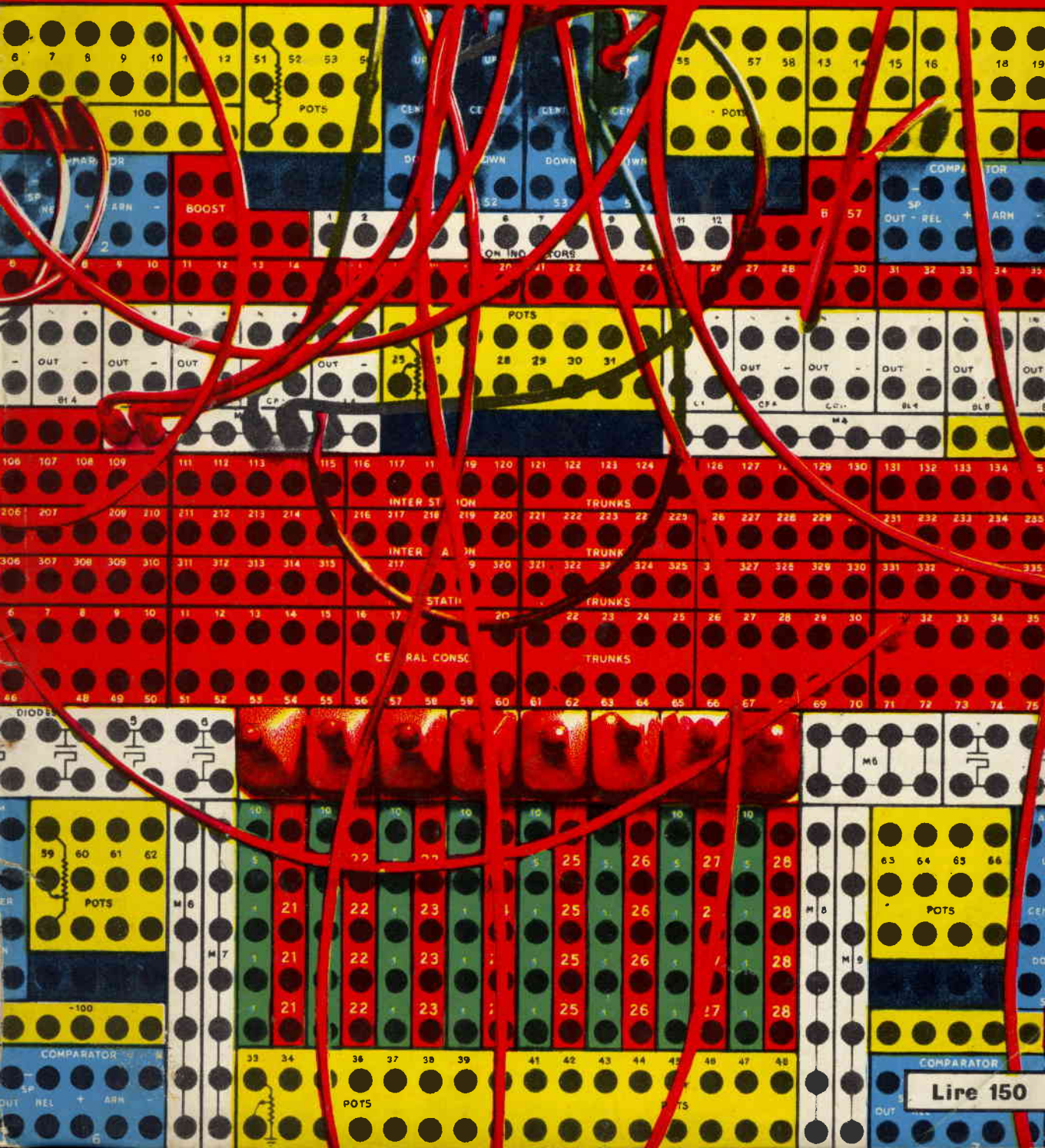


POPULAR

Marzo 1961 Anno II - N. 3

NUCLEONICA

"MENSILE DI DIVULGAZIONE E ATTUALITÀ SCIENTIFICHE"



Lire 150

I VERI TECNICI SONO POCHI PERCIO' RICHIESTISSIMI!

È facile studiare
per corrispondenza
col moderno metodo
dei

“fumetti tecnici,,

Con sole 50 Lire e mezz'ora di studio al giorno
a casa vostra
potrete migliorare **LA VOSTRA POSIZIONE!**

Richiedete 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 del corso sottolineato:

Radiotecnico	Eletrauto
Tecnico TV	Radiotelegrafista
Disegnatore	Elettricista
Motorista	Capomastro

inviatemi anche il primo gruppo di
lezioni contro assegno di L. 1725 tutto
compreso **SENZA IMPEGNO PER IL PRO-
SEGUIMENTO** (L. 1397 per Radio, L. 3187
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

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

Colloqui con la redazione	pag. 2
Terra-Venere . . . partenza!	4
Sabbia nei mie occhi	8
Foto stroboscopiche	14
Fantasma del passato	16
Le « fosse atomiche »	21
Analogici o aritmetici?	26
L'atomo in Italia, oggi	30
La « lingua cutanea »	34
Mondo di domani	36
Quando il Sole brucerà la Terra	40
L'era della gomma	44
Il « rumore nero »	49
Il termostato umano	54
Vede dentro di noi	60
Il più grande telescopio d'Europa	64
Il plancton	65
La germinazione	69
Max Planck	71
Può darsi che vi interessi	78

DIREZIONE GENERALE
Grattacielo - Imola (Bo)



ABBONAMENTI

Per l'ITALIA - Anno L. 1.600 - Semestrale L. 800
Per l'ESTERO - Anno L. 2.500 - Semestrale L. 1.300
Versare l'importo sul c.c.p. n. 8/22934 intestato a:
Casa Ed. MONTUSCHI - Grattacielo - IMOLA (Bo)



Direttore responsabile G. MONTUSCHI

COLLOQUI CON LA

Tutto quello che so della luce opaca che si accende nelle notti senza luna è che per la prima volta fu posta in relazione con l'aurora boreale da lord Rayleigh, scienziato vissuto a cavallo fra il secolo scorso e quello in cui viviamo. Potrei sapere da voi qualcosa di più su questo strano ed interessante fenomeno? - V. Grasselli - Senigallia.

La luce opaca che si accende a volte nelle notti senza luna, come poeticamente l'ha definita il lettore, è proprio lo stesso fenomeno dell'aurora boreale.

Cerchiamo di spiegare scientificamente il tutto. Poiché l'atmosfera, all'altitudine di 100-150 chilometri, diviene estremamente rarefatta, gli ioni dell'ossigeno in stato mutabile emettono sotto l'impulso di particolari condizioni solari, radiazioni che si formano e si esauriscono continuamente e vanno ad addensarsi lungo le linee del campo magnetico. Accade allora che il fenomeno è più o meno visibile all'occhio umano a seconda dell'intensità del campo magnetico.

Per questo presso i poli magnetici, dove vi sono 60-80 gradi di latitudine nord e 40-50 gradi di latitudine sud, il fenomeno assume le proporzioni imponenti delle aurore boreali o australi. Da noi invece dove le latitudini sono minori e il campo magnetico terrestre è molto meno intenso, il fenomeno si prospetta come una luce opaca visibile solo a volte nelle notti senza luna.

Ora dunque il lettore sa che questa luce ha le stesse origini dell'aurora boreale, anzi che è il medesimo fenomeno variabile nelle proporzioni a seconda del luogo o meglio del campo magnetico in cui si verifica.

Vorrei sapere la ragione per cui certi tipi di mammiferi vivono nelle acque dei mari e dei fiumi. Forse questa specie è da ritenersi prettamen-

te acquatica, nata cioè nei mari e nei fiumi e trasferitasi quindi nella terraferma? Vorrei inoltre sapere quale pesce mai poteva apparire agli antichi una sirena. - Lucio Catalano - Foggia.

I mammiferi non sono nati nel mare. Diciamo piuttosto il contrario. Questa specie infatti era un tempo essenzialmente, totalmente terrestre. Poi, attraverso i millenni, certe razze si sono trasferite nelle acque dei mari e dei fiumi. Come può essere accaduto questo?

Si pensa per varie ragioni, per prime forse quelle ambientali. Il mammifero sarà entrato in acqua per trovarvi cibo o refrigerio e non ne è uscito più. Questo però è accaduto solo per certe razze, come quella della balena e del delfino. Ve ne sono altre invece che hanno scelto un compromesso fra acqua e terra. Per queste il mare o il fiume non sono dimora stabile, definitiva, assoluta. Generalmente l'acqua viene considerata l'elemento in cui è necessario vivere per cibarsi, ma la terra rimane sempre « la casa » del mammifero, che continua a dormire e a riprodursi su di essa.

Il pesce che agli antichi marinai della Grecia poteva apparire un sirena, si pensa sia il Dugongo, un mammifero che ha disertato la terraferma per il mare. Questo pesce, dalla pelle liscia e lucente, quasi squamata, poiché talvolta nuota con i piccoli stretti al petto, senz'altro da lontano può essere sembrato agli antichi una donna che allattava la sua creatura.

Da qui è nata la leggenda delle sirene, il mostro metà donna e metà pesce.

Cos'è la « marea rossa »? È vero che è dovuta ad una specie di microrganismi del Plancton marino? - G. Ortolani - Paderno del Grappa.

Un tempo gli abitanti di certi litorali rimanevano allibiti vedendo sulla spiaggia una lunga striscia di pesci, morti non si sapeva in qua-

REDAZIONE

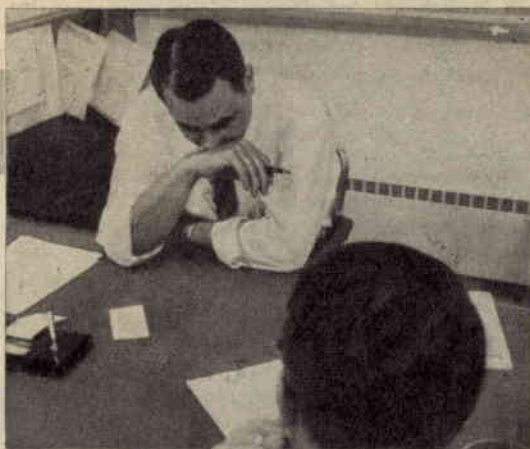
le modo. Ma la ragione è nota. La specie del Plancton marino cui fa cenno il lettore, e più precisamente i dinoflagellati, emana una sostanza tossica che non è nociva quando i microrganismi sono presenti in proporzioni normali, ma diventa altamente mortale per i pesci quando i dinoflagellati si moltiplicano in modo smisurato. L'acqua allora si colora di rosso, da cui il termine di « marea rossa ».

Lo sproorzionato riprodursi di questi microrganismi sembra dovuto a onde e correnti marine che sollevano dal fondo, o trasportano dalle coste vicine, fosfati e altre materie di cui si nutrono i dinoflagellati. Per cui essi si moltiplicano sempre più emanando la sostanza tossica che attacca l'apparato respiratorio dei pesci, facendone strage. Accade allora che anche altri animali, che si nutrono dei pesci avvelenati, muoiano. Ciò infatti succede ai gabbiani. Il più grande « flagello » (fenomeno osservato per la prima volta da Darwin) che sia stato sinora causato dalla « marea rossa » si è avuto in Florida. Ebbe inizio nell'agosto del 1946 e si prolungò, con vari intervalli, fino al febbraio del 1947!

Vorrei sapere quali sono le cause che determinano la balbuzie e quali sono inoltre i metodi da seguire per curarla. - Antonio Barbiani - Rovigo.

La balbuzie è davvero un triste malanno, poichè diventa una specie di menomazione per chi ne è colpito. In altre parole è una malattia, anzi una nevrosi, che, appunto perchè tale, deve essere curata, oltre che foneticamente, anche e soprattutto psicologicamente.

La balbuzie, dal punto di vista fisiologico, sembra originata da anomalie respiratorie. A quanto sembra il balbuziente fa cattivo uso dell'aria inspirata poichè la emette anzitempo, costringendosi poi ad attingere alla riserva

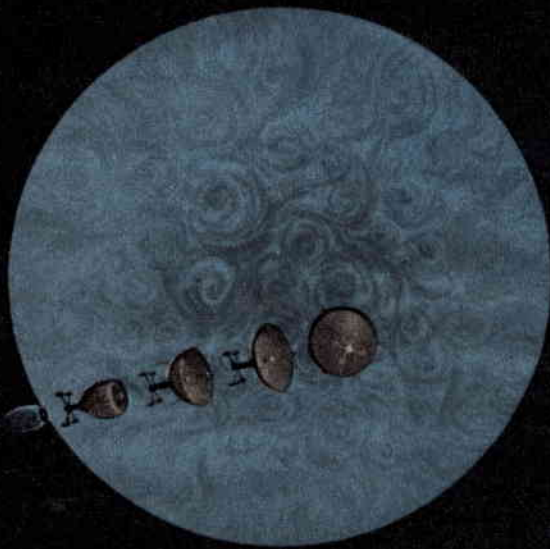
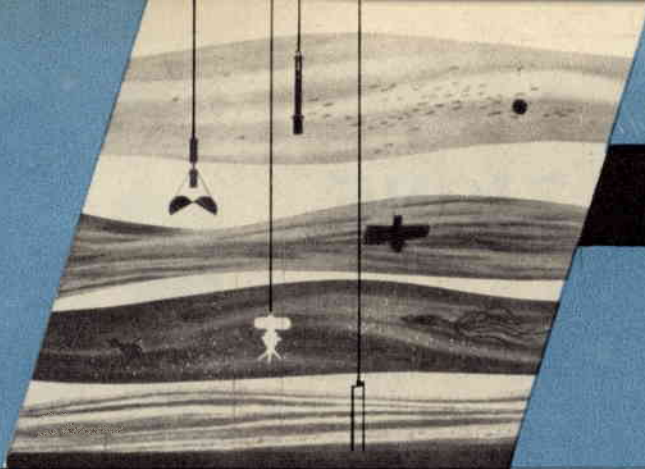


che deve invece rimanere nel polmone. Insomma egli commette una serie di errori che turbano il sincronismo dei vari apparati da cui dipende la formazione del linguaggio.

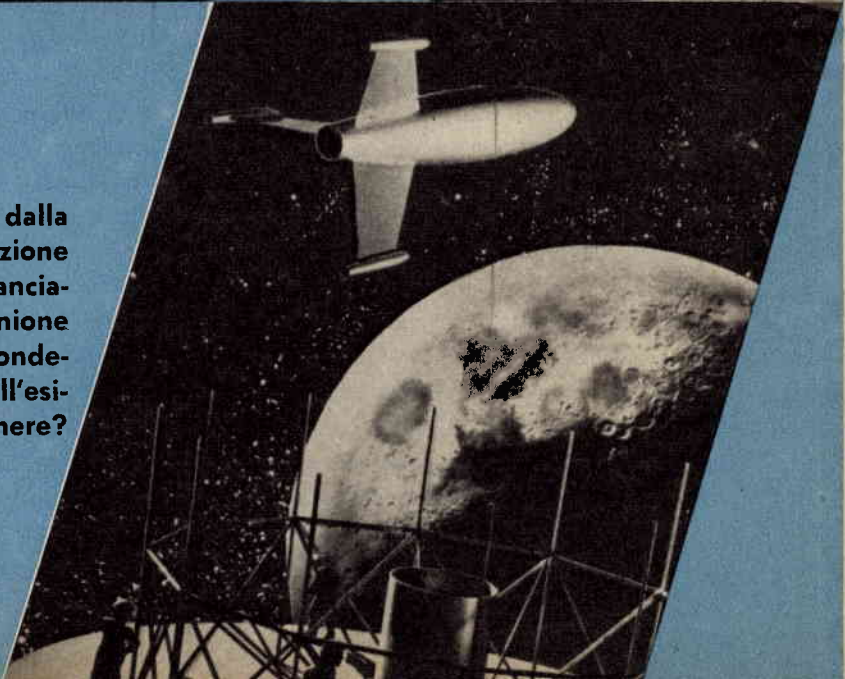
Perciò un metodo di cura da seguire riguarda la fonetica. Deve essere curato in primo luogo il ritmo respiratorio con numerosi e appropriati esercizi, fino ad arrivare ai movimenti che le persone normali compiono, e cioè: inspirazione rapida ed espirazione lenta, pause brevi e lunghe, inspirazioni forzate, interrotte, a metà, ecc.

Nelle inspirazioni bisogna conciliare i movimenti delle spalle e della parte superiore del torace, e far gonfiare leggermente la regione addominale. Inoltre occorre far comprendere, attraverso gli esercizi, la grande importanza dell'economia del fiato.

Ma il balbuziente ha soprattutto bisogno di aiuto morale. In generale è un timido, un ipersensibile, un superemotivo che giunge al punto di ridurre le sue frasi al minimo indispensabile per la paura di sbagliare. Perciò nel metodo di cura psichica occorre abituarlo a parlare molto e possibilmente di sé, a sincronizzare il modo di pensare a quello di ragionare, e a insegnargli ad avere chiari i concetti prima di esprimerli. Seguendo questi due metodi il balbuziente nella quasi totalità dei casi migliorerà fino a guarire del tutto, soprattutto se lo si è seguito con costanza e pazienza e lo si è aiutato a riacquistare la fiducia nelle sue forze e a sviluppare le sue capacità.



A 80 milioni di chilometri dalla Terra, Venere aspetta la stazione interplanetaria automatica lanciata dai russi. L'exploit dell'Unione Sovietica permetterà di rispondere all'interrogativo relativo all'esistenza di forme di vita su Venere?



TERRA - VENERE... PARTENZA!

Una stazione razzo russa è in marcia verso Venere. Il pianeta prescelto gira attorno al Sole su un'orbita che sta fra quella di Mercurio e quella terrestre e la sua distanza dalla Terra va da un minimo di 41 milioni di chilometri ad un massimo di 250 milioni.

presumibilmente nella seconda metà di maggio. Scopi essenziali di questo lancio sono: la verifica dei metodi che permettono di collocare un "oggetto cosmico" su una traiettoria interplanetaria, la verifica dell'equipaggiamento destinato ad assicurare la guida della stazione e il mantenimento di un collegamento radio con

essa a distanze molto grandi, l'ottenimento dei dati di precisione sulla scala del sistema solare e, infine, osservazioni fisiche nello spazio. L'apparecchiatura installata a bordo funziona normalmente. Il peso della stazione interplanetaria automatica è di 643,5 chilogrammi. La radiotrasmittente della stazione funziona a comando da Terra sulla frequenza di 922,8 mega-herz.

Stando ai rilevamenti finora effettuati, la stazione segue una traiettoria assai prossima a quella prevista. Il 12 febbraio, a mezzogiorno di Mosca, la stazione si trovava a 126.300 chilometri dalla superficie terrestre, sulla verticale di un punto a 86° e 40' di long. Est e a 6° e 4' di latitudine Nord.

Il riuscito invio di un razzo speciale verso Venere apre la prima strada verso i pianeti del sistema solare ».

Di fronte a questo successo viene istintivo porsi la domanda: Perché i lanci spaziali russi sono così precisi e potenti?

Gli esperti americani riconoscono che la tecnica usata dai russi, specie in quest'ultimo lancio, segna un notevole progresso nel campo della missilistica. È stata soprattutto rilevata la precisione tecnologica dell'esperimento.

Il dott. H. Dryden, vicedirettore della N.A.S.A. (Amministrazione Nazionale Aeronautica e Spaziale) ha dichiarato che prima che gli Stati Uniti siano in grado di effettuare lanci simili dovranno passare due anni. È facile intuire che i russi hanno compreso prima degli americani l'importanza di una supremazia spaziale e si sono messi al lavoro per tempo. Quanto alla precisione dei lanci effettuati dai russi, ebbene, noi

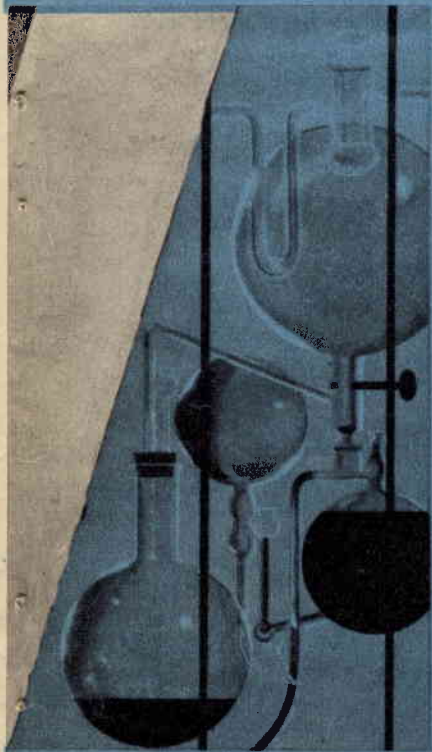
conosciamo solo gli esperimenti che si sono conclusi positivamente, ma certo anche per loro, la strada deve essere stata dura e piena di insuccessi; ora sarà molto difficile che perdano il vantaggio acquisito.

Sono ormai i russi avviati verso una chiara superiorità spaziale? Fin dall'ottobre 1957 con la messa in orbita del primo Sputnik, i sovietici hanno quasi sempre preceduto gli americani con lanci spettacolari accompagnati da una pubblicità destinata a convincere il mondo della loro superiorità scientifica e militare sull'America. Questa superiorità russa sembra ora quanto mai rafforzata dal nuovo metodo adottato. Si deve infatti tener presente che finora i razzi sono stati lanciati da terra, anche

L'appuntamento con Venere è a 80 milioni di chilometri dalla Terra! Ecco quanto la « Tass », Agenzia di informazioni sovietica, ha comunicato in proposito:

« Mosca, 12 febbraio 1961: uno Sputnik pesante è stato lanciato dall'U.R.S.S. con l'aiuto di un razzo perfezionato a più stadi. Lo Sputnik si è collocato in orbita. Lo stesso giorno, un razzo cosmico che si può guidare nello spazio è partito da bordo del satellite orbitante.

Questo nuovo razzo ha posto una stazione interplanetaria automatica su una traiettoria che deve portarla verso il pianeta Venere. Calcoli preventivi permettono di stabilire che la stazione raggiungerà le vicinanze di Venere



se il lancio avveniva in due o tre fasi, perché il razzo era diviso in stadi. Per contro, la stazione che ora viaggia verso Venere è invece proiettata da un satellite, che le è servito da piattaforma di partenza; una specie degli « anelli spaziali » previsti da W. von Braun, artefice massimo della missilistica americana, in un prossimo futuro.

L'uso più ovvio di queste basi è il lancio di missili sulla Terra. Con una simile minaccia sospesa sul capo l'America si troverebbe in seri imbarazzi.

D'altra parte l'occidente non dorme. Secondo ultime notizie l'America ritiene di poter proiettare un uomo nello spazio a breve scadenza, a seguito dell'esperimento effettuato con lo scimpanzè « Ham » nei primi giorni di febbraio. Nello stesso mese, infatti, gli americani hanno lanciato una capsula spaziale grande abbastanza per contenere un uomo che è rientrata intatta dagli strati densi dell'atmosfera terrestre ed è stata recuperata dopo appena 43 minuti.

Un esperto di missili spaziali americano ha detto che, dopo la felice conclusione di questa ultima prova si effettueranno « assai presto » esperimenti con un uomo a bordo.

Tutto il mondo assiste a questo duello fra Russia e Stati Uniti e i pareri circa una vittoria decisa di uno o l'altro dei contendenti appaiono molto divergenti e contraddittori. Desta tuttavia un senso di meraviglia il rapido sforzo evolutivo compiuto dalla tecnica sovietica in questi ultimi anni.

— Siamo indietro di 50 o di 100 anni rispetto alle nazioni più progredite, — ammonì Stalin nel 1931, parlando del progresso tecnico sovietico — Dobbiamo recuperare il tempo perduto!

Ora la Russia possiede un numero superiore di scienziati nei confronti degli Stati Uniti ed i tecnici occidentali sanno che quelli sovietici possono vantare una preparazione più che seria.

Attraverso un rinnovamento completo del sistema scolastico, la Russia è riuscita a colmare lo svantaggio attuale derivatole dall'agricoltura e da un tenore di vita povero, con un ammirevole progresso tecnico che è certamente la chiave di volta verso una netta supremazia.

Un chiaro risultato è indicato dal lancio del Venusik (cioè della sonda per Venere) che fa parte senza dubbio di un grandioso piano, accuratamente preparato e posto in opera, del

quale i russi hanno già diramato laconici annunci senza fornire alcun particolare. È stato tuttavia ammesso, secondo un recente comunicato, che la stazione interplanetaria spaziale non colpirà Venere. Infatti, il veicolo che si allontana sempre più dalla Terra passerà ad un numero imprecisato di migliaia di chilometri dal pianeta obiettivo. A questo proposito possiamo prospettare tre ipotesi. Può darsi che, descrivendo un'elissi anche di poco diversa da quella che occorre per incontrarsi con Venere, la stazione automatica entri nella zona gravitazionale del pianeta, ed equilibrandosi, ne divenga un satellite artificiale. È possibile, ed è anche più probabile, che la sonda passi abbastanza vicina a Venere ma non ne resti attratta. In questo caso, il veicolo spaziale verrebbe ad avere la sua rotta parzialmente perturbata e continuerebbe la traiettoria ellittica intorno al Sole divenendone un pianettino artificiale diretto. Infine, quale terza ipotesi, il Venusik potrebbe dirigersi direttamente verso il Sole ed allora si brucerebbe prima ancora di raggiungerlo.

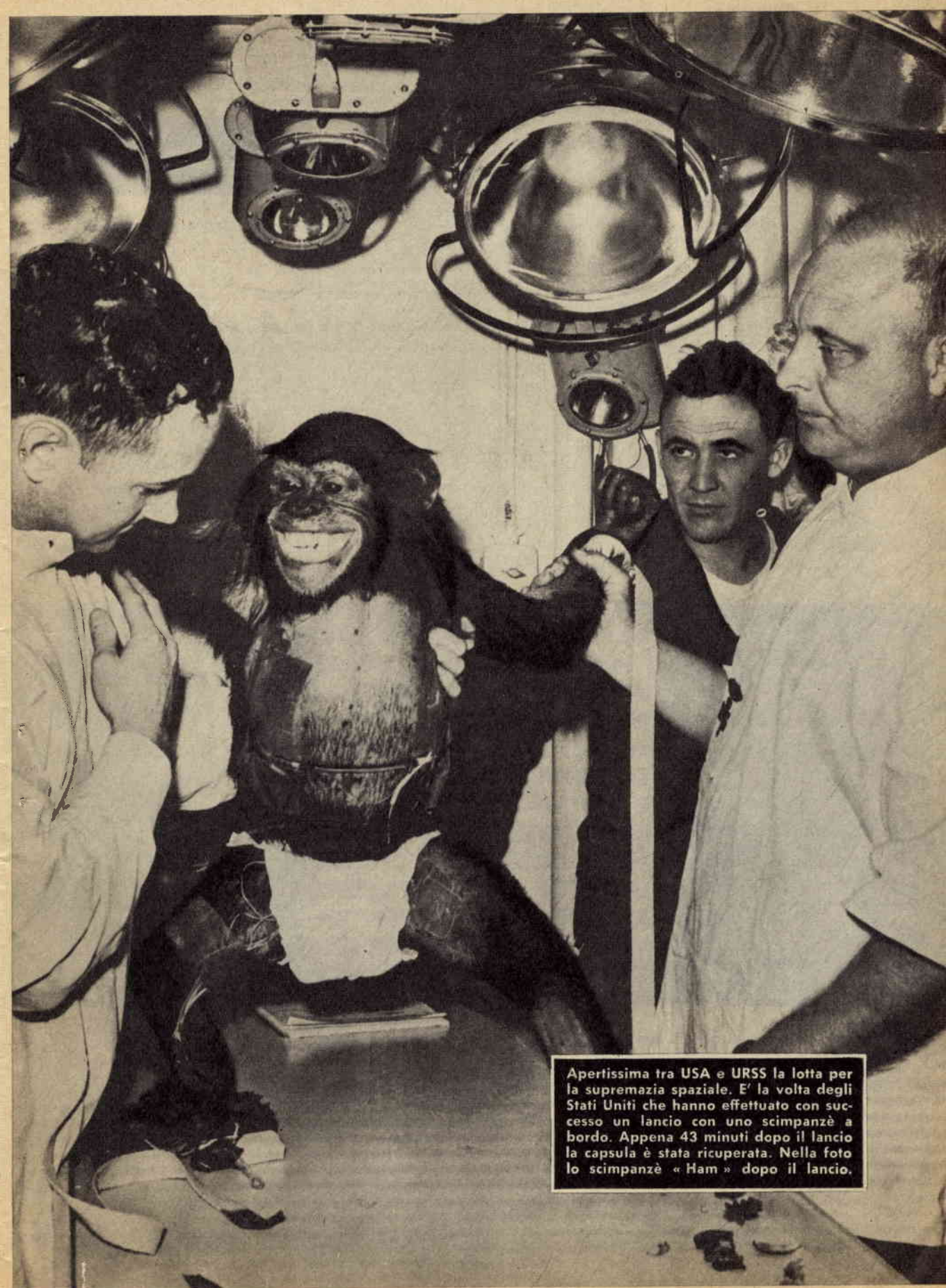
Esiste una forma di vita su Venere?

È una domanda che certamente il lettore si farà ora che questo pianeta è balzato così improvvisamente alla ribalta della cronaca. Ebbene, è possibile! Molti scienziati ammettono una forma sia pur primitiva di vita, limitata forse ai vegetali, e paesaggi simili a quelli di remote ère geologiche. Difficile tuttavia penetrare il denso e quasi impenetrabile strato di vapori che avvolge questo mondo lontano.

Non è comunque certo alla portata del Venusik rispondere ad un simile interrogativo scientifico. I risultati raggiunti, tuttavia, sono tali da incoraggiare l'uomo verso qualsiasi impresa.

Il lettore può rendersi conto che il ritmo dei lanci spaziali ha assunto un crescendo impressionante. Pensate che attorno alla Terra ruotano ora alcune decine di satelliti artificiali sia americani che sovietici. È evidente che la lotta tra queste due nazioni predominanti è apertissima ed è una lotta di due sistemi di vita.

Il cammino percorso è grande, ma quello che resta da percorrere è senza dubbio enorme, illimitato. Infatti, quando la Scienza si porrà un limite definito da raggiungere, là, terminerà il progresso.



Apertissima tra USA e URSS la lotta per la supremazia spaziale. E' la volta degli Stati Uniti che hanno effettuato con successo un lancio con uno scimpanzè a bordo. Appena 43 minuti dopo il lancio la capsula è stata recuperata. Nella foto lo scimpanzè « Ham » dopo il lancio.

Per raggiungere il Sahara vi sono diversi modi: tutto dipende dal conto in banca, dallo spirito di sacrificio e dal fegato di chi ci vuol andare.

Con poche ore di volo da Algeri potete togliervi il gusto di cavalcare un cammello attraverso l'oasi di El Golea, o di sedere sulle alte dune di In Salah. Oppure potete prendere il treno ad Algeri o a Orano e andare a Colomb Bechar e proseguire verso il sud con un camion trans-sahariano, sempre che non vi importi trovarvi schiacciati e sentire i vostri denti battere per una settimana o anche per un mese.

Noi, invece, abbiamo attraversato il deserto in automobile: un viaggio veramente penoso sia per noi che per il veicolo. Più di 6.400 Km. in 90 giorni, una velocità elevata per il Sahara.

Mio marito aveva già attraversato il Sahara due volte, durante la seconda guerra mondiale, e il fascino del deserto lo attraeva tanto da fargli desiderare di tornarvi. Io andai, si può dire, come zavorra, anche se il deserto mi incuriosiva. Era realmente così caldo, così pieno di sabbia, così silenzioso, vuoto, grande, ampio,

tendolo in modo che tutto fosse a portata di mano.

Viaggio verso il sole

Partimmo da Parigi verso la fine di gennaio, con un freddo intenso: nel nostro viaggio verso il sud ogni chilometro ci portava verso il sole, verso la luce, verso il calore. A Tangeri era primavera: dopo qualche giorno lasciammo la città, e, dopo aver toccato Ujda, ci dirigemmo verso sud alla volta di Colomb Bechar, ai margini del deserto. La strada per 180 Km. circa era tutta asfaltata, cosicchè potemmo mantenere una velocità abbastanza notevole. Poi la strada spari e si aprirono davanti a noi solo rudimentali piste. La guida della Shell indicava di seguire la ferrovia, ciò che noi fa-

SAB

Le sconfinite distese sabbiose del Sahara percorse in « jeep » da una donna! Nel suo viaggio attraverso una superficie desertica di 700.000 chilometri quadrati, l'americana Jane Rudolph accompagnata dal marito, ha incontrato i Tuareg, ultimi cavalieri del deserto. In un paesaggio che la mancanza d'acqua ha reso quasi completamente arido, anche un piccolo fiore crea un mondo a sè. Una donna ha visto e sentito per voi.



terrificante, eppur così meraviglioso come lo avevo sentito descrivere?

Mettemmo a punto tutto il necessario per il viaggio: l'auto era una Land-Rover giardinetta, con doppia trasmissione, doppio tetto ed aria condizionata, radio ad onde corte e riscaldamento. Nell'interno facemmo entrare tutto quello di cui avremmo avuto bisogno, met-

temmo. Non vi era traffico di sorta, nè indicazione alcuna: sembrava che da tempo immemorabile nessuno fosse passato di lì. Il paese era terribilmente deserto. Passammo attraverso due piccoli villaggi, pure deserti, con le case in rovina.

« Sembra che non ci sia acqua — dissi — tutti se ne sono andati ».

BIA NEI MIEI OCCHI

Passammo poi davanti ad un ridotto militare francese circondato da cavalletti di frisa e filo spinato. I mitragliatori spuntavano tra i sacchi di sabbia. Nessuno apparve per fermarci, e pareva che nessuno si fosse accorto di noi. Sebbene seguissimo da vicino la ferrovia, non vedemmo un treno in tutto il giorno. Ci sembrò strano finché non vedemmo un ponte saltato che interrompeva la strada ferrata. Giungemmo a Colomb Bechar al tramonto, pieni di sabbia e di dolori. Ci presentammo alla polizia per fare il rapporto.

L'ufficiale ci chiese da dove venivamo: glielo dicemmo. Ci disse che non potevamo venire da Ujda, dato che quel giorno non vi era convoglio. Gli facemmo presente che eravamo venuti soli, non in convoglio.

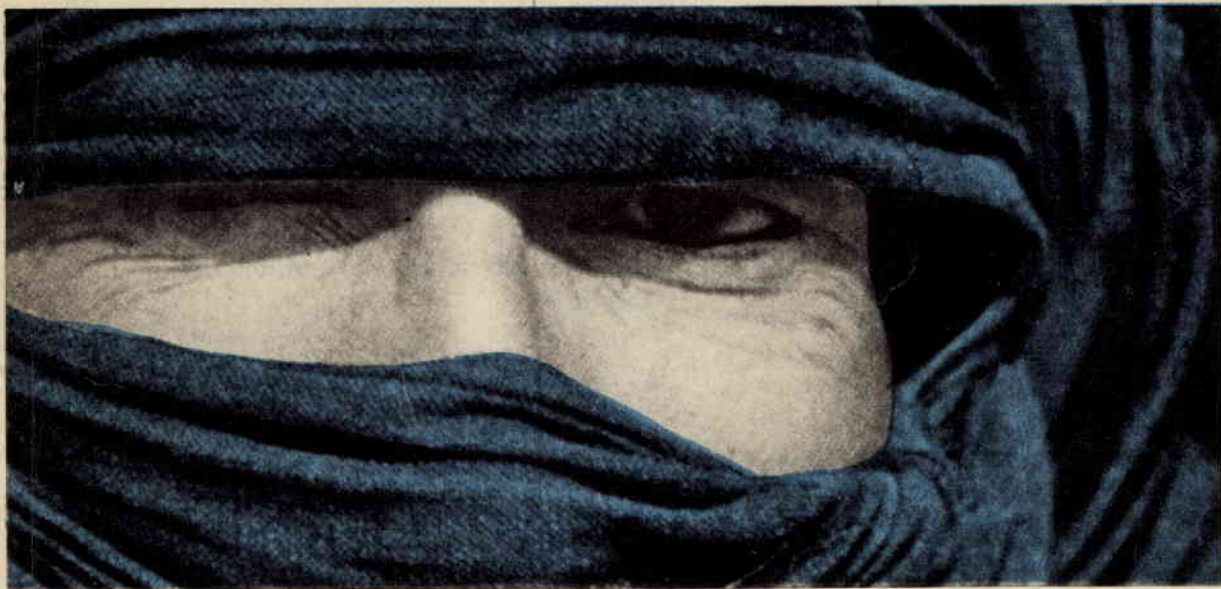
« Venuti soli? — chiese l'ufficiale inorridito.

delle zone più pericolose e che le colline intorno al luogo dove vi era il monumento al Generale Leclerc erano infestate di bande ribelli, di fellagha. Quando gli dicemmo che eravamo rimasti lì più di due ore, la sua faccia bruciata dal sole impallidì.

Dopo aver vistato i passaporti e saputo che volevamo fare del turismo nel Sahara, ci informò che la situazione a sud era calma ma che bisognava attendere il prossimo convoglio.

Il deserto

Dovemmo rimanere parecchi giorni in attesa che potesse formarsi il convoglio, e ne approfittammo per fare delle compere, mettere a punto il veicolo e riposarci. E questa forzata inattività mi diede la possibilità di riunire



— E non vi ha fermato nessuno? ».

« Non abbiamo visto nessuno, — rispose mio marito — salvo alcuni soldati francesi ». « Come sapevate che erano francesi? — esclamò l'ufficiale. — Probabilmente erano ribelli con la divisa francese! Siete stati fortunati che non vi abbiano uccisi! ».

Ci disse poi che avevamo attraversato una

qualche notizia sulla misteriosa terra nella quale ci saremmo avventurati.

Scopersi così che il Sahara non è stato sempre ininterrottamente un deserto, ma seppi che la sua recente storia geologica era stata punteggiata occasionalmente da periodi di pioggia abbondante. L'ultimo di tali periodi piovosi si ebbe circa 10.000 anni fa, verso la fine di quella

che per l'Europa e l'America fu l'era glaciale. A quell'epoca la maggior parte del Sahara era una terra coperta di foreste e fertili pianure, attraversata da fiumi abbondanti d'acque, abitata dagli uomini delle caverne che cacciavano con frecce dalla punta di selce. Essi lasciarono dei disegni sulle pareti e sulle volte delle caverne, in cui si vedono raffigurati mentre cacciano, e dove sono ritratti i loro cani, i loro animali domestici, ed elefanti, firiaffe, ippopotami, leoni. Poi il lungo periodo delle piogge finì: la regione divenne sempre più arida, il livello delle acque dei fiumi si abbassò tanto da non poter più raggiungere il mare: si formarono così dei grandi laghi che con l'evaporare dell'acqua lasciavano enormi depositi di sale. La vegetazione sparì, e sparì la vita animale. Ed il vento seccò la terra e gli alberi.

Oggi il Sahara, parola che in arabo significa deserto, ha un'estensione 13 volte superiore a quella dell'Italia e si estende dall'Oceano Atlantico al Mar Rosso e dalla catena montagnosa dell'Atlantide fino al bacino del fiume Niger. Le sue montagne si ergono come giganti, i letti dei suoi fiumi sono asciutti, le conche dei laghi sono sale solido, le sue foreste sono pietrificate. Tutto il resto è sabbia. La vita nel deserto è limitata alle oasi, isole di smeraldo sulla distesa infinita di sabbia dorata. Esse sono foreste di palme da datteri dove l'irrigazione è costante: la terra viene misurata e tassata non per superficie, ma per il numero di piante. Si dice che l'oasi di Onargla, a 500 chilometri a sud di Algeri, conti un milione di piante. E a Timimoun le palme si estendono per 60 Km. circa: e dove vi è un'oasi là è la vita.

