

POPULAR

Aprile 1961 Anno II - N. 4

NUCLEONICA

"MENSILE DI DIVULGAZIONE E ATTUALITÀ SCIENTIFICHE"



Sped. Abb. Post. Gruppo III

Lire 150

IL VERO TECNICO GUADAGNA PIÙ DI UN LAUREATO

è facile studiare
per CORRISPONDENZA
col moderno metodo
dei

“fumetti tecnici”

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

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

inviatemi il vostro catalogo
GRATUITO per il corso che sottolineo:

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

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

nome

via

città

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

Spett.
SCUOLA
POLITECNICA
ITALIANA
viale Regina Margherita 294/N
ROMA



Ritagliato
seguendo
questa linea



POPULAR NUCLEONICA

rivista mensile

ANNO II° - N. 4 - APRILE 1961

Spedizione in abbonamento postale Gruppo III

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
Missili nello spazio	4
Col radar, nella nebbia	8
Gustave Eiffel	12
L'oro nero	13
I « robot » al servizio della stampa	15
Il serpente di mare	23
... ed ora tocca all'uomo	24
La terra è la sua casa	30
Grattacieli espresso	35
La zanzara morde così	38
La sabbia	40
E' sorto il « mylar »	46
La luce vivente	50
Pasqua: isola misteriosa	56
Il calcolatore più potente d'Europa	60
I raggi cosmici	63
Sangue in banca	67
Sulla scia delle comete	70
Il cane di Pavlov	75

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

Il mondo della zoologia presenta a volte degli aspetti davvero singolari. E' vero ad esempio che le foche praticano dei fori per entrare ed uscire dall'acqua, quando il mare sta per gelare? Ciò starebbe ad indicare un alto grado di intelligenza di questi animali? E, sempre a proposito delle foche, è vero che abbandonano i piccoli appena nati? - M. Malnati - Varese.

Cominciamo col rispondere all'ultima domanda. Non sappiamo proprio come il lettore si sia formato un tale giudizio sulla snaturalità materna delle foche, dal momento che è proprio tutto il contrario. Questi animali, come già tanti altri, sono un esempio tangibile di attaccamento alla prole. Le foche custodiscono i loro piccoli, li allevano con una cura piena di tenerezza e in caso di pericolo se li trascinano dietro abbracciandoli con uno degli arti anteriori e utilizzando l'altro per allontanarsi.

Per quanto riguarda le altre due domande, è luogo comune ritenere le foche molto intelligenti. L'impressione può venire soprattutto da quegli spettacoli di esibizionismo che questi animali offrono in molti circhi equestri. In realtà sembra che le foche non siano proprio particolarmente intelligenti, benché possiedano doti eccezionali di apprendimento e l'uomo possa ammaestrarle senza troppa fatica. È vero comunque che, per potere uscire e entrare dall'acqua, quando il mare sta per gelare, le foche praticano nel ghiaccio dei fori che mantengono praticabili con ogni cura e di cui difendono il diritto di uso, cosa che per molti denota una certa intelligenza e per altri invece si risolve in una semplice questione di istinto.

« Prendi un'aspirina » si sente dire chiunque abbia mal di testa o qualche linea di febbre. Ora, io vorrei sapere: il largo uso di questo medicinale può essere dannoso al cuore, come molti affermano? - L. Casali - Enna.

Nonostante sul mercato farmaceutico vengano lanciati in continuazione nuove formule di analgesici, di prodotti antifebrili e antinfluenzali, l'aspirina mantiene inalterato il primo posto nelle vendite e nel consumo.

L'acido acetilsalicilico, che è il costituente di questo farmaco, fu scoperto, poco più di un secolo fa da un alsaziano, Gerhardt, che rivelò il suo ritrovato a un matematico di nome Dreser. Costui tuttavia, convinto che l'acido fosse fatale al cuore, si rifiutò di sperimentarlo clinicamente.

L'ardito passo fu allora compiuto da un chimico, Eichengrum, il quale fece i primi esperimenti sopra di sé e quindi, visti i benefici effetti, cominciò a dare privatamente l'aspirina ai medici.

In breve il farmaco divenne di dominio pubblico.

Date le premesse, il lettore avrà già compreso che l'aspirina può essere considerata il medicinale più innocuo che esista. L'abuso naturalmente non giova (certuni la impiegano tutte le sere persino come sedativo, mentre sedativo non è affatto), tuttavia è accertato che l'aspirina ha la proprietà di togliere la febbre e il più persistente mal di testa. È insomma un farmaco che si può ingoiare ad occhi chiusi.

L'ipotesi dell'esistenza di un sesto continente ora scomparso, l'Atlantide, può essere confermata da valide teorie scientifiche? - Dino Maggioni - Genova.

