie: ma anche qui si sono avuti sognatori ed altrettanti incapaci.

Una persona dotata di intelligenza meccanica riesce a « formare l'immagine » di nuove macchine e « vede » come le parti di esse si adattano l'una all'altra, o i movimenti che ne derivano molto prima che esse vengano costruite e messe in funzione.

Il raziocinio pratico segue principi logici ed ha a che fare con oggetti concreti come macchine, strumenti, utensili ed apparecchi che il genere umano usa tutti i giorni. Il possessore di questo tipo di intelligenza è capace di descrivere, di progettare, di inventare ed anche di produrre gli innumerevoli oggetti che ci apportano comodità e piacere.

Vi sono stati, nel corso dei secoli, moltissimi inventori che durante la loro vita furono considerati visionari o sognatori e che per questo dovettero soffrire privazioni di ogni genere. Vi furono, però anche altri che non solo non soccombettero, ma conseguirono notevoli vantaggi, anche superiori alle loro reali capacità.

Tra i più toccati dalla benigna sorte, tra gli uomini pratici con intelligenza meccanica spiccata è da annoverare Thomas A. Edison. Egli possedette anche un acuto senso degli affari che gli permise di far fruttare finanziariamente nel modo più appropriato le proprie invenzioni, tanto da poter godere di una vita agiata.

Non abbiamo tuttavia nulla che comprovi che egli fosse al disopra della media in quanto a raziocinio teorico o astratto. Infatti è noto che egli disdegnava l'educazione superiore e le « teorie » e che sempre realizzò nuove idee in modo assolutamente pratico. Inoltre Edison non fu mai noto come uomo socievole.

### L'intelligenza sociale

L'intelligenza sociale impiega il raziocinio nel campo dei problemi umani e deve far uso di sentimenti forti e profondi. Meglio ancora si dirà che gli individui dotati di intelligenza sociale, sono portati a mettere in atto le proprie soluzioni per alleviare i guai del genere umano.

La maggior parte del raziocinio impiegato è, per sua natura, concreto, poichè i problemi personali o di relazione con individui bisognosi, sono quasi esclusivamente di impostazione materiale. I possessori di intelligenza sociale sono riconoscibili per il loro calore, la loro generosità e la loro magnanimità. In

A sinistra: Tra i moltissimi personaggi dotati di intelligenza astratta, domina la figura di Albert Einstein, scienziato di fama mondiale. Egli ebbe in notevole misura anche intelligenza sociale, tanto è vero che poté vantare innumerevoli amici. E' molto dubbio tuttavia, che Einstein fosse nella media in quanto a intelligenza « meccanica ». Molto probabilmente egli si sarebbe trovato fuori posto nel Laboratorio di Edison (a destra). Per contro, Edison, una delle espressioni più alte dell'intelligenza meccanica, non eccelleva gran che in quanto a raziocinio teorico ed astratto.

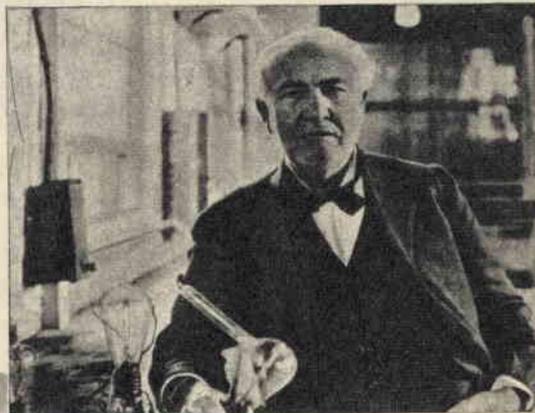
prevenzione dei delitti, per la lotta contro le malattie...