Si forma il convoglio

Finalmente ci avvisarono che il convoglio sarebbe partito l'indomani. Facemmo gli ultimi preparativi, adempimmo gli ultimi obblighi burocratici. La mattina seguente il convoglio partì: esso consisteva in un'autoambulanza otto automobili dell'esercito con 50 uomini, e 60 o 70 camion che si dirigevano verso il sud. E noi, che eravamo in posizione privilegiata subito dietro l'ambulanza. Dopo pochi chilometri eravamo immersi nella polvere, una polvere impalpabile che penetrava dappertutto e che rendeva faticosa la respirazione. Tutt'intorno a noi era solo polvere sollevata dai camion, per cui era difficile anche solo seguire la

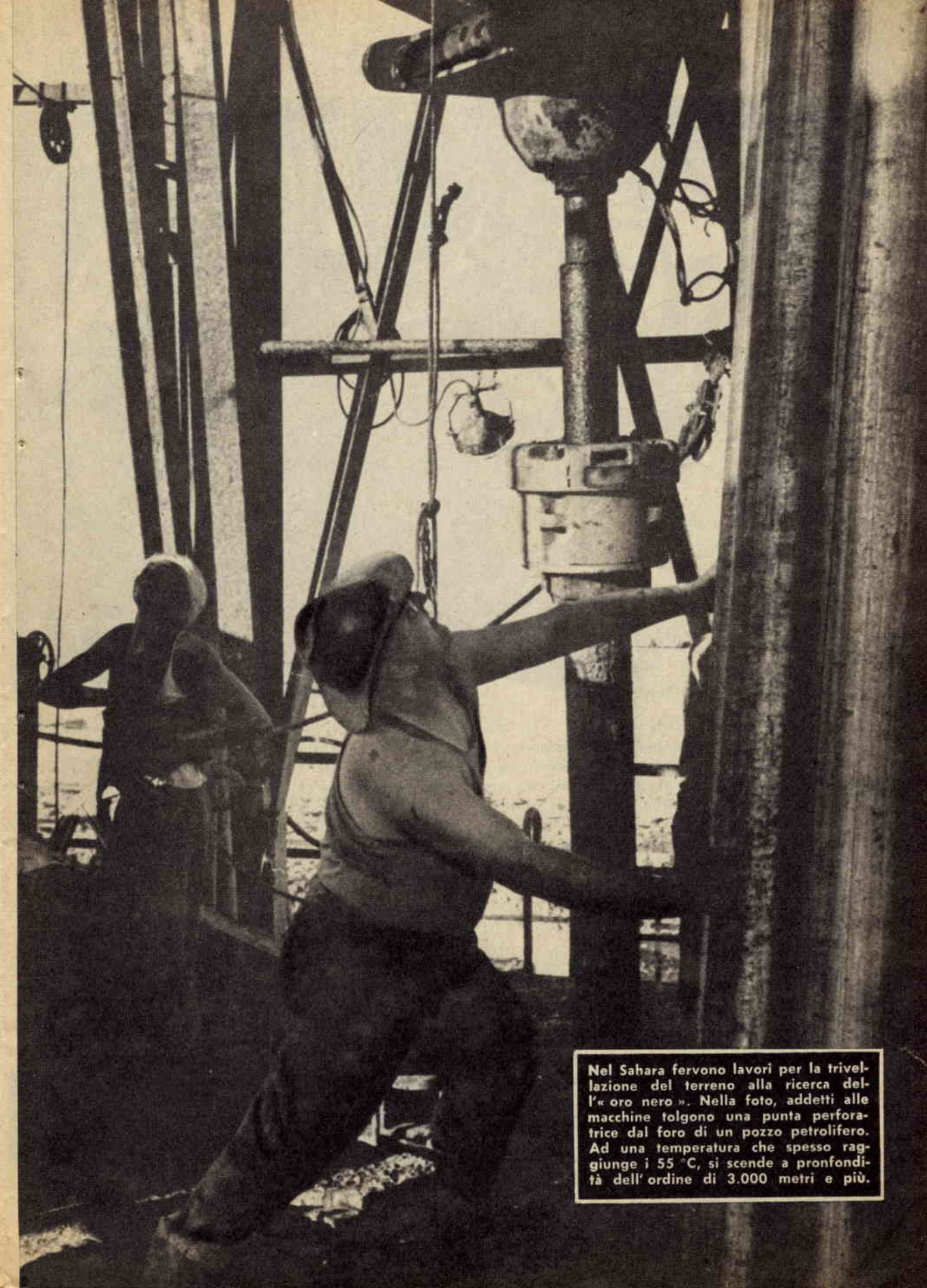
macchina che ci precedeva. Venti chilometri a sud di Colomb Bechar, il convoglio si fermò: l'ufficiale che comandava la scorta ci salutò augurandoci buon viaggio, ed assicurandoci che da lì in avanti non avremmo incontrato ribelli. Finalmente eravamo liberi, e davanti a noi si estendeva il Sahara sotto un cielo senza nubi.

Fuori strada il cammino è più liscio

Nel Sahara algerino vi sono almeno 600 Km. di strade ed i Francesi, dopo la scoperta del petrolio, hanno dato inizio ad un ambizioso programma di costruzione di strade. Ma è solo un programma rimasto sui disegni preparati dagli ingegneri: non si tengono in ordine nemmeno le strade esistenti che il passaggio continuo di pesanti automezzi ha rovinato completamente. E, per ciò, dopo essere andati per un poco lungo la pista segnata, decidemmo di marciare nel deserto, tenendo la pista come punto di riferimento. Se da un lato si viaggiava meglio, dall'altro vi era maggior pericolo di rimanere insabbiati senza poter tirar fuori la macchina. La cosa più terribile è guidare con una tempesta di sabbia: i veterani del Sahara non ci provano neppure. Preferiscono fermarsi e attendere che passi, e, siccome può durare diversi giorni, bisogna essere preparati: è necessario, perciò, avere acqua e cibo in abbondanza. E, magari, dei buoni libri.

Un intrepido camminatore rifiuta un passaggio

Non c'era molto da osservare durante il viaggio. Il primo giorno dopo aver lasciato Colomb Bechar, vedemmo tre gazzelle e una otarda, il secondo giorno sorpassammo un camion e vedemmo in lontananza alcuni uccelli migratori. Il terzo giorno vedemmo di sfuggita una lucertola. Il quarto giorno incontrammo un uomo che stava camminando. Gli demmo acqua e pane. Ci ringraziò, bevve l'acqua e ripose il pane: e rifiutò il passaggio offertogli! Da dove venisse e dove fosse diretto non lo sappiamo: sapevamo che si trovava a 100 chilometri dall'oasi più vicina! Qualche volta vedemmo dei minuscoli fiori del deserto che spuntavano là dove forse vi era un poco di umidità. La vita vegetale nel Sahara è molto rada, ma vi crescono dell'erba striminzita, alberi di tamarisco, ed un tipo di melone che



Nel Sahara fervono lavori per la trivellazione del terreno alla ricerca dell'« oro nero ». Nella foto, addetti alle macchine tolgono una punta perforatrice dal foro di un pozzo petrolifero. Ad una temperatura che spesso raggiunge i 55 °C, si scende a profondità dell'ordine di 3.000 metri e più.



viene mangiato dai cammelli. Una volta, alla mattina presto, vedemmo perfino una goccia di rugiada raccolta nel calice di un piccolo fiore giallo che cresceva solitario. Ma quel che non mancava erano le mosche. Ce n'erano dappertutto. Quantunque fossimo distanti dalle oasi e dalle carovane, appena ci fermavamo per mangiare, nel giro di pochi minuti, apparivano le mosche. Da dove venissero, come ci avessero trovato è ancor oggi un mistero. Dopo un'ora vi era, a volte, un centinaio di mosche che ci ronzava attorno.

Porti nel mare del deserto

Per quanto riguarda la guida di un'auto, le zone peggiori sono quelle delle dune. Ve ne sono tre, di queste desolate immense regioni di sabbia, dove non vi è assolutamente vita, dove non vi sono neppure le mosche. Dopo una buona dose di deserto, è un vero sollievo giungere ad un'oasi. Ogni oasi ha la sua caratteristica architettura, il suo sistema di irrigazione,

il proprio forte, la propria piazza del mercato, i suoi abitanti. Poche sono le oasi che hanno conservato sino ad oggi il loro aspetto sahariano. Molte sono cambiate; dopo la scoperta del petrolio e dei minerali. Un'invasione di ingegneri e di geologi in jeep e giardinette, ha portato a rapidi cambiamenti. Le società petrolifere stanno costruendo edifici ed uffici con l'aria condizionata. Si vedono piscine e campi da tennis; gli aerei trasportano carne fresca, frutta, verdure e casse di champagne. Quasi tutte le oasi del Sahara sono controllate dai militari, e, nel forte « regna » il capitano, che è l'autorità suprema militare e civile, giudice e architetto, ingegnere idraulico e ufficiale sanitario, consigliere agricolo e assessore ai lavori pubblici. Ed è davanti al capitano che bi-

Donna Tuareg. Come tutte le donne del suo popolo, essa avvolge la testa con una specie di capuccio e non usa il velo sul viso che portano invece gli uomini. Pochi popoli danno tanta libertà



sogna presentarsi, appena uno giunge nell'oasi, per fare il solito rapporto.

Investimenti francesi nel Sahara

Sebbene nel nord vi sia quel movimento nazionalistico che tutti conosciamo, le popolazioni del deserto sono rimaste leali ai francesi, i quali, a loro volta, stanno sforzandosi di aiutare questo popolo indolente, per innalzarlo ad un migliore tenore di vita. Ogni oasi ha una scuola dove francesi, arabi e negri studiano e giocano insieme: vi sono ospedali e cliniche, officine e scuole professionali, giardini sperimentali e consiglieri agricoli per migliorare i sistemi di lavoro. Qui esiste acqua potabile e bagni pubblici.

e concedono tanto rispetto alla donna come i Tuareg. In netto contrasto con molte delle loro sorelle arabe, che vengono ancor oggi rinchiusi fin dalla nascita, esse godono degli stessi diritti degli uomini.

In cambio la Francia ha ricevuto ben poco, per i milioni spesi ogni anno.

Dopo aver terminato l'oleodotto, poco petrolio finì per essere caricato, e, degli altri prodotti, poco o niente viene esportato.

All'ombra delle palme si coltiva grano, segala, sorgo, mais, qualche verdura, e, talvolta, cotone e tabacco. Infatti, quasi tutto cresce, se vi è acqua. Nei giardini che circondano le sedi militari abbiamo potuto ammirare delle rose, dei nasturzi, dei gerani e delle violette.

Ad ogni oasi il suo colore

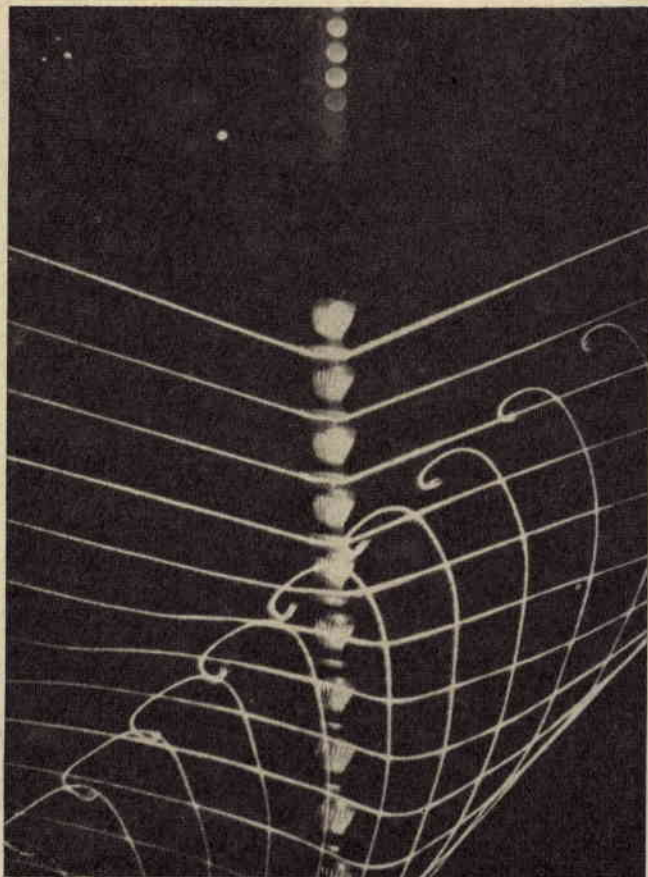
Ai piedi del forte, dove sull'alto sventola il tricolore francese, si estende il villaggio, con i suoi edifici in mattoni dalle spesse pareti e, normalmente, senza finestre per ridurre così il calore e la luce. Sulla terrazza ogni famiglia alleva galline, piccioni, capre e pecore; e le donne arabe, che raramente percorrono le strette strade, vi siedono alla sera. Il colore degli edifici varia da oasi a oasi. Adrar è di un brillante rosso-arancio, Salah è color ocre, El Golea color sabbia e Timimcun è di un vivace rosso cupo. A Beni Abbes tutte le case sono bianche, cosa questa che le ha dato la reputazione di essere la più pulita città del deserto.

Contrariamente alla credenza popolare, anche nel deserto piove, sebbene raramente: forse una o due volte all'anno. Sebbene ci si senta felici quando si arriva in un'oasi, dopo diversi giorni di viaggio, io ero più felice quando si riprendeva il cammino nel deserto. Nel nostro campeggio si mangiava meglio, si dormiva meglio ed avevamo quei pochi comfort casalinghi che nessun hotel del deserto vi può dare. Montare il campo è un lavoro che stanca, dopo aver guidato tutto il giorno, ma in un'ora i letti sono pronti, il bricco bolle sul fuoco, la roba lavata si sta asciugando, l'acqua da bere è già posta a rinfrescarsi e la radio sintonizzata sulla BBC per ascoltare le ultime notizie.

Ma la cosa più bella nel Sahara è dormire all'aperto, sotto il meraviglioso cielo stellato che sembra certamente più grande e più lucente che in qualsiasi altra parte del mondo. Avevamo una tenda, ma non la usammo mai. Dopo il crepuscolo il vento normalmente si calma, anche se ha soffiato con veemenza durante tutto il giorno. Durante le prime settimane tutto andò alla perfezione: anche il tem-

(Continua a pag. 80)

FOTO

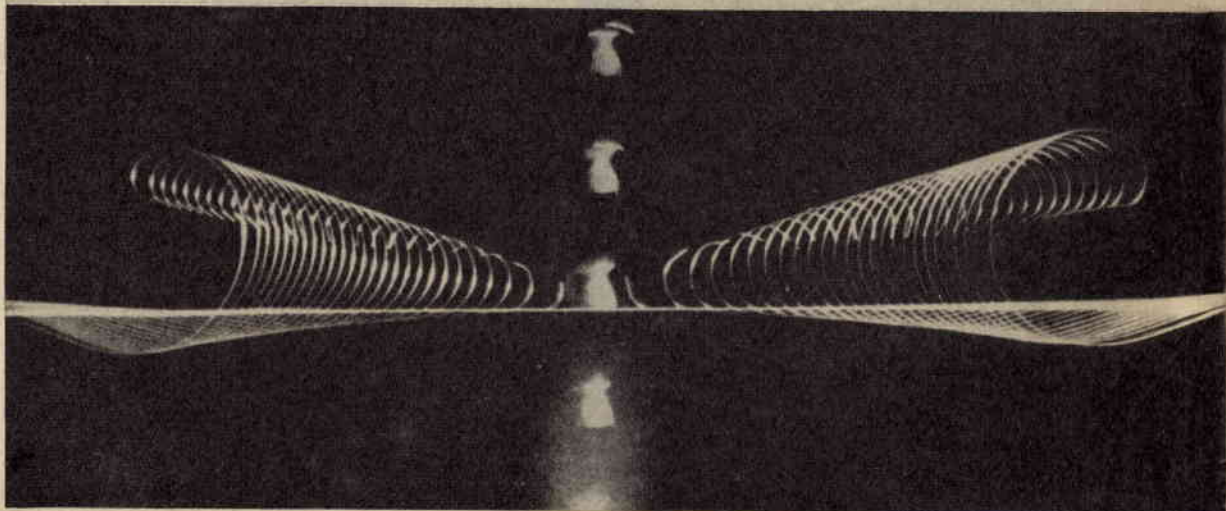


Irreali ed astratte, queste fotografie sembrano le immagini delle sculture di Calder o dei giocattoli di Munari. Esse invece rappresentano fenomeni difficili da osservare ad occhio nudo.

Un proiettile di carabina che colpisce un filo di nylon o di acciaio è un comune fatto da constatare, ma non è possibile osservare questo fenomeno nelle sue varie fasi che si compendiano in una frazione di secondo.

La scarica elettrica che scocca all'interno di una lampada a gas rarefatto ha invece la possibilità di fermare il movimento più veloce fissandolo in una fotografia; una serie di scariche elettriche che si succedono a brevissimi intervalli possono, inoltre, descriverne la traiettoria. Questa è la tecnica impiegata per la fotografia stroboscopica, ottenuta da una lampada flash elettronica che produce una serie di

Foto sopra: Osservate, a 20.000 lampi al secondo, la foto risultante da una palla di fucile ad aria compressa che colpisce e spezza un filo di plastica teso e fissato alle due estremità. Questa porzione di immagine abbraccia 12 lampi. Foto sotto: Ecco un altro esempio di foto stroboscopica; la palla di fucile, questa volta, colpisce un filo di acciaio ben teso. La natura del materiale meno elastico, dà luogo ad un'immagine completamente diversa. La foto è composta di 24 immagini sovrapposte. Come nella foto in alto si è usato un flash della frequenza di 20.000 lampi



STROBOSCOPICHE

lampi brevissimi a frequenza stabilita e con intervalli di tempo rigorosamente costanti. Le foto grandi sono state eseguite con un superstroboscopio: lo « Strobokin » del dott. Früngel nel quale la durata del lampo è mille volte più corta di quella di un flash elettronico normale e la frequenza varia da uno fino a 50.000 lampi ogni secondo. Le immagini fotografiche così ottenute possono essere impressionate una per ciascun fotogramma, oppure, quando l'oggetto, muovendosi, compie una traiettoria, tutte sul medesimo fotogramma come sono i nostri esempi illustrati.

In questo ultimo caso è necessario uno sfondo nero per far risaltare di volta in volta l'oggetto in movimento illuminato a sequenza dai lampi elettronici. Dal punto di vista fotografico sono raccomandabili flash elettronici con lampi di durata brevissima e proporzionata alla velocità del movimento di ciò che si desidera « fermare » e in cui la successione di lampeggiamento sia regolabile.

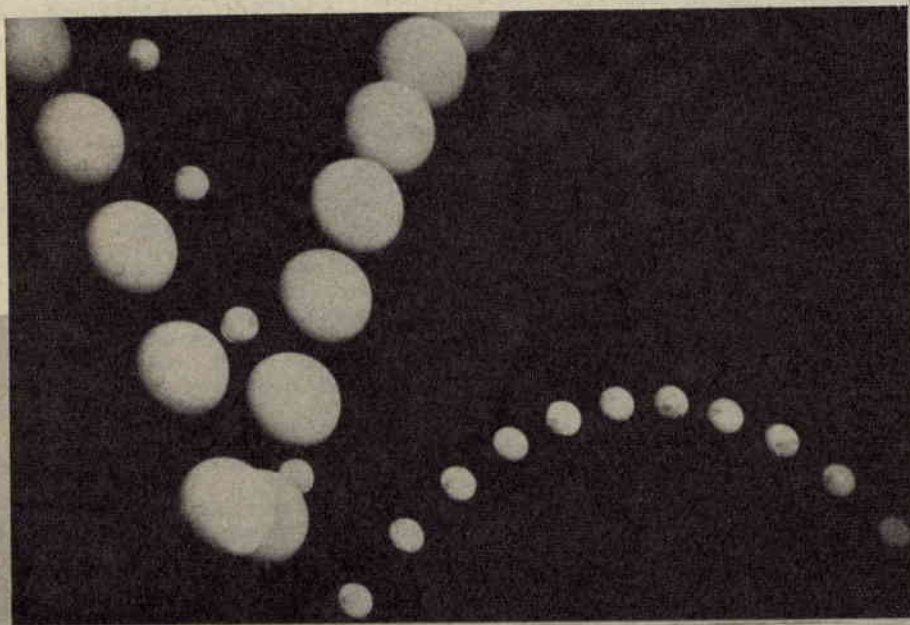
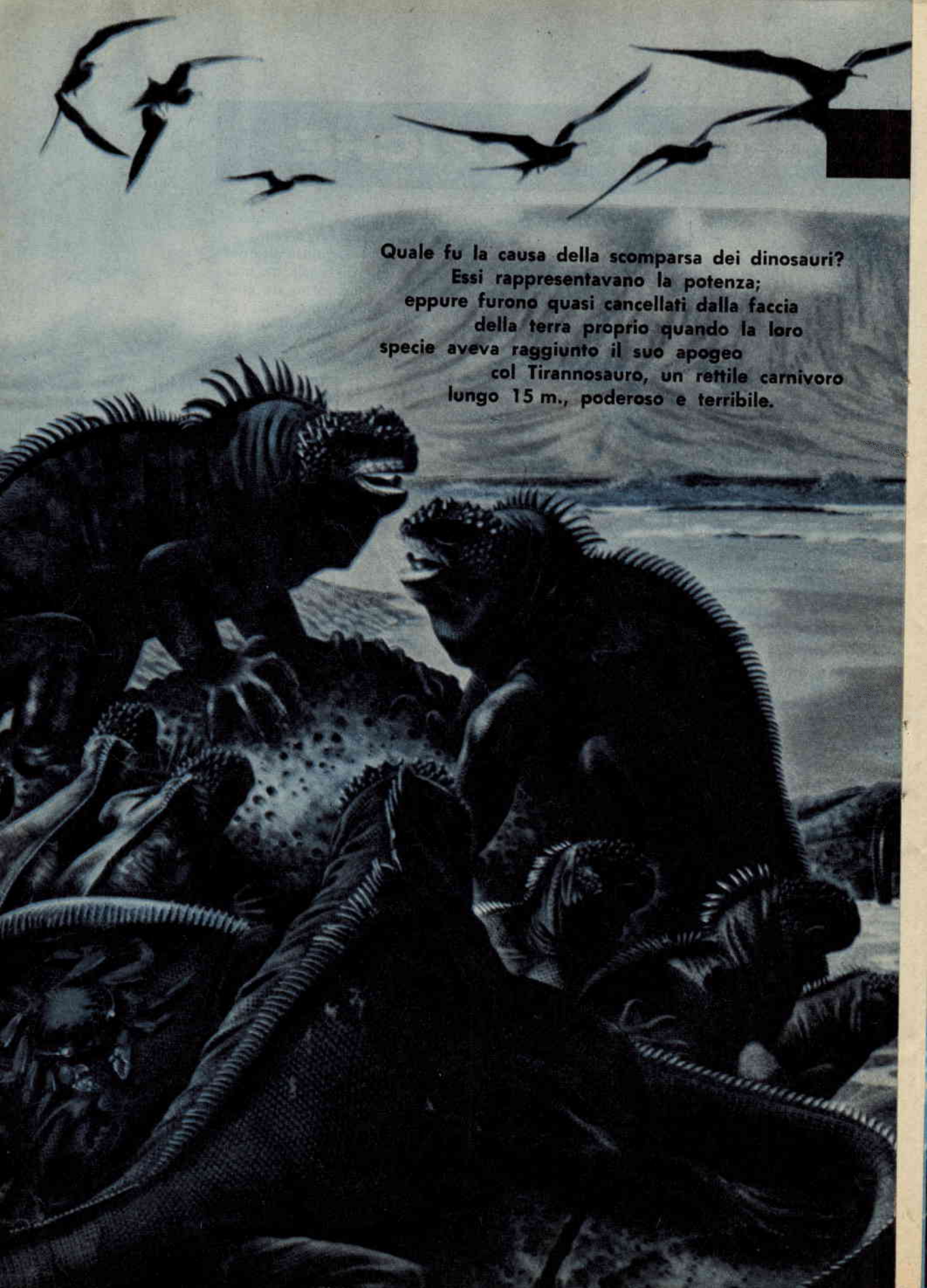


Foto in alto: Si può osservare il rimbalzo di due palle su di una superficie d'acciaio. A destra il rimbalzo di una palla da tennis, a sinistra di una biglia d'acciaio. Si possono osservare i diversi angoli di rimbalzo e le differenti iperdite di energia. In questo caso la scadenza dei lampi è di 200 al secondo. Nella foto a destra vi mostriamo un esempio di effetto pseudo stroboscopico ottenuto in un unico fotogramma impressionandovi quattro immagini. In genere tali foto non hanno valore scientifico ma servono a fini pubblicitari.





**Quale fu la causa della scomparsa dei dinosauri?
Essi rappresentavano la potenza;
eppure furono quasi cancellati dalla faccia
della terra proprio quando la loro
specie aveva raggiunto il suo apogeo
col Tirannosauro, un rettile carnivoro
lungo 15 m., poderoso e terribile.**

FANTASMI DEL PASSATO

Com'era la vita del nostro pianeta 200 milioni di anni fa? È uno studio avvincente, una composizione a mosaico dove la Scienza porta lentamente ma sicuramente le sue « tessere ».

I maggiori scienziati di ogni epoca tra cui Darwin, padre dell'evoluzionismo, si sono dedicati con passione a questi studi retrospettivi ed hanno cercato di spiegare e ancor più di svelare questa vita lontana.

Entriamo ora nella storia del Mondo riportandoci all'inizio dell'era Mesozoica cioè circa 190 milioni di anni fa. La Terra era allora relativamente giovane e presentava un aspetto profondamente diverso da quello attuale. Tre grandi continenti raggruppavano la maggior parte delle terre emerse con un panorama geografico talmente diverso da quello odierno che, se un pilota dal suo aereo avesse potuto vederlo, avrebbe certamente tirato diritto convinto di avere sbagliato pianeta.

Il primo continente, chiamato Eria, dal lago Erie) era posto a settentrione e si estendeva dai grandi laghi dell'America attraverso l'Europa fino agli Urali, dove un oceano lo separava dal continente orientale cui si dà il nome di Angara (l'attuale Siberia) che ricopriva la superficie dell'Asia settentrionale.

A Sud, incuneandosi tra Eria e Angara era il più grande dei tre continenti: il mitico Godwana, bagnato da un mare corrispondente al nostro Mediterraneo, ma grande il doppio, chiamato Tetide.

Il poeta inglese F. Young ebbe a dire, parlando di quell'epoca: « Rettili immani, squalmosi affondano nella melma; Dinosauri, Iguanodonti e Pterodattili sono tutti scomparsi... ». Questi versi sembrano sintetizzare uno dei più appassionanti enigmi della Scienza: la completa estinzione in un periodo relativamente breve di una razza di rettili giganteschi che dominarono la terra per più di 100 milioni di anni.

Potrà lo scienziato ricostruire in laboratorio e attraverso una scrupolosa ricerca archeologica questa vita scomparsa? Per mezzo di esperimenti col carbonio 14 si è potuto stabilire con esattezza pressoché matematica l'età di alcuni fossili situati in una vasta era geo-

grafica. Convinti che, in futuro, potremo arricchire le conoscenze in merito possiamo tuttavia vantare, al presente, ricostruzioni quasi perfette degli animali e dell'ambiente di vita del nostro mondo prima della venuta dell'uomo. Relativamente facile immaginare quanto dovessero essere dissimili le condizioni di vita di quei tempi rispetto a quelli attuali. I mari caldi e poco profondi del Giura, del Cretaceo, e del Triassico, i principali periodi dell'era Mesozoica, furono culla feconda di una fauna ricchissima e di una flora lussureggiante.

Le terre basse e assolate erano ricoperte di smisurate foreste e le sponde delle grandi pa-



Nella foto a destra vi presentiamo una ricostruzione di Brontosaurus, rettile che raggiungeva una lunghezza di 18 metri e pesava oltre 35 tonnellate, con una coda lunga 8 metri capace di abbattere qualsiasi altro animale. Sullo sfondo, in un quadro alla parete si vede raffigurato un Tirannosaurus, carnivoro questo, di ferocia e potenza senza pari. Potrà lo scienziato stabilire le ragioni della scomparsa di questa razza che dominò la Terra per più di 100 milioni di anni?

ludi erano rivestite di viluppi di canne ed erbe altissime.

Alberi alti oltre 40 m., i Lepidodendri, sveltavano agili quasi a toccare un cielo basso e perennemente coperto di nuvole, nell'aria stagnante e afosa. Quali furono i rumori, le grida risonanti nella luce verdastra delle foreste primordiali? Difficile dirlo esattamente, possiamo tuttavia ricostruire abbastanza fedelmente questo regno di giganteschi rettili, che, oltre la terra, dominavano il mare e l'aria.

L'uomo deriva dai rettili?

Per lungo tempo si ventilò la teoria che l'uomo derivasse dall'evoluzione dei rettili, ma questa tesi fu recentemente smentita quando si poté provare l'estinzione dei rettili molto tempo prima della venuta dell'uomo. È certamente cosa nota al lettore che i Dinosauri, fra i rettili, furono il gruppo più notevole e importante per le loro incredibili proporzioni.

È possibile fare un accostamento anche col più lontano uomo preistorico? La ferocia e la forza di questi enormi sauri può essere paragonata solo ad una incommensurabile stupidità, frutto di un cervello ridottissimo. Tale atrofia cerebrale rendeva i movimenti molto lenti ed i riflessi assai rudimentali.

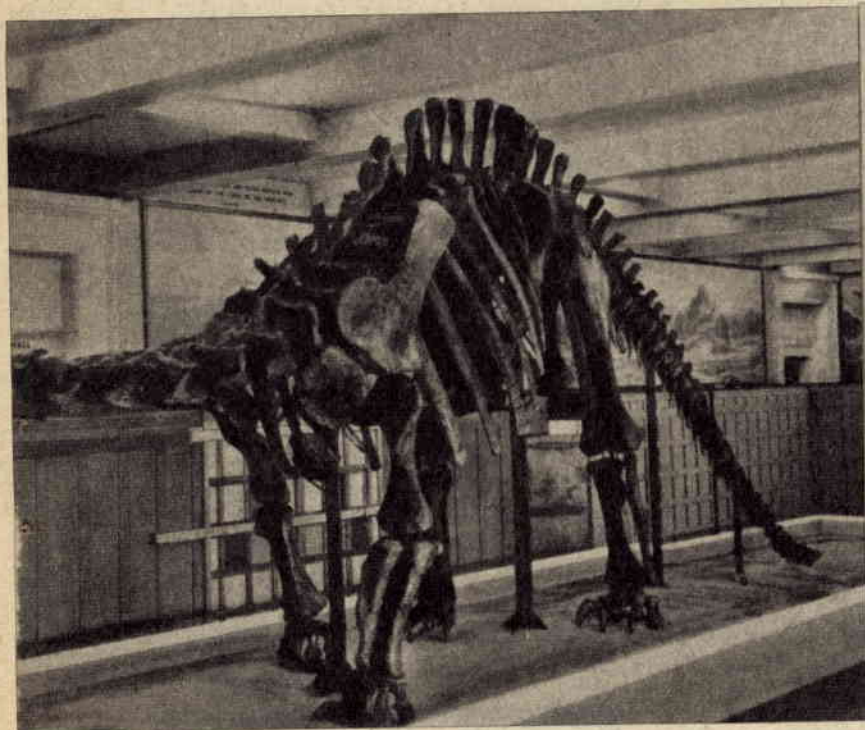
Caratteristica di tutti i Dinosauri era la piccolezza del cranio rispetto alla mole del cor-

po. Si pensi che il Gigantosaurus, i cui resti fossili furono rinvenuti in Africa, era alto circa 7 m. e lungo 24 m., il suo peso raggiungeva le 40 tonnellate. Il Brontosaurus, rettile questo che più comunemente si affaccia alla mente quando si parla di Dinosauri in genere, aveva una lunghezza di 18 m. e pesava più di 35 tonnellate, con una coda lunga 8 m. e capace di abbattere qualsiasi altro animale.

Benchè prevalentemente erbivori, alcuni grandi sauri si adattarono alla vita marina, come gli Itiosauri ed i Plesiosauri e, favoriti dall'ambiente, svilupparono ancor più le loro forme, specie in lunghezza; tipico è il collo che raggiungeva fino i 6 m. e che i mostri mantenevano diritto fuori dall'acqua.

Altri ancora, i Pterosauri, con enormi ali palmate simili a quelle dei pipistrelli e munite di uncini poterono solcare il cielo.

Con questa rassegna un po' affrettata, se si vuole, pensiamo di aver offerto un quadro sufficiente della potenza e della forza vitale di questi esseri mostruosi. Eppure essi scomparvero bruscamente, quasi cancellati dalla faccia della Terra, proprio quando la loro specie aveva raggiunto il suo apogeo col Tirannosaurus, un rettile carnivolo lungo 15 m. poderoso e terribile, dal cervello più sviluppato dei suoi congeneri, mostro la cui potenza distruttrice non è paragonabile a nessun'altra creatura co-



nosciuta. Molte sono le ipotesi e le teorie formulate nel tentativo di svelare la fine di questa razza apparentemente così potente. Darwin e i seguaci della sua teoria sull'evoluzione verso il 1880, supposero che la fine dei rettili giganti fosse stata causata da una « senescenza razziale » cioè da una precoce quanto disastrosa vecchiaia della specie che, esaurite le sue energie nell'accrescere le proprie forze e dimensioni, fu fatalmente condannata ad una rapida decadenza.

Ma per quanto non priva di suggestione que-

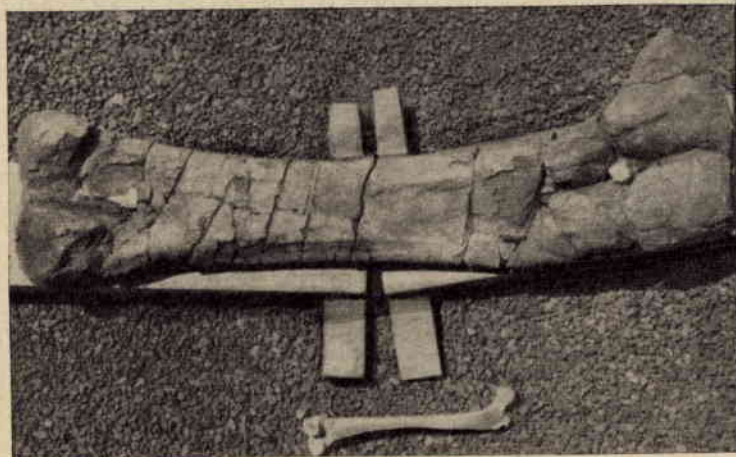
sta teoria apparve ben presto troppo semplicistica. Miglior consenso riscosse la cosiddetta teoria « classica » basata sulla grande glaciazione avvenuta verso la fine del periodo Mesozoico: il clima via via più rigido ed il fronte dei ghiacciai avrebbero spinto i Dinosauri in zone sempre più limitate, condannandoli alla totale estinzione per freddo e fame.

Facile però supporre come il periodo glaciale, per quanto lungo, non potesse distruggere completamente tutti i rettili; specialmente quelli marini o anfibi avrebbero dovuto in ogni caso sopravvivere.

E qui altre teorie a non finire tutte ben costruite e tutte troppo facilmente confutabili. Solo recente-

mente due fatti nuovi sono venuti a portare un po' di luce. Infatti, in Mongolia sono state rinvenute uova di Dinosaurio allo stato fossile e si è raggiunta la certezza che questi esseri erano tutti ovipari, poi si è scoperto che proprio nel Mesozoico comparvero le prime piante a foglie caduche. Questi due dati, se si osserva bene, sono d'importanza capitale e condizionano la vita dei grandi rettili.

Le uova sepolte nella sabbia o nel limo, come ancor oggi fanno le tartarughe, erano esposte all'insidia dei nemici e delle intemperie. Il



Questo che la foto vi mostra, è un raffronto tra un femore umano (in basso) ed un femore di dinosauro. Per mezzo di esperimenti effettuati in laboratorio con il carbonio 14 si è potuto stabilire l'età esatta del fossile.

futuro Dinosaurio infatti, appena uscito dall'uovo era completamente indifeso di fronte alla ferocia dei piccoli carnivori mammiferi che cominciarono a popolare le foreste. Quanto al mutamento della flora, causato forse dalla glaciazione, da felci sempreverdi a piante con foglie caduche fu certo determinante per i grandi erbivori che si trovavano praticamente senza nutrimento durante le stagioni Autunno e Inverno.

La fine dei « mostri »

In una catena indissolubile di causa ed effetto la decadenza dei rettili erbivori trascinò nella rovina anche quelli carnivori che mai avrebbero potuto nutrirsi con i piccoli mammiferi che fuggivano rapidamente ignari che a loro sarebbe passato il dominio della Terra.

Ancora oggi esistono animali che, pur di di-

mensioni molto ridotte, ricordano un po' i grandi sauri del passato. Ne è esempio l'Iguana, specie di lucertola crestate di lunghezza variabile che comunque si aggira sul metro, la tartaruga, nota per la sua longevità e per aver conservato le abitudini dei grandi ovipari suoi progenitori e tanti altri che l'evoluzione con passo lento ma sicuro, a poco a poco trasforma.

Ma l'indagine non è finita; la Scienza non mette mai la parola « fine » alle sue ricerche, è solo un altro gradino, un'altra « tessera » del mosaico pazientemente ricomposto dagli uomini.

Forse il lettore si chiederà il perchè di questi studi spinti così lontano nel tempo. Ebbene la storia insegna che è assai utile conoscere le origini di tutte le cose affinché l'uomo possa controllare e padroneggiare sempre più il proprio ambiente di vita.



TRAPANO
da 8 mm
o da 10 mm

VASTA
GAMMA
DI ATTREZZI
QUALI :

Vari usi artigianali



Lucidatrice per pavimenti



Vari lavori in casa



E MOLTE ALTRE CONVERSIONI

Wolf

SAFETYMASTER

INDISPENSABILE
NELLA CASA MODERNA

RIVENDITORI NELLE PRINCIPALI CITTÀ

senza alcun impegno richiedete illustrazioni e prezzi a:

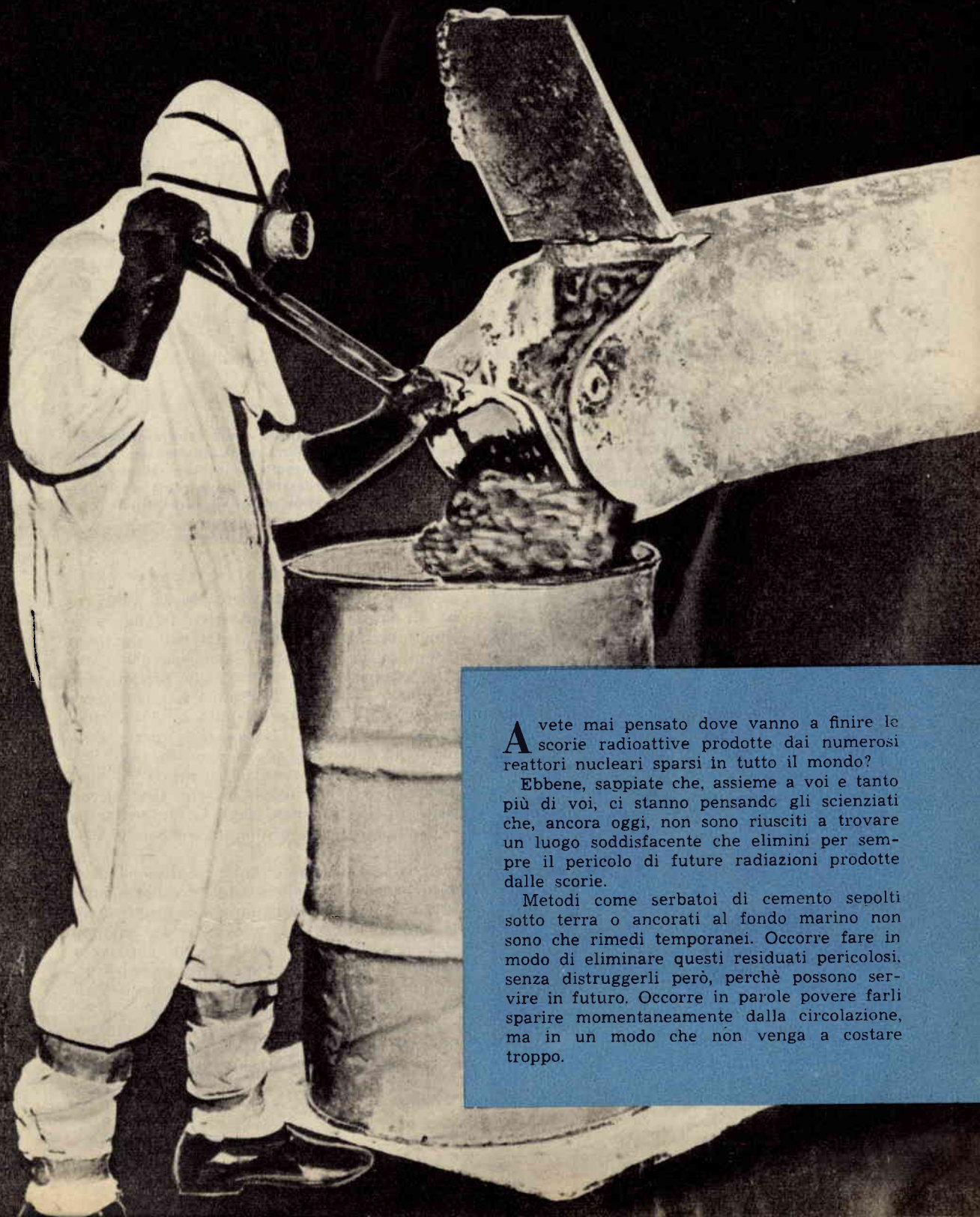
MADISCO S.p.A., Via Turati 40, Milano

Cognome

Nome

Indirizzo

Le "fosse atomiche"



Avete mai pensato dove vanno a finire le scorie radioattive prodotte dai numerosi reattori nucleari sparsi in tutto il mondo?