L'Atlantide, così come ce la presenta il mondo greco attraverso Platone, è senz'altro una terra leggendaria. Infatti non sembra verosimile il fatto che gli allagamenti delle terre emerse verificatisi nell'ultimo milione di anni possano essere stati tali da riuscire a costruire addirittura un continente come la supposta Atlantide, tanto esteso da occupare addirittura tutta la zona attualmente sotto dominio dell'Oceano Atlantico settentrionale.

Tuttavia numerosi dati scientifici di una certa validità sembrano testimoniare l'esistenza di una vasta lingua di terra, emersa però non un milione di anni fa, bensì 400-600 milioni addietro. Di tale epoca infatti sono stati giudicati i resti di catene di montagne che contornano la parte settentrionale dell'Oceano Atlantico e che comprovano l'esistenza in quella zona di un antico, vasto continente. Addossati a quelle catene di montagne vi sono, di qua e di là dell'Atlantico, enormi accumuli di sabbie cementate rosse, spesse anche migliaia di metri, che non possono essere provenuti se non da un vasto territorio in discioglimento. Tutti questi dati confermano ampiamente l'effettiva emersione, milioni di anni fa, di un continente sconosciuto, continente però che, per le ragioni già accennate, non può essere la leggendaria Atlantide in cui credeva il mondo antico.

In un mio recente viaggio a Bruxelles ho visitato il Museo di Storia Naturale e sono rimasta

REDAZIONE

come si suol dire « a bocca aperta » davanti ai 29 enormi scheletri completi di dinosauri, estratti in una miniera di carbone del Belgio, ad una profondità di 340 metri.

Ma come è possibile che scheletri giganteschi come quelli che io ho visto possano conservarsi pressochè intatti per centinaia di millenni o addirittura per milioni di anni? - *Marisa Riccardi - Roma.*

La fossilizzazione di un organismo che, per regola naturale, dopo la morte dovrebbe andare completamente distrutto, può essere favorita da varie circostanze. La conservazione di alcuni animali può dipendere ad esempio, nei casi più comuni, dal seppellimento rapido del corpo entro sedimenti lacustri, fluviali, lagunari, di foce o anche marini. Questo è proprio il caso dei 29 scheletri di dinosauri visti dalla lettrice nel Museo di Storia Naturale di Bruxelles: questi fossili sono stati rinvenuti nelle sedi alluvionali di antichi fiumi.

Un'altra circostanza abbastanza frequente che favorisce il fenomeno della fossilizzazione di animali terribili è l'improvviso scatenarsi di una tempesta di polvere e sabbie che può uccidere e ricoprire con rapidità gli animali stessi. Giganteschi mammut e rinoceronti vellosi si sono poi conservati in quei grandiosi frigoriferi naturali che sono i terreni ghiacciati della Siberia. Infine un altro esempio di ambiente, per quaxanto insolito, in cui la palude di Banch La Brea può avvenire la fossilizzazione e che ha intrappolato, nel periodo quaternario, migliaia e migliaia di animali di terraferma, i cui scheletri sono giunti fino a noi perfettamente conservati.

Nel numero di febbraio di « Popular Nucleonica » è apparsa una pagina dedicata a scoperte di raffigurazioni sulla roccia nel deserto del Sahara, risalenti a 5.000 anni fa. Desidererei sapere qual è in generale il significato delle « graffiti », cioè di queste incisioni. - *M. Righi - Parma.*

I geologi non hanno ancora saputo dare una risposta definitiva al problema che il lettore (e molti altri insieme a lui) si pone.

C'è chi afferma che il significato di queste « graffiti » è puramente propiziatorio. Ad esempio le due raffigurazioni apparse sul numero di febbraio di « Popular Nucleonica » potrebbero essere una specie di messaggio augurale, uno per la caccia (quello in alto), l'altro per la guerra.



Tuttavia, quasi tutte queste incisioni contengono elementi artistici di gran lunga superiori a quanto sia necessario per scopi puramente simbolici.

Parecchie « graffiti » sono senza dubbio opere d'arte e non formule utilitaristiche, perchè, in quest'ultimo caso, sarebbero bastati pochi segni (angoli e croci) per esprimere il pensiero. Le « graffiti » invece rappresentano quasi sempre uomini, animali e cose. Comunque fino ad oggi non siamo ancora giunti a spiegare con chiarezza queste prime raffigurazioni grafiche dell'uomo.