### L'intelligenza estetica

Vi è poi ancora un altro tipo di intelligenza: l'estetica. Questo gruppo sembrerebbe, ad un primo esame, essere fuori posto nel campo economico. I creatori di opere musicali, scultoree; pittoriche, letterarie e poetiche, hanno dato, con le loro produzioni, infinite, dimostrazione di possedere un raro dono che non può essere ritrovato che in minima parte in altri tipi di persone intellettuali.

Molti, se non la maggior parte, di questi immortali, hanno dimostrato delle deficienze nell'intelligenza pratica, nell'adattabilità sociale e nella capacità di ragionamento astratto.

Deve essere però chiarito un punto: la scultura, la pittura e la musica « astratta », significano qualcosa di ben diverso del raziocinio astratto. « Arte astratta » vuol significare che l'ispirazione, che è un movimento emozionale naturale, ha origine nel subconscio dell'artista, il che spiega perchè per molti, le loro crea-



questo gruppo sono compresi i benefattori, gli assistenti sociali, i filantropi... Alcune di queste persone, sebbene modeste e schive, sono, a modo loro, energiche, sebbene in modo spettacolare. Alcuni individui dotati di intelligenza sociale sono estroversi. Lo spirito esuberante degli estroversi è infatti frequentemente indirizzato ad aiutare i meno fortunati.

Un elenco dei moltissimi benefattori del genere umano, aventi una mente sociale, non includerebbe solo coloro che sono portati a coltivare le relazioni umane, ma anche coloro che hanno a che fare coi problemi internazionali. Dovrebbero essere compresi i fondatori di movimenti filantropici, come ad esempio Henri Dumont, fondatore della Croce Rossa, i vari fondatori di associazioni per la

zioni non abbiano alcun significato.

Ricordiamo alcuni dei grandi nel campo estetico. Il musicista Ludwig van Beethoven era conosciuto, socialmente, come un essere decisamente scostante, mancante di qualsiasi abilità meccanica e completamente negato per gli affari. Come molti altri grandi compositori, ottenne dalle sue opere una ricompensa molto inferiore a quella reale.

Nel campo della pittura, Vincent van Gogh, si trovò in ristrettezze economiche per la maggior parte della sua vita. Salvo la vendita di uno o due quadri ad amici che ebbero pietà di lui, egli non incassò un soldo per i suoi quadri che oggi valgono milioni. E non solo egli fu del tutto inesperto economicamente ma fu anche assolutamente inetto e perfino immorale nei rapporti sociali.



# AUTO- TOTEM

**Vi siete mai chiesti quale sia l'origine degli emblemi di cui si fregiano le varie automobili? Vogliamo soddisfare la vostra curiosità per quel che riguarda le marche automobilistiche più note.**

**A**utomobili, automobili... In lunga sinfonia le vediamo tutti i giorni sulle strade di casa nostra sgranare il loro interminabile rosario di chilometri. Ve ne sono di tutti i tipi ed il nostro occhio abituato non fatica a riconoscerle. Ecco la guizzante fuoriserie di grossa cilindrata, la macchina di stampo classico tipo Mercedes o Rolls-Royce, il « vagone » americano, la comune e diffusa utilitaria... Ormai siamo giunti quasi a familiarizzare con la linea e in molti casi con il caratteristico rumore di una determinata macchina, tanto che per dare ad essa un nome non abbiamo proprio bisogno di scrutarla da vicino alla ricerca di una sigla o di un simbolo. Già, perchè non sono poche le macchine la cui marca è rappresentata da un simbolo. E se questo è dato per scontato, interessante può essere invece sapere da dove vengono le insegne con le quali si fregiano le marche più note. A

questo punto apriamo una piccola parentesi per spiegare come il concetto di simbolo-emblema abbia origini assai remote e vaste interferenze tanto da giustificare un accostamento con i totem, grottesche personificazioni

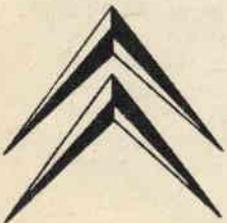
della divinità, di cui sono fanatici adoratori i componenti di tribù primitive.