Ebbene, sappiate che, assieme a voi e tanto più di voi, ci stanno pensando gli scienziati che, ancora oggi, non sono riusciti a trovare un luogo soddisfacente che elimini per sempre il pericolo di future radiazioni prodotte dalle scorie.

Metodi come serbatoi di cemento sepolti sotto terra o ancorati al fondo marino non sono che rimedi temporanei. Occorre fare in modo di eliminare questi residui pericolosi, senza distruggerli però, perchè possono servire in futuro. Occorre in parole povere farli sparire momentaneamente dalla circolazione, ma in un modo che non venga a costare troppo.

Dobbiamo riconoscere che, posto in questi termini, il problema non offre molte soluzioni; se poi si pensa che, anche una sola soluzione sarebbe, dagli scienziati di ogni Paese interessato, accolta con gioia, è facile rendersi conto come la produzione di energia nucleare e la eliminazione dei prodotti di scarto fortemente radioattivi, camminino di pari passo.

La Francia, da parte sua, ha stabilito di collocare questo ingombrante materiale in una fossa del Mediterraneo e precisamente tra Nizza e la Corsica. L'idea di questa « fossa atomica » non riuscirà certamente molto gradita all'Ente Turismo della Costa Azzurra, in quanto è facile comprendere come i turisti, profani in materia, preferiranno non arrischiare un bagno in quel tratto di mare.

Naturalmente, questa non è che una soluzione parziale di un insieme di cose che coinvolge tutto il mondo.

Tuttavia, fino a che la tecnica nucleare rimarrà nei limiti della ricerca scientifica, il problema della rimozione dei residui nucleari sarà facilmente dominabile perchè, ol-

tre a tutto, potrà essere risolto senza un grave dispendio finanziario. Ma non appena questa branca dovesse entrare in uno stadio di sfruttamento industriale, non appena ogni singolo reattore produrrà in poche ore una quantità di scorie radioattive sempre maggiore, non si potrà più prendere tanto alla leggera il problema dello scarico e della neutralizzazione di questi residui.

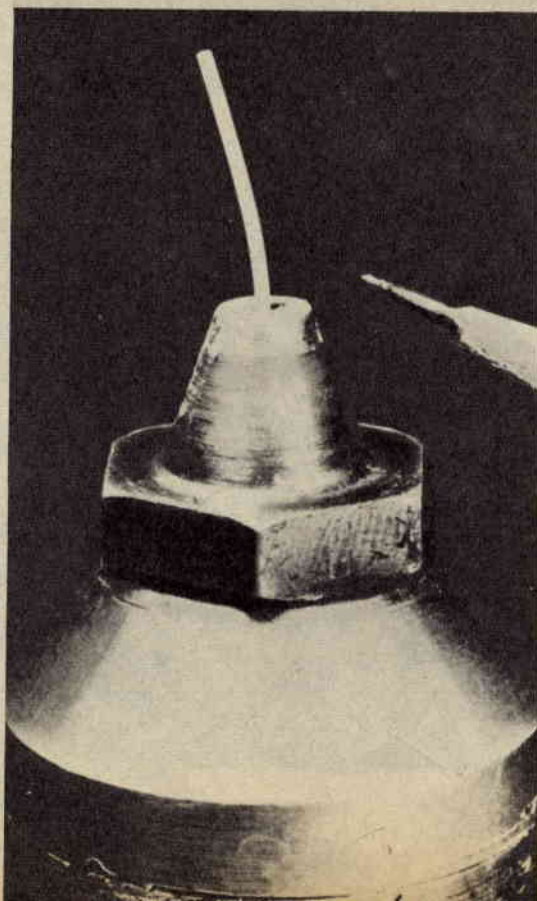
Negli Stati Uniti, nell'U.R.S.S., in Inghilterra ed in Francia si è già quasi raggiunto questo grado di industrializzazione delle ricerche e degli sviluppi atomici. In Germania tra poche settimane entreranno in funzione il primo stabilimento atomico a Kahl, ed il primo reattore atomico per le ricerche nucleari a Karlsruhe.

L'eliminazione delle scorie atomiche assumerà sempre più le proporzioni di un problema a carattere mondiale, che richiederà una immediata, ragionevole, assolutamente sicura, e quindi scientifica, soluzione.

Alcune cifre potranno meglio spiegare il problema.

Negli Stati Uniti, ad esempio, attualmente

A sinistra: la foto mostra un sistema di trattamento delle scorie radioattive che è rappresentato dal bastoncino di creta che esce dal beccuccio di una tubatura. La creta, filtra radioattività dei residui atomici che vi sono collocati e la fissa entro di se. Questo sistema permette la conservazione senza pericolo. A destra: un operatore preleva alcuni isotopi fortemente radioattivi. La estrema accuratezza dei gesti rende l'idea del pericolo a cui si va incontro maneggiando materiale radioattivo.



sono già immagazzinati circa 250.000 metri cubi di queste scorie radioattive, e nei prossimi anni altri 250.000 metri cubi dovranno essere fatti scomparire. Si calcola che l'attività totale delle scorie atomiche prodotte entro l'anno 2000, nei soli Stati Uniti, corrisponderà, più o meno, all'attività di 60.000 tonnellate di Radium. La maggior parte delle scorie atomiche fino ad ora prodotte negli Stati Uniti, viene sotterrata rinchiusa in recipienti d'acciaio a doppia parete. Una piccola parte riposa sul fondo degli Oceani Atlantico e Pacifico, ad una profondità media di 1.800 metri.

Ancora poco tempo fa, orgogliosamente, i portavoce del Commissariato Francese per l'energia atomica spiegavano che il proprio paese fino ad allora non aveva gettato in mare alcun residuo nucleare. Ma la notizia riguardante la « fossa atomica » francese ha provocato un notevole fermento in tutto il mondo. Nella Germania occidentale esiste già un regolamento di polizia che riguarda l'eliminazione delle scorie atomiche. In un paragrafo di esse viene detto: « Le sostanze radioattive

residue, devono essere inviate ad un posto di raccolta in modo da assicurare l'eliminazione senza danni ».

Praticamente appare logico predisporre che ogni centro atomico, ogni laboratorio di ricerca, ogni industria in cui si lavori su materiale radioattivo, si costruisca la propria « fossa atomica ». Ai margini della zona delimitante il centro di ricerche nucleari di Karlsruhe, viene mostrata al visitatore una montagna di terra circondata da una cinta metallica: sotto questa piccola montagna si trova una galleria ben isolata dal sottosuolo circostante con pareti di cemento, nella quale vengono immagazzinate tutte le scorie prodotte dal reattore del centro. Alla domanda rivoltagli, e cioè quanto tempo sarebbe occorso per riempirla, il dott. Krawczynski, il « custode » della fossa, risponde: « Al minimo venti anni ».

Non ci si nasconde, però, che in caso di un maggior consumo di materiale radioattivo la capacità di questa galleria possa presto esaurirsi. Resta inoltre ancora insoluta la questione dei residui prodotti dai piccoli centri e

dagli istituti di ricerca periferici. Qualcosa deve pur essere fatto, ma purtroppo, oggi come oggi, non c'è ancora nulla di nuovo. Quasi tutte le strade sino ad ora battute in questo senso, in tutto il mondo, hanno dato solo soluzioni provvisorie. La stessa domanda fondamentale, se sia cioè possibile e concepibile una totale utilizzazione delle scorie atomiche, non ha finora ricevuto una risposta chiara e precisa. I prodotti di scissione, posseggono, in certi casi, ancora una potenza notevole quali sostanze radioattive radianti. Ad Amersham, in Inghilterra, funziona già un istituto nel quale si isolano dal magma dei prodotti di scissione, quegli isotopi che a causa della propria radioattività hanno un particolare interesse e valore per scopi medici e tecnici. Logicamente anche dopo di questo, rimane pur sempre un residuo altamente attivo ed, almeno attualmente, senza valore pratico. È facile, ad ogni modo, che nei prossimi anni altri isotopi si dimostrino interessanti. Non si è forse ripreso a scavare nelle montagne di macerie di vecchie miniere, per ricercare se, alle volte, non fosse rimasto in mezzo alla massa inutilizzabile qualche ciottolo di Uranio?

Filosofia delle scorie atomiche

La teoria secondo la quale le scorie atomiche possono riservare altri elementi che potranno rivelarsi utilizzabili, in un avvenire non lontano, per cui è preferibile immagazzinarle, piuttosto che eliminarle, viene chiamata negli Stati Uniti « Filosofia delle scorie atomiche ». Essa riguarda appunto l'immagazzinamento dei prodotti di scissione allo stato liquido in recipienti d'acciaio. Tuttavia le esperienze fino a questo momento fatte non sono certo molto lusinghiere. L'enorme attività specifica dei liquidi immagazzinati (aggravanti attorno ai 160 Curie per litro) fa sì che essi si riscaldino in modo notevolissimo. Ragion per cui i recipienti debbono essere sempre tenuti in luoghi freddi e sottoposti a raffreddamento forzato. Inoltre, come conseguenza dell'elevata radioattività e dell'aggressività chimica dei prodotti di scissione, i recipienti vengono molto rapidamente danneggiati. Questi recipienti sono già stati preparati muniti di un doppio rivestimento, ma neppure questo si rivela sufficiente: dopo un periodo di tempo, fortunatamente lungo, i prodotti di scissione debbono essere travasati in nuovi recipienti. Occorrono al minimo 300 anni, e probabilmente anche 500, prima che le scorie atomiche oggi prodotte diventino inattive, e prima che non occorra più sorvegliarle.

Se, ad esempio, l'imperatore Massimiliano I, morto nel 1519, avesse già conosciuto il segreto



delle scissioni nucleari, noi ancor oggi dovremmo tribolare per le scorie prodotte a quel tempo. Quante e quali guerre hanno scosso da allora l'Europa! Appare quindi sensato, malgrado tutte le riflessioni circa la forse molto lontana utilizzazione tecnica, legare a corpi stabili, o per via chimica o per via fisica, questi prodotti liquidi di scissione. Si potrebbe, ad esempio, trasformarli in vetro. Questo procedimento venne sviluppato in Canada e venne provato anche in U.R.S.S. L'unico svantaggio consiste nel fatto che i prodotti di scissione durante la preparazione dell'impasto si trasformano e si degradano. Un'altra strada da seguire sarebbe quella di lavorare i prodotti di scissione con blocchi di cemento. Poiché la scoria atomica si trova, in genere, sotto forma di soluzione acquosa, occorre solamente mescolarla con cemento e sabbia o ghiaia, e lasciarla quindi solidificare in blocchi. Le aggiunte fatte al cemento (sabbia o ghiaia) servono inoltre anche come schermo contro le radiazioni. In Russia questo procedimento viene seguito già da molto tempo.

Ora però domandiamoci: dove si dovranno mettere questi blocchi di cemento? Non dovranno, senz'altro, essere sotterrati liberi, senza nessun riparo, poiché nel corso dei secoli potrebbero svilupparsi, e lasciar sfuggire sotto forma di gas, prodotti di degradazione che invaderebbero così le zone circostanti. Si vorrebbe immagazzinarli al di sopra della superficie terrestre e cioè in « bunker » impermeabili ai gas e all'acqua, il che però, stando ai prezzi d'oggi, verrebbe a costare ad occhio e croce qualcosa come 60.000 lire al metro cubo. Naturalmente ciò verrebbe a pregiudicare in modo notevole l'economicità dell'energia nucleare. Meglio di tutto sarebbe quindi gettare questi blocchi di cemento in cui sono incorporate le scorie atomiche nelle « fosse » oceaniche. Anche questo è però ancora discutibile, al giorno d'oggi. E' vero che molti oceanografi sono del parere che occorrono dai mille ai duemila anni prima che lo strato d'acqua che si trova ad una profondità di 10.000 metri possa giungere alla superficie del mare, tuttavia scienziati russi, come il professor Spitzyn ed il professor Fjodorow, valutano che sono sufficienti per questo solo 50 anni.

L'idea ventilata in proposito dal fisico tedesco prof. K. Philbert, e cioè di trasportare i blocchi di cemento radioattivo sulla calotta polare, dove essi potrebbero rimanere anche per 2.000 anni, e per di più in stato di perfetta conservazione dato il freddo ivi esistente, non trovò nessun consenso, poiché questo procedimento avrebbe comportato una spesa enorme per il trasporto, che, d'altra parte, avrebbe potuto essere fatto solo per mezzo di aerei.

Molti assertori, trova un progetto studiato

dai geologi tedeschi, secondo i quali i blocchi di cemento radioattivo dovrebbero venire accatastati nelle miniere di sale ed in modo particolare nelle caverne saline. Qui sarebbero abbastanza sicuri e lontani dai conflitti politici per secoli. Oltre a ciò si sa con una certa sicurezza che questi giacimenti di sale nel corso di millenni non ebbero contatti con le vene idriche della costa terrestre, e c'è da supporre che anche nei prossimi millenni ciò non avvenga. Appare anzi possibile pompare direttamente in queste caverne le scorie liquide radicate, rinunciando addirittura all'idea di mescolarle con il cemento. È logico a questo punto che ci si ponga però la domanda se noi abbiamo il diritto di rendere inaccessibili, mediante l'accumulo di residui radioattivi, ricchezze del sottosuolo di cui le generazioni a venire potrebbero aver bisogno.

Si può anche discutere, per non lasciare nulla di intentato, non solo di gettar via o di immagazzinare i prodotti di scissione radioattivi, ma anche se non sia opportuno distruggerli nel significato più assoluto della parola, cioè trasformandoli in elementi inattivi.

Naturalmente ciò è tecnicamente possibile. Si separano dal miscuglio dei prodotti di scissione quegli elementi aventi vita radioattiva assai lunga, li si pone nel reattore nucleare dove vengono bombardati con neutroni, in modo da trasformarli in isotopi a vita breve. Tuttavia, nel reattore mentre si distruggono questi prodotti, se ne formano dei nuovi aventi, a loro volta, vita lunga. Ora, tralasciando ogni altra considerazione, il metodo è troppo caro.

Un'altra possibilità per l'eliminazione della radioattività, potrebbe essere data dall'indagine della cosiddetta isomeria del nucleo atomico. Questa isomeria consiste nel fatto che due nuclei atomici radioattivi apparentemente uguali, posseggono invece caratteristiche diverse per le quali, in certi casi, uno è attivo mentre l'altro è stabile. Oggi si crede di conoscere il fondamento di ciò nel fatto che l'ordine delle particelle elementari del nucleo atomico presenta delle differenze, differenze che consistono nel diverso senso di rotazione di tali particelle. Per scoprire l'essenza di queste caratteristiche, ora sta lavorando intensamente la Fisica.

L'idea di rendere inoffensive le scorie atomiche mediante la trasformazione del nucleo radioattivo in nuclei isomero inattivi è, a dire il vero, affascinante. Ma per la messa a punto di questo metodo di preparazione occorrono ancora molti studi.

L'umanità si trova di fronte ad un problema che, per ora almeno, è quasi insolubile.


Ed intanto coloro che per il momento maggiormente se ne preoccupano sono gli abitanti della Costa Azzurra.

L'HO COSTRUITO IO!

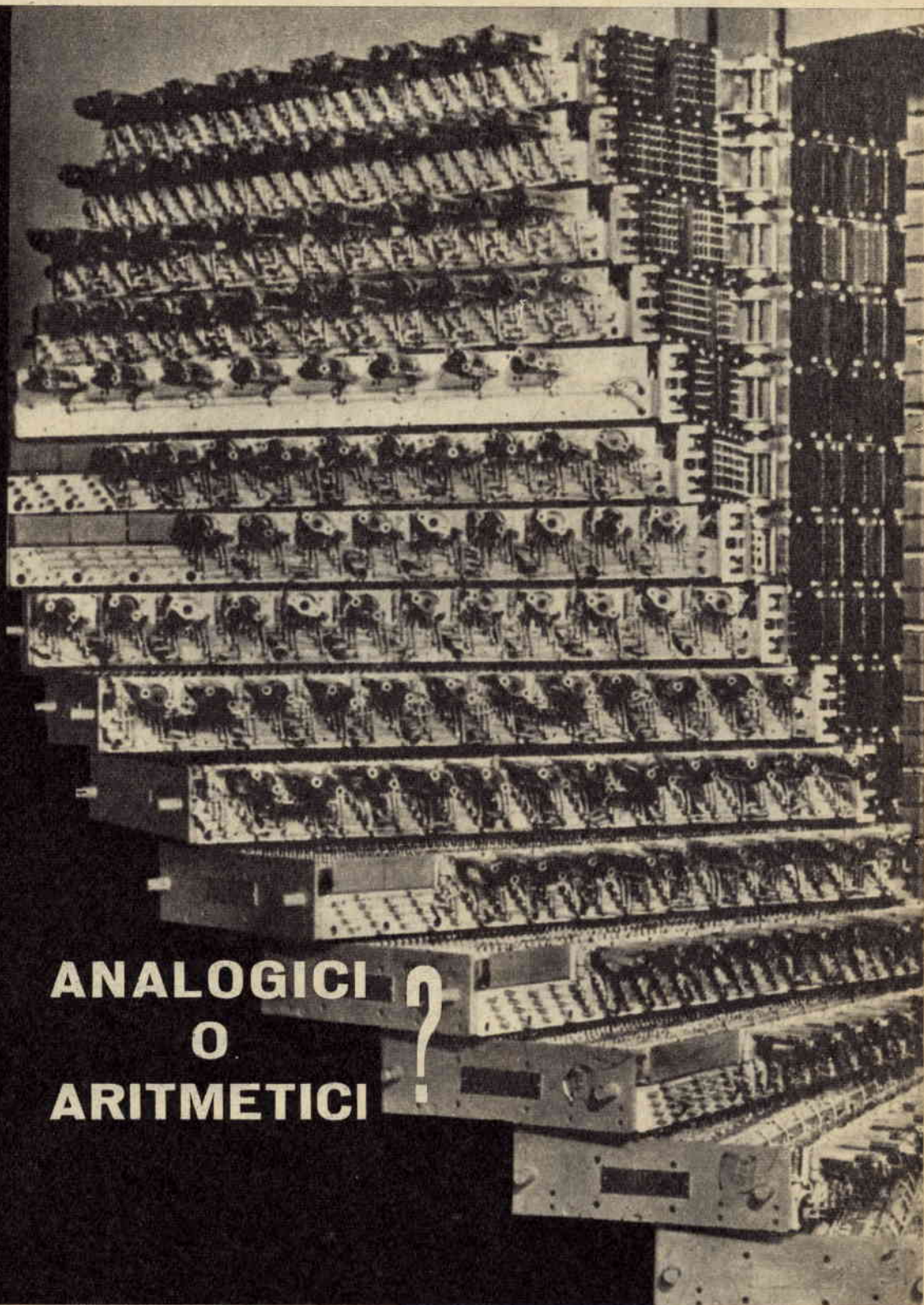


È un apparecchio perfetto,
controllato e tarato in ogni sua parte.
È lo splendido televisore a 110° e 23 pollici
che montano durante il corso gli allievi
della **SCUOLA VISIOLA**
di elettronica per corrispondenza.
Fate anche voi come me: scrivete oggi stesso
per avere l'ampia documentazione gratuita
sui corsi di specializzazione **VISIOLA**.
Servitevi del tagliando: compilatelo e inviatelo a
Scuola **VISIOLA** - Via Avellino, 3/39 - Torino.

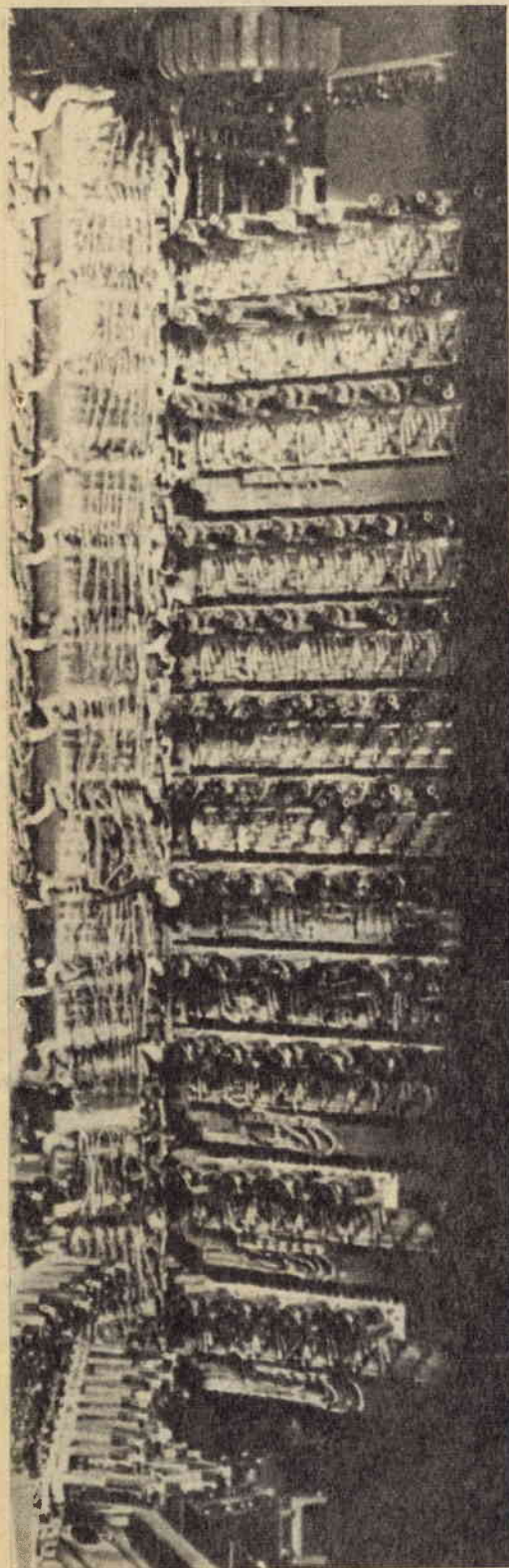
 **scuola VISIOLA**
di elettronica per corrispondenza

	COGNOME	39
	NOME	
	VIA	
	CITTÀ	(PROV.)

sitcap



**ANALOGICI ?
O
ARITMETICI ?**



Sebbene la scienza elettronica sia relativamente recente, le macchine calcolatrici hanno una storia che rimonta all'Antichità. Il calcolatore analogico ha quale lontano antenato la clessidra; mentre un predecessore relativamente più recente, il regolo calcolatore (inventato da Edmund Wingate nel 1672), viene usato quotidianamente dagli ingegneri. Sebbene le parole « analogico » e « aritmetico » siano ben conosciute, si verifica ancora una certa confusione quando si deve scegliere l'uno o l'altro sistema per una determinata operazione o per definire i principi di funzionamento fondamentali.

I calcolatori analogici sono dei complessi formati da circuiti elettronici o elettrici, il comportamento dei quali è analogo, per esempio, a quello di un sistema fisico. Questa analogia è possibile giacché un gran numero di sistemi fisici e meccanici si possono comparare a certe relazioni matematiche, normalmente a delle equazioni differenziali. Il calcolatore analogico può essere concepito per rispondere a delle equazioni di questa specie.

Una delle più recenti calcolatrici è in grado di svolgere, in un'ora, un lavoro che un matematico riuscirebbe a terminare in un centinaio d'anni. Potrà la macchina prevalere sull'intelligenza umana? Da un lato una memoria spropositata, un potere autocritico perfetto ed una rapidità vertiginosa. Dall'altro l'intelligenza creatrice e la volontà.

Ad esempio, si possono progettare un sistema elettrico (il calcolatore analogico) ed un sistema fisico (quantità di calore che sfugge lungo la canalizzazione calorifuga) che obbediscono alle stesse leggi matematiche.

Il sistema elettrico comprende gli elementi voluti, gli uni costanti e gli altri variabili, gli impulsi d'uscita (espressi, ad esempio, in volt) potranno riprodurre il flusso di calore del sistema fisico e la registrazione di quegli impulsi può essere interpretata come la soluzione del problema relativo al flusso di calore.

Colui che utilizza il calcolatore deve riunire un numero di dati relativi al problema che intende risolvere, onde poterli esprimere sotto forma di equazione. D'al-

Memoria di un cervello elettronico. Da questa foto è facile rendersi conto della complessità di un cervello elettronico di cui l'uomo si serve per gli usi più svariati quali la guida di missili, le previsioni atmosferiche . . .

tra parte, egli deve conoscere a fondo la macchina analogica per concepire un circuito che risponda alla equazione stessa o che risponda con una approssimazione molto grande. Inoltre, la simulazione deve essere ottenuta con una precisione sufficiente su tutto il ciclo del problema.

I calcolatori analogici e aritmetici sono differenti tra loro per quanto segue: le macchine analogiche, benchè non siano concepite in modo specifico per effettuare un certo tipo di calcolo, esigono uno sforzo considerevole ogni volta che è necessario adattarele affinché risolvano un nuovo problema; i calcolatori aritmetici, invece, non vengono limitati ad un impiego preciso e possono essere utilizzati per i problemi più svariati, mediante la semplice introduzione di un nastro o di schede perforate con i dati del problema.

I calcolatori analogici possono fornire un grande numero di soluzioni molto rapidamente, ma non sono mai tanto precisi quanto si potrebbe sperare, giacchè il margine d'errore raggiunge spesso il 5% senza mai essere inferiore al 0,1%. Sebbene i calcolatori analogici siano stati inizialmente concepiti per effettuare operazioni matematiche connesse alle scienze e alle tecniche, vengono, ogni giorno di più, applicati ai problemi industriali e si sono dimostrati capaci di effettuare i lavori normali d'ufficio che vanno dai fogli paga alla prenotazione dei posti in aereo. Un vantaggio notevole della macchina aritmetica è la sua precisione che è limitata solamente dal tempo di cui essa dispone per completare i calcoli.

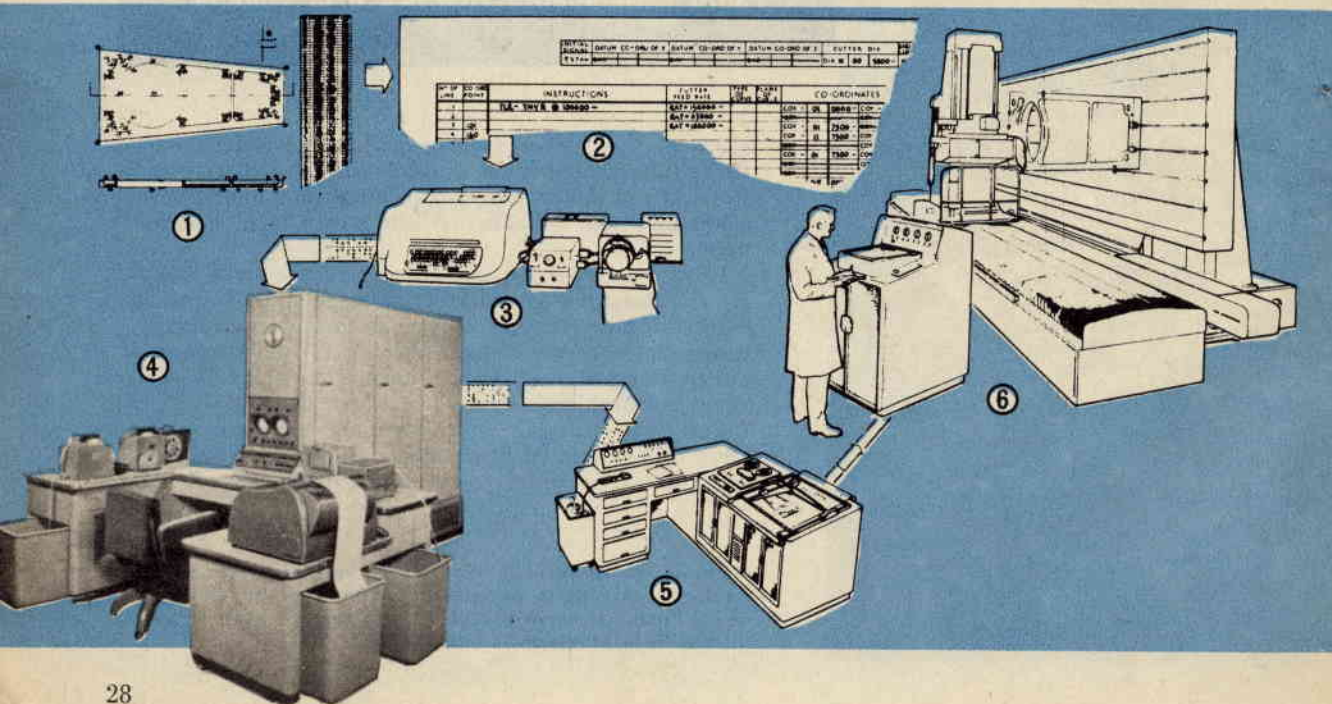
Il calcolatore aritmetico maneggia dei numeri e non delle grandezze fisiche: una versione semplice è la cassa registratrice normale ed il primo calcolatore di questo tipo è stato probabilmente il pallottoliere, che viene ancora usato in numerosi paesi.

Come i loro fratelli analogici, i calcolatori aritmetici, non hanno nulla di nuovo: Pascal creò una macchina addizionatrice rudimentale nel 1642 e Leibniz seguì il suo esempio mezzo secolo dopo con la moltiplicatrice. Più recentemente, verso il 1885, l'inventore della carta perforata, Herman Hollerith, concepiva una macchina contabile rivoluzionaria e finalmente la concezione moderna del calcolatore aritmetico fece la sua apparizione nel 1945, con la creazione della ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Calculator - Calcolatore e integratore numerico elettronico).

L'evoluzione dell'addizionatore è sfociata nei calcolatori aritmetici elettronici, nei quali gli impulsi elettrici vengono utilizzati come impulsi discontinui di messa in movimento.

Le valvole radio moderne possono essere conduttrici e non conduttrici, di modo che esse lasciano o non lasciano passare un impulso elettrico. Data questa proprietà e per molte altre ragioni, è comodo che i calcolatori elettronici vengano concepiti per funzionare secondo il sistema binario che ha per base esclusivamente le cifre 0 e 1 (secondo questo sistema, il numero decimale 19 può essere rappresentato sia dal 10011, sia da 0001/1001, secondo la chiave).

Con un calcolatore ordinario a tabulatore,

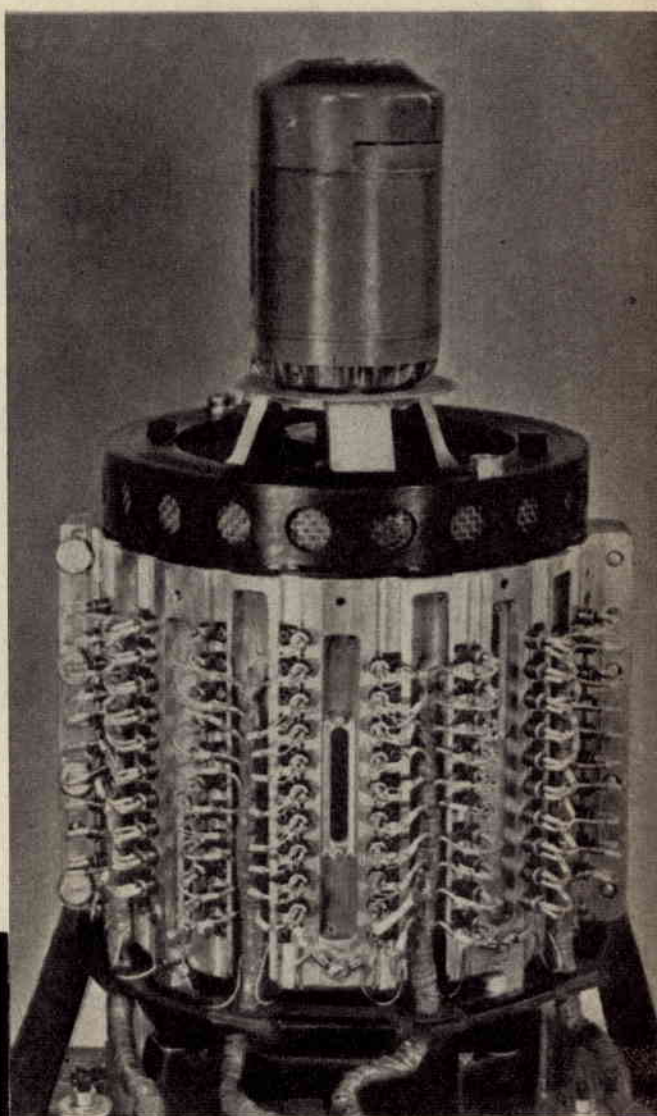


colui che usa la macchina comanda la successione delle operazioni. Egli fornisce i dati all'entrata, registra il risultato e può anche dover fornire, durante il calcolo delle informazioni; addizionali prese da tavole o da altre fonti. Quando i calcolatori elettronici funzionano a velocità elevate, l'uomo viene sostituito da un dispositivo automatico.

È indispensabile prevedere una « memoria » che immagazzini i numeri comunicati alla macchina e le istruzioni di funzionamento. Il calcolatore aritmetico può essere diviso in un certo numero di elementi fondamentali che hanno ciascuno una funzione speciale; l'elemento d'entrata che riceve i dati primitivi e le istruzioni che procedono da fonti esterne e provvede a trasformarli in modo tale che questi dati possano essere presi in carico dal calcolatore; la « memoria » che registra i numeri e le istruzioni; il calcolatore propriamente detto che eseguisce le operazioni matematiche; l'elemento di comando che dà il via e segue la successione delle operazioni; e infine l'elemento d'uscita che presenta i risultati dei calcoli in una forma comprensibile (all'iniziato).

Un esempio interessante di calcolatore aritmetico specializzato è l'apparecchio per le prenotazioni dei posti della Teleregister Corporation, che è stato messo in servizio qualche anno fa dalle compagnie aeree americane che usano l'aeroporto La Guardia a New York. La macchina svolge il lavoro di diverse centinaia di impiegati; prima, si affiggeva una lista dei posti disponibili in un quadro e occorreva-

A sinistra: Scisso nelle varie fasi di operazione, il calcolatore elettronico « Pegasus ». A destra: Memoria a tamburo magnetico di un calcolatore elettronico. Teoricamente non vi è un limite alle operazioni che un calcolatore può effettuare: macchine lettrici, traduttrici... e il sistema radar non sono che variazioni dei calcolatori aritmetici o analogici.



no più di duemila piastre per segnalare i posti liberi. Oggi, una lista dei posti per i dieci giorni successivi è iscritta su due cilindri magnetici che girano a più di mille rivoluzioni al minuto. Le agenzie di vendita dei biglietti consultano il calcolatore dai loro uffici, premendo un bottone che è collegato direttamente col calcolatore stesso; la risposta viene rimandata nello stesso modo e giunge sotto forma di un segno convenzionale luminoso. Ben inteso, le annullazioni si possono fare tanto facilmente quanto le prenotazioni. Un sistema simile a cilindro magnetico viene impiegato negli Stati Uniti da una grande società di vendite per corrispondenza. Per mezzo di questo sistema, dieci impiegati preposti ai comandi

possono evadere 12.000 richieste diverse in qualunque momento del giorno.

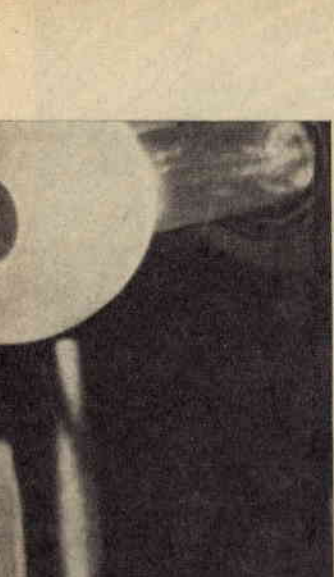
In generale, i calcolatori analogici sono convenienti soprattutto in tutti i casi dove è necessaria la velocità, piuttosto che la precisione. Essi vengono normalmente impiegati per studiare teoricamente i dati di un volo, per risolvere delle equazioni differenziali normali non lineari, per l'analisi delle reti aeree, elettriche, ferroviarie, ecc.

Anche se i risultati ottenuti con i calcolatori possano sembrare prodigiosi, l'elemento umano è sempre presente. Bisogna pur sempre fornire dei dati alla macchina, anche se un giorno i circuiti elettronici saranno capaci di ragionare, la vera intelligenza continuerà ad essere appannaggio esclusivo dell'uomo.

**L'ATOMO
IN ITALIA,**

OGGI





Qual'è la situazione atomica oggi in Italia? Pur non possedendo molti ciclotroni, sincrotroni ... non possiamo neppure dire di essere « nuclearmente » poveri.

Gli aggettivi « nucleare », « atomico » non fanno più paura. O almeno non dovrebbero più farne. È giunto ormai il momento di eliminare i luoghi comuni che sono ancora alla base di molte conversazioni. Non è vero che la bomba atomica abbia rovinato il mondo e non è nemmeno vero che le esplosioni nucleari abbiano rivoluzionato le condizioni atmosferiche. Coloro che ribadiscono concetti così stantii non sanno, o più semplicemente, non vogliono rendersi conto che l'uomo ha raggiunto l'alto grado di progresso attuale in gran parte proprio per aver fatto largo uso, in quasi tutti i campi, di vocaboli accompagnati dall'aggettivo « nucleare ». Attualmente sono ancora molti quelli che si ostinano a considerare esclusivamente micidiale, la serie di esperimenti atomici e nucleari che vengono effettuati un po' in tutto il mondo.

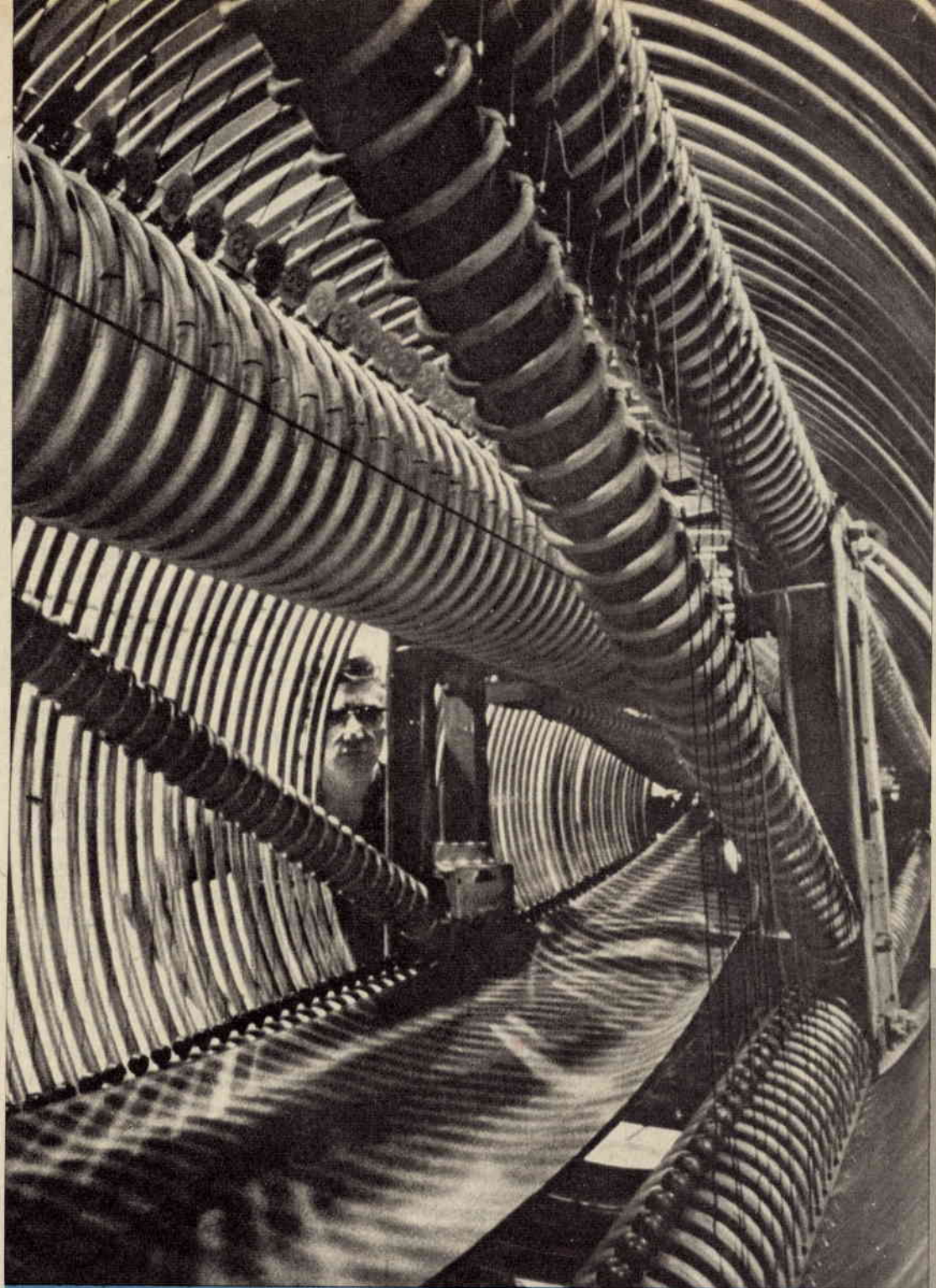
Prendiamo, per esempio, l'italiano medio. Ci accorgiamo che guarda ancora con antipatia e diffidenza le costruzioni complesse, vaste, gigantesche che vanno sorgendo qua e là nel nostro Paese.