Mi sono iscritto al « Club Radioamatori » di Popular Nucleonica, ma non sono che un neofita in questo campo. Vorreste spiegarmi per esempio come si riescono a captare stazioni radio poste agli antipodi e i rumori non si perdono invece nello spazio? - *G. Catalano - Brindisi.*

Per « rumori » il lettore intende certamente quel complesso di suoni, parole, musica, canto che, registrati nelle stazioni radio trasmettenti sono da queste trasmessi e vengono ascoltati con gli apparecchi radio riceventi.

Il collegamento avviene mediante le onde elettro-magnetiche in cui vengono trasformati i suoni.

La propagazione delle onde avviene nel seguente modo: esse prendono le vie del cielo e potrebbero davvero perdersi negli spazi siderali se non incontrassero tra gli 80 e i 950 chilometri dalla Terra strati di aria ionizzata, che riflettono le onde così come fanno gli specchi con le radiazioni luminose. In questo modo le onde ritornano sulla Terra e a volte in punti estremamente distanti dalle stazioni trasmettenti. A volte, con successive riflessioni, le onde elettro-magnetiche possono compiere addirittura più volte il giro della Terra.

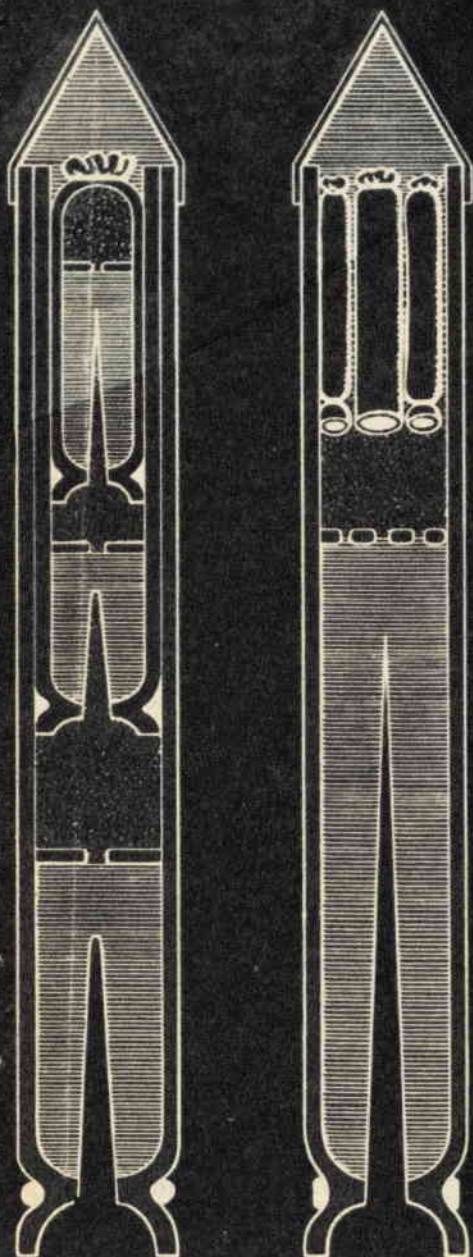
Questa è in parole semplici — e noi speriamo anche chiare per il lettore — il comportamento della propagazione delle onde medie e corte.

MISSILI NELLO SPAZIO

Razzi, missili balistici intercontinentali... ormai non fanno più cronaca. Vale però la pena di parlare del « Polaris » un missile di media gittata che accumula la potenza di 5 milioni di tonnellate di tritolo (5 Megaton).



Nel disegno: rappresentazione schematica di un missile a più stadi. A tale schema, può essere comparato, a grandi linee, il criterio costruttivo del « Polaris » un missile a due stadi.



Una maggior grandezza significa per un missile una maggior potenza. I costruttori perciò cercano di realizzare missili sempre più grandi; nel caso del Polaris, l'ultimo « nato » della missilistica, invece si sono dovuti riunire i problemi derivanti dalla potenza a quelli derivanti dalla piccola dimensione traendone un'unica soluzione: un missile che potesse essere agevolmente contenuto in diversi modelli nello scafo di un sommergibile.

Il Polaris, nuova arma tecnica di rappresaglia, è un missile di media gittata, studiato appositamente in previsione di un attacco di sorpresa da parte di una potenza nemica. Il pregio di questo ordigno in fase di evoluzione negli Stati Uniti, sta nel fatto che un sottomarino atomico può lanciarlo con successo restando sommerso.

Ad una velocità di Mach 10 (dieci volte le velocità del suono) il missile schizza oltre il diaframma d'acqua per l'azione di un getto a molla, quindi parte per il suo viaggio di 2500 chilometri (presto la portata sarà di 4000) quando un congegno automatico aziona il primo stadio.

La testata nucleare installata nell'ogiva del razzo, esplodendo, sviluppa una potenza di 5 Megaton (ogni megaton corrisponde all'effetto di un milione di tonnellate di tritolo o di dinamite).