Esempi di totemismo nella storia sono frequentissimi. Di origine classica è l'emblema di Roma, la famosa lupa capitolina: insieme alle aquile costituiva le insegne dell'Impero Romano. Nel Medio Evo e nel Periodo rinascimentale, l'araldica vide la più rigogliosa giungla di armi illustranti i blasoni. Più vicino a noi, la megalomania napoleonica rimise in onore le aquile dell'impero romano. Ai nostri giorni è a tutti noto che negli Stati Uniti i partiti politici si affrontano contrapponendo all'asino democratico, l'elefante repubblicano.

Ma torniamo ai nostri simboli automobilistici, spiegando le origini ed i criteri che hanno determinato la scelta di questi moderni totem. Ovviamente la nostra rassegna sarà limitata e relativa ai marchi di fabbrica più caratteristici.

## Berliet

Quando Mario Berliet cominciò a costruire automobili si trovò ad un certo punto a non aver più capitali sufficienti. Nel 1905 una ditta americana, l'Alce, (American Locomotive) gli comprò, pagandola in contanti, la licenza





di costruzione della sua automobile, permettendogli così di realizzare una sua fabbrica. Quale segno di riconoscenza, Berliet fregiò il radiatore delle sue vetture con l'immagine di una locomotiva. L'emblema della marca si è andato stilizzando, ma la

vecchia locomotiva è rimasta e guarda coi suoi anacronistici fari anche dal T100 Berliet.

### Citroen

I famosi galloni della Citroen sono invece il frutto di una curiosa scoperta del proprietario della fabbrica: André Citroen. Egli trovò presso un fabbro rumeno degli ingranaggi, i cui denti erano tagliati a forma di galloni. La cosa gli piacque tanto, che decise di ornare con quelle forme il radiatore delle sue vetture. I galloni che noi vediamo sugli ultimi tipi di Citroen non sono uguali a quelli che figuravano sul primo emblema, essi hanno perso l'ovale che li racchiudeva in origine e sono divenuti più stilizzati: ma continueranno ancora ad ornare ogni modello della ditta.

### Peugeot

Il leone Peugeot può essere considerato il più celebre e antico degli emblemi. Infatti una registrazione della marca, che rimonta al 1841, dimostra la scelta del leone ritto su una freccia, come marca di fabbrica degli automobili Peugeot. Gli artigiani del felino simboleggiavano la qualità delle lame da sega. In seguito Peugeot adottò il leone che figura nelle armi della Franca Contea. Per lungo tempo la testa del leone figurò al posto del tappo del radiatore, su numerosi modelli, finché i regolamenti di sicurezza lo proibirono.

### Simca

Il leone Peugeot è, in parte, responsabile della nascita della rondine Simca. Quando questa società cominciò a fabbricare in Francia le vetture FIAT, la Fabbrica italiana le consigliò di scegliere come totem, un animale da contrapporre al leone Peugeot.

La scelta della rondine fu determinata dal montaggio appunto a coda di rondine, che è caratteristico delle vetture Simca. Per questo stesso motivo, la Simca uscì nel 1951 prese

il nome di « Aronde », nome che in francese antico significa rondine.

### Alfa Romeo

Esistono emblemi che debbono la loro origine a fonti più dirette e meglio determinate. È questo il caso dell'Alfa Romeo. La croce ed il serpente, che costituiscono il totem di questa marca, derivano dallo stemma di Milano, dove è la sede della fabbrica.

### Maserati

I tre fratelli Maserati, che hanno stabilito la sede della loro officina a Bologna, e che spesso furono rivali della Ferrari, hanno scelto come emblema un tridente, che ricorda la statua di Nettuno, che orna la piazza principale di Bologna.