Eppure, questi centri di ricerche nucleari stanno a simboleggiare un certo grado di sviluppo raggiunto dall'Italia. Ormai non siamo più « nuclearmente » poveri, anche se non si può certamente affermare di possedere una notevole ricchezza in fatto di reattori, elettrosincrotroni e apparecchiature simili. Tuttavia, tracciando una specie di cartina « nucleare » dell'Italia, possiamo apporre più di una croce per designare punti in cui sono sorti centri di ricerche nucleari.

Cominciando dal Nord Italia, troviamo in Piemonte e più precisamente a Saluggia, in provincia di Vercelli, un reattore da 5000 kilowatt, l'« Avogadro RS-1 », di proprietà della SORIN (Società ricerche impianti nucleari). Il capitale sociale è stato versato metà dalla Montecatini e metà dalla Fiat. Quello di Saluggia è l'unico centro nucleare privato non solo dell'Italia, bensì di tutta l'Europa.

L'« Avogadro RS-1 », che è entrato in fase critica il 9 settembre 1959 e ha raggiunto la potenza termica di un milione di watt il 24 febbraio 1960, consiste in una piscina profonda 10 metri, lunga 17 e larga 6. La vasca è piena di acqua demineralizzata e porta immersi nel fondo gli elementi di combustibile, i quali non sono altro che barre di uranio arricchito e possono essere spostati a seconda delle esperienze che si vogliono condurre.

Questo reattore produce esclusivamente neutroni e raggi gamma e, per quanto in origine fosse stato ideato per studi di schermaggio ed esperimenti a medio flusso, può venire usato in modo



Gli aggettivi « nucleare », « atomico » non devono più far paura. Se l'uomo ha raggiunto negli ultimi tempi un alto grado di progresso lo deve in gran parte proprio al fatto di essersi largamente servito, nelle applicazioni pratiche, di tali aggettivi. Nelle foto, due aspetti di quello che per il profano continua ad essere il terrificante mondo atomico.

più che soddisfacente per studi di irradiazioni di materiali anche strutturali. Infatti l'« Avogadro » consente di irradiare persino grandi motori di aereo in funzione. In più, il centro di Saluggia si prefigge di raggiungere un'alta produzione economica di energia, sia elettrica, sia di propulsione meccanica, sia sotto forma di calore industriale e di condurre studi avanzati sulle materie plastiche e sugli schermi di protezione da radiazioni.

Tuttavia, le mire più ardite verso cui tende il centro piemontese sono la produzione commerciale di radioisotopi e il motore marino atomico. Quest'ultimo è già in fase di disegno e consiste in un reattore ad acqua per una « petroliera atomica » di 47.000 tonnellate, la quale, con una carica di 2720 chilogrammi di ossido di uranio, potrà compiere in piena autonomia 31.000 miglia.

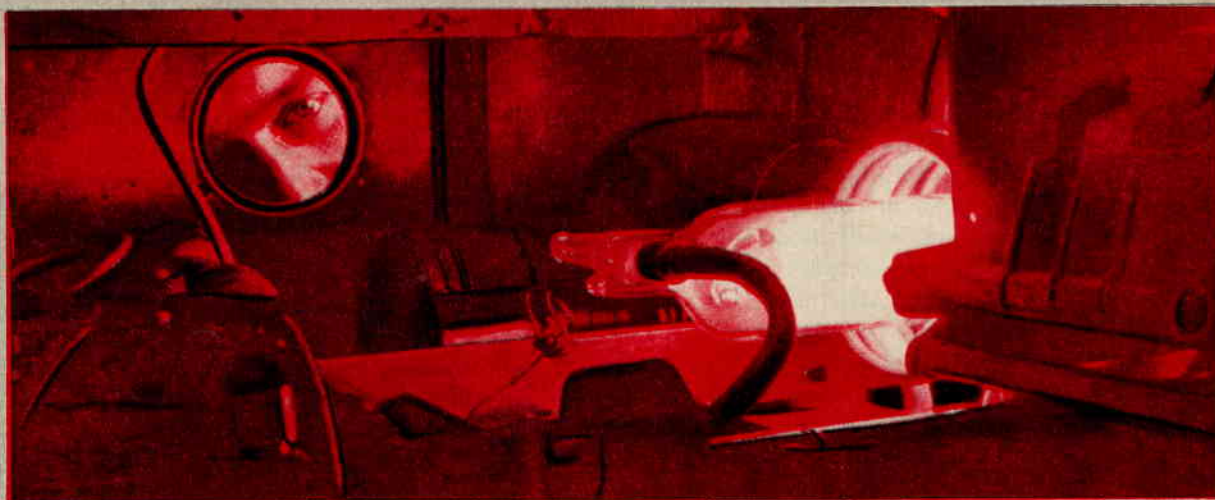
Alla realizzazione di questo progetto è particolarmente interessata la Fiat, tuttavia, altri studi sono condotti dall'Agip Nucleare. Questi studi hanno dimostrato come i reattori ad acqua in pressione e bollente e quelli a moderatore organico siano molto promettenti non solo per la propulsione navale, ma anche per la produzione economica di energia elettrica.

Per ciò che riguarda la produzione di radioisotopi, il progetto potrebbe essere veramente redditizio, anche ai fini economici. Infatti,

la sempre più vasta applicazione in campo medico e industriale degli isotopi radioattivi priva l'erario italiano di somme ingenti, che vanno invece a depositarsi nella cassa del laboratorio inglese di Amersham, oggi forte di un bilancio floridissimo. La produzione su larga scala di radioisotopi, oltre a permettere al nostro Paese di entrare nel giro del mercato internazionale per questo tipo di materiale, garantirebbe l'impiego certo e costante degli isotopi radioattivi, cosa che il trasporto dall'Inghilterra all'Italia non sempre permette, poichè, molto spesso, i radioisotopi giungono fortemente alterati e quindi inutilizzabili.

Con l'« Avogadro RS-1 » si apre e si chiude, almeno per ora, la serie dei centri nucleari del Nord Italia.

Possiamo tuttavia ricordare l'« Argonaut » dell'ENI, da 10.000 kilowatt, impiantato a San Donato Milanese, l'elettrosincrotrone di Torino, e l'« Enrico Fermi » del Politecnico di Milano, i quali sono tutti reattori per la ricerca pura e l'addestramento. Il fulcro degli impianti nucleari in Italia sono invece il Lazio e la Campania. Appunto nella Campania, a Garigliano, è sorta una centrale termoelettrica servita da un reattore di 150 milioni di watt, funzionante ad acqua bollente e uranio arricchito. L'acqua, portata ad ebollizione dal calore prodotto dalla fissione, trasformandosi



in vapore, aziona direttamente la turbina. Uscendo da questa, il vapore viene condensato nuovamente e rinviato all'interno del nocciolo del reattore.

Questa centrale sembra destinata a produrre, nel 1962, un miliardo di kilowatt-ore, sufficiente per fornire energia elettrica ad una città di 1.250.000 abitanti.

Sempre nel 1962, dovrebbe entrare in funzione un impianto di potenza ancora maggiore a Borgo Sabotino, in provincia di Latina.

Al piano di lavoro concorrono l'Agip Nucleare, il consorzio inglese NPPC (Nuclear Power Plant Co.), e l'ente atomico britannico. Attualmente, vi lavorano 1500 persone circa.

Per ora gli impianti sono completi al 60 per cento e già si stanno facendo gli ultimi controlli, dato che la sfera di acciaio in cui avverrà la reazione è ormai saldata.

Certamente questa sarà la più grande centrale d'Italia e la più moderna d'Europa.

Un altro reattore che serve per la produzione dei radioisotopi, oltre che all'addestramento del personale, è l'RS-1, installato nel centro-studi del Comitato nazionale per l'energia nucleare (CNEN) a Casaccia, vicino a Bracciano (Roma). È un reattore « Triga Mar k11 » di 100 kilowatt di energia termica ed è entrato in fase critica il 10 giugno 1960. Sempre in questo centro sono sorti pure dei laboratori di genetica vegetale. Altri di petrografia, geochimica, biologia, metallurgia sono già in corso di realizzazione.

Il più famoso elettrosincrotrone di tutto il mondo

A Frascati poi, c'è il più famoso elettrosincrotrone non solo d'Italia, ma di tutto il mondo, poichè i suoi elettroni raggiungono l'eccezionale energia di 1100-1200 MeV. Per lo studio e la realizzazione di questo elettrosincrotrone non è occorso l'aiuto dei tecnici stranieri; lo abbiamo costruito coi soli nostri mezzi e il costo è stato relativamente basso (tre miliardi e mezzo di lire).

Quaranta miliardi saranno invece necessari per la centrale ancora in fase di disegno ma che quasi sicuramente verrà costruita a Trino, nel Vercellese. Il reattore sarà da 160

mila kilowatt, a tipo uranio arricchito, moderato e raffreddato ad acqua naturale.

Un altro reattore del genere a piscina entrerà poi in funzione entro il 1961 a San Pietro in Grado, tra Livorno e Pisa. L'impianto, costruito dal CAMEN (centro applicazioni militari dell'energia nucleare), ospiterà anche corsi di addestramento per i cadetti dell'Accademia di Livorno e per gli studenti di ingegneria di Pisa e servirà, inoltre, per le ricerche circa il progetto del primo sommergibile atomico italiano.

Questo è, a grandi linee, il « panorama nucleare » italiano.

Certamente, ora non possiamo più considerare il nostro Paese una « tabula rasa » in fatto di energia nucleare, ma sbaglieremmo comunque se ci ritenessimo una Nazione di avanguardia in questo settore.

Quanto tempo ancora?

Qualcosa è stato fatto, però non siamo che al principio. Abbiamo infatti motivo di credere che ci vorrà molto tempo prima che l'Italia diventi un paese veramente nucleare. Mancano i fondi per la realizzazione di queste opere; manca una legge organica che regoli la materia. Infatti solo la prima parte del disegno di legge Colombo « per l'impiego pacifico dell'energia nucleare » è stata approvata dal Parlamento.

Questo capitolo prevede l'istituzione di un Comitato che abbia i seguenti compiti: promuovere ed effettuare studi e sperimentazioni curandone il coordinamento; esercitare controlli scientifici; incoraggiare la preparazione tecnica di esperti, la divulgazione dei problemi nucleari; collaborare con le amministrazioni dello Stato per tutte le questioni nucleari; collaborare con le organizzazioni nazionali ed estere operanti nello stesso settore.

Perciò, fino a quando l'erario pubblico non metterà a disposizione di questo Comitato miliardi sopra miliardi; fino a quando i giovani italiani non sceglieranno, in grande numero, la strada degli studi nucleari e non si garantirà una completa sicurezza ai tecnici che già lavorano negli impianti esistenti, l'Italia nucleare non potrà avere il suo necessario sviluppo.

Avete mai pensato di poter parlare servendovi esclusivamente della pelle? Non è molto probabile. Studi in questo senso, però, sono stati intrapresi dal professor Frank A. Geldard, docente di psicologia all'Università della Virginia, e dai suoi allievi, con esperienze di laboratorio.

Tutti sappiamo che gli occhi e le orecchie sono i nostri informatori più abituali e validi; tramite questi organi, noi possiamo accorgerci di quanto succede intorno a noi.

Noi comunichiamo con le altre persone per mezzo della parola in quanto l'udito reagisce più prontamente della vista nel fattore tempo.

Se poi l'individuo con cui dobbiamo comunicare è girato altrove, rispetto al punto in cui siamo o è occupato in un lavoro che lo assorbe, allora è necessario usare la parola per attirarne l'attenzione.

Con la voce, inoltre, o meglio, con particolari toni di voce, si può mettere in evidenza concetti rispetto ad altri.

Possiamo apprendere nozioni sentendole più volte ripetere meglio che leggendole dai libri. E usiamo ancora la voce, ed è un caso limite, quando colui con cui vogliamo corrispondere soffre di una menomazione alla vista.

Per quanto riguarda il « linguaggio visivo », se così vogliamo chiamarlo, esso è adoperato per fare distinzioni nello spazio che circonda ogni singolo oggetto; per guidare e dirigere, sempre nello spazio, il destinatario (cioè colui con cui comunichiamo); per fare rilievi esatti e per l'osservazione a scopo di conoscenza di oggetti poco noti.

La vista si può inoltre usare, ed è più conveniente dell'udito, per stabilire un paragone diretto tra due o più oggetti e facilitarne una rapida scelta.

Similmente all'udito, la vista è preferibilmente usata nel caso che il destinatario lamenti una menomazione auricolare o condizioni ambientali particolarmente rumorose impediscano una buona ricezione.

Quando sia il caso di ricorrere all'orecchio anziché all'occhio o viceversa è un problema molto difficile da risolvere in quanto una tale scelta è sempre rapportata al fattore ambien-

te ed alle capacità individuali di sentire e di vedere. Sembra comunque che la retina abbia una leggera supremazia sul timpano. Teniamo a ripetere che i dati sono molto vaghi per stabilire una precisa classifica di precedenza.

Tutte queste premesse sui nostri mezzi di comunicazione erano appunto per mettere in evidenza che mai si era tentato di usare la pelle come informatrice ausiliaria.

Considerato, però, che la cute umana dispone in tutta la sua notevole estensione di elementi sensoriali che le permettono di rivaleggiare con l'occhio e con l'orecchio (sia pure con una precisione un po' approssimativa), alcuni studiosi, valendosi di una tecnica elettronica e meccanica già ad un considerevole grado di sviluppo, hanno puntato sul sistema migliore di « parlare alla pelle ». A questo proposito, dunque, hanno preso avvio interessanti esperimenti tendenti a stabilire un metodo di comunicazione attraverso la pelle per mezzo di particolari vibrazioni.

Utilizzando qualcosa di simile ad un trasduttore elettromeccanico (un rivelatore capace di trasformare gli impulsi ricevuti via radio in vibrazioni; per intenderci, simili a quelle di un campanello) si è giunti a creare il « vibratete » o per meglio dire la « lingua cutanea » che la pelle si è dimostrata capace di comprendere con una approssimazione, sulle frasi dettate ad un ritmo di 38 parole al minuto, del 90 % circa.

Tra le molte difficoltà che restano ancora da superare c'è quella rappresentata dalla possibilità di sollecitare la pelle con vibrazioni elettriche dirette invece delle vibrazioni « martellate » da un mezzo elettromeccanico. La cute infatti è troppo sensibile ad uno stimolo elettrico che, prolungato, potrebbe generare una sensazione di dolore. È indubbio che si tratta di un inconveniente di prossima, se pur non semplicissima, risoluzione. Sul piano sperimentale s'intende. In pratica, sistemi comunicativi di questo genere sono ancora lontani. Ma ci sarà un giorno in cui l'uomo potrà contare anche su questo nuovo metodo di comunicazione, sia a sollievo del carico audiovisivo, sia per la ricezione quando condizioni operative particolari lo richiedano.





MONDO DI DOMANI

Parlare di un domani che è già oggi può sembrare relativamente facile. Vogliamo tuttavia fare qualche previsione anticipando le future realizzazioni di dieci o anche di quindici anni.

Nell'ultimo mezzo secolo le invenzioni e la tecnica hanno fatto più strada che in tutta la precedente storia dell'uomo. Ebbene, nel prossimo decennio la mente umana potrà fare molto di più; le nuove cognizioni ed i nuovi mezzi tecnici hanno notevolmente ridotto l'intervallo di tempo fra la concezione scientifica e l'attuazione pratica. Parlando del futuro, ogni previsione, anche se sembra appartenere solo alla fantasia, merita una indagine seria e accurata; spesso si scoprirà di possedere idee nuove.

Queste che ora vi daremo sono soltanto alcune fra le più immediate anticipazioni di ciò che potrà portarci il futuro.

Nel campo dell'energia nucleare, si avrà una notevole riduzione dei costi in quanto potremmo estrarre combustibili atomici da materiali relativamente costosi. Questi combustibili si potranno utilizzare come propulsori per navi, aerei, treni ed anche per automobili.

Convertendo l'energia nucleare in elettricità, avremo batterie atomiche che ci forniranno energia anche a scopo domestico con una durata di anni. Il lettore potrà facilmente immaginare l'enorme utile che ne riceverà l'industria e, soprattutto, come abbiamo prima accennato, i trasporti.

Ad una velocità di sette, otto volte quella del suono, grossi aerei di linea uniranno i continenti garantendo

una maggiore sicurezza e potranno essere pilotati automaticamente da terra.

Avremo le maggiori città del mondo ad una distanza che potremo calcolare in minuti.

Circa nello stesso periodo si avrà l'applicazione su larga scala delle batterie che sfruttano l'energia solare; ora sono soltanto ad uno stadio sperimentale, ma sappiamo che sono già largamente usate nei satelliti artificiali che ruotano attorno al nostro pianeta. Tali batterie ricevono e immagazzinano la luce del Sole per mezzo di specchi e la convertono in energia attiva.

Comunicazioni

Per quanto riguarda le comunicazioni siamo già molto avanti ed è in progetto una serie di satelliti artificiali che assicurino la riflessione delle onde televisive che, essendo molto corte, penetrano la ionosfera e non si riflettono a differenza di quelle radiofoniche.

Una rete del genere potrà servire tutto il mondo. I satelliti funzioneranno come stazioni ripetitrici per programmi radiofonici e televisivi nonché comunicazioni radiotelegrafiche e radiotelefoniche.

Un impulso notevolissimo, e questa è veramente una novità, riceveranno le comunicazioni individuali a mezzo radio. I piccoli apparecchi a transistor, che già hanno invaso il mondo con i loro circuiti stampati che sostituiscono ingombranti grovigli di fili, saranno arricchiti da un piccolo schermo TV e potranno essere utilizzati, con una opportuna rete di ripetitori, nel campo telefonico. Un individuo che cammina per le strade di Roma potrà agevolmente comunicare con un suo corrispondente a Londra tramite un apparecchietto tascabile munito di schermo video.

« Luce fredda »

Conquiste recenti televisive come l'incisione dell'immagine su nastro magnetico, fanno bene sperare in un domani molto prossimo in questo campo. Anche il nostro ingombrante apparecchio TV si potrà appendere al muro

IDEE NUOVE

Brevetta INTERPATENT offrendo assistenza **gratuita** per il loro collocamento.

TORINO - Via Filangeri, 16

come un quadro. Il suo spessore sarà quello di una normale cornice. Quest'ultimo risultato sarà facilmente raggiungibile con l'avvento della « luce fredda » o elettroluminescenza. Si tratta di un processo che amplifica la luce e la rende, passando attraverso determinate sostanze, senza calore e quasi priva di ombre. La « luce fredda » non è abbagliante pur essendo chiarissima ed è facile comprendere come ciò sia di enorme utilità per le auto e per i viaggi aerei.

Le « lampade » elettroluminescenti sono a superficie piatta e dello spessore di pochi millimetri. Esse si compongono essenzialmente di tre strati: due di materiale conduttore di elettricità, di cui uno è di metallo e fa da supporto, e l'altro è uno smalto trasparente che lascia passare la luce; fra questi due strati c'è un foglio di materiale plastico o di ceramica impregnato di solfuro di zinco in polvere e di « impurità » accuratamente dosate. Facendo passare un flusso di elettroni attraverso queste impurità, le particelle si urtano e liberano altri elettroni che emettono luce.

Le possibilità della nuova luce sono infinitamente allettanti. È possibile produrre carta da parati luminescente che sostituirà in modo migliore e completamente la normale luce elettrica.

Una stanza potrà essere soffusa di luce d'ogni colore, senza aggiunta di filtri o altri accessori. Basterà variare le polveri della piastra luminescente e si potrà ottenere, per esempio, una luminescenza rosata, un blu freddo o un ripicante verde pisello. Si potrà incorporare due polveri assieme; una per la luce visibile ed una per luce ultravioletta.

Applicando un simile pannello nel soffitto del bagno, potremo comodamente abbronzarci mentre facciamo la doccia.

L'elettroluminescenza sarà di grande utilità in campo medico e più specificatamente in radioscopia. Sarà possibile cioè usare appena un trentesimo delle radiazioni cui il paziente è ora esposto e tutti sappiamo quanto ciò sia importante ai fini dell'organismo. Le immagini saranno inoltre assai più chiare e brillanti e permetteranno la perfetta visione anche in una stanza illuminata, consentendo ai medici di non attendere per adattare gli occhi all'oscurità.

Ancora a proposito della « luce fredda » si era parlato e tuttora se ne parla, di produrre una sostanza luminescente di per se stessa, priva di calore e di ombre. Questa sostanza, di cui sembra che gli antichi Incas (adoratori del Sole) possedessero il segreto, avrebbe po-

tuto sostituire completamente la luce elettrica e, posta in piccola quantità in un recipiente trasparente, sarebbe duratura pressochè in eterno. Questa, però, è solo un'idea e alla luce delle attuali conoscenze in campo scientifico sembra difficilmente attuabile.

Ma proseguiamo con previsioni più sicure. Presto potremo avere nelle nostre case il « condizionamento elettronico dell'aria ». Il costo sui normali condizionatori d'aria sarà molto ridotto ed avrà il pregio di essere completamente silenzioso e privo di parti in movimento. Esso è basato sul fatto che la corrente elettrica nel passare da un metallo ad un altro, modifica la temperatura del punto di congiunzione. Se un filo formato da brevi tratti di due metalli è disposto a zig-zag, i giunti da un lato saranno riscaldati dalla corrente mentre quelli dell'altro verranno raffreddati. Quando, cioè, la corrente elettrica scorre in un senso, la stanza si raffredda; quando si inverte il senso della corrente, per mezzo di un interruttore, la stanza si riscalda.

Traduttori elettronici

Sempre restando nel campo dell'elettronica addentriamoci nel cuore di questa affascinante materia ed esaminiamo il « cervello elettronico ».

E qui potrebbe venire facile l'obiezione che il cervello elettronico non è una novità. Esistono, infatti, molti tipi di questi delicatissimi meccanismi, ma lo studio della cibernetica, che è essenzialmente lo studio delle informazioni, non si arresta certo a questi primi e, potremmo dire, ancora rudimentali tipi.

Guardando lavorare queste complesse macchine si ha l'impressione che posseggano molte affinità col cervello umano. Infatti, esse sono in grado di « scegliere », tra una gamma di informazioni preordinate, quelle che più si adattano al problema proposto; possiedono una « memoria » e sono in grado di controllare l'esattezza dei propri calcoli.

A proposito del « cervello elettronico », comunque, faremo qualche previsione nel campo delle traduzioni da lingue estere.

La traduzione elettronica avverrebbe simultaneamente e con assoluta precisione. Basterebbe dattilografare un testo su di una tastiera collegata elettronicamente, spostare un indice sulla lingua che si vuole ottenere e battendo il testo, poniamo, in italiano, automaticamente, per mezzo di impulsi elettrici, si avrebbe il testo corrispondente nella lingua desiderata.

Una biblioteca elettronica formata da dizionari di ogni lingua con i corrispondenti termini delle altre costituirà il « cuore » di tutto il meccanismo.

Si pensi che le celle potranno contenere oltre un milione di dati in uno spazio appena più grande di una scatola da scarpe.

Ed ecco che l'uomo guarda ancora più avanti. Infatti questa invenzione ce ne suggerisce subito un'altra molto più ardita e cioè la traduzione simultanea di una conversazione.

Un italiano cioè, potrebbe, nella propria lingua, telefonare a Parigi ed essere sentito in francese dal suo interlocutore, mentre le risposte di quest'ultimo arriveranno in chiaro italiano.

È evidente che una scoperta del genere porterebbe un aiuto enorme in tutti i campi e specialmente in quello delle esportazioni che ne riceverebbero un impulso considerevole. Quanto alla telefonia essa toccherebbe forse il suo massimo trionfo.

Non è possibile prevedere le conseguenze psicologiche di una simile automazione sugli operatori di domani addetti a queste mostruose macchine; un fatto è certo ed è che milioni di impiegati ora addetti ai lavori d'ordine dovranno essere occupati diversamente.

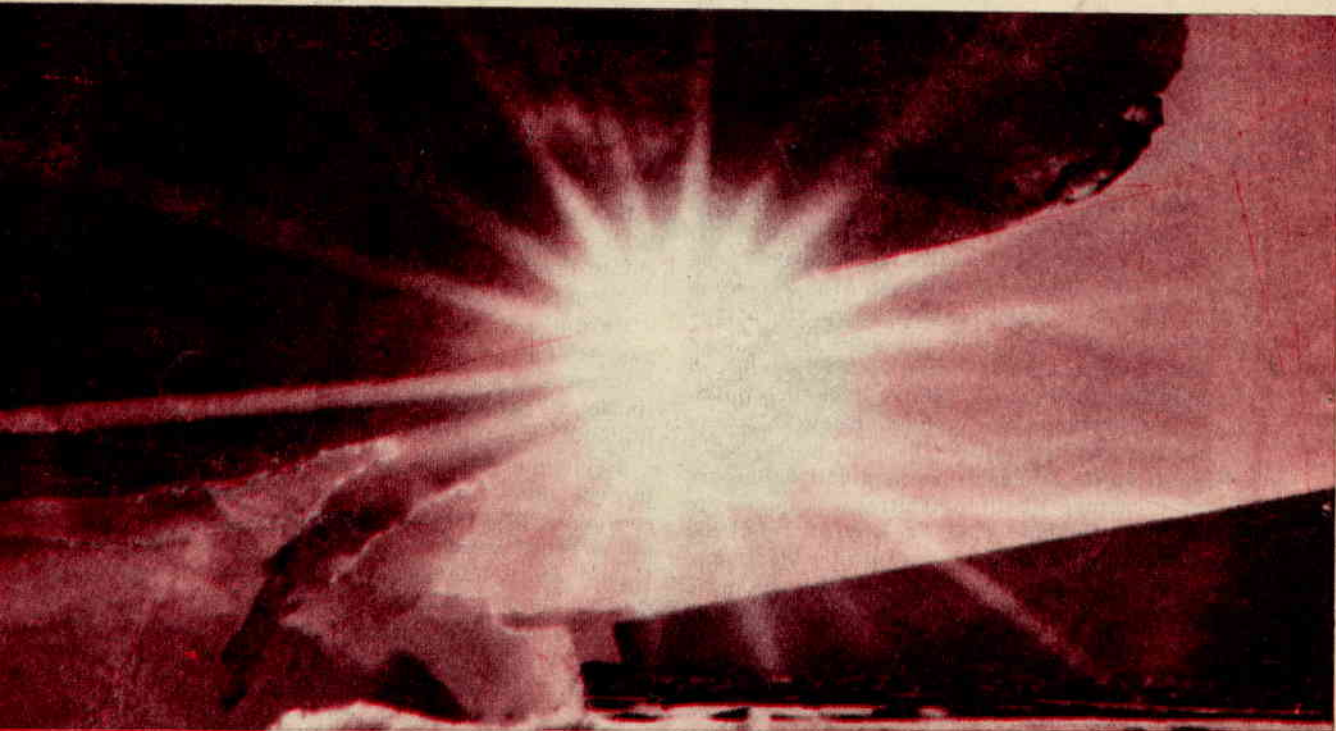
E qui sorge l'ormai annosa polemica dell'automazione in rapporto alla disoccupazione che, comunque, non interessa in questa sede.

L'uomo non sarà mai schiavo della macchina, come alcuni hanno affermato, ma guiderà con la volontà del suo cervello la macchina elettronica che ne è priva.

E ancora, tipi di « cervello elettronico » molto perfezionati potranno essere usati dallo psichiatra per sondare i misteriosi e a volte, assai nascosti problemi della mente umana.

Dopo l'illustrazione di queste scoperte a venire, è facile rendersi conto come con la marcia del nostro progresso tecnologico, l'uomo avrà da compiere un numero di funzioni manuali sempre minore. Potrà il fisico dell'uomo risentire gravemente di questa inattività muscolare? L'organismo non allenato, è noto a tutti, perde rapidamente la sua naturale robustezza. Questo rimane, per ora, un semplice punto interrogativo. Non dimentichiamo infatti che siamo pur sempre nel campo delle previsioni, anche se queste sono suscettibili di una imminente realizzazione.

Come ha detto Isacco Newton, stiamo semplicemente raccogliendo i ciottoli sulla spiaggia, mentre il grande oceano della verità si stende inesplorato davanti a noi.



Quando l'uomo ebbe per la prima volta la intuizione che il Sole era la fonte di ogni energia terrestre, cominciò a preoccuparsi e a chiedersi per quanto tempo ancora esso avrebbe continuato a risplendere prima di consumarsi del tutto. Considerando il Sole alla stregua di una candela, era logico supporre che un giorno si sarebbe estinto. La Terra e i pianeti non riceverebbero più nè calore, nè luce e si muoverebbero attraverso uno spazio freddo e buio.

L'uomo e tutte le altre forme di vita si estinguerebbero, su un pianeta congelato.

Oggi gli scienziati ritengono che il Sole, prima di raffreddarsi diventerà ancora più caldo. Entro 500 milioni di anni dovrebbe triplicare la sua attuale luminosità, e sarà allora tanto caldo da portare sulla Terra la temperatura media al punto di ebollizione dell'acqua. Tutte le acque finiranno per evaporare e, quindi, per affluire nell'atmosfera sicchè il nostro pianeta si trasformerà in un deserto. In quell'ambiente arroventato, l'uomo non sarà più in grado di sopravvivere ed ogni forma di vita sulla Terra dovrà scomparire.


Mentre calerà il silenzio sulla Terra, il Sole continuerà a crescere: il suo volume diventerà duecento o trecento volte più grande di quello attuale e inghiottirà Marte e Venere i pianeti che più gli sono vicini.

La Terra si ridurrà ad una massa di rocce fuse in ebollizione.

Quindi il Sole si andrà gradualmente restringendo sino a riassumere all'incirca le sue dimensioni attuali. Ma non sarà più giallo: emanerà una luce azzurra e la sua luminosità risulterà due volte più intensa.

Sul nostro globo, sotto un insolito cielo di un azzurro abbagliante, potranno comparire nuove forme di vita. Perchè si prevede, per il Sole, una evoluzione così sbalorditiva? Il grande astrofisico inglese Sir Arthur E. Eddington fu il primo a scoprire, nel 1930 una traccia delle formidabili reazioni che si determinano nell'interno del Sole. Eddington dimostrò che il Sole è costituito da una densa massa di gas estremamente caldi tanto che la sua temperatura interna, si aggira tra i 15-30 milioni di gradi. Nella bomba atomica all'idrogeno, al momento dell'esplosione si produce pressapo-

QUANDO IL SOLE



Mentre calerà il silenzio sulla Terra, il Sole continuerà a crescere: il suo volume diventerà duecento o trecento volte più grande di quello attuale e inghiottirà Marte e Venere, poi...

co la stessa temperatura. Il dr. Hans A. Bethe, un fisico atomico della Cornell University, ha infatti calcolato che l'interno del sole equivale ad un'esplosione di 1.000.000.000.000.000.000 di bombe all'idrogeno.

Secondo la sua ipotesi, il Sole crea, con un processo del genere, l'immensa quantità di energia che riversa continuamente nello spazio.

Il dottor Bethe giunse a questa ipotesi servendosi dei calcoli di Sir Arthur Eddington per la determinazione della temperatura interna del Sole. Egli sapeva che una temperatura dell'ordine di 15 milioni di gradi era troppo elevata e non poteva essere il risultato di una reazione chimica, come, ad esempio, la combustione di un carburante in un'automobile o in un motore a razzo. Il limite della temperatura, per le combustioni chimiche, si aggira sui 6.000 gradi. I legami chimici tra gli atomi non contengono, infatti, energia sufficiente per la produzione di temperature più ele-

vate. Oltre i 6.000 gradi, gli atomi non riescono più a restare uniti: nel loro violento moto incontrollato le molecole si scindono nei diversi atomi. Anche i materiali più resistenti al calore, quali sono i mattoni refrattari, si vaporizzano in gas. Le collisioni tra gli atomi producono vibrazioni tali da provocare l'estromissione degli elettroni dalle loro orbite. Il gas diventa allora un miscuglio di elettroni allo stato libero, di ioni positivi e di atomi negativi.

Questo miscuglio di materia allo stato gassoso, viene chiamato « plasma ». A tale temperatura, non esistono più solidi, liquidi o gas, o perlomeno, non sono più quali noi li immaginiamo.

Il dr. Bethe sapeva che nel plasma solare i nuclei atomici privati degli elettroni viaggiano a grandissima velocità e suppose che di tanto in tanto, essi cozzassero l'uno contro l'altro. In tali collisioni ha luogo una fusione

BRUCERÀ LA TERRA

termonucleare, cioè lo stesso processo nucleare che si sviluppa in una bomba all'idrogeno. Nel Sole, quattro nuclei di idrogeno si trasformano in un nucleo di elio, con un elemento intermedio, il carbonio, che agisce come catalizzatore della reazione: per questo, il dr. Bethe diede al processo il nome di « Ciclo del carbonio ».

Combinandosi in un nucleo d'elio i quattro nuclei di idrogeno perdono un centesimo della loro massa, che vien convertito in energia. Secondo la teoria di Elbert Einstein, una massa minima può trasformarsi in una enorme quantità d'energia. L'equazione einsteiniana afferma infatti che l'energia prodotta è uguale alla massa perduta moltiplicata per il quadrato della velocità della luce ($E = mc^2$), che è una cifra veramente sbalorditiva. La trasformazione in elio di solo 100 tonnellate d'idrogeno, crea più energia di quanta ne venga utilizzata in un anno da tutta l'umanità.

Una trasformazione del genere di idrogeno in elio, viene denominata reazione termonucleare. Essa può aver luogo solo alle alte temperature, quando ogni sorta di materia può esistere soltanto allo stato di plasma.

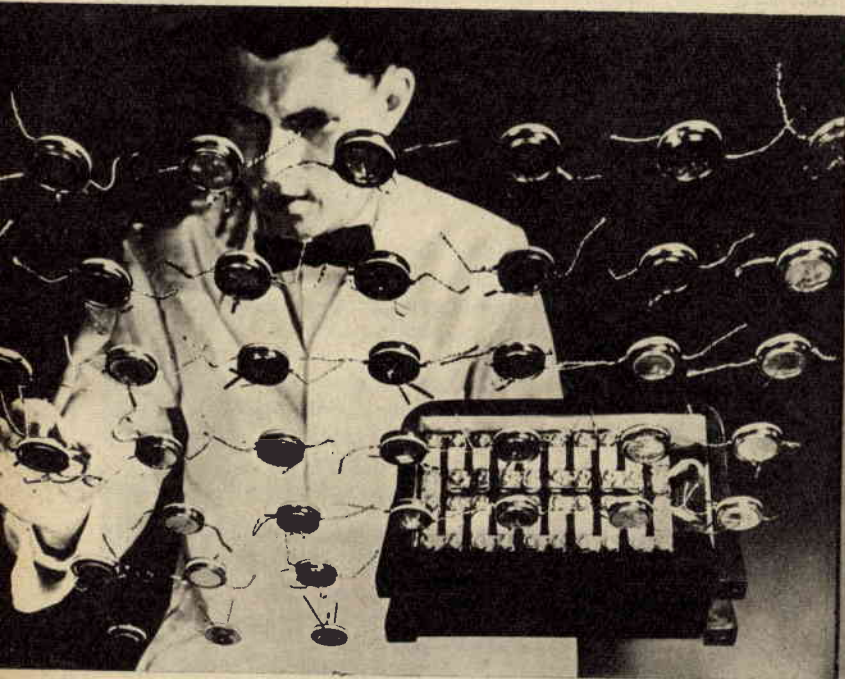
Il Sole crea queste alte temperature a causa delle pressioni che si determinano nell'interno della sua massa. Il materiale esterno del Sole preme su quello interno con tale forza da far salire la temperatura a milioni di gradi. Questo effetto della pressione è ben noto a chiunque abbia osservato il gonfiaggio delle

gomme di una bicicletta. Dopo un po' di tempo che è in funzione, la pompa si scalda a tal punto che è impossibile impugnarla.

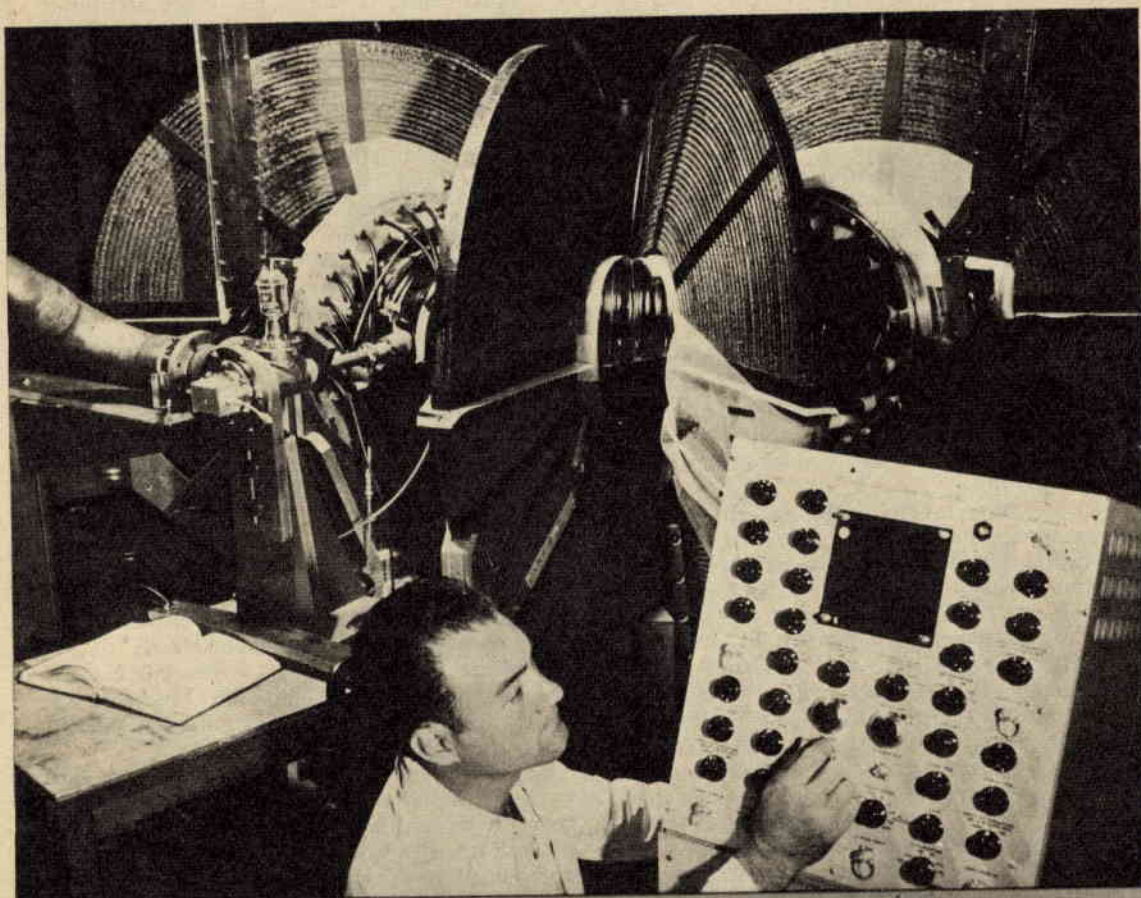
Allo stesso modo la crosta e il guscio esterno della Terra premono sulla massa interna con tale forza che le rocce di cui essa è formata si fondono in un magma incandescente, che costituisce il nucleo. Di tanto in tanto, le rocce fuse di questo nucleo della Terra pervengono alla superficie, uscendo dai crateri dei vulcani sotto forma di lava. Per fortuna, la massa della Terra non crea temperature interne tanto elevate da provocare reazioni nucleari. Se ciò avvenisse, il nostro pianeta si trasformerebbe in una piccola stella.

Basandosi su queste ipotesi, il dr. Bethe calcolò che sul Sole la conversione di idrogeno in elio avveniva con ritmo sempre più veloce. Dedusse che il Sole sarebbe diventato più grande e che quindi, una volta esauriti il carbonio e l'idrogeno, si sarebbe nuovamente rimpicciolito, trasformandosi in una stella di nuovo tipo. Questa stella avrebbe prodotto reazioni termonucleari di altro genere ed emanato una intensa luce azzurra.

Gli astronomi hanno osservato un'evoluzione analoga nella luminosità e nella temperatura di altre stelle. Alcune di esse hanno subito un aumento notevolissimo di splendore in breve lasso di tempo, seguito da un improvviso ritorno alle loro condizioni primitive. Gli astronomi hanno ricavato le variazioni delle temperature di queste stelle dalla misura del-



Uno scienziato osserva un gruppo di convertitori termionici, che trasformano in elettricità l'energia del Sole. Riuniti in un unico apparato, dispositivi a disco del genere del peso di appena 9 chili, potranno sviluppare 41 watt di elettricità, cioè una corrente che equivale a quella ottenibile con 1.000 batterie, identiche a quella qui raffigurata e del peso di oltre 6.500 chili. Installato su un veicolo spaziale, il dispositivo termionico potrà fornire l'energia elettrica occorrente per assicurare il funzionamento per un anno degli strumenti di bordo. Questi dispositivi ad energia solare sono stati recentemente realizzati dalla General Electric Company.