Queste sono alcune delle caratteristiche del Polaris che per concezione può essere paragonato ai grossi missili balistici intercontinentali a tre stadi. Infatti pur essendo il Polaris a due stadi, il terzo stadio potrebbe essere costituito dal sommergibile che con la sua velocità di 36 nodi in immersione può spostarsi molto rapidamente da un punto all'altro dell'oceano.

A proposito di un impiego diffuso del Polaris, si è molto discusso in ambienti competenti se il missile possa rispondere in pieno ai suoi doveri in caso di un conflitto di grandi potenze. I sommergibili atomici hanno infatti un'autonomia limitata anche se ragguardevole e prima o poi sarebbero costretti a riemergere. Ma il Polaris rappresenta un'arma preventiva, poichè non è conce-

pita per vincere una guerra ma per arrecare, potenzialmente, un danno tale da scoraggiare qualsiasi inizio di conflitto. È opinione di molti che un maggior potenziamento atomico, ripartito tra poche nazioni preponderanti, creando un equilibrio, garantisca la pace.

Ora vorremmo chiederci: che probabilità ha il Polaris di sfuggire ai mezzi di intercettazione moderni che si basano su radar e radiotelescopi di grande sensibilità e potenza?

A questo proposito gli ingegneri navali esperti in missilistica affermano che il binomio sommergibile-Polaris ha ottime probabilità di restare del tutto invulnerabile agli attuali mezzi di offesa, in quanto la base di lancio del razzo è sottomarina e quindi invisibile. Inoltre i motori atomici dell'unità con i missili a bordo possono garantire una mobilità e un raggio di azione praticamente illimitati. Il nuovo missile inoltre, dopo due anni di esperimenti che hanno raggiunto l'apice con il lancio di due Polaris dal sottomarino atomico George Washington, è una arma di impiego pronto e sicuro e lo comprova il fatto che, dal novembre scorso, sommergibili atomici americani armati ciascuno con 16 Polaris incrociano negli oceani del globo in uno stato di allarme permanente, serviti da due squadre a turno rotante che assicurano l'attuazione di un intervento immediato.

Le caratteristiche del Polaris

Vorremmo ora elencarvi un po' per esteso le caratteristiche del Polaris che attualmente, assieme al missile intercontinentale « Minuteman », richiede il massimo sforzo industriale e finanziario per una grossa e rapida produzione in serie. Il Polaris non è molto grande: la sua lunghezza, compresa l'ogiva, è di m. 8,53 in modo da poter essere contenuto nello scafo di un sottomarino; il diametro è di m. 1,37, il peso 15 tonnellate. Conosciamo la sua velocità (Mach 10) e la gittata suscettibile di un forte potenziamento. Quanto a « compatibilità » il Polaris si adatta a un gran numero di installazioni di lancio, mobili o fisse. Può essere trasportato da autocarri, da vagoni ferroviari, da navi ocea-

niche e da battelli fluviali. Per concezione il Polaris si presta ad un processo continuo di miglioramento; questo in rapporto alla gittata.

Il sistema di guida è capace di dirigere l'ordigno con una precisione tale che lo scarto probabile dal punto obiettivo non sorpassa i 100 metri.

Durante il lancio e la progressione attraverso l'atmosfera, l'ogiva del razzo è protetta da un rivestimento refrattario estremamente duro che non subisce l'effetto di arroventamento dell'attrito.

Dopo questo particolareggiato biglietto da visita ci si può fare un quadro chiaro di quest'arma che è stata portata a termine con cinque anni di anticipo rispetto alla data fissata.