HISPANO



PEUGEOT



MASERATI



CITROEN

A sinistra: I famosi galloni della Citroen sono il frutto di una curiosa scoperta del proprietario della fabbrica: André Citroen. Egli trovò presso un fabbro rumeno degli ingranaggi i cui denti erano tagliati a forma di galloni. Questi gli piacquero tanto che decise di ornare il radiatore della sue vetture. A destra: Lo scorpione che figura sulla FIAT Abarth rappresenta il segno zodiacale sotto il quale è nato il loro costruttore: Karl Abarth.



## Abarth

Lo scorpione che figura sulle FIAT Abarth, rappresenta il segno zodiacale sotto il quale è nato il loro costruttore, Karl Abarth, e costituisce un riconoscimento delle sue qualità di tecnico.

## Bernard

«Il cuore ed i muscoli dell'atleta completo»: è questo lo slogan che accompagna il simbolo degli autocarri Bernard, e ne indica la robustezza ormai famosa in tutto il mondo.

## Hotchkiss

Un simbolo che ci ha lasciati spesso perplessi è quello della Hotchkiss i due cannoni intrecciati iscritti in un cerchio. Questo simbolo è stato adottato dopo la prima guerra mondiale in cui le mitragliatrici Hotchkiss ebbero un ruolo importante.

## Hispano

Questa industria fregia il cofano delle sue vetture ed i suoi motori con una cicogna, in ricordo alla famosa squadriglia delle Cicogne, composta di aeroplani con motore Hispano.

## Ferrari

Il cavallino rampante, nero su fondo giallo, che orna le vetture della Ferrari, proviene dall'aviazione. Questo emblema fu donato ad Enzo Ferrari dai genitori di Francesco Baracca, che lo aveva dipinto sulla fusoliera del suo apparecchio, la sera stessa di una sua vittoria.

## Le sigle

Dopo aver descritto gli emblemi più noti, può riuscire utile al lettore conoscere il significato delle sigle, che costituiscono la marca di molte automobili. Il nostro sarà un semplice elenco delle sigle delle automobili che più frequentemente percorrono le nostre strade.

- SIMCA (Société Industrielle de Mécanique et Construction Automobile)
- B.R.M. (British Racing Motor)
- M.G. (Morris Garage) sembra che le prime MG fossero delle Morris, vetture modificate presso un garage avente questo nome
- B.M.W. (Bayerische Motoren Werke) Officine di motori della Baviera
- D.K.W. (il vero significato della sigla è: Deutscher Kraft Wagen, ma vengono dati altri due significati: Des Knaben Wunsch, il desiderio del ragazzo; oppure: Das Kleine Wunder, la piccola meraviglia)
- N.S.U. (Neckarsulmer Strick machinen Union), officina per le macchine da cucire di Neckarsulm
- VW (Volkswagen), macchina del popolo)
- F.I.A.T. (Fabbrica Italiana di Automobili - Torino)
- OSCA (Officine Specializzate Costruzione Automobili)
- SIATA (Società Italiana Auto-Trasformazioni Accessori)
- SAAB (Svensk Aeroplane Aktie Bolaget - S.A. Svedese di Aeroplani).

# IL SALE

*fonte della vita*



Tra consumo e industrie, il mondo ha bisogno di 20 tonnellate di sale all'anno. Nell'antichità il sale era tanto importante che diede origine alla parola «salarium», cioè moneta data ai soldati romani perchè potessero comperarsi il sale. Una delle più vecchie strade italiane è chiamata « Via Salaria » perchè su di essa veniva trasportato il sale.

**F**ra tutte le sostanze che si trovano sulla terra, poche sono più essenziali del sale comune. Senza questo composto naturale la razza umana non potrebbe sopravvivere, e molta vita animale scomparirebbe. Senza sale le industrie moderne cesserebbero la loro attività. Secoli fa si scoprì che privando un uomo del sale se ne causa la morte. Pochi potrebbero sopravvivere un mese se venissero privati completamente di sale: e una sentenza di tal genere sarebbe una terribile punizione.