Si verificano con un oscilloscopio i risultati di una serie di ricerche sulla fusione con un apparato denominato « Perhapsatron S-5 ». Questo apparato sperimentale si serve del cosiddetto « effetto di contrazione o a strozzatura » per confinare, con dispositivi magnetici, la corrente dei gas incandescenti simili a quelli riscontrati sulla superficie solare, al centro di un tubo a forma di ciambella.

l'energia calorifica che esse irradiano. Secondo la legge di Stefan-Boltzmann, l'energia irradiata da un corpo è proporzionale alla quarta potenza della sua temperatura. Ad esempio, una sbarra di ferro arroventata sino a diventare bianca, irradia più energia di un'altra al calor rosso, perchè la sua temperatura è più elevata.

Collocando uno strumento sensibile al calore, ad esempio una termocoppia, in corrispondenza del fuoco di un telescopio puntato su una stella lontana, gli astronomi riescono a misurare la quantità d'energia che essa irradia. Ottenuto il valore di questa misurazione, per mezzo della legge di Stefan-Boltzmann si può calcolare la temperatura della stella. I cambiamenti osservati nella temperatura di numerosi astri coincidono con quelli previsti durante l'evoluzione solare.

Al raffronto con le temperature cui siamo

abituati, quelle che si sviluppano nell'interno delle stelle ci sembrano fantastiche. Eppure, per la prima volta dopo l'esplosione della bomba all'idrogeno, si ha ora la prospettiva di creare temperature del genere in laboratorio. Gli scienziati ritengono che se si riuscisse a produrre e a controllare in laboratorio un po' di plasma solare, l'uomo potrebbe disporre di una fonte quasi inesauribile di energia.

Per raggiungere questo traguardo, gli scienziati hanno cominciato a studiare il plasma, cioè lo stato nel quale si trova la materia alle altissime temperature. Con loro grande sorpresa, si sono accorti che già da tempo il plasma era stato utilizzato senza che se ne rendessero conto.

Il plasma è infatti presente ogni qualvolta l'elettricità passa attraverso un gas. Esso è composto dalle particelle dotate di carica che

trasportano l'elettricità attraverso il gas.

In tutti questi casi si producono temperature relativamente basse, nelle quali viene ionizzata soltanto una piccola percentuale degli atomi. Il plasma vero e proprio comincia a formarsi a partire da 12.000 gradi centigradi, quando molti atomi sono ionizzati. A tale temperatura tutti gli elettroni sono stati espulsi dai nuclei atomici.

Temperature dello stesso ordine vengono create da un razzo a velocità molte volte superiori a quella del suono (quest'ultima ha un valore di 1.220 km orari al livello del mare). L'onda d'urto, che accompagna il razzo nel suo moto attraverso l'aria, è in realtà un plasma la cui temperatura varia dagli 11.000 ai 28.000 gradi centigradi. Analogamente, una meteora, al passaggio attraverso l'atmosfera terrestre, crea un plasma luminoso che ne rivela il percorso.

È però difficile effettuare esperimenti servendosi dell'ogiva di un razzo. Gli scienziati stanno perciò cercando di creare e controllare tali temperature in laboratorio. Un metodo impiegato per la produzione delle alte temperature è quello dei cosiddetti forni solari, che consistono semplicemente in grandi specchi curvi per mettere a fuoco i raggi del Sole. Ma in uno dei più grandi forni solari, situato su una cima dei Pirenei, dove il Sole splende e riscalda, si raggiungono al massimo temperature di 2.500 gradi centigradi. In confronto, i gas di scarico di un razzo raggiungono temperature intorno ai 3.000 gradi. Un motore a razzo genera all'incirca la massima temperatura ottenibile con combustibili chimici. Temperature maggiori possono essere create solo mediante impiego del plasma, nel quale non sussistono legami chimici tra gli atomi.

Un metodo per la produzione di plasma caldo è quello che si basa sull'impiego del « tubo d'urto ». Questo congegno crea lo stesso tipo d'onda d'urto che si genera in corrispondenza dell'estremità anteriore di un aviogetto supersonico. Il tubo d'urto è lungo dai 3 ai 12 metri ed è diviso in due parti da un diaframma metallico: in una di esse è contenuto idrogeno e nell'altra un gas inerte, ad esempio l'argon. Quando l'idrogeno esplose nel mescolarsi con l'ossigeno, il diaframma si frantuma ed un'onda d'urto attraversa la sezione del tubo occupata dall'argon. Nell'onda, il gas è così compresso da diventare estremamente caldo. Quando l'onda colpisce un oggetto immobile (ad esempio il modello di un cono d'ogiva), il gas subisce un'ulteriore compressione ed un conseguente aumento di temperatura. Un'onda d'urto in movimento a 20 Mach (ossia a 20 volte la velocità del suono) riscalda l'aria sino a circa 6.000 gradi centigradi, cioè alla temperatura che esiste sulla superficie del Sole.

Come è noto, secondo una legge attribuita al fisico francese Jacques A. C. Charles (1746-1823), con l'aumentare della pressione d'un gas, cresce la sua temperatura. La legge di Charles, assieme a quella di Boyle, descrive il comportamento dei gas.

Comunque, un tubo d'urto può fornire solo una scarica per volta di gas ad alta temperatura. La « fiamma » continua ad alta temperatura fu creata solo alcuni anni orsono, con un dispositivo chiamato « getto di plasma ». Questo crea una vena di gas caldi ionizzati o « plasma » con temperature di oltre 15.000 gradi centigradi, ossia due volte superiore a quella esistente alla superficie del Sole ed oltre cinque volte a quella che si registra in corrispondenza dell'ugello di scarico di un razzo. Il « getto di plasma » produce la più elevata temperatura continua che sia mai stata raggiunta dall'uomo.

Il getto di plasma è in effetti un tipo speciale di arco elettrico, dotato di un circuito di raffreddamento per evitare che gli elettrodi si vaporizzino completamente ad altissima temperatura. Uno degli elettrodi è costituito da un'asta di carbone, l'altro consiste di un disco forato, anch'esso di carbone, posto sullo stesso asse del primo elettrodo. Entrambi gli elettrodi sono contenuti in un cilindro, nel cui interno scorrono acqua e gas.

Quando si gira l'interruttore che attiva l'arco, i gas diventano estremamente ionizzati. La corrente di ioni positivi scorre verso l'elettrodo a disco, che è negativo, e tende a restringersi in un getto più compatto, conformemente ad un fenomeno già scoperto da Michael Faraday più d'un secolo fa. Due fili paralleli percorsi nello stesso senso da corrente elettrica verranno attratti reciprocamente dai campi magnetici generati dalla loro corrente.

Una vena sottile di gas arroventati si comporta esattamente come un filo attraversato da corrente. Il fascio di ioni nel gas caldo si comporta come una corrente elettrica. Gli ioni subiscono un'attrazione reciproca e scorrono in un fascio ristrettissimo verso l'elettrodo a disco, che oltrepassano uscendo attraverso il foro centrale. Ne deriva un getto di plasma ad alta temperatura, lungo una trentina di centimetri e luminoso al punto da non poter essere osservato ad occhio nudo.

L'effetto di una corrente sempre più sottile di plasma arroventato è noto come « fenomeno della strozzatura ». Gli scienziati sperano di poter utilizzare questo effetto per creare un plasma all'idrogeno con temperature dell'ordine di milioni di gradi — le stesse temperature che si producono nell'interno del Sole e delle Stelle. Se si potrà giungere a tanto, sarà come se avessero imbottigliato in laboratorio un po' della massa interna del Sole.

L'ERA DELLA GOMMA

La gomma conosciuta dai Maja! E' questa una materia antichissima che ha rapidamente conquistato il mondo modellandosi in un'infinità di utilizzazioni pratiche. Ecco, attraverso una rapida rassegna, la storia del caucciù dalla sua nascita.

Le varie ere od età in cui si divide la storia del programma umano e nelle quali si inseriscono le varie civiltà che si sono susseguite, si suole denominarle anche dal tipo di materiale che l'uomo ha prevalentemente utilizzato durante le stesse, per procacciarsi quei mezzi di difesa e di offesa che gli hanno permesso di crearsi l'ambiente in cui ha trovato protezione, sicurezza, sostentamento, vita. Così si sono succedute l'età della pietra, l'età del bronzo, l'età del ferro e molte altre ancora.

Colla scoperta dell'America si rinveniva anche la nuova materia che, quattro secoli dopo, doveva dare inizio ad una nuova era, quella della gomma. Della gomma, e non precisamente dell'automobile come certuni vorrebbero, perchè senza la gomma l'automobile non avrebbe potuto, quasi certamente, avere il rapido progresso che ebbe.

Quando nel 1492 Colombo mise piede nelle Terre, che appartengono all'America Nord-tropicale, venne a contatto di una civiltà ad alto grado di perfezione in tutte le sue espressioni: la civiltà dei Maja.

E quando scesero a terra i suoi uomini si soffermarono estasiati ad ammirare, fra le altre cose, gli indigeni esercitanti in giochi che consistevano nel lancio di palle le quali, toccando il suolo, rimbalzavano con forza.

Talune di queste palle press'a poco avevano le dimensioni di quelle usate oggigiorno per il giuoco del calcio e, come in questo, venivano giuocate da squadre contrapposte e formate da un numero di componenti da 10 a 20.

Ma era la loro elasticità quella che, per quei tempi, era divenuta motivo di grandissima curiosità e sbalordimento, in quanto, anche se nel Vecchio Mondo si giocava al pallone, ciò si faceva però con involucri di pelle o di stoffa contenenti vesciche animali gonfiate le quali, anche se dimostravano di possedere una passabile elasticità certo non era così elevata.

Queste palle e i giuochi relativi furono oggetto di molte relazioni. Ne scrissero, fra gli altri, lo stesso Colombo (1496), Pietro Martire d'Angera (1521), Gonzalo Fernandez de Oviedo (1535), il gesuita Padre Charleroi (1536) e l'agostiniano Padre Torquemada (1615).

Riferirono, essi, che una pianta chiamata dagli indigeni « Ulequahuil » essudava una specie di resina denominata « ule » colla quale si fabbricavano dette palle.

Pietro Martire d'Angera, descrivendo un giuoco che aveva visto fare, precisava che i giovani atleti si disponevano ai due estremi di una corte pavimentata in pietra sulla cui mezzeria, opportunamente sorretto, si trovava un anello pure di pietra attraverso il quale do-

veva essere fatta passare la palla che i giocatori dall'opposta parte si rilanciavano. Per richiamare vicendevolmente l'attenzione essi, a seconda della propria posizione rispetto al sole, ogni volta che lanciavano la palla, gridavano le parole « Cahu » o « Chu » significanti rispettivamente « sole » ed « ombra ».

Come si vede il giuoco risultava un che di mezzo fra il tennis e la palla al cesto dei nostri giorni.

Da « Cahu » a « Chu » taluni vogliono far derivare la parola « cahutchu » colla quale le tribù dell'Amazzonia indicavano quella specie di resina definita poi lattice emessa dalla pianta da esse chiamata Hévé; altri preferiscono far derivare da « Cao Ochu », cioè pianta delle lacrime, come fu precisamente chiamata l'Hévé, la suddetta parola trasformatasi, poi, in « cauciù » nella lingua italiana. Per quanto riguarda la parola « gomma » divenuta, poi, di uso più comune essa deriva senza dubbio da « goma », termine questo che non sembra sia stato usato prima di Antonio Herrera Tordesillas, che nel 1501 lo impiegò insieme a « gumana » che indicava la pianta.

Per la storia sui giuochi con le palle di gomma, che erano certamente parecchi, si è riportati, comunque, ad epoche mitologiche cioè ai remoti tempi nei quali gli dei abitavano quelle regioni; dei o eroi apoetizzati con natura umana i quali si scontravano sovente fra loro e si combattevano.

Negli scavi eseguiti nell'America Centrale e Meridionale, e particolarmente nell'Honduras, tra le rovine di antichi monumenti e templi si sono trovate le prime fonti storiche sulla civiltà dei Maja costituite da iscrizioni ed illustrazioni di leggende mitologiche e religiose e di epopee belliche. Ai Maja si sostituirono, poi, gli Atzechi, popolo bellicoso, forte ed intelligente che ne continuò e sviluppò le tradizioni. Da illustrazioni e figurazioni trovate, specialmente sui resti del tempio del Dio della Piovra, si sono potute ricostruire oltre le varie fasi di quei giuochi denominati « Tlachli », le loro origini. La comparsa di essi appartiene alla mitologia e la loro ideazione aveva lo scopo di appianare, senza spargimento di sangue, le cause di lotta fra gli Dei. La risoluzione dei loro contrasti era affidata all'esito delle partite giocate, in un primo tempo, tra gli Dei stessi e, in tempi successivi, tra i loro rappresentanti. La parte sconfitta soggiaceva e doveva accettare l'imposizione dell'altra. In seguito, tali giuochi servirono anche per trarre auspici su avvenimenti naturali, forzosi o calamitosi storicamente importanti per le dinastie e i popoli che si susseguirono. Le palle dei vincitori dette « batos » venivano offerte agli Dei durante cerimonie come si può arguire dal gran numero di esse trovate negli scavi.

Infine, i giuochi divennero il passatempo dei ricchi Maja prima, e poi degli Aztechi e per essi, che venivano giuocati da forti campioni tenuti in considerazione di eroi nazionali, erano in palio ricchissimi premi.

Così ne scrisse anche il Cortes, il famoso governatore spagnolo del Nuovo Mondo il quale, ammirato delle splendide dentature che in generale mostravano le ragazze Azteche le volle attribuire al fatto che esse continuamente masticavano pezzi di « ule » ossia di gomma.

È questa forse la prima notizia che troviamo su altro uso della gomma. Ad essa seguono le altre notizie che si possono leggere sul Torquemada e che si riferiscono, oltre a rivestimenti di farette, a specie di rozze calzature ed indumenti impermeabili, all'impiego di « ule » unitamente a succo di noce di cocco per frezionare il corpo o per fermare e curare emorragie interne.

Certo è che agli abitanti del Nuovo Mondo, intorno al quale si allargavano sempre più le conoscenze, per quanto riferivano gli scopritori, conquistatori ed avventurieri sulle nuove terre dell'Amazzonia e del Sud America che di là tornavano, erano in generale note le principali caratteristiche della gomma, ossia elasticità, adesività, impermeabilità all'acqua e all'aria, resistenza all'usura e all'abrasione, combustibilità.

Tutte queste proprietà erano note ed erano state tutte più o meno intelligentemente impiegate. Infatti, sfruttando la proprietà collante, gli indigeni fissavano sopra i propri corpi con il lattice di gomma penne ed altri ornamenti che facevano parte dei loro costumi; approfittando della resistenza all'usura e all'abrasione si fabbricavano delle calzature primordiali, e tuttavia anche impermeabili all'acqua, facendo colare ed essiccare sui loro piedi lattice di gomma; impermeabilità all'aria e all'acqua ed isolamento termico venivano utilizzati dalle tribù rivierasche dell'Amazzonia le quali avevano il costume di spalmare i corpi dei neonati, precedentemente lavati nell'acqua del grande fiume, con uno strato di lattice di gomma il quale, per essiccamento, formava una pellicola protettiva che aderiva all'epidermide dei piccini; la combustibilità della gomma aveva suggerito di ricavarne torce illuminanti o incendiarie da lanciare nei campi delle tribù nemiche durante le frequenti lotte ed incursioni che vi si facevano.

Le notizie, che fino alla prima metà nel '700 l'Europa possedeva sulla gomma, si riferivano soltanto alla sostanza e alle sue origini, alle sue proprietà ed ai suoi impieghi; ancora non si conosceva, invece, l'albero dal quale gli indigeni l'estraevano.

Sembra oggi incontrastabile che fu La Condamine il primo ad inviare su tale albero no-

tizie apprese dagli indigeni durante la sua campagna geodetica nel Perù ed il suo viaggio d'esplorazione nel bacino dell'Amazzonia (1735-42) e primo il Fresneau nel 1743 ad individuare l'albero nella Guiana e che fu l'Aublet a battezzarlo successivamente, nel 1762, col nome di *Hevea Guianensis*.

L'*Hevea* è la pianta principe della gomma: si suddivide in parecchie specie delle quali quella fornente il prodotto migliore è l'*Hevea Brasiliensis*, indigena del Brasile e più in generale del bacino dell'Amazzonia; essa può superare i 40 metri di altezza ed i 6 di diametro. Fu ancora il Fresneau a confezionare alcuni articoli di gomma, come scarpe, tessuti impermeabili, bottiglie, recipienti, schizzetti, a descrivere il modo come erano stati ottenuti e ad inviarli in Francia al Ministro delle Colonie Maurepas.

Bottiglie, scarpe, schizzetti erano fabbricati stendendo su forme di argilla strati successivi di lattice che erano via via esposti a fumi caldi emessi da rudimentali focolari la cui funzione era quella di farli coagulare ed essiccare; rotte, quindi, le forme di argilla ed estratti i cocci, gli oggetti risultavano pronti per l'uso. Era questo il metodo primitivo usato dagli indigeni i quali, analogamente, per impermeabilizzare i tessuti spalmarono su di essi del lattice.

Man mano che arrivavano in Europa gli articoli in gomma, essi suscitavano interesse e curiosità tali che per un'oncia del materiale del quale erano fatti, da tenersi come oggetto da esposizione, fu pagata la cifra, veramente eccezionale per quei tempi, di una ghinea, ossia di una sterlina ed uno scellino d'oro!

Interesse e curiosità scientifica furono, d'altronde, destinate anche nel campo dei botanici i quali cominciarono a ricercare altre piante che potessero dare gomma. E, infatti, nel 1765 — come ne scrive il Coffigny — tale sostanza fu ottenuta nel Madagascar da varie piante e specialmente dalla liana detta « *Vahilena* ». Nel 1798 Howinson additò nell'isola del Principe la « *Urceola elastica* » e nel 1810 Roxburg nell'Assam il « *Ficus elastica* ». Altre piante, non molto tempo dopo messe in evidenza per un possibile sfruttamento, furono l'« *Hancornia Speciosa* » ed il « *Manihot Glaziovii* » indigene del Brasile, la « *Castilloa elastica* » del Messico e parecchie « *Landolfe* » dell'Africa.

In generale, le piante che forniscono lattice di gomma risultano vegetare in una fascia del globo terrestre compresa fra 20° Nord e 20° Sud rispetto all'equatore.

In tutte queste piante si produce un lattice il quale è un liquido simile a latte, di colore da bianco a giallo, scorrente in vasi capillari esistenti al di sotto della corteccia. Esso ha una consistenza variabile ed è costituito da un

siero acquoso nel quale sono sospese, in proporzioni variabili, con eventuali altre sostanze, particelle di gomma.

La gomma è un idrocarburo ossia un composto chimico la cui molecola comprende un certo numero di atomi di carbonio e di atomi d'idrogeno. La molecola della gomma naturale è formata da cinque atomi di carbonio ed otto di ossigeno. Queste molecole si raggruppano, poi, ossia polimerizzano naturalmente, per formare delle grosse molecole o macromolecole, le quali costituiscono le unità chimiche, individuabili appunto nella gomma.

Insieme alle particelle di gomma nei vari tipi di lattici si possono trovare anche resine; quanto maggiore è il contenuto di queste e tanto di minore pregio risulta la qualità della gomma perchè più presto invecchia e si degrada.

Nel bacino dell'Amazzonia, all'inizio dello sfruttamento commerciale della gomma, l'estrazione del lattice di *Hevea* si faceva incidendo obliquamente la corteccia con specie di piccole asce molto acuminate e lasciando fluire il lattice entro piccoli recipienti o tazze dalle quali era travasato in recipienti di maggiore capacità. Gli indigeni introducevano in questi dei bastoni o delle palette sulle quali restava aderente un sottile strato di lattice che veniva fatto rapprendere, ossia coagulare, mediante l'esposizione a prodotti della combustione di sterpaglie e ramaglie provenienti da piante come la palma da cocco, emettenti fumi che favoriscono l'azione coagulante. Per introduzioni o coagulazioni successive si avevano successive formazioni di pellicole o foglie sottili di lattice di gomma che venivano alla fine a formare delle forme di palle, biscotti, ecc. sotto le quali la gomma era, poi, messa in commercio.

Anche per le altre piante predette producenti gomma sotto forma di lattice, l'estrazione si faceva, ovunque esse si trovavano, in modo analogo.

Ancora oggi i metodi non sono molto diversi per queste piante di foresta; la gomma da esse ottenuta si chiama, appunto, « gomma di foresta o di selva ».

Il *Ficus elastica* fu la prima pianta di cui si tentò la piantagione: e furono precisamente gli Olandesi a realizzarne una nell'isola di Giava nel 1862.

In ogni modo tutte le ricerche e i tentativi per avere gomma da altra fonte che non fosse nell'Amazzonia furono suggeriti dalla necessità di sottrarsi alla volontà manifestata dal Brasile — la nazione più importante e più estesa compresa nel bacino del grande fiume — di monopolizzare con tutti i mezzi, più o meno leciti, il commercio di una tale sostanza.

Erano proprio quelli i tempi in cui si anda-

vano sviluppando le possibilità di applicazione e quindi rapidamente cresceva il consumo di gomma. Questo processo marciava di pari passo col progresso della tecnologia della gomma ossia del complesso dei processi lavorativi cogli ingredienti ausiliari da unirsi alla gomma e dei macchinari relativi, soprattutto quelli necessari per rendere costanti le sue principali caratteristiche, cioè l'elasticità, la resistenza al calore e la durata.

Infatti la gomma, che è naturalmente elastica, diviene pecciosa e perde di elasticità per effetto del calore e per prolungata esposizione alla luce, diventa dura quando sia soggetta a temperature inferiori allo zero, fragile quando tali temperature scendono di qualche decina di gradi al di sotto dello zero.

Questo progresso, che si era iniziato nel 1761 col rinvenimento da parte di Herissant e Macquer del primo solvente della gomma, un miscuglio di olio di trementina ed etere, culminò nel 1844 colla scoperta fatta da Goodyear della « vulcanizzazione » ossia del trattamento a caldo della gomma mescolata con zolfo. Con questo trattamento a caldo, ossia col riscaldamento a temperature superiori a 100°C della miscela gomma-zolfo si ottenne che permanenti e costanti potessero divenire le caratteristiche della gomma. La vulcanizzazione resta tutt'oggi il processo di lavorazione fondamentale applicato alla gomma. Come abbiamo accennato, il consumo era andato sempre più aumentando sicché dai 30.000 chili del 1827 si era saliti a 400.000 nel 1840, al 1.400.000 nel 1850 ed ai 10.000.000 del 1880.

È intorno a questi anni che l'Hooker, famoso botanico inglese e Direttore del Giardino botanico di Kew, pensò di procacciarsi dei semi di Hevea per costituire il primo nucleo di

piante che dovevano poi formare le prime piantagioni dell'Estremo Oriente, quelle di Ceylon e poi quelle successive e più importanti della Malesia e dell'Indonesia alle quali siamo oggi legati. Il procacciamento di questi semi, che fu più o meno romanizzato, avvenne nel 1876 per opera di un altro Inglese, il Wickham, che si trovava allora nell'alto bacino dell'Amazzonia quale « Aviador » (capo di un'impresa) per la raccolta di gomma.

Egli spedì a Londra 70.000 semi di Hevea dei quali germogliarono circa 3.000 nel giardino botanico di Kew. Le piante che si ebbero furono nello stesso anno trasportate a Ceylon.

Ma lo sviluppo vero e proprio delle piantagioni si ebbe nei primi anni del '900. Oggi complessivamente le piantagioni dell'Estremo Oriente coprono circa 4 milioni di ettari.

I metodi di estrazione del lattice nelle piantagioni sono analoghe a quelli usati nell'Amazzonia salvo un maggior affinamento. Per la coagulazione, invece, il lattice viene trasportato negli stabilimenti e quivi versato in grandi vasche dove la coagulazione è ottenuta coll'aggiunta di acidi come l'acetica glaciale. Il coagulo viene poi spremuto del siero e dell'acqua e trasformato in foglie facendolo passare attraverso una serie di cilindri a distanza sempre più ravvicinata. Le foglie sono quindi fatte essiccare con o senza affumicamento costituendo i due principali tipi di gomma in commercio sotto i nomi di Smoked Sheet (foglia affumicata) e Crepe Sheet (crespo).

La produzione mondiale di gomma si aggira sul milione e mezzo di tonnellate coperta quasi esclusivamente dalle piantagioni mentre la gomma da selva, ed in particolare quella dell'Amazzonia, rappresenta sul mercato mondiale all'incirca l'uno per cento.

Le Industrie Anglo-Americane Vi offrono una nuova e brillante carriera:

INGEGNERE

regolarmente iscritto agli Albi Professionali Britannici.

E' richiesta l'applicazione allo studio con volontà e tenacia in uno dei seguenti rami:

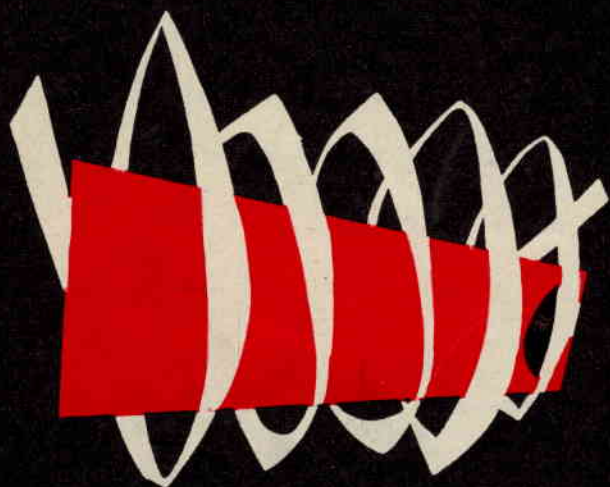
INGEGNERIA Elettronica Radio TV Radar Elettrotecnica
Aeronautica Petrolifera Chimica Meccanica Civile

Corsi POLITECNICI ed UNIVERSITARI con esami Vi permetteranno di imparare la lingua inglese anche a casa Vostra e di conseguire Diplomi e Lauree di valore internazionale.

Scriveteci con fiducia e Vi consiglieremo senza alcun impegno
BRITISH INST. OF ENGINEERING TECHN.

ITALIAN DIVISION - PIAZZA SAN CARLO, 197 E - TORINO

Sedi a: Londra, Cairo, Bombay, Sidney, Toronto, Washington.



COS'È?

IL RUMORE NERO

Metro per metro, scrupolosamente, la diga pressoché ultimata, situata fra due speroni di roccia, viene passata con cura da tecnici specializzati muniti di un apparecchio (il riflettoscopio) per la rilevazione di eventuali sacche d'aria o crepe nella struttura interna del cemento. E' un lavoro metodico e di primaria importanza per garantirsi contro un eventuale cedimento delle gigantesche strutture.

L'apparecchio sfrutta il principio di riflessione degli ultrasuoni e ne utilizza i tempi emettendo un fascio di suoni ad alta frequenza che penetra nella struttura della diga e si riflette se trova una sacca d'aria provocata da una cattiva colata di cemento, o una crepa.

Se la struttura risulta integra, gli ultrasuoni raggiungono la superficie opposta della diga e si riflettono; misurando i rispettivi tempi si riesce a localizzare facilmente il punto difettoso e a porvi tempestivo riparo.

Questa che vi abbiamo descritto è una delle più appariscenti utilizzazioni degli ultrasuoni in campo pratico, ma altre ve ne sono e tra le più variate; seguendoci, il lettore ne potrà apprendere alcune.

È ormai universalmente noto, ma qui lo ripetiamo, che la gamma dei suoni percettibili dall'orecchio umano va da 20 a 20.000 vibrazioni al secondo. E non vi sembri una gamma molto vasta. In effetti, nella scala dei suoni, il settore udibile rispetto a quello che non possiamo percepire con i nostri organi auditivi, è in netta minoranza.

Indicando dunque con suoni propriamente detti quelli che possiamo avvertire, daremo a quelli di frequenza superiore a 20.000 periodi al secondo il nome di ultrasuoni.

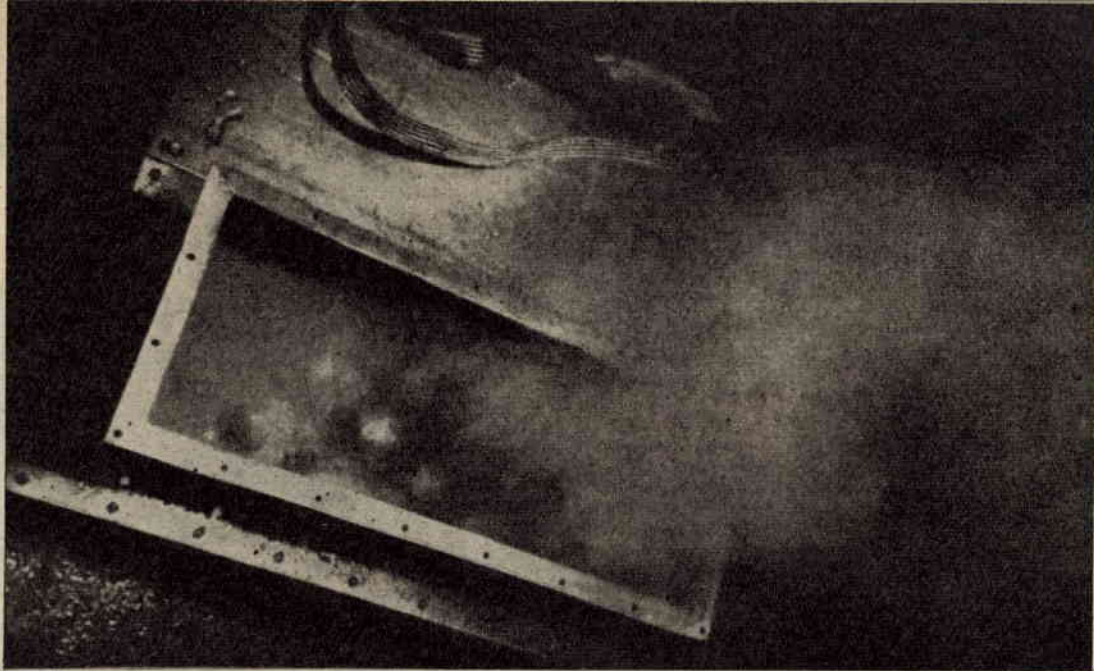
Per usare un linguaggio tecnico e a prima vista inusitato, i suoni localizzati dalla frequenza udibile, sono conosciuti come « rumore bianco » in parallelo al fatto che viene indicata come « luce bianca » quella risultante da tutti i colori avvertibili dall'occhio. Estendendo questa analogia potremo chiamare gli ultrasuoni « rumore nero », derivante dal fatto che la gamma di colori che l'occhio non riesce a cogliere, e cioè gli ultravioletti, sono appunto indicati come « luce nera ».

Ora la parola « ultrasonico » ha provocato una certa confusione con altre apparentemente analoghe come « supersonico » che si riferisce alla velocità oltre quella di propagazione del suono, mentre il prefisso « ultra » si riferisce alla frequenza.

È noto al lettore che il suono possiede una frequenza e una velocità di propagazione, per cui noi possiamo percepire un rumore se rientra nella gamma da 20 a 20.000 periodi al secondo (frequenza) e se non supera la velocità del suono (circa 1200 chilometri al secondo).

Generazioni di studenti hanno appreso che la velocità del suono non varia al variare della frequenza.

Vi mettiamo in guardia contro un altro errore abbastanza comune e cioè quello di confondere l'alta frequenza con l'alta potenza:



Eccovi una delle tante applicazioni nel campo degli Ultrasuoni. Questo che vedete è un impiego industriale; si tratta di un grosso generatore con 15 cristalli vibranti ed è usato per ripulire grossi pezzi meccanici in tutte le più nascoste fessure. Dopo questo trattamento sonoro, il pezzo esce pulitissimo.

due entità fondamentalmente indipendenti l'una dall'altra.

Fatte queste precisazioni vorremmo passare alle applicazioni degli ultrasuoni distinguendoli in due capitoli cioè a dire, uno di bassa e uno di alta potenza.

Il primo tipo è usato per diagnosi mediche, controlli, misurazioni. Dispositivi del secondo tipo mutano addirittura lo stato fisico e chimico delle sostanze su cui agiscono. Un'analogia si potrebbe fare sull'impiego dei raggi X a scopo puramente esplorativo (radiografia) in corrispondenza del primo capitolo; a scopo terapeutico (trattamento dei tumori) per quanto concerne il secondo capitolo.

Al primo capitolo appartiene uno strumento di normale utilizzazione e precisamente l'interferometro ultrasonico, che serve a misurare la velocità del suono nei fluidi e più precisamente la lunghezza d'onda degli ultrasuoni.

Sempre concernente il primo capitolo daremo ora altri esempi di applicazione per meglio comprendere l'importanza di questi ultrasuoni nella pratica corrente. Il lettore potrà seguirci nella descrizione del « sonar » che si basa sulla compressione del quarzo piezoelettrico, il quale emette vibrazioni ultrasoniche; tali vibrazioni raggiungono l'ostacolo e riflettendosi, ne danno la posizione.

Dispositivi di questo genere sono usati per il rilevamento del fondo marino, per individuare la posizione di banchi di pesci e, in campo militare, per il rilievo tempestivo della posizione di sommergibili o di qualsiasi unità navale entro un discreto raggio d'azione.

Altre ricerche per l'impiego del sonar per

il rilievo di iceberg andarono deluse in quanto sia l'acqua che il ghiaccio posseggono praticamente la stessa densità, ed il suono si propaga quindi pressapoco con la stessa velocità in ambedue i mezzi. L'onda sonora passa, pertanto, liberamente dall'uno all'altro mezzo, e soltanto una piccola parte viene riflessa alla superficie di separazione.

Il « sonar » risulta ancora inefficiente se si impiega per la ricerca di un aereo che, poniamo, si muove ad una velocità corrispondente al numero 2 di Mach (due volte la velocità del suono). Infatti, pur possedendo nel dispositivo « sonar » un'alta frequenza, non abbiamo a disposizione una velocità di propagazione supersonica.

Evidentemente quindi, trattandosi di distanze considerevoli, il sonar non può competere con i dispositivi radar usati appunto per il rilevamento a distanza.

Circa nello stesso periodo delle prime applicazioni degli ultrasuoni nella navigazione, si scoprì che essi permettevano di emulsionare facilmente dei liquidi non mischiabili, qualunque fosse stato il procedimento usato fino allora. L'esperienza che è rimasta nella storia come la più spettacolare è la formazione di un'emulsione di acqua e mercurio e tutti sanno come il mercurio sia praticamente inferrabile.

È chiaro che questa applicazione degli ultrasuoni interessa enormemente industrie per la produzione di sostanze emulsionate come il cioccolato. La tecnica è stata in questo settore completamente rivoluzionata.

Così, l'omogeneizzazione della pasta di cioc-

colata che richiedeva una manipolazione di almeno dieci ore, oggi viene realizzata in meno di dieci minuti.

Così pure il fissaggio di certi coloranti sui tessuti o sul cuoio viene ugualmente accelerata e migliorata.

Tutto questo per quanto riguarda il primo capitolo degli ultrasuoni e cioè quelli a bassa potenza.

Corpi solidi sostenuti in aria dal... suono

Con dispositivi ad alta potenza si possono compiere esperimenti di laboratorio del tutto sbalorditivi per il profano. Infatti per mezzo di uno speciale fischietto per onde sonore ad altissima frequenza e di un sistema di riflettori,

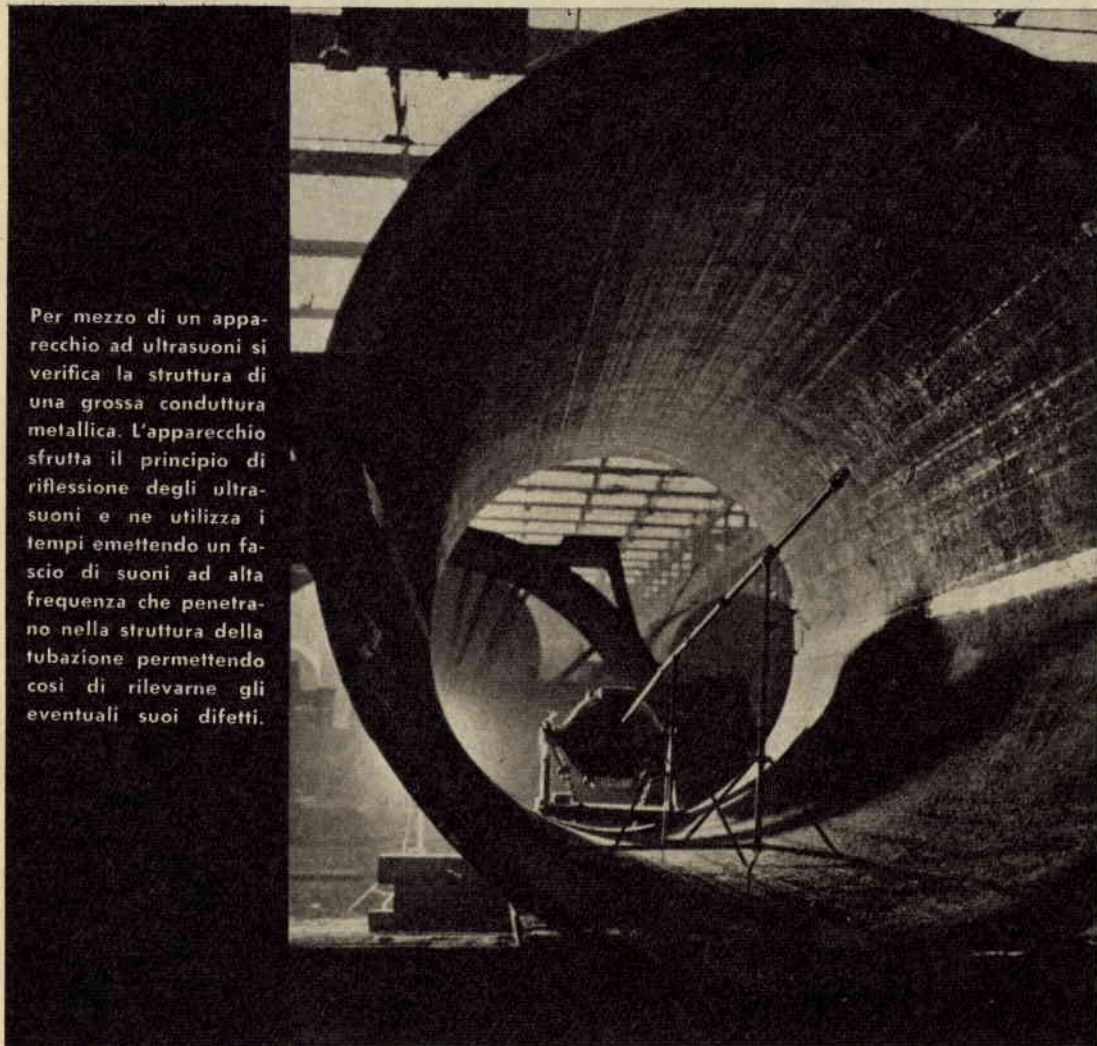
si possono costringere dei pezzetti di sughero o di carta a muoversi in formazione, a distanze regolari di mezza lunghezza d'onda. Con sirene acustiche di grande potenza, accuratamente costruite, è possibile sospendere nell'aria anche monete e pezzi di vetro. Questo per darvi un'idea degli ultrasuoni spinti ad altissima frequenza.