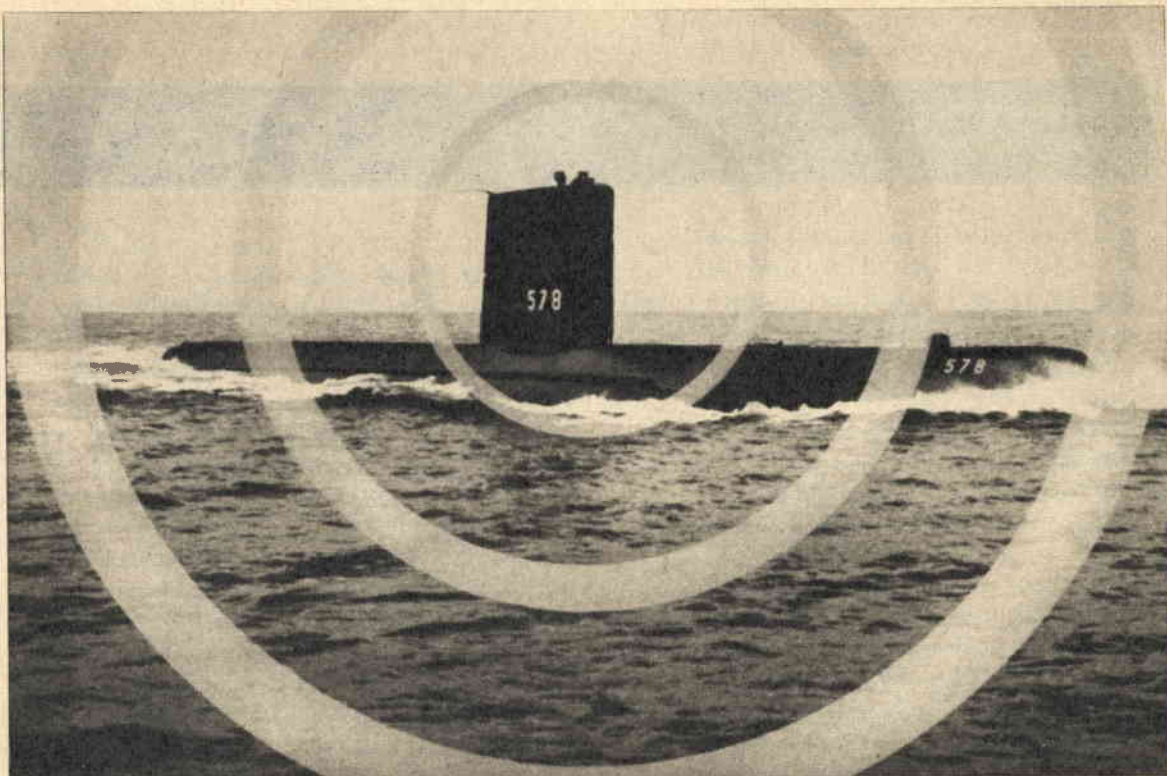
Il Polaris, per queste ragioni, è un razzo che ha destato l'interesse di tutto il mondo per la tremenda potenza e la facilità di impiego. La NATO si è seriamente interessata per l'acquisto di un primo contingente di razzi Polaris per un impiego terrestre più confacente ai bisogni europei. Autocarri con a bordo il missile potranno contare in Europa su una vastissima rete stradale che permetterà loro di spostarsi in qualsiasi direzione, uniti continuamente da apparecchi radio installati a bordo degli autoveicoli.

Il lettore si renderà conto come da tutte queste considerazioni e dati, emerga il profilo di un nuovo tipo di guerra. In un eventuale conflitto mondiale il fattore uomo giocherà un ruolo del tutto secondario in rapporto alle guerre che la storia ci tramanda. Scompariranno le grosse unità navali corazzate, vere fortezze galleggianti che già oggi ci sembrano lente e goffe.

In caso di conflitto . . .

Un eventuale attacco verrà dal cielo o si avvicinerà dal profondo dei mari ed è con armi spaziali che bisogna fronteggiarlo, con armi che agiscono con sicurezza nelle profondità marine o siano in grado di difendere il cielo.

In caso di conflitto atomico i sommergibili atomici armati di Polaris continueranno a tenere il mare per mesi pronti a scagliare i



Il Sommergibile atomico americano « Skate » che, secondo voci officiose, sarà quanto prima equipaggiato con due « Polaris ». Il binomio sommergibile atomico-Polaris rappresenta attualmente, secondo gli strateghi, una delle più formidabili armi da rappresaglia tali da prevenire qualsiasi conflitto.

loro ordigni a seguito di un ordine impartito dagli organi competenti. Anche isolati i sommergibili continuerebbero la guerra agli ordini dei comandanti delle singole unità in immersione.

I sommergibili atomici

All'interno di queste modernissime unità sono bandite le ristrettezze dei sottomarini convenzionali; provvisti di depuratori d'aria e di apparecchi elettrolitici che estraggono l'ossigeno dall'acqua del mare, i sottomarini atomici possono restare immersi fino al limite di resistenza degli equipaggi. Gli alloggi non somigliano neppure lontanamente agli angusti dormitori delle unità sottomarine di un tempo: hanno aria condizionata, larghe cuccette, cinema a grande schermo, grammofoni automatici, attrezzi sportivi. Le unità sono inoltre dotate di apparecchi radio a bassissima frequenza che consentono di ricevere ordini segreti mentre sono al sicuro in immersione. A prora posseggono siluri radioco-

mandati per difendersi da altre unità sottomarine. I sommergibili atomici sono inoltre scortati da uno stuolo di sottomarini convenzionali. Ma ritornando al Polaris, questo missile come già abbiamo accennato, è sottoposto a continui esperimenti. Il problema fondamentale, oggi in gran parte risolto, risiede nella semplificazione della messa in opera del missile e nella riduzione degli elementi di condotta del tiro e delle installazioni di lancio, al punto che sarà possibile incorporare il razzo in un sistema che permetterà il trasporto su qualsiasi tipo di veicolo o imbarcazione. Sono attualmente allo studio un nuovo tipo di propellente solido, la riduzione del peso e dell'ingombro del sistema di guida e di stabilizzazione e la riduzione delle dimensioni del blocco esplosivo nucleare.