Oggi la scienza medica studia l'impiego del sale per la cura delle malattie. I medici sanno che l'introduzione di sale nel corpo umano ha influenza sulle ghiandole che producono l'adrenalina, e il controllo, o l'abolizione del sale dalla dieta, è un ben conosciuto trattamento delle malattie renali. L'importanza che il sale ha per la salute è da lungo nota ai popoli che abitano nei climi caldi. Per riparare alle

perdite causate dal sudore è necessario introdurre una maggior quantità di sale. Così si limitano le conseguenze del collasso da calore e dei colpi di sole. Anche gli operai che sudano molto, come quelli che lavorano nell'industria dell'acciaio o in altre industrie pesanti, hanno bisogno di sostituire il sale perduto. Si ritiene che la mancanza di una tale reintegrazione del sale produca i crampi muscolari. Per evitarli, durante l'ultima guerra vennero distribuite agli operai tavolette di sale aromatizzato, e questa somministrazione risultò tanto utile che viene praticata ancor oggi. Molti animali sanno per istinto che il sale è essenziale per il loro benessere. È stato sperimentalmente dimostrato che i cani, privati del sale, vivono soltanto per tre settimane, e il bestiame deve leccare sale per mantenersi in buona salute. Anche i carnivori hanno bisogno di sale, ma lo ricavano dalla carne cruda che costituisce la loro dieta.

La storia dell'impiego del sale nell'industria moderna non è meno importante; l'espansione degli usi industriali del sale è in continuo aumento. Viene usato nella fabbricazione del vetro, nella produzione dell'alluminio, nella fonderia, nell'imballaggio delle carni. È la materia prima dell'industria chimica moderna, è usato per fare il sapone, per raffinare grassi ed oli, per fabbricare i candeggianti gli insetticidi, i fungicidi, i fertilizzanti. È necessario per la potabilizzazione dell'acqua, per la fabbricazione della carta, per la preparazione del prosciutto affumicato e per fare il burro.

Il consumo mondiale del sale aumenta rapidamente e la produzione viene accelerata per soddisfare le richieste. Tra consumo e industrie, il mondo ha bisogno di 20 milioni di tonnellate di sale all'anno. Nell'antichità il sale era tanto importante che diede origine alla parola *salarium*, cioè «moneta di sale» che era la somma data ai soldati romani perchè potessero comprarsi il sale. Una delle più vecchie strade italiane è chiamata *Via Salaria* (strada del sale) perchè su di essa veniva trasportato il sale. Tra gli antichi «mangiar sale» con un uomo significava creare un sacro legame di amicizia, e ciò avviene ancor oggi presso qualche popolazione orientale. Nel medio evo la condizione sociale di una persona era indicata dal fatto che sedeva «sotto» o «sopra» il livello del sale posto sulla mensa. In certe parti del mondo il sale è preferito alla moneta. Tre chilogrammi di sale vennero dati come solo compenso a tre operai indigeni perchè costruissero una chiesa in Birmania.

Il valore di questa merce può essere misurata dalla lunghezza delle piste che conducono ai mercati del sale. I Tibetani scendono dal

«Tetto del Mondo» per ritornarvi con qualche chilo di sale. Uno degli aspetti del Sahara è quello delle carovane di cammelli che vanno alla favolosa città di Timbnetù la quale deve la sua ricchezza al sale che vi fu trovato molti secoli fa.

Gli scienziati agrari hanno sperimentato il sale come fertilizzante durante gli ultimi 15 anni, e hanno imparato molto sul suo valore per migliorare i raccolti. Le prove hanno dimostrato che se si aggiungono da 150 a 250 kg. di sale a un acro di terra (4.000 mq.) le barbabietole forniscono una migliore produzione di zucchero. Le ricerche hanno rivelato che il sale aggiunto al suolo rende più resistente la barbabietola; e il raccolto a macchina è facilitato, cosa importante, data la crescente tendenza odierna alla meccanizzazione agricola.