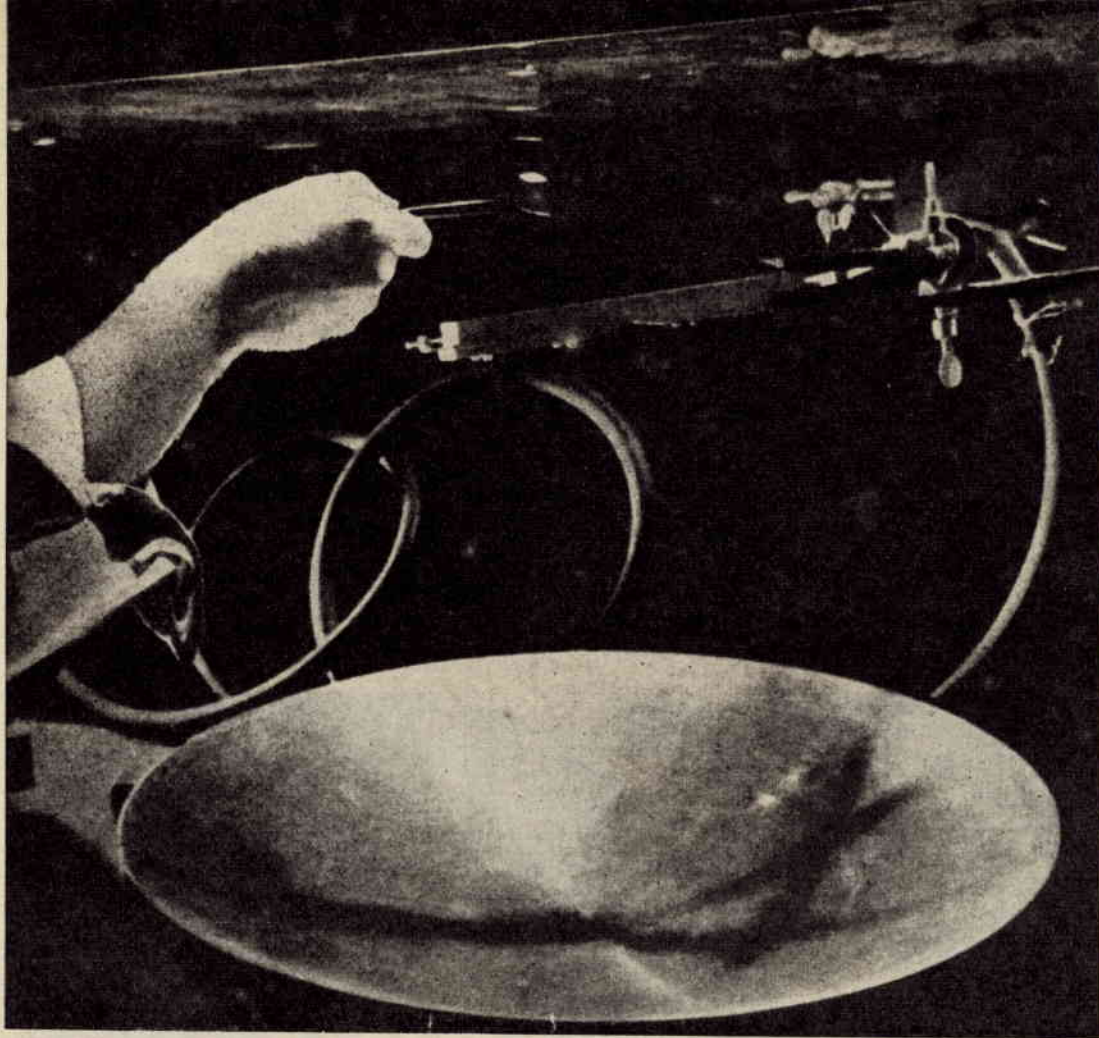
Veniamo ora all'applicazione che trova un maggior sfruttamento nell'industria e precisamente l'impiego degli ultrasuoni per la perfetta pulitura di parti metalliche di precisione.

Cercheremo di presentare questo processo molto complesso con la massima chiarezza, affinché il lettore comprenda pienamente le vaste possibilità d'impiego di questa nuova tecnica.

Il principio si basa sull'agitazione ad altis-

Per mezzo di un apparecchio ad ultrasuoni si verifica la struttura di una grossa conduttura metallica. L'apparecchio sfrutta il principio di riflessione degli ultrasuoni e ne utilizza i tempi emettendo un fascio di suoni ad alta frequenza che penetrano nella struttura della tubazione permettendo così di rilevarne gli eventuali suoi difetti.





Corpi solidi sostenuti . . . dal suono! L'esperienza che vedete consiste nel sostenere a distanze regolari alcuni pezzetti di carta o di sughero per mezzo di un fascio di ultrasuoni. Al centro della foto è un fischietto di grande potenza. Il suono prodotto dal fischio viene diretto dal riflettore sulla lastra di vetro in alto. I pezzetti di sughero che si vedono restano sospesi nel fascio sonoro ad una distanza di mezza lunghezza d'onda. Con un fischio di maggior potenza è possibile sostenere monetine e pezzetti di vetro.

sima frequenza dei bagni di solvente destinati alla pulitura di oggetti diversi, quali cuscinetti a sfere, elementi elettrogeni, parti di macchine da cucire, movimenti di orologeria, giunture di pompe e di valvole, ecc.

Il fenomeno fisico è ben conosciuto dagli ingegneri progettatori navali e si chiama cavitazione.

Questo termine alquanto insolito, indica i vuoti d'acqua che si producono dietro le eliche che girano ad elevate velocità. Il momento d'inerzia della massa d'acqua, respinta dalle pale dell'elica, fa sì che quell'acqua non ritorni a contatto delle pale istantaneamente.

Il vuoto che così si crea, sopprime momentaneamente la resistenza normale opposta all'elica. Questa accelera la sua rotazione, ma viene bruscamente frenata dal ritorno della massa d'acqua. Gli effetti sono fortissimi e spesso occorre modificare il profilo delle pale.

L'effetto di cavitazione, provocato sulla superficie dei pezzi messi in un liquido e sottoposti ad una agitazione ultrasonica, si spiega facilmente.

Le vibrazioni ad alta frequenza, prodotte generalmente per mezzo di un cristallo o da un disco ceramico di titanato di bario, provocano una compressione e una decompressione dello stato liquido in contatto con l'emissore. Questa successione, alternandosi rapidamente, si propaga agli strati vicini, ma con un certo calo nei tempi, dovuto alle elasticità relative alle molecole del liquido.

Giunge quindi un momento in cui la superficie del pezzo è sottoposta ad una infinità di punti di cavitazione.

L'effetto di risucchio e di compressione stacca dai pori microscopici del metallo le impurità che vi erano ritenute ed il pezzo esce assolutamente pulito.



L'UOMO DOMANI

IN QUESTO LIBRO A COLORI
C'È LA STORIA AFFASCINANTE
DEL TUO AVVENIRE

SCRIVI SUBITO

A SCUOLA RADIO ELETTRA TORINO



E LO RICEVI GRATIS

...e senza impegno. Questo meraviglioso libro ti dice che puoi migliorare il tuo avvenire, diventare in poco tempo - **per corrispondenza** - un'apprezzato tecnico in Radio - Elettronica - TV, con migliaia di "posti" a disposizione, interessanti e con ottimo stipendio.

Con il corso inoltre riceverai gratis il materiale per un televisore 23", un oscilloscopio, una radio MF, un tester, un provavalvole, un oscillatore e l'attrezzatura professionale. Rate da sole 1.150 lire.

Periodo gratuito di pratica presso la Scuola alla fine del corso.

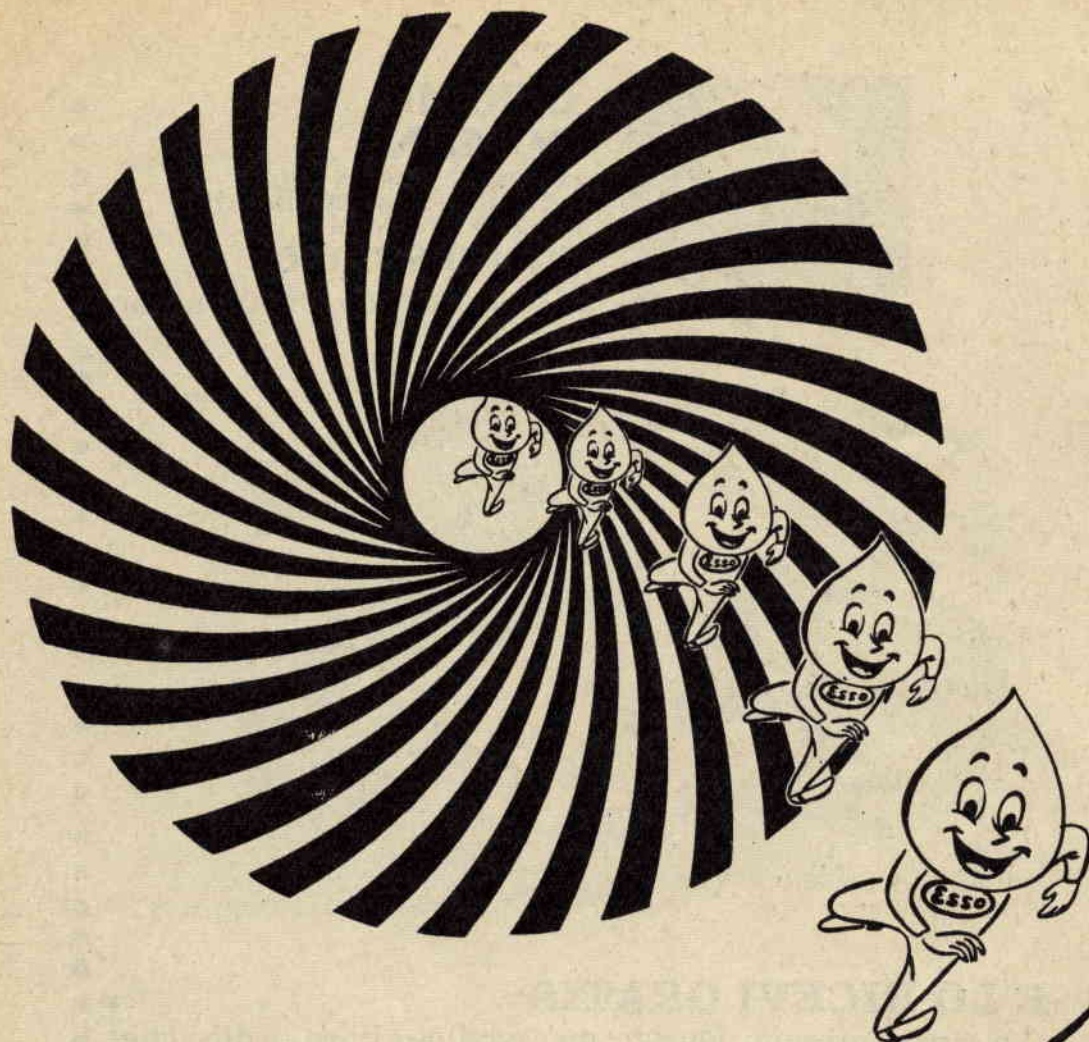
SCRIVI OGGI STESSO ALLA



Scuola Radio Elettra

Torino Via Stellone 5/47

SEGUI ALLA TV I CAROSELLI OFFERTI DALLA SCUOLA



I RAGAZZI APPASSIONATI DI MOTORI

trovano straordinariamente interessante



È sempre riccamente illustrata a colori e contiene, oltre alle numerose notizie da tutto il mondo, alla corrispondenza coi Soci e alla filatelia, articoli tecnici, sportivi e di grande attualità.



L'ASSOCIAZIONE A "ESSO JUNIOR" È TOTALMENTE GRATUITA!

La Rivista ESSO JUNIOR è riservata ai Soci del Club ESSO JUNIOR; le modalità per riceverla gratuitamente possono essere richieste presso tutte le Stazioni ESSO

ESSO



Un organo sensoriale, recentemente scoperto nel cervello, misura con la massima precisione la temperatura del corpo, e fa scattare il meccanismo termoregolatore che mantiene la temperatura entro limiti di frazioni di grado.

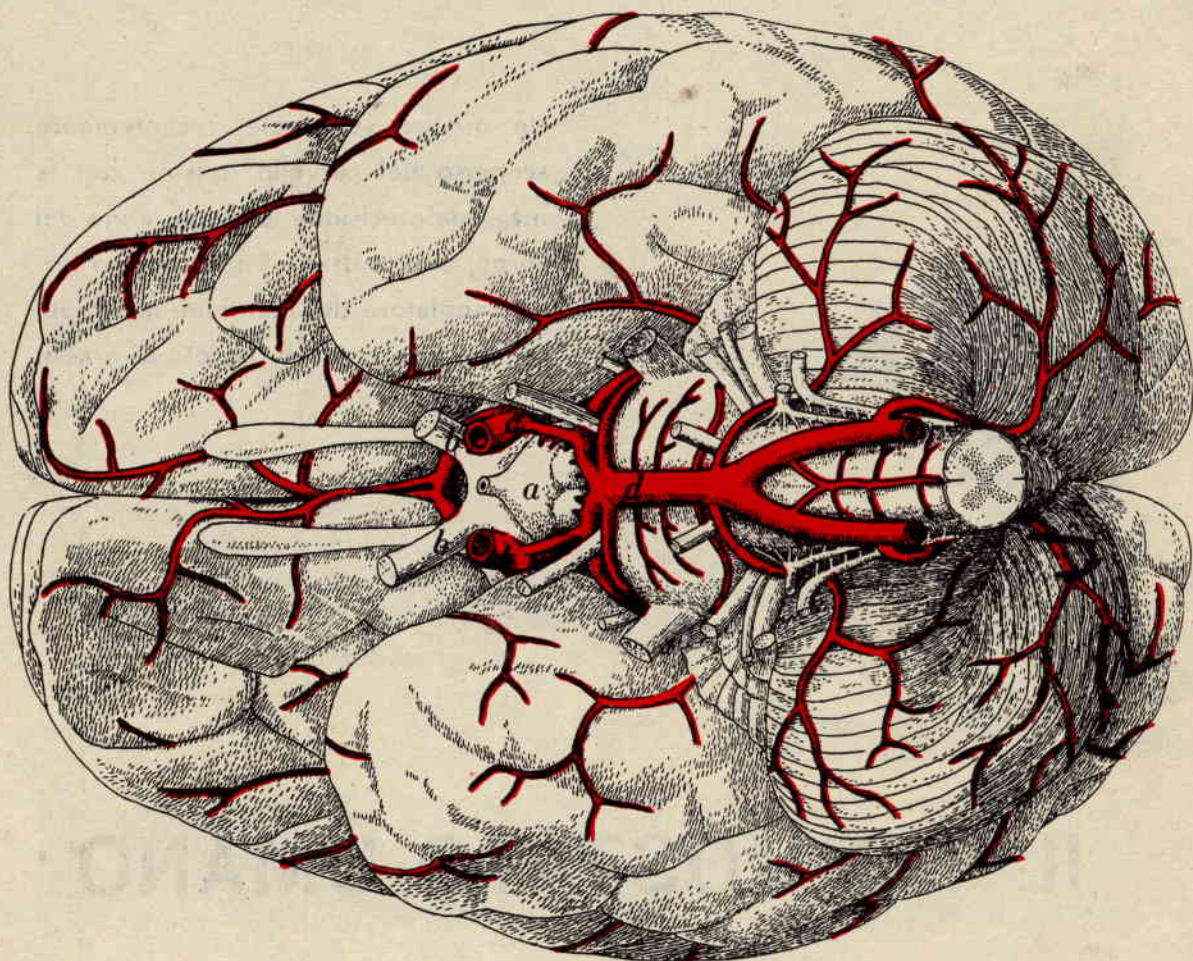
IL TERMOSTATO UMANO

La febbre è, normalmente, il primo sintomo che ci indirizza verso il concetto di malattia. L'aumento della temperatura del corpo non è grande in senso assoluto. Al contrario, ciò che attira l'attenzione è relativo alla misura in cui viene normalmente mantenuta la temperatura. Paragonata alla variazione di temperatura giornaliera e stagionale degli animali a sangue freddo, la cui temperatura interna dipende da quella di ambiente, la febbre rappresenta una variazione piccolissima, quasi trascurabile. Pure tale variazione è molto, ma molto superiore alle variazioni che un corpo sano ha normalmente durante il ciclo giornaliero. Malgrado le grandi differenze che si hanno nella temperatura ambientale, (dalla tundra artica e dagli altipiani spazzati dal vento ai deserti ardenti ed alle umide giungle, da stagione a stagione, e dalla notte al giorno), la temperatura corporea si allontana di poco dalla norma dei 37°.

La vita nelle cellule continua indisturbata, sebbene i processi metabolici siano strettamente legati alla temperatura dalle leggi della termodinamica e dalla cinetica delle reazioni chimiche.

Il calore è uno di questi processi.

Quando il corpo è a riposo, le calorie del metabolismo basale provvedono facilmente, anche se la temperatura esterna è bassa, il calore interno necessario. Solamente in condizioni estreme il sistema zoppica: quando, per esempio, in un ambiente surriscaldato si cerca di far diminuire la fiamma della fornace metabolica con sforzi fisici tali che superano il controllo del sistema di regolazione, o quando, in un ambiente freddissimo, la perdita di calore che si ha per radiazione, conduzione e convezione, supera la produzione metabolica di calore e fa ridurre la temperatura corporea fino a limiti fatali. L'uomo condivide questa capacità vitale con altri mammiferi e

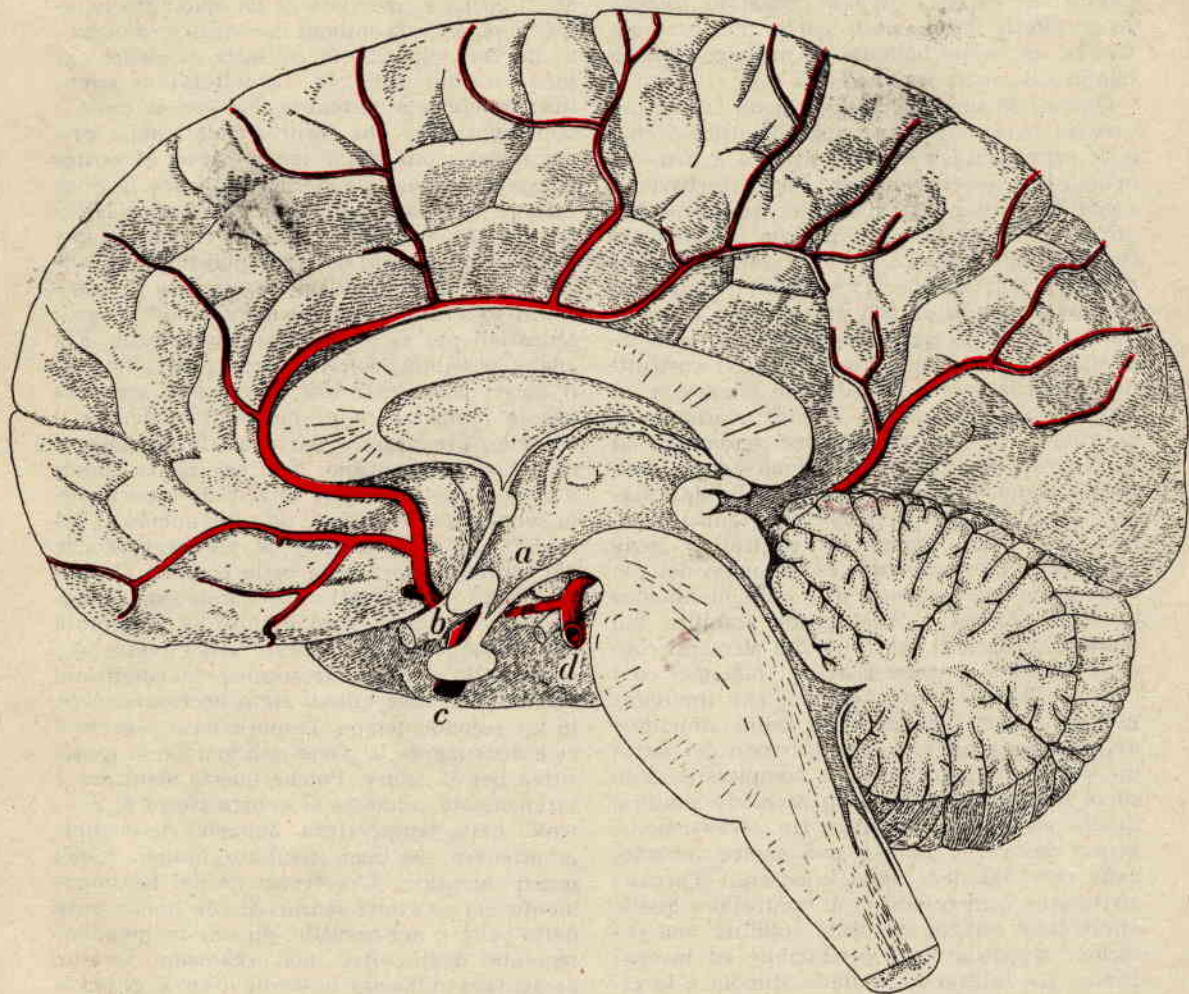


Come fa il corpo ad avere la percezione della propria temperatura ed a mettere, quindi in funzione il centro di controllo? Recentissimi esperimenti hanno consentito di localizzare l'organo sensoriale al

con gli uccelli. Favoriti dal sistema nervoso, mantenuti a temperature ottimali di lavoro sotto qualunque condizione ambientale, gli animali a «sangue caldo» sono divenuti gli esseri superiori del mondo vivente del nostro pianeta. La soluzione del problema riguardante il modo in cui il corpo mantiene costante la propria temperatura entro limiti precisi, ha impegnato gli sforzi di un numero grandissimo di ricercatori. Solo recentemente, tuttavia, una delle due parti del meccanismo di regolazione (la difesa contro il surriscaldamento) è stata chiarita. Max Rubner di Berlino ha riconosciuto che la traspirazione e la dilatazione dei vasi sanguigni periferici costituiscono i meccanismi effettori per la dissipazione del-

l'eccesso di calore dal corpo. E. Aronsohn e J. Sachs, due studenti dell'Università di Berlino, nel 1884 erano arrivati ad identificare il centro di controllo cerebrale quando avevano, negli animali, danneggiato un'«area» adiacente al corpo striato verso la linea mediana. Qualche mese prima, Charles Richet di Parigi aveva provocato l'aumento della temperatura corporea pungendo il proencefalo. È logico ora pensare che in entrambi i casi i ricercatori avevano danneggiato l'ipotalamo, un'area alla base del cervello disposta proprio al di sopra del punto di incrocio dei nervi ottici (chiasma ottico).

Ma come fa il corpo ad avere la percezione ed a misurare la propria temperatura ed a



quale il corpo « porta la propria temperatura ». Tale organo sensoriale è situato nel cervello, precisamente nella parte anteriore dell'ipotalamo (a) come si vede dai due disegni raffiguranti il cervello umano.

mettere, quindi, in funzione il centro di controllo? Le ricerche condotte per risolvere questo problema furono alquanto confuse per lungo tempo, dato il ruolo cospicuo sostenuto dai nervi termo-sensibili che hanno le loro terminazioni nella pelle, ruolo riguardante la captazione di « sensazioni » di caldo e di freddo. Negli ultimi anni, tuttavia, è stato possibile seguire un progresso sulla strada della risoluzione del problema, con lo sviluppo avuto dagli studi sul nuovo principio della misurazione, chiamato « calorimetria dei gradienti » e con la messa a punto di strumenti che rendono possibile tale misurazione. Esperimenti fatti usando questi strumenti, sono riusciti ora a localizzare l'organo centrale sensoriale

al quale il corpo « porta » la propria temperatura, quando questa diviene troppo alta. Questa scoperta è certamente una delle più strane. Il « termostato » del corpo umano deve essere ora incluso nella lista, assai breve, dei maggiori organi sensoriali. Inoltre diviene attualmente possibile misurare le risposte caratteristiche del termostato e, forse anche, produrre o sopprimere artificialmente queste risposte. Le suddette ricerche condurranno ad una migliore comprensione, non solo di quell'aberrazione che è la febbre, ma anche del modo di regolazione della temperatura, regolazione che tanta importanza ha per le funzioni vitali del corpo ed, in modo particolare, per la funzione di quel delicato complesso che

è il sistema nervoso. Con l'identificazione di questo termostato è divenuto possibile spiegare gli effetti che un pasto caldo, una bevanda fredda, un bagno bollente od un bagno gelido hanno sul corpo umano.

Quando in una macchina o in un organismo vivente si riscontra una quantità fisica o chimica mantenuta a livello costante a dispetto delle cause esterne provocanti perturbazioni, viene fatto di pensare ad un « servo-meccanismo ». La pressione, la portata di flusso, la composizione chimica o la temperatura, nel dominio dell'ingegneria, vengono controllati automaticamente da tali meccanismi. I servo-meccanismi del corpo riscontrano gli stessi tipi di valori variabili. Nei dispositivi costruiti dall'uomo la catena di controllo inizia con un termometro, che misura i valori variabili in questione. Le misure vengono trasmesse ad un « controllo » che le paragona ad un dato fisso, sul quale è regolato, e a livello del quale i valori variabili devono essere tenuti. Qualora ce ne sia bisogno, il « controllo » invia istruzioni al meccanismo « effettore », nel caso in questione il sistema di riscaldamento, che porta la temperatura al grado stabilito, sul quale è regolato il controllo. Gli elementi corrispondenti ai servomeccanismi biologici ed i collegamenti nervosi e chimici che interconnettono i punti di partenza dello stimolo e della risposta ad esso, costituiscono dei sistemi aventi una grandissima complessità. Essi sono, non di meno, disposti in modo simile a quello usato in meccanica. Un servo-meccanismo del corpo umano può essere considerato noto quando siano conosciuti l'organo sensoriale, il meccanismo di controllo e quello effettore, e quando sia stata stabilita una relazione quantitativa, riproducibile ed inseparabile, tra la grandezza dello stimolo e la risposta che esso induce. L'effetto utile della risposta sarà quello che servirà a restaurare l'equilibrio « omeostatico », e cioè quell'equilibrio per il quale il valore variabile in questione ritornerà all'optimum o al livello stabile essenziale alla vita delle cellule.

La localizzazione nell'ipotalamo dell'organo di controllo, stabilita da Aranson e Sachs, fu confermata da altri ricercatori. Alcuni di essi applicarono lo stimolo della temperatura direttamente sul punto cerebrale. Nel 1904 Richard Hans Kahn dell'Università tedesca di Praga, trovò che riscaldando le arterie della testa del cane si aveva una diminuzione della temperatura corporea. Nel 1912 Henry Gray Barbour applicò delle sonde calde e fredde a tutta l'area dell'ipotalamo: ne ebbe una risposta termoregolatoria. Nel 1938 H. W. Magoun scoprì che questa funzione viene ottenuta con la mediazione di un'area circoscritta della parte anteriore dell'ipotalamo. Questo per quanto

riguarda il sistema termoregolatore centrale. Ma il corpo è corredato di un elaborato sistema, composto da milioni di sottili terminazioni nervose, distribuite su tutta la pelle, che sono sensibili al calore. La letteratura scientifica tendeva a sostenere che era la pelle e non l'ipotalamo che forniva i dati della prima misurazione della temperatura al centro di controllo per la sudorazione e per la dilatazione delle arterie. Alcuni ricercatori ritenevano che entrambi i sistemi vi fossero implicati; un aumento della temperatura del centro calorico dell'ipotalamo lo rendeva più sensibile agli impulsi provenienti dagli organi sensoriali per la temperatura della pelle. Era anche possibile, come alcuni credevano, che il corpo possedesse una terza area sensitiva per la temperatura e che né la pelle, né il cervello, prendessero parte al funzionamento di questo meccanismo. Non era facile, giunti a questo punto, mettere in atto un esperimento conclusivo. In animali da esperimento si sarebbe potuto distruggere le vie nervose che dai termorecettori della pelle portano al centro termico; i risultati di un simile esperimento non avrebbero però escluso la possibilità che la temperatura di questi centri avesse una parte nella regolazione termica in condizioni normali. Sarebbe quindi stato necessario fare, in un secondo tempo, l'esperimento inverso - cioè distruggere la parte dell'ipotalamo sensitiva per il calore. Poiché questa struttura è intimamente connessa al centro stesso di controllo della temperatura, appariva impossibile ottenere un buon risultato usando i soli mezzi chirurgici. L'osservazione del funzionamento dei recettori sensoriali che hanno sede nella pelle e nel cervello, gli uni indipendentemente dagli altri, nell'organismo intatto, presentava difficoltà notevoli. Non si riusciva a tenere a temperatura costante una delle due sedi e ad osservare contemporaneamente gli effetti provocati dal cambiamento di temperatura nell'altra sede. Bisognava poter misurare la temperatura nelle due sedi (pelle e ipotalamo), e registrare rapidamente, in qualche modo, la risposta degli effettori, e, cioè, la vasodilatazione e la sudorazione.

Il calorimetro dei gradienti ha in parte risolto questi problemi. Esso misura separatamente il calore emesso dal corpo per radiazione e per convezione e quello dissipato per mezzo dell'evaporazione del sudore. Il calorimetro dei gradienti attualmente in funzione in America, è una camera grande a sufficienza per contenere un uomo disteso. Il soggetto è sospeso in una specie di amaca, e non è a contatto né con il pavimento né con le pareti della camera. Il nuovo ed essenziale elemento della calorimetria del gradiente è rappresentato dallo « strato del gradiente », un sot-

tile foglio di materiale che ha una resistenza uniforme al flusso del calore e di cui è rivestita tutta la superficie interna della camera. Qualche migliaia di giunzioni termoelettriche si intrecciano regolarmente sul foglio e misurano la differenza locale della temperatura (e quindi il flusso di calore locale) nei diversi punti del rivestimento. Le giunzioni sono collegate in serie; i dati da esse forniti vengono registrati come potenziale unico totale ai terminali del circuito. Questo potenziale misura la produzione energetica totale a livello della pelle del soggetto, indipendentemente dalla sua posizione nei confronti delle superfici dello strato del gradiente della camera.

Gli esiti ottenuti con questa apparecchiatura sembrava dovessero essere determinanti, poichè il termostato nell'interno del corpo e le terminazioni dei nervi termorecettori aventi sede nella pelle, erano indissolubilmente collegati per quanto riguardava gli effetti di vasodilatazione e di sudorazione. Si cercò un modo per misurare la temperatura interna del corpo in un punto il più vicino possibile al centro di respirazione della temperatura, che ha sede nel cervello. S'introdusse a questo scopo una termocoppia nel canale auditivo esterno facendola arrivare a ridosso della membrana timpanica. Coi primi tentativi si osservarono variazioni della temperatura allorché il soggetto mangiava ghiaccio o beveva liquidi caldi ed inoltre si poterono scoprire delle variazioni causate dall'immersione degli arti nell'acqua calda. Misurazioni della temperatura rettale fatte nello stesso momento non mostrarono tale variazione. Per essere sicuri che tutta la regione della testa irrorata dalle arterie carotidi mostrasse le stesse variazioni di temperatura che aveva mostrato il timpano, si tentò di fare altri rilevamenti in altre zone. Furono quindi applicate delle termocoppie nei seguenti punti: in vicinanza del tronco principale della carotide interna, e cioè nella parte posteriore della cavità naso-faringea, nella cavità nasale al disotto del proencefalo, nella parete anteriore del seno sfenoideale a soli circa 2 cm dall'ipotalamo. Misurazioni ripetute della temperatura in questi punti mostrarono delle notevoli discrepanze con la temperatura interna misurata per via rettale. Le discrepanze apparvero prima e dopo che il soggetto aveva compiuto degli esercizi fisici, dopo il raffreddamento interno ottenuto con l'ingestione di ghiaccio, dopo l'immersione delle braccia o delle gambe in acqua calda o in acqua fredda e dopo l'immersione di tutto il corpo in acqua calda o fredda. Erano queste le situazioni nelle quali i precedenti ricercatori avevano trovato l'assenza di correlazioni tra la temperatura rettale e le risposte termoregolatrici di vasodilatazione e di

sudorazione. È chiaro che la temperatura rettale non poteva essere giudicata quale specchio fedele della temperatura dell'organo termosensibile interno. Solo l'ipotalamo era da ritenersi punto di controllo per la correlazione tra variazioni della temperatura interna e risposte di regolazione. Poichè il timpano è, sotto tutti i punti di vista, il più accessibile dei punti accennati per la misurazione della temperatura interna, esso fu adottato per tutti gli esperimenti condotti in seguito. Usando questo metodo di misurazione della temperatura, si sottopose a prove condotte nel calorimetro dei soggetti che rimasero nel calorimetro stesso per alcuni giorni, sopportando temperature le più varie ed in condizioni diverse (riposo, movimento, ecc.). Qualunque fosse la temperatura della pelle non si notava una risposta termica sotto forma di vasodilatazione o di sudorazione fino a che la temperatura misurata sul timpano rimaneva entro limiti bassi. Si poté notare a questo proposito che ad una certa temperatura si aveva uno « scatto » del congegno di regolazione. E questo congegno dimostrò di essere sensibilissimo, tanto che bastava una variazione di $0,01^{\circ}\text{C}$ per metterlo in funzione. Le osservazioni fatte si accordano perfettamente con la costanza della temperatura corporea. Sarebbe difficile capire come essa possa venir mantenuta entro limiti precisi se non fosse controllata da un centro unico superiore che invia i suoi ordini a tutto il corpo. Un architetto che voglia verificare la temperatura di una casa non distribuisce migliaia di termometri sulle pareti esterne di essa. È più che sufficiente un termostato posto nella sala di soggiorno. Esso regolerà la temperatura interna della casa tenendo calcolo anche della temperatura esterna.

Nello stesso modo il termostato posto nell'ipotalamo paragona la temperatura interna del corpo con quella esterna e mantiene quindi costante la temperatura del corpo.

Gli studi fatti per localizzare la sede del termostato hanno permesso di riprendere in esame molti altri problemi. È logico pensare che la misurazione della temperatura nelle sedi che più direttamente riflettono la temperatura ipotalamica, potrà rimpiazzare le osservazioni rettali in molte ricerche scientifiche ed anche in alcune situazioni cliniche. Il modo in cui le tossine batteriche producono la febbre ed il modo in cui i medicinali agiscono per ridurla, potranno essere ridimensionati e presi come soggetto di future ricerche. Potranno inoltre essere studiati importanti obiettivi da raggiungere, obiettivi in relazione alla ipotermia durante le operazioni chirurgiche e in relazione alla possibilità di vita dell'uomo nelle future conquiste spaziali.

« Fate: Ah!... Ah... » diceva il medico abbassando la lingua del paziente con il manico del cucchiaino. Roba d'altri tempi. Oggi la medicina dispone di apparecchi ultraperfezionati, quali l'endoscopio, in grado di fotografare gli organi in movimento, nel pieno delle loro funzioni e addirittura di cinematografarli.



Quello che accade quando un cane dimena la coda, un bambino trotterella attraverso la stanza, o quando vi grattate il naso con un indice, supera, per complessità, il meccanismo della bomba a idrogeno. Queste considerazioni non sono tanto avventate come si potrebbe credere. Basti pensare che questi movimenti sono trasmessi dal cervello attraverso una rete meravigliosa ed estesa fin nelle più piccole parti del nostro corpo: la rete del sistema nervoso. Ebbene, come tutti gli organi o le macchine complesse questo sistema è estremamente sensibile e delicato e dipende e si basa sulla buona funzionalità dei nostri organi; quelli più conosciuti dal profano come lo stomaco, il cuore, il fegato e quelli meno conosciuti come la vescichetta biliare, la valvola del piloro, ecc.

Oggi è in vita una moltitudine sempre più numerosa di persone che soltanto pochi anni fa sarebbero morte, nonostante le cure più assidue dei loro medici. Queste persone non sono state strappate alla morte per l'effetto magico di qualche farmaco miracoloso, ma per un insieme di fattori: perizia, audacia, fede e, si può aggiungere, tecnica, che mette in evidenza il nuovo sorprendente potere della medicina.

Il medico deve « vedere »

« Fate: Ah!... Ah!... » diceva il medico abbassando la lingua del paziente con il manico del cucchiaino; ora dispone di mezzi considerevoli per esaminare ogni punto nascosto del nostro corpo.

VEDE DENTRO DI NOI

Il medico deve « vedere » se il nostro apparato funziona con la velocità di una macchina da corsa oppure se si trascina con sforzo, vive solo a metà.

Attraverso studi che hanno richiesto anni e intere vite di scienziati si è pervenuti all'Endoscopio, un apparecchio che permette di fotografare gli organi in movimento, nel pieno delle loro funzioni e addirittura di cinematografarli a colori.

Sì, una foto diretta del fegato o di un organo qualsiasi è ora possibile, anzi facile grazie a questo piccolo apparecchio che esplora, registra, apre il corpo umano alla vista del medico. Attraverso l'analisi delle urine è possibile stabilire il funzionamento dei reni; essere però in grado di osservarli attentamente è tutta un'altra cosa. Ora, dover sondare il corpo umano dall'esterno ci si trova un po' nella situazione di un meccanico che deve localizzare un disturbo del motore e a cui è stato impedito di sollevare il cofano.

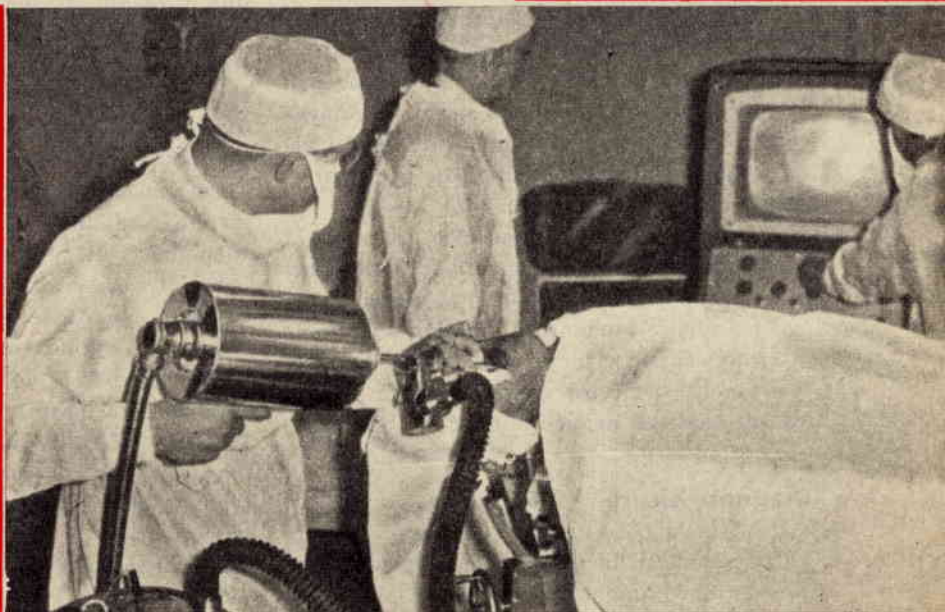
Già con lo specchio era possibile mantenere

allargate e quindi esaminare le cavità naturali come le narici, le orecchie, e le cavità anale e vaginale. Uno « speculum vaginale » era già conosciuto presso i Romani e fu rimesso in uso in Francia.

Una tappa della medicina

La vescica fu il primo organo esaminato per mezzo dell'Endoscopio e ciò è naturale se si pensa che già da tempo si poteva accedere alla vescica per sondaggi e lavaggi, attraverso l'uretra, con tubi di diametro non disprezzabile. Niente di più facile quindi che nascesse l'idea di introdurre una sorgente luminosa per tale via. L'avvento del Cistoscopio segnò una tappa della medicina interna. Lo strumento consisteva in un periscopio rettilineo con una piccola lampada a filamento all'estremità e lungo un buon palmo. Fermiamoci ora un istante a questo dispositivo che doveva essere il padre di una lunga serie di strumenti: vi scopriremo il principio essenziale dell'Endosco-

A sinistra: Mediante lo endoscopio è possibile al medico cinematografare l'interno di organi che fino a poco tempo fa dovevano essere « indovinati » per stabilirne o meno la buona funzionalità. A destra: I rapporti fra tecnica televisiva e medicina sono sempre più stretti. In questo centro diagnostico si assiste addirittura ad una vera e propria ripresa televisiva delle cavità nasali di un paziente.



pio. All'estremità una piccola sorgente di luce, quindi una lente frontale; lungo il tubo un sistema ottico di trasporto dell'immagine; poi, alla fine del tubo, una minuscola « immagine reale »; infine una lente « oculare » che permette di esaminare la piccola immagine reale e la trasforma in una più grande immagine « virtuale » che l'occhio alla fine può raccogliere.

Con una tecnica più recente si può all'occhio sostituire un apparecchio fotografico o addirittura cinematografico a colori.

Con lo studio della tubercolosi e, di conseguenza, con la tecnica del pneumotorace l'endoscopia prese un chiaro avvio.

È facile perciò comprendere come specialisti dei polmoni si siano, per necessità specifiche del loro campo, trovati all'avanguardia nella messa a punto di endoscopi sempre più perfezionati e rispondenti ad ogni singola esigenza. Infatti, praticando quasi giornalmente interventi chirurgici sui polmoni la necessità di vedere si faceva sempre più pressante.

Dalla endoscopia si passò, con l'invenzione di nuove e più sensibili emulsioni fotografiche, alla endografia che permetteva di ottenere un documento permanente da poter riesaminare e controllare. Restava però un altro ostacolo ed era che le foto erano in bianco e nero e la luce insufficiente. Con l'avvento del « flash » si fece un ulteriore passo avanti. Successivamente i rapporti tra la tecnica fotografica e la medicina si fecero sempre più stretti. Si trattava di illuminare le profondità dello stomaco, di portare luce in luoghi che di luce non ne avevano visto mai e qui riprendere fotografie, girare films ed allestire nientemeno che una ripresa televisiva.