Il Polaris è tuttavia pronto ed alcune delle unità navali che lo portano sono già in linea da tempo. Quasi sicuramente al sistema di armamento basato sul Polaris sarà riservata una lunga carriera.

COL RADAR, NELLA

In media, ogni giorno, avvengono cinque collisioni fra navi da 500 tonnellate in su; una trentina la settimana, circa 1.500 l'anno: ecco il bilancio attuale delle sciagure marittime. Le cause sono da ricercarsi nell'imprudenza e, spesse volte, nella mancanza di addestramento al radar. Manca inoltre un codice marittimo rigoroso che regoli il movimento dei transatlantici con rotte obbligatorie e preventivamente convenute fra le Nazioni interessate.

Svolgendo una piccola inchiesta in proposito, abbiamo raccolto brani di vita vissuta che nessuno si augurerebbe di sperimentare. Il lato tragico è rappresentato dall'analogia che si riscontra nella maggior parte di tali episodi e dalla mancanza di rimedi efficaci. Riportiamo a documentazione del lettore, una breve quanto significativa testimonianza:

— Mi trovo sulla plancia di comando — racconta un ufficiale attualmente in servizio su una nave passeggeri di linea sulla rotta di New York — l'ultimo quarto di guardia volgeva al termine; io e l'altro ufficiale addetto sorvegliavamo a turno lo schermo del radar che, dall'alto, presso la coffa, esplora tutta l'area attorno alla nave. Eravamo in una zona di nebbia a chiazze. Ogni pochi minuti la sirena di bordo emetteva un suono rauco che sentivamo prolungarsi lontano. In simili tratti di mare il binocolo non serve più della vista. È strano come ricordi perfettamente ogni piccolo particolare; si filava a tutta forza e il rumore ovattato delle macchine copriva completamente lo sciabordio dell'acqua contro lo scafo.

— Era quasi l'alba e il radar non rivelava niente di nuovo tranne qualche macchia molto vasta sullo schermo fluorescente: probabilmente un banco di nebbia più denso. La situazione può essere riassunta in due parole: nessuna novità.

— È un'esperienza che spero di non ripetere mai più — prosegue l'ufficiale. — È accaduto talmente in fretta che... Beh, l'ombra sbuca sulla dritta di prora, capisce? Le nostre

rotte si incontrano nello stesso punto! Sono rimasto un attimo immobile poi, io e l'altro ufficiale ci siamo trovati assieme all'interfono in comunicazione con la sala macchine. L'ordine è dato quasi all'unisono: macchine indietro tutta! Solo molto tempo dopo si ricordano quei momenti lunghissimi; la rapida virata a sinistra non era stata sufficiente e, mentre il suono affrettato e angoscioso della campana d'allarme riempiva l'aria, ricevevmo l'urto sulla fiancata destra, a poppa. Poi lo schianto che penetra nel cervello, le grida, l'acqua che entra a tonnellate per lo squarcio enorme, la nave che s'inclina lentamente, poi sempre più veloce come su uno scivolo gigantesco. —

Lasciamo il seguito alla fantasia del lettore; qualsiasi cosa immagini non potrà mai superare il terrore dei presenti durante quei minuti eterni. Non si deve tuttavia credere che la nostra marina si basi sul caos, esistono norme internazionali che regolano la navigazione e prescrivono che le navi rallentino nella nebbia mantenendo una velocità moderata. Nei tribunali marittimi è stata definita « velocità moderata » quella in cui è possibile fermare la nave entro una distanza pari alla metà della velocità. La regola dovrebbe garantire la sicurezza. Ma chi la rispetta?

Sono state svolte molte inchieste a questo proposito, che per la maggior parte, hanno preso spunto da qualche sciagura marittima molto vistosa; come successe col Titanic e, più recentemente, con l'Andrea Doria speronata dallo Stockholm; ma spesso il risultato è lo stesso: nulla di fatto, o almeno, non abbastanza.

Abbiamo sottomano alcuni dati impressionanti che il pubblico ignora, sulla « sicurezza » dei viaggi via mare. In media ogni giorno avvengono cinque collisioni fra navi da 500 tonnellate in

NEBBIA

Che cosa fa il comandante quando c'è la nebbia?