I raffinatori di sale forniscono varietà destinate ad essere sparse sul suolo, di struttura cubica uniforme, conveniente per lo spargimento a macchina. D'altra parte un eccesso di sale distrugge la fertilità del suolo ed alcune terre sono sterili perchè contengono troppo sale. Il corpo umano può tollerare acqua che contenga 1/10 dell'1% di sale; gli animali bevono acqua con contenuto di sale più alto. Molte piante non richiedono che poco sale e se il suolo è troppo salato non si presta ad essere coltivato. Terre che una volta erano fertili sono diventate sterili perchè i corsi d'acqua le hanno impregnate di sale. Le ricerche hanno appurato che per tale via, in un acro possono accumularsi in un anno fino a 4 tonnellate di sale. Questi effetti, dipendenti dal sale, vengono ora studiati da agrari, chimici e botanici. Una delle loro mete è di determinare se le progettate irrigazioni d'acqua in zone di terre salate da recuperare, permetteranno la coltivazione di certe piante. Se si potesse accordare la salinità del suolo con una data coltivazione si farebbe un gran passo avanti per risolvere il problema costituito da certe regioni sterili, ripristinando l'agricoltura in aree impregnate di sale. Nello stesso tempo si fanno sforzi per produrre piante utili che prosperino anche in terreno molto salato. I botanici possono fornire piante che non soffrono in tali condizioni. Per quanto riguarda l'estrazione del sale, agricolo o industriale esso può essere ricavato da giacimenti di salgemma o ottenuto dall'evaporazione dell'acqua marina o di laghi salati. Un terzo metodo consiste nel pompare acqua in un deposito sotterraneo di sale e riportarla alla superficie quando ha assorbito il sale. In quest'ultimo caso si utilizza la tecnica della perforazione di pozzi di petrolio, usando il sistema rotary per azionare il trapano e immettendo nel fo-

ro una veloce corrente di fango ad alta pressione che riporta in superficie i frantumi di rocce prodotti dal trapano. Con questo sistema si possono perforare pozzi di 300 metri in pochi giorni invece che in parecchie settimane. La miniera di salgemma di Wieliczka, in Polonia è la più grande del mondo. È stata sfruttata da secoli e ancora non è vicino il suo esaurimento. Il sale non è purissimo, ma è mescolato con argilla. I filoni sono spessi 400 metri e le gallerie sono state scavate per una lunghezza di 800 km. Il grande Lago Salato nello Utah (USA), lungo 100 km. e largo da 30 a 80 km. contiene 1/6 del volume di acqua di sale. I suoi stagni di raccolta dai quali si ricava il sale, sono i bacini di evaporazione per sale più grandi del mondo.

Alcuni fatti relativi al sale sono sorprendenti per il profano. Se una cellula animale si trova in una soluzione di sale di media densità e questa viene sostituita da acqua pura, la cellula si gonfia e scoppia.

L'acqua priva di sale uccide un animale provocando la rottura dei corpuscoli rossi del sangue e questi scoppiando rovesciano nel flusso sanguigno il loro contenuto di sali di potassio. Inoltre i reni non funzionano più se non hanno sale. I corpuscoli rossi scoppiati vanno a paralizzare il cuore e, inoltre, non portano più l'ossigeno ai polmoni.

È stato stabilito che il corpo umano abbisogna di 14 grammi circa di sale al giorno. Tra le funzioni che il sale ha nell'organismo, una è di proteggerlo dai microbi; infatti il siero che uccide i batteri non li uccide più se da esso viene estratto il sale.

L'impiego più strano del sale è forse quello che riguarda la costruzione delle strade. Una strada di blocchi di sale congiunge Ithaca (N. Y.) con l'aeroporto più vicino. Questa straordinaria strada funziona da 20 anni senza segni di deterioramento.