Ora, in un campo più specifico, osservate il meraviglioso lavoro investigativo che si compie giornalmente nello studio di molti medici; esso supera quello svolto dalla polizia nella ricerca di un crimine. Ed è giusto che sia così perchè si ricerca un omicida più pericoloso di qualsiasi nemico pubblico: il cancro.

Diagnosi sicure

Una diagnosi sicura di cancro presuppone quasi sempre lunghi e complessi esami. Facile

quindi per il lettore intuire quale enorme aiuto porti in questo campo la possibilità di eseguire un esame interno.

Nella Clinica chirurgica dell'Università di Milano, in questi ultimi anni, sono stati ricoverati oltre 500 pazienti affetti da cancro al polmone.

È qui che l'endoscopia diventa lo strumento base dello specialista nella sua ricerca.

Vediamo ora come si giunse a questo strumento sempre in via di perfezionamento ed esaminiamo quella che fu una delle maggiori difficoltà: la sorgente luminosa.

All'inizio si cercò di arrivare alla luminosità necessaria tramite una forte sorgente luminosa esterna, ma i risultati furono assai scarsi e sporadici. Un progresso notevolissimo si raggiunse sfruttando il principio delle fontane luminose.

Il principio dell'endoscopio

Se voi notate una normale fontana che di notte viene illuminata per creare piacevoli effetti di luce, vedrete che, se la sorgente di luce è posta in prossimità della fuoriuscita dell'acqua, la luce non prosegue con direzione rettilinea, ma segue la traiettoria dell'acqua e questo per il principio della rifrazione totale. Si viene quindi ad avere a disposizione una sorgente di luce di notevole intensità. Adottando perciò un sistema di lenti in sostituzione dell'acqua e portando i raggi dentro il corpo attraverso una sottilissima bacchetta di quarzo, si arrivò all'idea base dell'Endoscopio universale.

Tale strumento di quarzo sarebbe stato di estrema fragilità per cui fu rivestito di un tubo in acciaio. Naturalmente, il quarzo, per consentire la rifrazione non avrebbe dovuto essere a contatto col metallo. Con questo sistema è possibile trasmettere all'interno del corpo circa l'85 % della luminosità esterna.

L'obiettivo ha un campo di visuale di 60° e l'immagine risulta ingrandita quattro volte, mostrando un campo di esplorazione completamente nuovo che abbraccia le profondità più nascoste.

Un altro sistema di esplorazione consiste nell'introdurre la sorgente luminosa « in loco »,

principio questo a cui si uniforma la maggior parte degli endoscopi.

Da qui all'endografia il passo è breve. Servendosi dell'endografo, il medico inquadra prima il settore da fotografare per mezzo di una lampada a filamento, successivamente il lampo del flash elettronico con una chiarezza formidabile pari a circa 100.000 watts e in 1/1000 di secondo, permette l'esecuzione della foto.

Anche qui si incontrano difficoltà che, a prima vista, sembravano insormontabili specie per la costruzione del flash che non doveva superare i 5,4 mm e per un tipo speciale dello stesso che, nella vescica, doveva funzionare immerso nell'acqua; questi non indifferenti problemi vennero infine superati.

Per lo stomaco, poi, fu inventato un endoscopio flessibile, il gastroscopio, che potesse, cioè, seguire le cavità che non sono certo tutte in linea retta. Tale apparecchio, quindi, pur essendo una sorta di endoscopio, differisce da

questo appunto per la sua relativa facilità a seguire passaggi curvilinei.

Questo strumento possiede inoltre all'estremità una vescica di gomma gonfiabile a volontà che permette di allargare le pareti dello stomaco per facilitare le operazioni di ripresa.

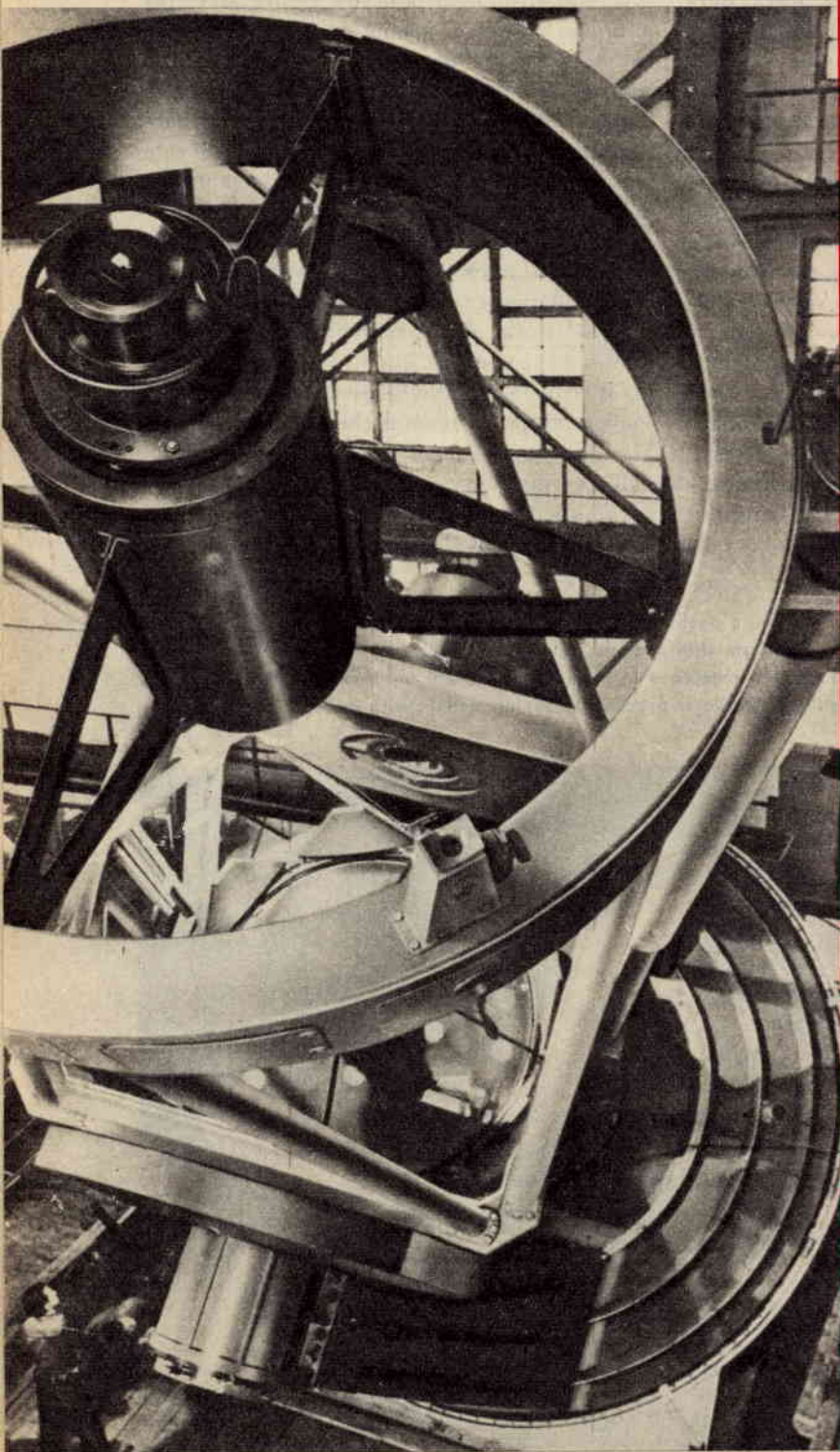
Per riuscire a comprenderne almeno in parte il lato meraviglioso, vi basti sapere che solo nella parte flessibile vi sono ben 51 lenti più un prisma.

Abbiamo così passato in rassegna alcuni dei principali apparecchi di cui si avvale la medicina moderna, ora sempre più simile ad una scienza esatta. Tali meravigliosi strumenti sembrano possedere un'intelligenza propria; ma dietro sta il cervello guida, il cervello dell'uomo, di quegli uomini che spendono la loro vita per illuminare sia pure una piccola parte dell'area gigantesca che la medicina deve ancora esplorare. Se infatti in medicina molto è stato fatto, molto resta ancora da fare.

Oggi sono in vita numerose persone che fino a pochi anni fa sarebbero morte, nonostante le cure più assidue dei loro medici. A determinare questa diminuzione del tasso di mortalità hanno contribuito non poco le moderne attrezzature con le quali il medico è in grado di esplorare ogni parte più nascosta del nostro corpo. Nella foto, a mezzo dell'endoscopio si procede all'esame della cavità orale di una paziente.



IL PIÙ GRANDE TELESCOPIO D'EUROPA

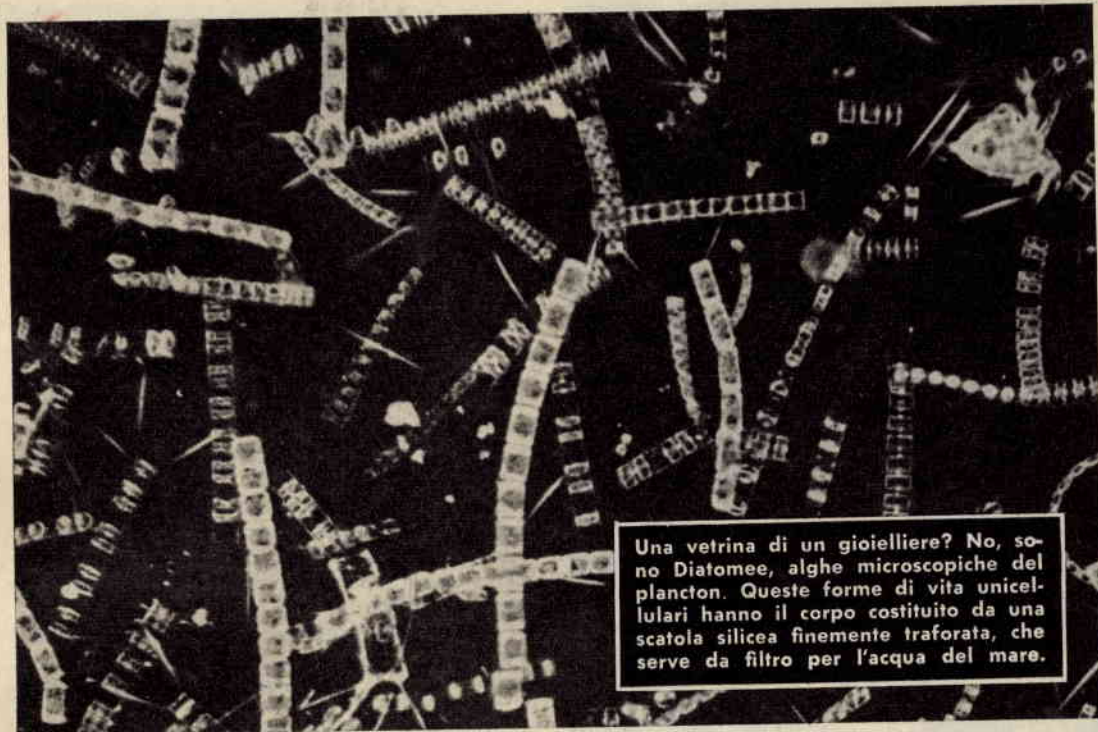


Il più grande telescopio di Europa è stato costruito per l'osservatorio astrofisico di Crimea. Il suo specchio pesa 4 tonnellate e misura metri 2,6 di diametro. Artefici di questa vittoria della tecnica sono una squadra di specialisti sovietici diretti dall'ing. Gagarat Ionissiani.

Per creare questo capolavoro dell'industria ottica, si è dovuto costruire degli speciali forni termici dove il blocco di cristallo è rimasto in cottura per interi mesi, al fine di fare sparire la tensione interna che avrebbe creato pericolose bolle d'aria nella massa del vetro. Il tubo del nuovo telescopio misura da solo 10 metri; quanto allo strumento nel suo insieme, è grande come una casa di sei piani. Questo mostro di 100 tonnellate obbedirà ai raggi delle stelle. Il flusso luminoso emesso dall'astro, captato per mezzo di uno speciale dispositivo, si trasforma in corrente alternata. Amplificati parecchi milioni di volte, gli impulsi elettrici metteranno in funzione dei motori che punteranno l'enorme strumento nel senso esatto del raggio. Il funzionamento del telescopio è completamente automatico.

Il nuovo riflettore è destinato all'osservazione delle stelle in movimento, lo studio delle quali permetterà di approfondire sensibilmente le nostre conoscenze sulle proprietà della materia.

L'enorme telescopio permetterà anche di realizzare un vasto programma di studi sulla Luna e sul complesso dei pianeti del sistema solare.



Una vetrina di un gioielliere? No, sono Diatomee, alghe microscopiche del plancton. Queste forme di vita unicellulari hanno il corpo costituito da una scatola silicea finemente traforata, che serve da filtro per l'acqua del mare.

IL PLANCTON

Se esaminiamo una goccia d'acqua di mare al microscopio o anche solamente attraverso una comune lente d'ingrandimento, potremo facilmente scorgere quella meravigliosa polvere vivente che è il « plancton ».

Forse, vedendo questi piccolissimi organismi a migliaia in una singola goccia, ci ripugnerà aprire la bocca quando nuotiamo in mare.

Per farsi un'idea approssimativa dell'enorme quantità di questi microrganismi, vi basti sapere che gli oceani occupano il 72 % del globo.

Ma questo non è tutto; bisogna pensare che il restante 28 % di continenti, non occupano che la superficie terrestre mentre i mari possiedono una terza dimensione. E quando si sa che la loro profondità media è di 3.900 metri circa, solo allora si può misurare l'importanza del mare rispetto alla terra.

Una volta comprese queste cifre che l'U.N.E.S.C.O. ha divulgato per spronare gli scienziati di tutto il mondo a condurre studi sempre più approfonditi e frequenti sul mondo marino, sappiate che in un litro d'acqua può esservi

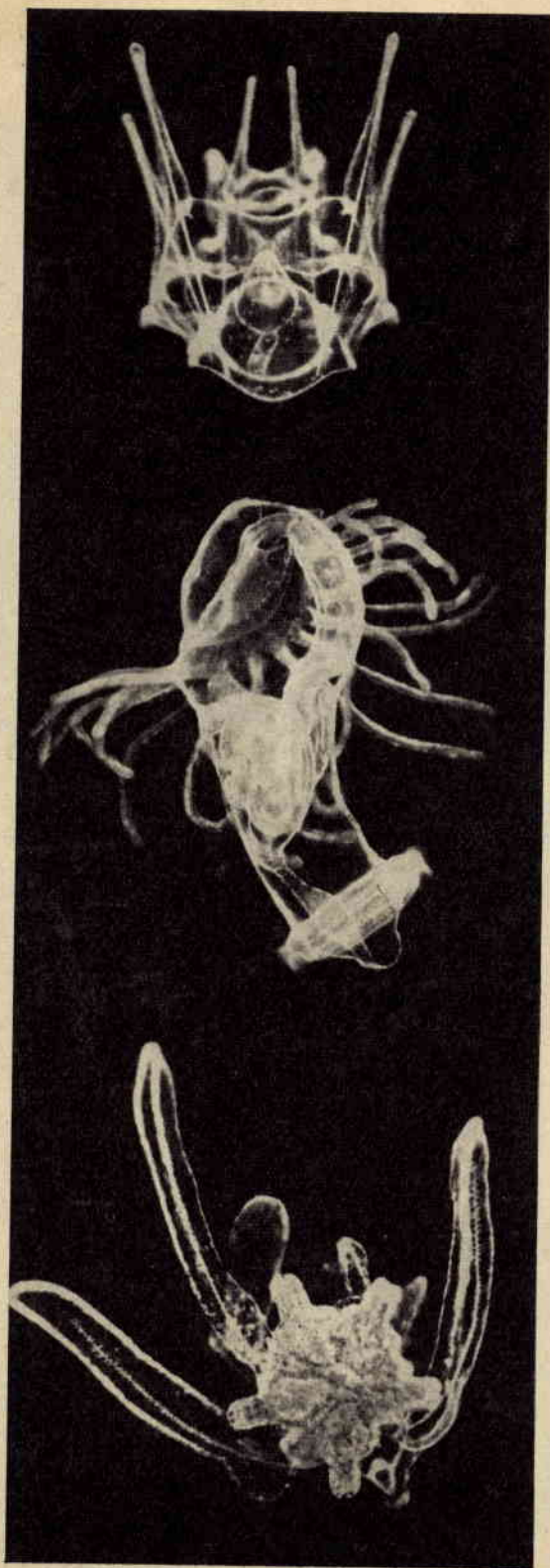
una concentrazione di microgrammi pari a 100 milioni di unità. Una tale concentrazione fa apparire le acque come cosparse di macchie d'olio.

Dopo ciò è facile comprendere come si sia definito, e lo avrete letto in parecchi giornali, il plancton come il futuro nutrimento dell'uomo.

L'acqua del mare è il mezzo biologico per eccellenza, da questo elemento nasce la vita. Si pensa che tutte le forme di vita, anche quelle non marine che, d'altronde, vengono considerate deviazioniste, derivino dagli oceani.

Ora, per poter meglio comprendere l'eventuale utilità del plancton è bene che il lettore ci segua nella descrizione di alcune di queste vite infinitamente piccole.

Classificare questi esseri in famiglia è una impresa praticamente impossibile, classificarli tutti intendiamo. Anche in questo mondo che siamo abituati a considerare pochissimo, esistono le specie più variate; organismi che sono una via di transizione col regno vegetale, come i batteri e i Flagellati; altri che sono del tutto vegetali, altri ancora che sono completa-



mente animali. Vi sono esseri erbivori, altri carnivori. Come in ogni parte del mondo vi si trovano le prede ed i predatori. Tutto l'Universo vivente è là. Studiare il plancton è come studiare la vita stessa.

In questo mondo dall'aspetto diafano e delicato si ha l'impressione di trovarsi di fronte ad una legge pressochè generale: più gli esseri sono semplici, più grande è il loro numero e la loro massa totale.

Alcune specie, e sono le più conosciute, sono state, dagli scienziati esperti di fauna marina, seguite in tutti i loro stadi di vita ed attentamente classificate. Così dicasi per i Cocolitoforidi, esseri che niente affatto in carattere col loro nome, misurano qualche millesimo di millimetro, vivono in profondità notevoli e sono strutturalmente al limite tra il regno animale e quello vegetale. Essi posseggono corpuscoli calcarei formanti una sorta di filtro per l'acqua del mare.

Il ruolo di questi esseri nei cicli vitali marini è ancora poco conosciuto ma certamente molto importante.

Seguono, sempre secondo un rapporto quantitativo, le Diatomee: alghe unicellulari dal corpo costituito di una scatola silicea finemente traforata.

I Flagellati, che vengono dopo nella nostra classifica, sono in parte animali perchè dotati di mobilità, in parte vegetali perchè posseggono un pigmento clorofilliano. Una sottospecie di questi ultimi, è quella dei Dinoflagellati, individui dalle forme strane e spesso nocivi; a volte rimontando in superficie, colorano le acque di rosso e per un buon tratto i pesci restano uccisi. Il fenomeno è detto appunto dell'« acqua rossa ».

Sopra tutti questi unicellulari stanno gli invertebrati di cui non si conoscono ancora tutte le numerosissime speci. Passare in rivista la famiglia degli invertebrati significherebbe seguire l'evoluzionismo intero dalle sue origini.

Del plancton fanno pure parte i Celenterati, meduse ed altre Eifonofore, e anche piccoli pesci e uova e larve di tutti questi animali.

Queste che vi abbiamo elencato sono le specie che costituiscono il plancton permanente propriamente detto; sono cioè legate per sempre a questa forma di vita fluttuante. Altre tuttavia ve ne sono che, durante alcuni stadi della loro esistenza, fanno parte del Plancton.

In generale, però, sono solo gli individui giovani che conoscono l'avventura delle me-

Il plancton è un pittore surrealista! Eccovi tutta una serie di larve tipiche dello stadio planctonico qui riunite. Si noti la terza (a sinistra in basso) una delle più caratteristiche. Si tratta infatti di una

tamorfoosi errando in sospensione nell'acqua e ritirandosi poi nel fondo allo stato adulto.

A volte questo secondo stadio diventa un regresso in quanto l'essere adulto è molto meno organizzato della larva. È il caso di tutti i parassiti, il più spettacolare dei quali è certo quello delle Sacculine che entrano addirittura nel corpo di altri individui e vi restano allo stato di parassitismo riducendosi a poco a poco alla sola ghiandola genitale.

Resta da chiedersi se le forme evolute che noi vediamo sono meno importanti della forma di vita larvale che è senza dubbio la più attiva.

A sottolineare questo regresso stanno pure alcune conchiglie piramidali che allo stato di larva sono forti nuotatrici e posseggono tre occhi mentre, allorché diventano adulte restano attaccate alla roccia e diventano cieche.

Il lettore si renderà conto che non abbiamo neppure fatto affiorare un soggetto così difficile come la composizione individuale del plancton.

È un lavoro improbo anche per gli specialisti distinguere le diverse specie allo stato larvale; per fortuna alcune famiglie posseggono tratti in comune. La complessità è tuttavia tale che la zoologia non riuscirà ad identificare neppure tutte le larve contenute in una sola goccia d'acqua marina. Bisogna essere strettamente specializzati in quel dato gruppo per identificare una; e occorrerà un altro specialista per l'animale vicino.

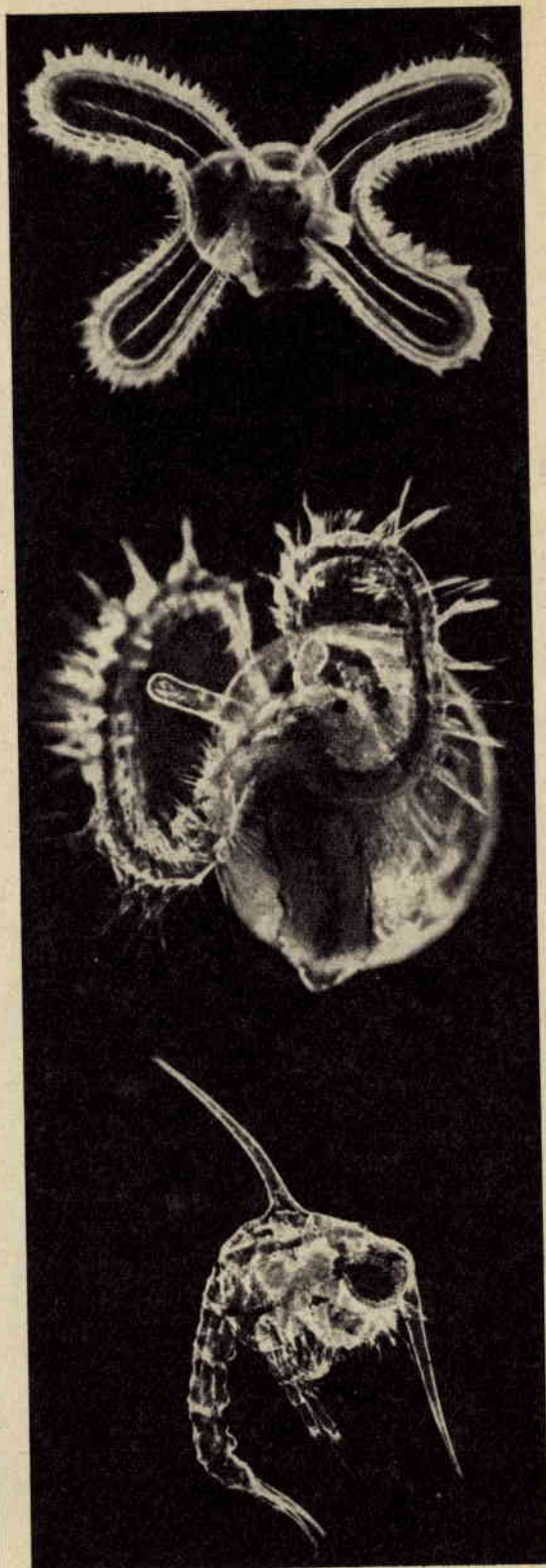
L'aragosta, ad esempio, costituisce ancora un notevole rompicapo.

Nel secolo scorso, infatti, si è scoperto che diverse specie di piccolissimi crostacei reperiti nel plancton, non erano che stadi larvari dell'aragosta. Ma questi passaggi a stadi successivi non avevano carattere di continuità; molti stadi intermedi non si conoscono ancora. Spesso questi studi sul plancton portano ad un grosso punto interrogativo.

La necessità di fluttuare «tra due acque», tuttavia, conduce tutti gli individui planctonici a delle forme strutturali comuni in quanto le soluzioni della Natura atte a permettere questo stato di vita, sono limitate. Per adattarsi quindi, tutti questi esseri sono trasparenti come l'acqua in cui vivono; e, per offrire un massimo di superficie, essi stendono i loro corpi affinché il loro peso sia sostenuto dal gioco delle forze di capillarità.

E questa sembrerebbe una legge limite, ma non è così; non tutti si sono adattati a questi schemi apparentemente fissi. La colonia di me-

larva di stella marina all'ultimo stadio planctonico. Un litro d'acqua marina può contenere fino a 100 milioni di questi microrganismi: una concentrazione che dà la misura di questi esseri.



duse che sono le Sifonofore, ad esempio, sono spesso vivacemente colorate, ed in questo caso, non si può certo parlare di mimetismo dato dalla trasparenza.

Quanto al sostenersi nelle acque, le uova, che costituiscono gran parte del plancton, dovrebbero affondare in quanto di forma sferica e quindi non rispondenti alla precedente legge sull'estensibilità dei corpi. È vero che ci sono uova che si sostengono perchè sono circondate da un rivestimento oleoso, ma è altrettanto vero che molte altre non posseggono nulla di simile e purtuttavia si sostengono.

E se i lunghi peli filamentosi di alcuni unicellulari sono con tutta evidenza adattissimi a sostenere l'individuo, dovrebbero impedire all'animale di scendere in profondità. È invece provato che il plancton discende e sale per centinaia di metri a volte verticalmente: questo non è spiegabile con le correnti marine ascendenti e discendenti in quanto questo movimento di microrganismi è stato riscontrato anche dove le correnti marine non esistono.

È però legge comune l'altissima percentuale d'acqua in tutti gli individui componenti il plancton che in certe meduse raggiunge il 99,9 %.

Altrettanto dicasi per la piccolezza che è necessaria per potersi sostenere dato il volume delle acque. Ne sono chiarissima riprova alcune specie di alghe come i Sargassi alquanto voluminose, che, per sostenersi devono usare vescichette piene di gas.

Balena artificiale

La legge universale, comunque, resta sempre la morte. Anche in questo Universo popolato da esseri infinitamente piccoli, il più grosso divora il meno grosso e così via lungo la scala della vita.

Come già dicemmo, le forme di vita più semplici sono le più numerose e quindi il fitoplancton, la più semplice, precede il zooplancton, che a sua volta viene prima degli invertebrati e quindi dei pesci. Questi ultimi sono in numero nettamente minore rispetto al fitoplancton.

Se poi si volesse situare l'uomo in questa classifica rapportata al numero ed alla specializzazione, egli occuperebbe l'ultima posizione in quanto rappresenta gli esseri meno numerosi e più perfezionati.

Tenendo presente questa classifica, gli scienziati si sono chiesti se non sia il caso di attingere, per le necessità dell'uomo e sotto il punto di vista dell'alimentazione futura, alle forme di vita più semplici, ma tanto più numerose, al plancton cioè.

Questo elemento ricco di proteine è sempre

presente nell'acqua marina e la pesca è ben più facile, essendo passiva, di quella dei guizzanti banchi di pesce.

Ora, sapendo che la balena, pur essendo un mammifero delle proporzioni che tutti conosciamo, si nutre esclusivamente di microrganismi, veniva spontaneo l'interrogativo: perchè non potrebbe farlo anche l'uomo? Costruire cioè una nave per la raccolta del plancton; una specie di balena artificiale con un'apertura sul davanti per fare entrare l'acqua e, nel suo interno, un dispositivo che trattenga la massa organica e lasci uscire posteriormente l'acqua utilizzata. Tutto ciò per mezzo di filtri che, nel caso della balena, sono situati nei « fanoni » (denti a forma di pettine e muniti di speciali spazzole che servono a trattenere i microrganismi in sospensione nell'acqua).

Conviene la pesca del plancton?

L'idea sembra estremamente seducente. Quante volte ci siamo detti che il nostro avvenire stava nei microrganismi? Resta da chiedersi perchè si continui a pescare grossi pesci lasciando perdere una così grande ricchezza organica come il plancton che può rivoluzionare l'economia di intere popolazioni.

In realtà la questione poggia su cattive basi. Infatti, non esiste « un plancton » ma « dei plancton » e in questa distinzione sta la chiave dei nostri interrogativi. Il valore alimentare e quantitativo del plancton infatti, varia considerevolmente a seconda del luogo e del periodo stagionale.

Dopo opportuni sondaggi si è visto che i nostri mari temperati sono relativamente poveri di microrganismi (qualche centinaio di migliaia di unità in un litro d'acqua) e pertanto la pesca non è per niente conveniente. Nei mari che circondano alcune regioni polari, invece, è possibile ottenere una densità organica (sempre per un litro d'acqua) fino a 100 milioni di unità ed oltre. Dopo queste premesse però l'aspetto economico diventa molto meno seducente. Sarebbe necessario infatti organizzare la pesca nei mari polari e tutti possiamo renderci conto, sia pure approssimativamente, della spesa che ciò comporta.

C'è poi un altro aspetto negativo, ed è che non tutto il plancton è commestibile. Come abbiamo accennato precedentemente vi sono alcune specie fortemente velenose; è tacito quindi che i luoghi dove abbondano tali organismi nocivi, vanno evitati. Resta poi da considerare il fatto che gli individui con una fortissima percentuale d'acqua che, come già dicemmo, raggiunge il 99,9 %, ai fini dell'alimentazione, non sono che... acqua.

Il problema del plancton come alimentazione del futuro resta però pur sempre aperto. Staremo a vedere.

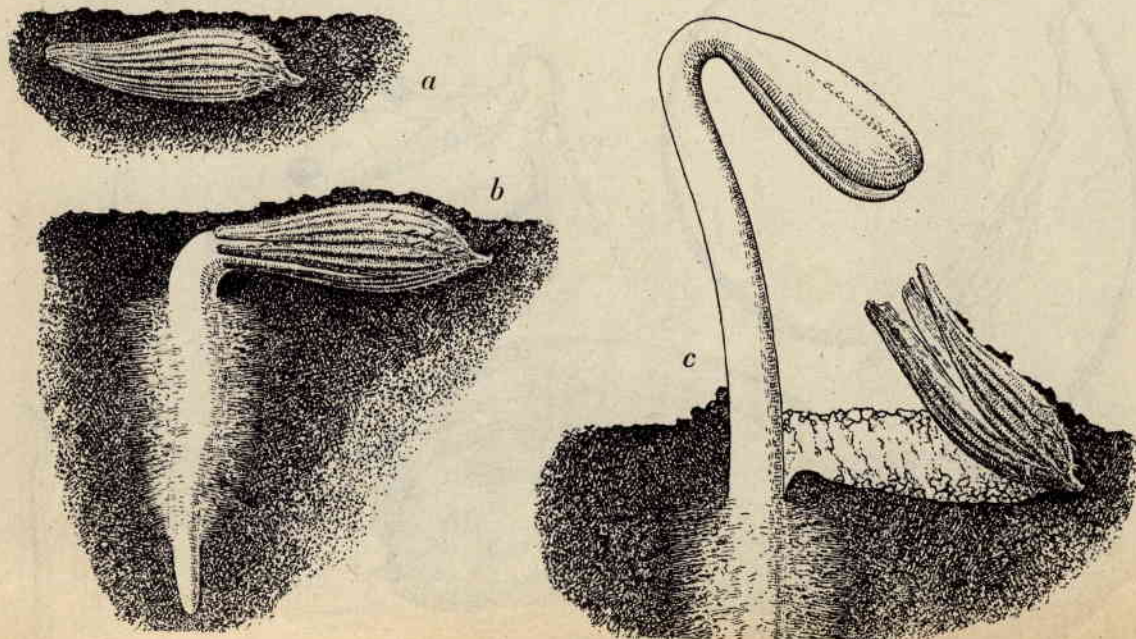
LA GERMINAZIONE

La Natura ha dotato molte piante di evoluti meccanismi che mantengono « dormienti » i semi fino a che non sia giunto il momento più adatto per farli germogliare. Nei meccanismi sono comprese le risposte chimiche alla luce ed alla pioggia.

In quelle parti del mondo in cui il clima di una stagione è nettamente in contrasto con quello della stagione che seguirà, la transizione dalla stagione più rigida a quella più dolce, viene annunciata da una vasta gamma di gradazioni di verde sui prati, nelle vallate, sui pianori. Questo dilagare di verde è dovuto, per la maggior parte, allo sforzo della pianticella neonata, uscente da quel seme che fino a qualche tempo prima poteva essere scambiato per una piccola zolla di terra. È questa miracolosa trasformazione del seme in pianticella che noi chiamiamo germinazione. Al contadino o al giardiniere tutto ciò appare inevitabile come l'evolversi delle stagioni. Egli ha seminato, ed ora non resta che attendere che il seme si schiuda. E mentre ciò avviene, al di là del suo campo o del suo giardino, anche le sementi delle piante selvatiche si schiudono in grande quantità!

Ma se egli tentasse di coltivare alcune di tali piante, in modo scientifico, il risultato da lui ottenuto sarebbe pietoso! Infatti, solo una minima parte dei semi piantati germinerebbe. Coloro che hanno tentato di far crescere piante selvatiche e non vi sono riusciti, hanno spesso concluso che il seme era morto. Sembra alquanto paradossale che la pianta abbia speso energia, tempo, materiale per generare semi morti! Essa avrebbe una prospettiva evolutiva veramente limitata. Ricerche fatte per studiare questo paradosso hanno dimostrato inequivocabilmente che ogni seme, purché esistano le giuste condizioni, è destinato a schiudersi non appena sia giunto il momento adatto. Potremmo senz'altro dire che, quando non riusciamo a farlo germinare, la colpa non è del seme, ma nostra. Solo alcune specie di vegetali producono semi sterili, ma sono eccezioni. Se noi riteniamo garantita la se-

Germinazione di un seme. Dalla fase « dormiente » (a) il seme passa a quella di risveglio (b) iniziando ad emettere una radice. Preso vigore, balzerà quindi dalla terra sotto forma di germoglio (c).



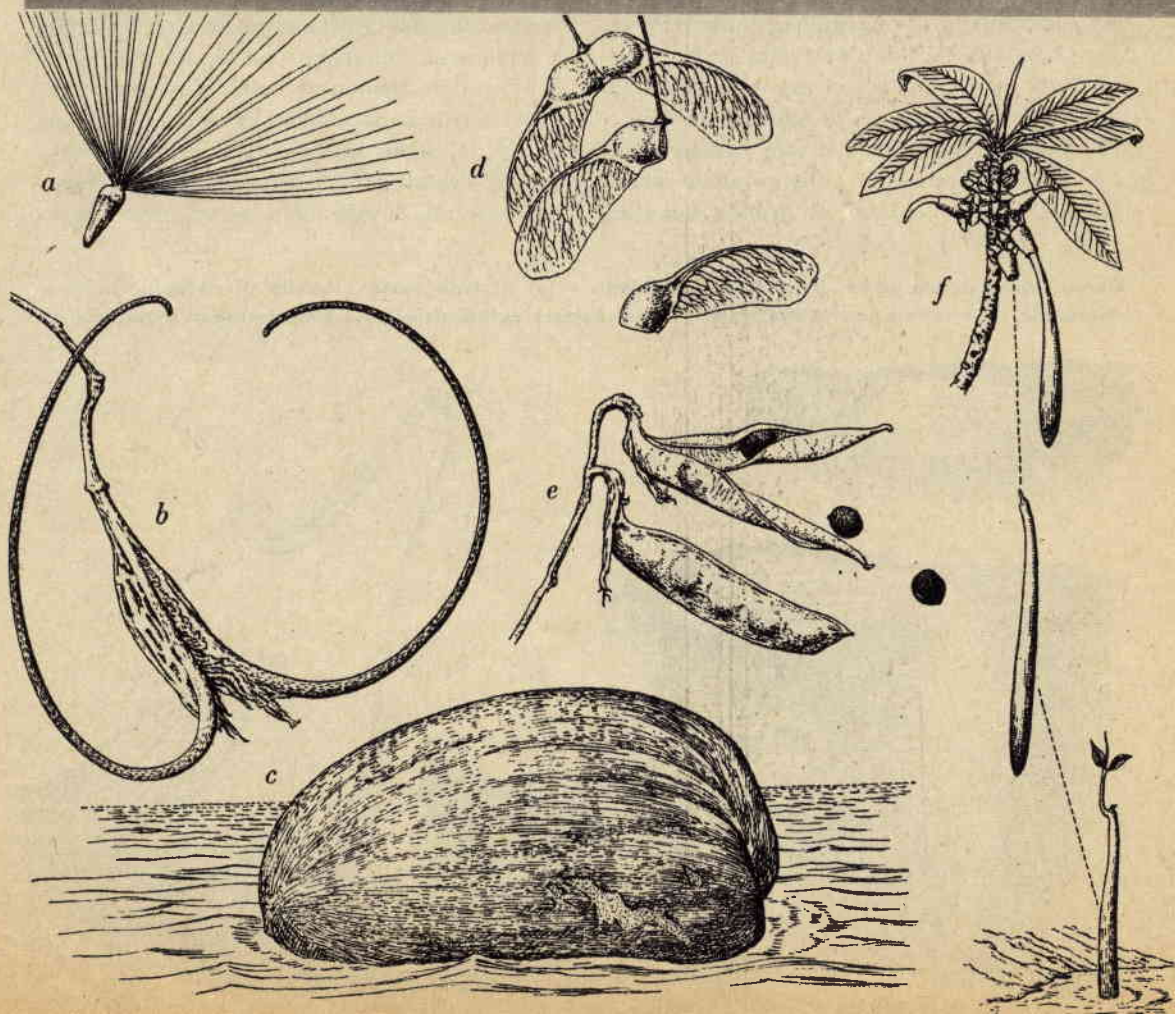
menza che troviamo in commercio, non facciamo che elogiare inconsapevolmente il talento, la perseveranza di generazioni di agricoltori, giardinieri e di studiosi botanici che li hanno pazientemente selezionati non solo con un fine di utilità o di bellezza, ma anche per ottenere una piena, pronta, uniforme germinazione. Per l'agricoltura in genere questa prontezza nel germogliare è certamente un vantaggio, ed è anche un fatto normale. Ma, per le piante selvatiche, è un puro caso. Una graminacea che abbia una crescita rapida, si può dire che giochi in un sol colpo tutte le carte a sua disposizione. Infatti una germinazione completa che fosse seguita dalla siccità o da malattia, potrebbe portare alla distruzione totale della specie. Considerate ciò che acca-

drebbe nel deserto se ad un acquazzone precoce dovesse seguire la siccità. Se durante la pioggia prendessero vita tutti i semi, inevitabilmente nella susseguente siminità tutte le specie annuali vegetali in quell'area si estinguerebbero. È per questa ragione che, per la maggior parte delle specie selvatiche, la riluttanza a germinare si identifica con la possibilità di sopravvivenza; poichè questo ritardo assicura una ricerca di semi per un futuro più propizio.

Ma parliamo un po' di questo protagonista vegetale: il seme.