— Suono la sirena ogni due minuti, tengo d'occhio il radar, do' ordine alla sala macchine di tenersi pronti e continuo ad andare avanti a tutta forza — dichiarò il capitano di una nave. E dopo un istante soggiunse: — So che è pericoloso. —

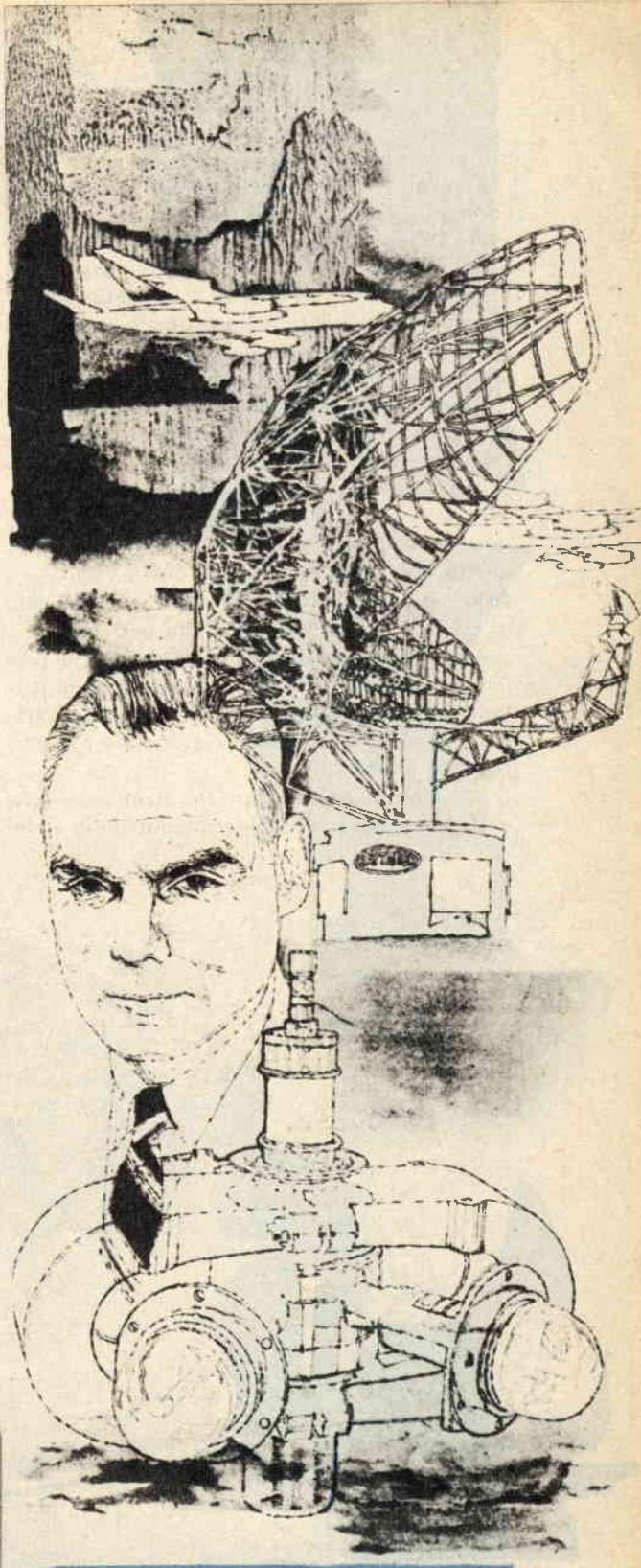
E tutto questo perché? È facile, per non arrivare in ritardo; il che vuol dire una grossa perdita di denaro per le compagnie armatrici

Ma le navi, non hanno forse la loro rotta obbligatoria? Ebbene, purtroppo no; è strano che al punto di progresso tecnologico in cui siamo, in un secolo di congegni di guida automatica e « cervelli » elettronici, le navi si trovino a procedere nella nebbia su rotte che possono essere intersecate in qualsiasi momento da altre navi, fidandosi solo della sirena e del radar.

— Ma — si potrebbe obiettare — non è forse possibile « vedere » dovunque con l'occhio del radar? —

Tanto l'Andrea Doria che lo Stockholm erano dotate di radar, eppure... Purtroppo vi sono molte altre prove che il radar non offre quella sicurezza che comunemente si crede.

Questa deficienza, peraltro, non è dovuta sempre al congegno meccanico, ma, per la maggior parte, alla mancanza di preparazione e di abilità necessarie agli addetti all'osservazione. Nelle mani di un operatore incompetente il radar spesso può provocare un disastro anziché evitarlo. Esso da, talvolta, un falso senso di sicurezza, il che induce a tenere una forte velocità anche in zone dove la visi-



su, il che equivale a circa 1500 collisioni l'anno; ecco il bilancio delle sciagure marittime. Le cause sono da ricercarsi nell'imprudenza e nella mancanza di un adeguato addestramento al radar.

bilità sia molto ridotta o del tutto nulla.