Londra deve la sua esistenza, indirettamente, al sale. Più di 1000 anni or sono le miniere di sale della Gran Bretagna fornivano sale ai paesi dell'Europa occidentale e i cavalli carichi di sale guadavano il Tamigi presso l'attuale Ponte di Westminster. Attorno a questo guado sorse il primo nucleo della città attuale.

Oggi, nonostante la crescente richiesta, non è probabile che il mondo soffra d'una carestia di sale. Anche nell'inconcepibile ipotesi che le miniere e i laghi salati si esaurissero, gli oceani potrebbero sempre fornire sale per migliaia di anni. E questa affermazione non occorre che voi la consideriate con il proverbiale « grano di sale », poichè l'acqua del mare ha un contenuto medio di sale del 3% e vi sono, negli oceani, più di 500 milioni di migliaia cubiche di acqua salata.

**LEGGETE**

**sul prossimo numero di**

**POPULAR  
NUCLEONICA**

**un interessante articolo sulla**

***Teoria della relatività***

**esposta in forma accessibile a tutti**

# LA LUCE ZODIACALE

(continuazione da pag. 47)

Allen e Van de Hulst supposero che la nuvola di polvere che forma la parte media della corona fosse situata abbastanza lontana dal sole da permettere alle particelle di rimanere intatte. Si è potuto calcolare la grandezza di queste particelle e la loro densità: esse misurano da 1 a 300 micron (e quindi da 0,001 a 0,3 mm) ed hanno una densità di una per km<sup>3</sup>. Il numero di queste particelle è tanto piccolo che un ipotetico veicolo spaziale del diametro di m 1,80 potrebbe forse entrare in collisione con una particella ogni 320.000 km.

Così gli elettroni liberi vicino al sole e la polvere interplanetaria spinta lontano dal sole, contribuiscono alla riflessione della luce solare nella corona. Riprendendo l'argomento luce zodiacale, il problema si ripropone. Elettroni e particelle di polvere contribuiscono insieme alla riflessione della luce solare in questo punto dello spazio? O, per porre l'argomento in altri termini, può lo studio della luce zodiacale aiutare a determinare fino a che punto arrivi l'atmosfera solare?

I maggiori contributi a favore dell'idea che elettroni liberi contribuiscano efficacemente all'estrinsecazione della luce zodiacale furono apportati da H. Siedentoff. Egli fece studi approfonditi sulla polarizzazione della luce e sulla lucentezza delle radiazioni. Poiché il grado di polarizzazione era molto elevato pensò che questo non potesse essere dato dalla riflessione da parte della polvere interplanetaria, ma bensì da elettroni. Dalle sue esperienze ricavò che alla distanza a cui si trova la terra dal sole, la densità elettronica deve essere di circa 600 elettroni per cm<sup>3</sup>. Anche ricercatori inglesi durante i loro lavori erano arrivati a calcolare una densità tanto elevata. L.R.O. Storey dell'Università di Cambridge diede una conferma del valore della densità unitaria arrivandovi per altre vie. Egli stava studiando un curioso fenomeno radio, chiamato sibilo atmosferico o sibilo. Egli dimostrò che questi sibili originano durante le scariche

temporalesche nell'emisfero terrestre opposto a quello in cui i disturbi vengono rilevati. Il disturbo provocato dal fulmine viene propagato lungo una linea di forza nel campo magnetico terrestre che va da emisfero ad emisfero. Storey trovò che le varie gamme di frequenza dipendevano dal numero di elettroni lungo il percorso del segnale il che permette di misurare la densità elettronica in vicinanza della terra. Egli stimò che la densità elettronica ad una distanza di 1,7 raggi terrestri (circa 11.000 km) è di circa 400 elettroni per cm<sup>3</sup>.

È significativo il fatto che tre ricercatori, per vie diverse, siano arrivati alle stesse conclusioni ammettendo l'esistenza di gas interplanetari. D'altra parte vi sono pure argomenti notevoli contro l'esistenza di questi gas.