La parte essenziale del seme è l'embrione che in esso è incluso. L'embrione è formato come una singola cellula, che è l'uovo fertilizzato, in seguito diventa una pianticella for-

Particolari agenti ambientali assicurano una permanente distribuzione del seme. Il vento è uno dei più tipici agenti che provvede alla dispersione dei semi. Altro agente in ordine d'importanza, è l'acqua che provvede a trasportare sino a rive più lontane i semi galleggianti. Poi viene l'umidità che agisce nei

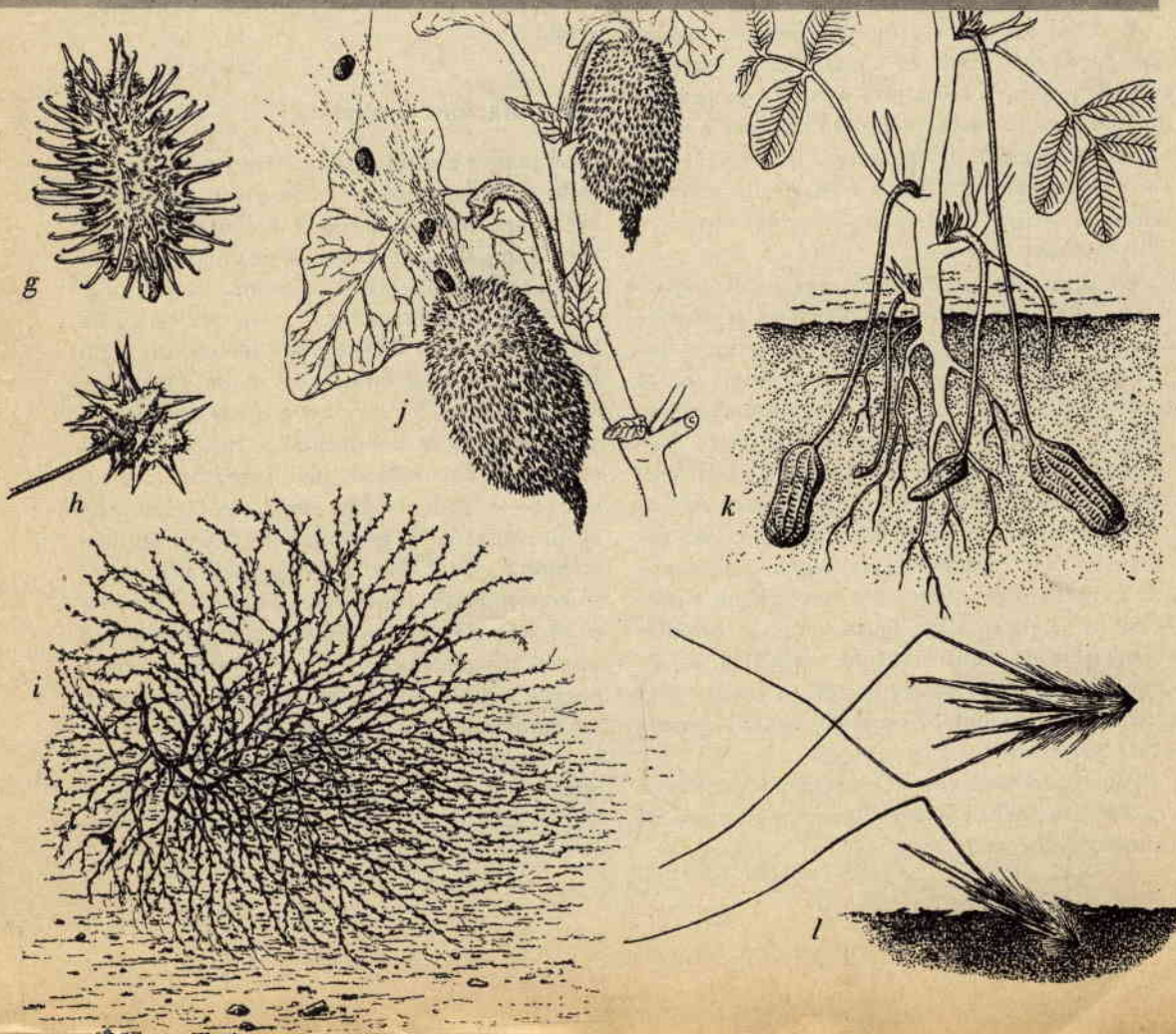


mata da una radice e da un germoglio in miniatura. Nel corso normale di sviluppo, la crescita dell'embrione si ferma completamente quando il seme è maturo. Le piante vivipare, quelle piante cioè in cui l'embrione continua a crescere sulla pianta madre, sono geneticamente dei mostri, o molto differenziate. Ad esempio, gli embrioni della « Mangrovia palustre » crescono a forma di giavellotti lunghi diversi centimetri mentre ancora sono attaccati alla pianta madre; quindi cadono dall'albero per infilzarsi nel fondo dell'acquitrino. Nella maggior parte delle piante, tuttavia, il seme maturo si stacca dalla pianta madre qualche tempo dopo la cessazione dello sviluppo dell'embrione.

Ed ecco l'embrione pronto a fare il primo

passo verso un'esistenza indipendente. Ma raramente lo fa da solo, quasi sempre ha un ricco seguito. Lo accompagnano, infatti, nel suo viaggio verso l'ignoto, diversi tessuti ed organi: una scorta di alimenti, un rivestimento e, talvolta, particolari tessuti del frutto, fiori, foglie o altri organi. Questa intera struttura è conosciuta, nel suo insieme, con il nome di « fase dispersa ». Molte parti della quale hanno una funzione facilmente comprensibile. L'alimento, ad esempio, nutre l'embrione fino a che esso non diventa una pianticella auto-sufficiente; il rivestimento del seme ha il compito di proteggere il fragile corpo dell'embrione e di questa struttura, che paiono avere un fine puramente estetico, servono, invece, a determinare la sorte dell'embrione, e, di conseguen-

modi più vari. Gli animali sono il quarto agente di dispersione del seme. Essi provvedono a disperdere i semi in un numero infinito di modi (basti pensare ai semi raccolti come cibo e successivamente eliminati). Nel disegno, alcuni semi visti in rapporto alle loro particolari modalità di dispersione.



za, la sorte della pianta che da esso avrà origine. Una di queste importanti funzioni è quella della distribuzione della progenie nello spazio, in rapporto alla pianta affine.

Distribuzione nello spazio

Per controllare la loro dispersione, la struttura di molte fasi disperse è tale che esse possono approfittare di alcuni speciali agenti ambientali. Il vento è uno dei più tipici. Alcune fasi disperse sono munite di piccoli perfetti paracaduti (es. la lattuga, il cardo), altre di efficientissime ali, ed ecco che il vento può trasportarle per lunghi tratti. Ma anche il seme può essere alato. Ed allora il metodo di trasporto, da parte del vento, è diverso: quando il seme è maturo l'intero germoglio si stacca alla base, il vento lo fa rotolare ed i semi si spargono lungo il percorso.

Il secondo agente, in ordine d'importanza, è l'acqua, la quale trasporta sino a rive molto lontane i semi galleggianti.

Un terzo agente è l'umidità, ed essa agisce nei modi più varii. In alcune specie (veccia, ginestra, geranio) il frutto è rinchiuso in striscie di tessuto unite tra di loro margine a margine. Allorchè il frutto secca, la tensione tra le striscie aumenta fino a che, giunta al massimo, le striscie si staccano in modo esplosivo disperdendo il seme.

Gli animali sono il quarto agente di dispersione del seme. Le unità disperse di alcune piante (il papavero selvatico, ad esempio) sono corredate da ganci con cui si attaccano al pelo dell'animale. Altri (vigna puntuta) hanno peli acuti, fortissimi che penetrano negli zoccoli. Piante che danno frutti saporiti e nutrienti che dotate di piccoli semi come l'uva, vengono ingoiate intere dagli animali; ci pensa poi il succo gastrico ad estrarre i semi che vengono quindi emessi senza aver subito alcuna perdita di vitalità. Altre unità vengono raccolte come cibo da formiche, topi, scoiattoli. Di alcuni frutti viene raccolta solo la polpa, ed i semi non mangiabili vengono lasciati germinare sul posto.

Alcuni animali che si nutrono di semi sono molto previdenti, e raccolgono molto più di quanto non consumino.

I succosi frutti del vischio sono i più adatti ad essere dispersi dagli uccelli, poichè aderiscono al becco e vengono tolti solo con lo sfregamento contro la corteccia degli alberi. Una unità dispersa di notevole interesse è il frutto del « cocomero dello schizzo », che contiene un liquido vischioso avente una pressione idrostatica molto elevata. Quando viene disturbato da un animale che anche solamente lo sfiora passandogli accanto, il frutto si spezza e un getto del liquido in esso contenuto spruzza i semi che si incollano così al pelo dell'animale. Mentre molte piante sono conformate in modo da poter disperdere i propri semi alla maggior distanza possibile, altre specie, poche in verità, si comportano in maniera opposta, esse cioè evitano deliberatamente di disperderli. L'« anti-dispersione » del seme può essere osservata nell'arachide e nel trifoglio sotterraneo. Il loro frutto si sviluppa all'estremità di un lungo stelo. Questo cresce puntando verso il basso, ove, nell'immediata vicinanza della pianta madre, sotterra i suoi semi.

Germinazione regolata

Le piante possono controllare non solamente la loro distribuzione nello spazio, ma anche nel tempo. In molte specie botaniche vi sono pochissimi semi, seppure ve ne sono, che germinano prontamente subito dopo la maturazione; la maggior parte di essi, per non dire tutti, germinano invece dopo alcuni anni. Un esempio ci viene offerto da molte piante, in special modo i legumi, nelle quali all'embrione è negata la possibilità di interrarsi essendo esso rivestito di una copertura impermeabile o dalla buccia stessa del frutto che ne prevengono la germinazione. Ogni minima possibilità d'infiltrazione d'umidità attraverso il rivestimento rende possibile lo schiudersi di una parte di semi in esso contenuti, e questo in qualsiasi momento. Possono essere necessari molti anni prima che tutti i semi di un dato raccolto siano atti alla germinazione. In alcuni di questi semi « duri » il rivestimento impermeabile deve essere prima disintegrato. Quelli più evoluti hanno ingegnose valvole che vengono fatte funzionare da fattori am-

bientali come l'umidità atmosferica.

Gli eventi che danno inizio alla crescita talvolta suggeriscono un adattamento altamente specifico all'ambiente. Ecco un esempio: in California il sommacco prolifera solo dopo l'incendio del bosco in cui si trova, poiché il fuoco rende permeabile l'unità dispersa. La possibilità di poter localizzare alcune specie di piante nei pascoli, è dovuta al fatto che i semi di queste vengono resi impermeabili all'acqua dall'azione batterica di germi che si trovano nel tratto digestivo dei ruminanti. Lungi dal danneggiarli, questo processo aumenta le loro possibilità di germinazione e per di più la loro deposizione avviene in ambiente umido e ben concimato. Talvolta questo stato di cose ha però effetti contrari poiché dà la possibilità a piante indesiderabili, come la mesquite, di invadere i prati e di soffocare quelle più utili.

Attualmente i botanici studiano nuovi mezzi per influire sul meccanismo che regola la germinazione, in modo da avere risultati più sicuri di quanto non si abbiano con la semplice distribuzione nel tempo. Questi nuovi mezzi aiutano a predeterminare il tempo e la località di germinazione, con l'evitare, soprattutto, quegli ambienti e quelle stagioni che non danno buone probabilità di un completo ciclo di vita « da seme a seme ». Tipico fra questi meccanismi da poco scoperti è quello della regolazione chimica che viene attualmente studiata dall'Ehgart Plant Research Laboratory dell'Istituto di Tecnologia di California.

Un esempio tipico di regolazione chimica che ci offre la natura è quello che riguarda il pomodoro e il melone. Non esiste infatti peggior luogo per un seme di pomodoro o di melone per germinare, che l'interno di un frutto che cresce. Peggior luogo, intendiamoci, per le conseguenze a noi svantaggiose, perché in realtà la calda ed umida polpa del frutto mette a disposizione dei semi proprio il tipo di ambiente più adatto perché essi possano germogliare. Eppure ciò avviene solo raramente. Come mai la germinazione viene differita fino a che il frutto non è caduto o non è stato colto? Ecco la risposta a tale domanda. Il freno alla germinazione, nella maggior parte dei frutti polposi, viene posto dalla presenza

in essi di sostanze che inibiscono specificamente la germinazione stessa. Solo quando i semi saranno stati liberati dalla polpa e dal succo, essi potranno germinare.

Nelle unità disperse di «*Oryzopsis Miliacea*» le diverse varietà sono « regolate » sulla quantità di pioggia del loro habitat. È facilmente comprensibile l'importanza del controllo di questa germinazione in dipendenza della pioggia, controllo che permette la sopravvivenza delle piante in zone aride o semi-aride dove la pioggia è scarsa ed irregolare.

Un altro meccanismo di regolazione che si trova in molte unità disperse è la « regolazione per la temperatura ». Nella sua forma più semplice la regolazione suddetta restringe i limiti di germinazione di una specie entro una ben determinata e precisa gamma di temperature. Ciò serve a selezionare le piante, dividendo quelle che iniziano la loro vita in climi e stagioni freddi, da quelle che crescono in zone calde.

Un sistema altamente sensibile per la regolazione riguardo la temperatura, si ritrova in piante che debbono germinare solo quando sono già passate attraverso più cambiamenti della temperatura stessa. Questo succede soprattutto per i semi che hanno bisogno di freddo. Essi infatti richiedono una o due esposizioni prolungate (di alcune settimane ciascuna) ad una temperatura vicino allo zero, alternate a periodi di esposizioni a temperature più calde. Il melo, il pesco ed altre piante che presentano questa particolarità sono piante adatte ai climi temperati. La facoltà dei loro semi di evitare la germinazione prima di essere stati esposti per lungo tempo al freddo, ad un valore notevole al fine della sopravvivenza: viene così minimizzato il pericolo di una germinazione prima che siano scomparse le cause di un probabilissimo danno.

Oltre a ciò, come capita per molte altre specie, le piante della zona temperata sono adattate all'habitat particolare della zona; il loro ciclo di sviluppo (crescita, fioritura, fruttificazione) è sincronizzato con il ciclo climatico, in modo che esse non riescono a crescere ovunque cadano i loro semi. Questo carattere di « termoperiodicità stagionale » è un fattore importante che assicura loro la possibilità

di iniziare la vita in un ambiente adatto e quindi, nel loro caso, in un ambiente avente un clima con una stagione fredda.

Purtroppo, della natura fisiologica di questo meccanismo abbiamo solo conoscenze frammentarie. La sua complessità può essere però compresa se si prende come esempio il buca-neve, la cui radice cresce solo nei periodi freddi, si ferma durante il caldo, e non emette il germoglio fino a che non sopravvenga un secondo periodo freddo.

Bassa temperatura

Non chiari ci sono, ancora oggi, i congegni di difesa manifestantisi a temperature vicino allo zero. Finora non siamo stati capaci di percepire alcuno dei processi che avvengono a bassa temperatura, proprio nel momento in cui essi si verificano. Il solo segno che ci dica che qualcosa è avvenuto in questo periodo, è dato dal fatto che quando la temperatura si eleva la pianta cresce. A tutt'oggi non abbiamo nessuna possibilità di distinguere un seme che abbia soggiornato al freddo da uno che non abbia subito, se non dopo la germinazione, lo stesso trattamento. Sottoposti a certe condizioni di vita, gli embrioni artificialmente scoperti (denudati) che necessitano di un periodo di permanenza al freddo, possono essere forzati a crescere a temperature ambiente; tuttavia questi embrioni danno luogo, invariabilmente, a piante con germogli nani e poco sviluppati. Il nanismo si mantiene fino a che la pianta non viene messa al freddo: non appena ciò avviene la pianta comincia a crescere in modo normale.

Recentemente si è scoperto che una sostanza che provoca la crescita della pianta, la gibberellina, è un valido sostituto del freddo, nel curare questa forma di nanismo. La gibberellina si sostituisce al freddo pure nelle cosiddette piante a ceppo, come l'indivia, nelle quali il trattamento con freddo provoca l'allungamento dello stelo e la fioritura. È interessante notare che la stessa sostanza può « curare » il nanismo ereditario del pisello, del grano e di altre piante. In questo caso, però, la gibberellina è oggetto di ricerche intense, che finora, però, non hanno dato risultati notevoli.

Un'altra comune, sebbene poco conosciuta, reazione alla variazione della temperatura è la « termo-periodicità diurna », caratteristica delle piante che germinano meglio se sottoposte all'alternarsi del caldo e del freddo in una

giornata intera, piuttosto che ad una qualsiasi temperatura costante. Ecologicamente un tale meccanismo può prevenire la germinazione in climi, stagioni e profondità nei quali non è risentita una tale alternanza di calore. Fisiologicamente non possiamo dare nessuna spiegazione a tale fenomeno. Possiamo al massimo rifarci ai fenomeni ritmici (o ciclici) osservati in molti esseri viventi (mammiferi, uccelli, insetti, micro-organismi). Molti di questi fenomeni hanno una periodicità di 24 ore, assolutamente indipendente dal ciclo giornaliero ambientale o astronomico, ma pure atti ad essere sincronizzati con essi. Qualora si dovesse comprendere l'essenza di questi fenomeni, finora quasi sconosciuti, si riuscirebbe a gettare un poco di luce sulla termo-periodicità diurna nella germinazione. Oltre a tutti questi congegni ed indicatori, le unità disperse sono dotate anche di un meccanismo sensibile alla luce. Questo meccanismo nella pianta della lattuga è attualmente l'oggetto delle ricerche di laboratorio. Nell'oscurità i semi di lattuga germinano abbastanza bene solo se sottoposti ad una temperatura precisa. Quando vengono illuminati, essi germinano prontamente ed uniformemente. Il seme di lattuga secco è insensibile alla luce: dopo pochi minuti, però, inumidendolo, diventa tanto sensibile che la sua esposizione, per un periodo di pochi secondi ad una luce avente un'intensità sia pure di pochi candele, è sufficiente a produrre l'effetto.

L'analogia con il processo fotografico è evidente; inoltre, nel caso specifico, il processo prosegue: se un seme bagnato viene esposto alla luce e quindi essiccato, esso porta ormai impresso il « messaggio » ricevuto e, quando venga, in un tempo futuro, inumidito di nuovo, germinerà anche al buio. Lo studio fatto usando la luce dello spettro solare per ricercare la lunghezza d'onda più adatta, ha mostrato che solo la zona rossa dello spettro visibile stimola la germinazione. Nello stesso tempo si è scoperto che la luce rossa che si trova al confine tra il rosso visibile e l'infrarosso, ha il potere d'invertire il precedente processo, inibendo la germinazione. Un lampo di luce rossa stimola la germinazione; un lampo del rosso vicino all'infrarosso subito seguente, invertirà completamente lo stimolo.

La comprensione di questo fenomeno è ancora molto vaga. Come nel caso dei semi tenuti al punto di congelamento, i risultati del processo non sono immediati. Noi possiamo vedere solamente i prodotti finali, e quindi cal-

colare statisticamente il « quantume » di germinazione e di non germinazione al buio. La sensibilità alla luce sottintende la presenza di un pigmento che assorbe la luce stessa. Gli effetti del rosso e del rosso prossimo all'infrarosso indicano alcune proprietà di questo pigmento, ma questo deve essere ancora estratto, purificato, identificato e studiato. Procedimenti per i quali occorre un certo periodo di tempo, anche perchè questo pigmento, senza dubbio, è presente in quantità minime.

Fortunatamente per il ricercatore, questo tipo di sensibilità alla luce non è presente solo nei semi; un identico meccanismo è stato osservato in molti processi di sviluppo delle piante e può essere presente anche negli animali. Le piante eziolate (piante cresciute all'oscuro) saranno pallide, piccole e striminzite con foglie non bene aperte; dopo la esposizione alla luce riprenderanno a crescere normalmente.

Lo studio della relazione esistente tra la fioritura e la lunghezza relativa del giorno e della notte, ha dimostrato come, dato che il periodo di buio stimola la fioritura delle piante che crescono dove la luce diurna è di breve durata, il periodo d'oscurità non deve venire interrotto da una qualsiasi luce. Se la pianta viene esposta anche per breve tempo ad una luce, sia pur debole, nel bel mezzo di un periodo di oscurità, l'effetto di questo sulla fioritura può venire completamente annullato.

È facile, da quanto detto, capire che nell'eziolazione e nella fioritura la sensibilità alla luce risponde allo stimolo del rosso e del rosso prossimo all'infrarosso, come la germinazione.

Può essere interessante il fatto che la gibberellina ed un'altra sostanza che stimola la crescita delle piante, la Kinetina, simulino lo stimolo della luce rossa che fa iniziare la germinazione; ma a complicare le cose intervengono altre diverse sostanze (es. il nitrato di potassio e la tiourea) che non sono affatto conosciute come regolatori della crescita delle piante, ma che pure dimostrano di esserlo.

Un'altra complicazione viene data dal fatto che la germinazione perde apparentemente la sensibilità alla luce quando gli embrioni vengano privati della copertura. Rimane da vedere se la luce che agisce sull'embrione favorendone la crescita è dotata di una forza sufficiente a superare la resistenza del rivestimento, o se essa agisce piuttosto su di una entità extra-embriale, magari attivando un inibi-

tore avente sede nel rivestimento stesso. Come una lastra fotografica i semi possono essere sovra o sotto-esposti. Il breve lampo di luce che stimola la germinazione della lattuga e del tabacco è assolutamente insufficiente per l'*Juncus Maritimus*.

Va detto che qui sono stati descritti solo pochi dei più conosciuti meccanismi di regolazione della germinazione. Inoltre si deve aggiungere che diversi meccanismi del genere sono riuniti nello stesso seme. Un ben noto esempio di meccanismi interdipendenti si trova nel normale « Crescione » che germina solo in risposta a stimoli combinati di luce e di calore. La *Trigonella Arabica*, poi, è una pianta annuale desertica avente una unità dispersa provvista di almeno quattro controlli operanti indipendentemente: un inibitore idrosolubile, un rivestimento del seme molto duro, e la regolazione della sensibilità alla luce ed al calore.

Germinazione ed evoluzione

La vita di ogni pianta ha fasi critiche durante le quali è più suscettibile del normale agli avvenimenti ambientali. È apparentemente in corrispondenza di queste fasi (passaggio da seme a germoglio, da germoglio attivo a germoglio in riposo e viceversa, da vita vegetativa a fioritura) che i meccanismi regolatori fatti funzionare dagli stimoli ambientali, assumono tutta la loro importanza. Tutti assieme essi servono a mantenere l'armonia della pianta e dell'ambiente in cui vive.

In termini evolucionistici, l'origine e l'estensione di questi meccanismi regolatori, possono venire immaginati facilmente. Una volta creati, sia per mutazione che per variazione dei geni, la maggior probabilità di sopravvivenza che instillarono nei loro portatori, apportò ai discendenti dei vantaggi caratteristici ad essi mancanti. La selezione e gli incroci fatti dall'uomo annullarono in molti casi queste prerogative, dando luogo a piante che possono germinare quando lo desidera l'uomo, piuttosto che in risposta a stimoli naturali. Queste piante addomesticate hanno controlli germinali ridotti ai minimi termini. D'altro canto si nota che l'ibridazione e la selezione messe in atto dalla stessa natura tendono ad apportare un controllo ed una più efficace regolazione della germinazione, come mezzo atto alla preservazione delle specie.

Quando si parla di fisica moderna, il pensiero va subito ad Albert Einstein e a Max Planck. Il primo nome invero è molto più conosciuto del secondo: Einstein è il grande della fisica moderna, colui che rivoluzionò le leggi classiche newtoniane, preparando così il terreno all'evoluzione progressiva, incalzante del mondo di oggi.

Ma fra Newton ed Einstein c'è un uomo, un grande uomo: Max Planck. Nato il 23 aprile 1858, in Germania, in un'epoca in cui la fisica si muoveva nell'ambito delle indiscusse teorie meccaniche di Isacco Newton e di quelle elettromagnetiche della luce di Maxwell e Hertz, Max Planck lanciò le basi scientifiche su cui Einstein avrebbe fondato in seguito l'insopprimibile costruzione delle sue leggi. Planck è, in poche parole, l'uomo di transizione, il gradino intermediario fra la fisica classica e la moderna. Se è vero che egli non avrebbe mai esteso le sue ricerche fin dove Einstein è giunto, è anche vero che lo scopritore della relatività è partito, per dichiarazioni da lui stesso fatte, proprio dalle teorie di Planck.

La teoria che più aiutò Einstein — teoria che costituisce anche il maggior apporto di Planck alla fisica — è quella chiamata dei « quanta », dove per « quanta » è necessario intendere quelle unità ultime di energia radiante che sono presenti in tutti gli scambi atomici. Planck rilevò che la mole del « quantum » era relativa, dipendeva dalla frequenza delle radiazioni e potè essere computata moltiplicando la frequenza per un numero fisso: la « costante di Planck ». Costante che era universale e non dipendeva dal tipo di atomo nè da alcuna circostanza.

A un certo punto il fisico tedesco fissò la sua attenzione anche sulla radiazione, quella che i suoi connazionali chiamano « radiazione nel vuoto »: essa contiene tutte le lunghezze d'onda, ma l'energia vi è distribuita in un particolare modo che è determinato solo dal-

la temperatura. La distribuzione dell'energia doveva dipendere solo dalla natura della radiazione, e il meccanismo della sua emissione da parte della materia intesa in senso generale, *da un bilanciarsi dell'energia e non dal tipo particolare di sostanza.*

È naturale che scoperte del genere lasciassero alquanto perplesso il buon Max Planck. Timido e conservatore di natura gli pareva di essere una specie di eretico, un disertore della retta via. Gli pareva insomma di demolire l'assodato, certo, indiscusso universo newtoniano.

Per questo non discuteva con forza le sue teorie, non cercava di imporle, tenendole anzi quasi nascoste come se ne vergognasse. Tant'è che l'Università di Berlino gli offrì la cattedra di fisica teorica non in considerazione dei progressi da lui portati alla termodinamica, ma perchè erano note le sue ottime doti di insegnante. Ciò non significa che Max Planck fu un « genio incompreso », uno scienziato disprezzato o ignorato dai suoi contemporanei. Il fatto è che a quei tempi era assai difficile valutare le sue proposte, tanto difficile che Planck stesso non vi riuscì.

La gloria, la notorietà, il riconoscimento gli vennero infatti solo nel 1905, per mezzo del suo discepolo e continuatore Einstein, il quale dichiarò pubblicamente di essere partito dalle premesse di Max Planck.

Einstein, accettando come seria la teoria del fisico tedesco, ne consacrò per sempre la validità e la verità.

E così, come spesso succede, l'inosservato, timido Planck ebbe il suo nome immediatamente famoso in tutto il mondo. Gli onori gli piovvero addosso in grande abbondanza: gli venne persino concessa la tanto ambita carica di presidente della Kaiser Wilhelm Gesellschaft.

Ma il riconoscimento maggiore, il più alto cui un uomo possa mai aspirare gli venne assegnato nel 1918 anno in cui gli fu conferito il premio Nobel per la fisica.

? AVETE ACQUISTATO



SISTEMA PRATICO

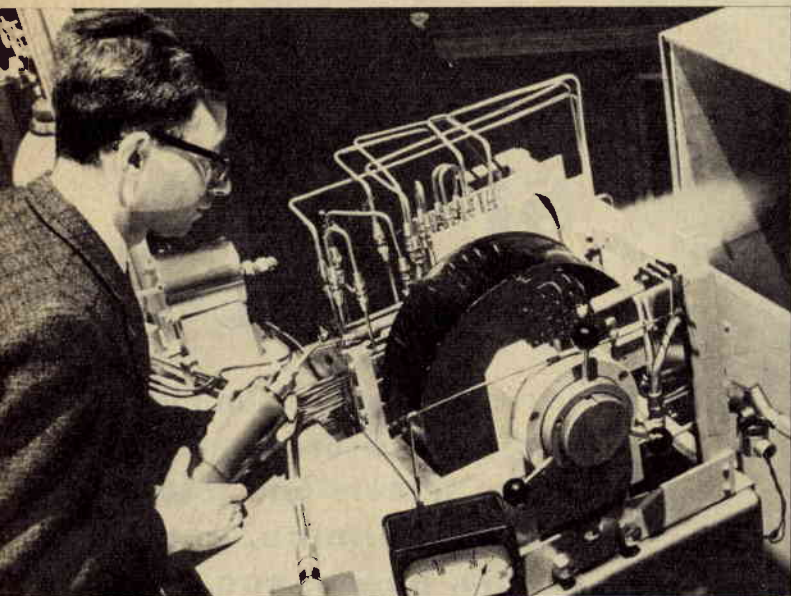
la rivista che tratta in forma pratico-divulgativa radio, televisione, fotografia, chimica, caccia, pesca, ecc.

IN TUTTE LE EDICOLE A L. 150

SUL NUMERO DI MARZO TROVERETE:

- ★ *Col Peso Specifico scoprirete la verità*
- ★ *Il termometro elettrico*
- ★ *Interfono nella casa*
- ★ *Per scrutare il cielo*
- ★ *Piccole esperienze di chimica con zucchero, polvere da sparo*
- ★ *Preamplificatore d'antenna a transistor*
- ★ *«TAKO» un tre transistors made Japan*
- ★ *Ho ricevuto il nominativo «SWL»*
- ★ *Da negativa a positiva*
- ★ *Controllo automatico di luminosità*
- ★ *Missile Altair - Quota 1000!*
- ★ *Music - Phone - preamplificatore ad Alta Fedeltà*
- ★ *L'elettricità coll'acqua*
- ★ *Una lampada fluorescente senza Starter e Reattore*
- ★ *Fascino e tecnica del radiocomando TECH ricevente 2 valv.+ un trans.*

PUÒ DARSI CHE VI



Questo dispositivo, realizzato dalla Westinghouse Electric Corporation, « inietta una corrente di gas ionizzato surriscaldato (plasma) entro un campo magnetico ad una velocità di oltre 1750 chilometri orari ». Si tratta di un generatore magnetoidrodinamico o « MHD » che, utilizzando un principio scoperto da Michael Faraday 130 anni or sono, potrà provvedere alla produzione di elettricità. Attraverso un tubo rivestito in ceramica, i gas passano in un magnete, del quale interronono le linee di forza. L'insieme dei fenomeni consente all'apparato di estrarre dal gas gli elettroni che formeranno le corrente elettrica.



Una sostanza chimica del nome complicato e lunghissimo, la tricianoaminopropina, è il frutto di una elaborata ricerca condotta da un gruppo di scienziati svedesi dell'Istituto di Idrologia di Goteborg. Pare che questo elemento agisca nella sintesi chimica delle cellule nervose e diminuisca fortemente la resistenza dell'uomo alla suggestione, facilitando in modo spettacolare il così discusso « lavaggio del cervello ».



La nuova calcolatrice elettronica « Mastermind 1500 » non è molto più grande di una comune macchina da scrivere. La calcolatrice, di facile uso, è stata appositamente costruita da un ingegnere americano per le necessità delle piccole aziende, in modo da permettere un accurato e celere conteggio giornaliero delle più varie operazioni commerciali.



INTERESSI



L'ingegnere italiano Emilio Gianesi sembra abbia costruito uno speciale dispositivo atto a risolvere un problema che si fa sempre più incalzante nel campo della metallurgia. In questi ultimi tempi infatti diventa sempre più difficile far fronte al consumo di prodotti metallurgici in costante aumento. La quantità di acciaio risulta insufficiente e in più gli impianti di laminazione non rispondono alle esigenze dell'industria di oggi. Il meccanismo studiato dall'ingegnere Gianesi viene appunto incontro a tali inconvenienti e sembra eliminarli quasi del tutto. Una serie di barre, a sezioni circolari, quadrate, rettangolari potranno essere ricavate direttamente dall'acciaio liquido: inoltre lo stesso dispositivo, che potrà essere usato in senso verticale e orizzontale, eliminerà in gran parte la fase costosa e pericolosa della fossa di colata ed eviterà pure parzialmente le fasi di laminazione, forgiatura...



Ricerche condotte presso l'istituto di Fisiologia di Colonia hanno assodato che la forza di gravità è nemica del cuore umano, e la nostra vita è sicuramente abbreviata dallo sforzo che il muscolo cardiaco deve compiere. Se l'uomo potesse invece continuare la sua esistenza sulla Luna, i limiti oggi insuperabili cadrebbero facilmente ed egli vivrebbe più a lungo, perchè la forza di gravità del nostro satellite è assai inferiore a quella terrestre. Un maggior vantaggio ne avrebbero i cardiopatici. Essi non accuserebbero più alcun disturbo. Il loro cuore riprenderebbe a funzionare regolarmente e con la scomparsa della paura di una fine improvvisa, ritroverebbero così la gioia di un'esistenza normale.



Uno scienziato indica una valvolina al cesio, ossia l'elemento principale di un convertitore termoionico. Quando si riscalda un filo, denominato emittente, sulla sommità della valvola, il cesio gassoso moltiplica il flusso degli elettrodi « bolliti » dal filo e promuove la loro raccolta ad opera di una superficie adiacente più fredda, denominata collettore. Il principio dell'emissione degli elettroni, scoperto dall'americano Thomas Alva Edison, è alla base di tutte le valvole impiegate nelle apparecchiature radio-televisive. Attualmente, il convertitore termoionico è uno dei dispositivi più promettenti per la conversione in elettricità della energia termica.

SABBIA NEI MIEI OCCHI

(continuazione da pag. 13)

po era bello, non troppo caldo di giorno e fresco di notte.

Quando ci trovavamo ad Adrar, sopravvenne una tempesta di sabbia che ci obbligò a restare rinchiusi per tre giorni nella nostra stanza, attendendo che passasse. Tutto era pieno di sabbia: il cibo e l'acqua, il tetto ed il pavimento. Il quarto giorno potemmo riprendere il viaggio verso Tamanrasset. Alle gole di Arak, ci incontrammo con uno squadrone francese cammellato. Con loro vi era un giovane archeologo francese che da dieci anni esplorava il Sahara. Vicino a Arak egli ha scoperto i resti di una antica civiltà: villaggi, tombe, iscrizioni berbere, pezzi di vasellame, scheletri umani, ossa di animali, attrezzi di pietra per l'agricoltura e, sulle rocce, delle bellissime pitture raffiguranti animali selvaggi. Il letto del fiume che ancora si scorge tra le rocce era secco e arido e la zona completamente deserta. Nessuno aveva vissuto in quella regione da ben 2000 anni.

La terra degli uomini velati

Tamanrasset è l'oasi dei Tuareg. E' posta al centro del Sahara, in una zona montagnosa con cime che raggiungono anche i 3000 metri, dove le rocce assumono forme e colori meravigliosi, specialmente al tramonto. Avevamo letto e udito tanti racconti sulla lontana oasi di Tamanrasset, nel cuore dell'Hoggar e sulle tribù degli uomini velati. La città era deserta: come ci spiegò il comandante francese, i Tuareg si erano spinti verso il sud, in caccia di pascoli per gli animali. Eravamo decisi ad andare a cercarli, quando, per mezzo di una guida, potemmo fare conoscenza di un nobile Tuareg, il quale ben volentieri ci accompagnò agli accampamenti. Il nome di Tuareg venne dato loro dagli Arabi, loro tradizionali nemici. Questa parola significa « anime perse ».

I Tuareg, però, chiamano se stessi « mochag », cioè « i liberi ». Le donne hanno un importantissimo ruolo nella società dei Tuareg, giacché la linea di successione è puramente matriarcale, ed esse sono le sole in tutto il mondo arabo, che non portano il velo. Perché allora gli uomini sono velati e le donne no? E' una vecchia e disputata questione, ma il nostro accompagnatore ci spiegò che i Tuareg maschi

sono velati per proteggere « le loro anime ». Siccome per loro « anima » e « respiro » sono la stessa cosa, non è difficile trovare una spiegazione fisica a tale fatto. La secchezza del deserto e il vento pregno di sabbia causano vari disturbi al naso. Il velo conserva l'umidità della respirazione e funziona da condizionatore dell'aria, proteggendo anche il viso dal vento e dalla sabbia. Pochi sono i Tuareg che rimangono, circa 10.000, e la razza va lentamente estinguendosi. Con l'aiuto del nostro accompagnatore potemmo entrare nell'accampamento dei Tuareg, ed avemmo così la possibilità di vedere da vicino una loro donna. La sua pelle era bianca ed essa aveva le caratteristiche somatiche proprie dei bianchi, ed era anche molto aggraziata. Portava dei lunghi orecchini d'argento, dei pesanti braccialetti, e, alle caviglie, delle catenelle complicatamente intrecciate. Grazie al nostro accompagnatore fummo invitati ad una festa che incominciò quando vennero servite tre tazze di tè. Poi fu servito il couscous, miglio tritato molto finemente, cotto in brodo di agnello con verdure secche e spezie. Poi seguì la carne di pecora allo spiedo. Questo pranzo era per soli uomini, giacché le donne avevano la propria festa; potemmo così assistere ai loro balli e ai loro canti che essi accompagnano con il suono di grossi tamburi.

Il nostro viaggio volgeva ormai al termine. Risalimmo verso il nord, ripassando attraverso le diverse oasi che già avevamo visto, e rientrando infine nel Marocco giungemmo a Tangeri, per passare poi in Spagna, in Francia e, finalmente in Inghilterra.

Epitaffio di un viaggio

Mentre attendevamo la visita doganale a Dover, un vecchio venne verso di noi. Portava un copricapo con visiera da vecchio lupo di mare e succhiava la pipa. Girò intorno alla nostra macchina parecchie volte, studiandola con occhio critico. Spolverò un vetro per guardarvi dentro.

« Buon viaggio? » chiese.

« Bah! Sì ». risposi.

« Lontano? »

« Il Sahara » risposi.

Mi guardò con curiosità, per un momento, poi scosse lentamente la testa.

« Signora — disse — 'vi è un solo posto peggiore di quello dal quale venite, e lì non ci andrete se non dopo morta »!

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:
 — Altissima 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 volt in 5 portate differenti.

— **OHMMETRO A 5 PORTATE** (x1x10x100x1000x10.000) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm **massimo 100 «cento» megohms!!!!**).

— 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 radioriparatori 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.

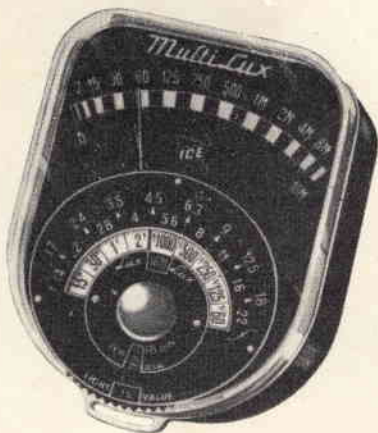
TESTERS ANALIZZATORI CAPACIMETRI MISURATORI D'USCITA

Modello Brevettato 630 - Sensibilità 5.000 Ohms x Volt

Modello Brevettato 680 - Sensibilità 20.000 Ohms x Volt



proprio in questi giorni...



PREZZO ECCEZIONALE

L. 5850

ASTUCCIO L. 960

* qualità e alta precisione al prezzo più conveniente per informazioni:

Voi volete FOTOGRAFARE E CINEMATOGRAFARE veramente bene! EccoVi perciò 10 buone ragioni per esigere subito



ESPOSIMETRO BREV. ICE

*** MultiLux**

ESPORTATO IN TUTTO IL MONDO

- Cellula inclinabile in tutte le posizioni!
- Strumento montato su speciali sospensioni elastiche (contro forti urti vibrazioni, cadute).
- Scala tarata direttamente in LUX.
- Misurazione sia della luce riflessa che della luce incidente per pellicole in bianco e nero e a colori. Lettura diretta anche dei nuovi valori di luminosità per gli ultimi otturatori tipo "SINCRO COMPUR".
- Adatto per qualsiasi macchina fotografica e cinematografica.

- Cellula al selenio originale inglese ad altissimo rendimento, protetta e stabilizzata.
- Lettura immediata del tempo di posa anche per luci debolissime (da 4 LUX in su).
- Indicatore della sensibilità tarato in 10 DIN. SCH. ASA.
- Unica scala con numerazione da 0 a 16.000 LUX senza commutatore di sensibilità.
- È di minimo ingombro: mm. 54x64x25. È di minimo peso: gr. 135 soltanto.

IN VENDITA PRESSO I MIGLIORI NEGOZI DI FOTO-OTTICA

GARANZIA: 5 ANNI!

per la tecnica e la
divulgazione scientifica



POPULAR NUCLEONICA

Rivista mensile di attualità e divulgazione scientifica

È la rivista che «fissa» il progresso scientifico. Corrispondenti, fotografi, inviati speciali sparsi in ogni parte del mondo, documentano per voi, in termini di chiara comprensibilità, le più recenti conquiste della tecnica, i suggestivi ed inusitati aspetti della fisica atomica, dell'elettronica ...

L. 150

SISTEMA PRATICO

Rivista mensile - Progetti e realizzazioni pratiche

Ecco gli argomenti che in forma divulgativa «Sistema Pratico» tratta per i suoi lettori: progetti ed elaborazioni radio sia a valvole che a transistori - TV - elettricità - chimica - meccanica - modellismo - caccia - pesca - foto-ottica - falegnameria - giardinaggio, ecc....

L. 150

MANUAL TRANSISTOR

Può definirsi nel suo genere, una pubblicazione unica al mondo. Solo il «Manual Transistor» riporta infatti le caratteristiche e le connessioni di tutti i tipi di transistori attualmente esistenti sul mercato mondiale, le varie equivalenze fra i tipi europei, americani e giapponesi.

L. 300

DIODI AL GERMANIO E TRANSISTORI

Corredato da 250 illustrazioni, costituisce l'indispensabile prontuario di chi ambisce alla realizzazione di semplici ricevitori radio. Comprende schemi di ricevitori, diodi al germanio, e schemi di ricevitori a transistori.

L. 300

MANUALE DELL'AUTOMOBILISTA

Fra le analoghe pubblicazioni, è il più completo, il più utile. Contiene le norme del nuovo Codice della strada, i programmi di esame per la patente, segnaletica, descrizione di parti meccaniche e di parti elettriche dell'auto, consigli pratici sull'uso e sulla manutenzione dell'auto

L. 300

MANUALE DEL PESCATORE

È il manuale indispensabile al dilettante e necessario al pescatore provetto. La trattazione dei vari argomenti è in forma piana e di impostazione prevalentemente pratica, in modo da mettere rapidamente chiunque in grado di pescare con profitto.

L. 300

RICHIEDETELI

Inviando vaglia o versando l'importo sul
Conto Corrente Postale 8/22934
intestato a:

CASA EDITRICE G. MONTUSCHI
Grattacielo - IMOLA (Bologna)