In primo luogo, dato che la luce zodiacale si trova molto vicina all'orbita di Giove, ne deriva che i gas dovrebbero trovarsi in questo piano. Ciò non è però plausibile in quanto la distribuzione dei gas verrebbe controllata dal campo magnetico esistente nel sistema solare. Questo campo magnetico distribuirebbe le particelle attorno al sole, in forma di sfera e non su di un piano come quello dell'orbita di Giove.

Ingham e Blackwell, convinti di questo assunto, fecero degli studi sullo spettro della luce zodiacale facendo varie riprese fotografiche dello spettro dalle Ande dove essi si trovavano. Essi partirono dal presupposto che, se la luce zodiacale fosse dipesa dalla semplice riflessione da parte di polvere interplanetaria, lo spettro sarebbe stato identico a quello ottenuto dalla luce del disco solare, mentre se essa fosse difesa dalla riflessione elettronica, lo spettro avrebbe avuto un'altra morfologia. Usando apparecchiature molto sensibili e facendo esposizioni molto prolungate, essi ottennero delle riproduzioni dello spettro che risultarono essere identiche a quelle avute per la luce solare.

Sebbene gli spettrogrammi delle varie luci necessitino di ulteriori esami, si può già dire con una certa sicurezza, che la densità elettronica in vicinanza della terra è molto più bassa di quanto finora si sia supposto e che la riflessione elettronica è solo in minima parte responsabile della formazione della luce zodiacale.

È logico pensare che, in fondo, Cassini avesse ragione, e che quindi la luce zodiacale sia dovuta alla riflessione da parte di particelle di polvere interplanetaria.

Essi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera!

**IL MODELLO 630** presenta i seguenti requisiti:  
 — Altissime sensibilità sia in C.C. che in C.A. (5000 Ohms x Volt) 27 portate differenti!  
 — Assenza di commutatori sia rotanti che a leva!!!  
 Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!

**CAPACIMETRO CON DOPPIA PORTATA** a scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 mF).

— MISURATORE D' USCITA tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale.

— MISURE D'INTENSITA' in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.

— MISURE DI TENSIONE SIA IN C. C. CHE IN C. A. con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.

— OHMMETRO A 5 PORTATE ( $\times 1 \times 10 \times 100 \times 1000 \times 10.000$ ) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm **massimo 100 «cento» megabohms!!!**).

— Dimensione mm. 96 x 140: Spessore massimo solo 38 mm. Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile - Peso grammi 500.

**IL MODELLO 680** è identico al precedente ma ha la sensibilità in C.C. di 20.000 ohms per Volt.

**PREZZO** propagandistico per radioricambi e rivenditori

**Tester modello 630 L. 8.850**

**Tester modello 680 L. 10.850**

Gli strumenti vengono forniti completi di puntali manuale d'istruzione e pila interna da 3 Volts franco ns. stabilim. A richiesta astuccio in vinilpelle L. 480.

## TESTERS ANALIZZATORI CAPACIMETRI MISURATORI D'USCITA

Modello Brevettato 630 - Sensibilità 5.000 Ohms x Volt

Modello Brevettato 680 - Sensibilità 20.000 Ohms x V



STRUMENTI DI ALTA PRECISIONE  
 PER TUTTE LE MISURE ELETTRICHE

MILANO  
**ICE**  
 ITALIA

VOLTMETRI - AMPEROMETRI  
 WATTMETRI - COSFIMETRI  
 FREQUENZIMETRI - REGISTRATORI  
 STRUMENTI CAMPIONE

con **SUPERCORTEMAGGIORE**

*la potente benzina italiana*



# CHE DIFFERENZA!

sembra un'altra macchina  
rende di più  
consuma di meno

**AGIP**

economia velocità potenza



per le strade italiane Supercortemaggiore la potente benzina italiana