Il radar è uno strumento molto complesso e occorre saperlo interpretare perchè si riveli utile. Da quanto risulta dalla nostra inchiesta, nella marina che comprende navi passeggeri e da carico, non si hanno rotte obbligate, si procede velocemente nella nebbia e spesso con addetti poco competenti al radar; il bilancio non è davvero molto rassicurante.

Resta così a discrezione del comandante scegliersi la propria rotta e seguirla; senza sapere con precisione se un'altra nave la stia percorrendo.

È un Insieme talmente assurdo che sembra incredibile. Si pensi che in un qualsiasi momento del giorno ci sono sull'Atlantico circa 2000 navi e la maggior parte senza una rotta di cui ci si possa fidare al cento per cento.

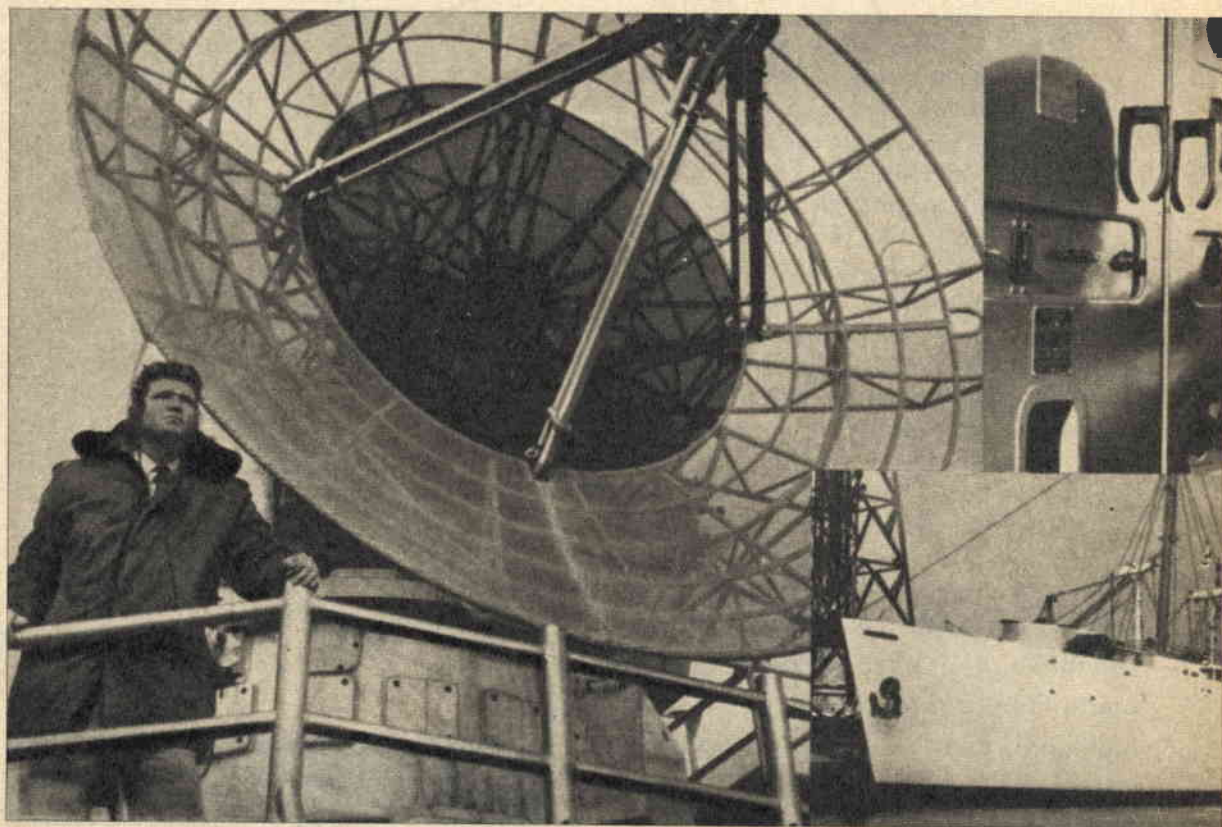
Alcune nazioni come l'America hanno reso obbligatorie le rotte per i transatlantici battenti le loro bandiere, ma la maggior parte dei Paesi, fra cui l'Italia, continuano a seguire rotte « consigliate ».

Ma esaminiamo assieme lo strumento base della navigazione che potremmo definire « cie-

ca »; vediamo cioè come è costituito il radar di cui sono dotati, al giorno d'oggi, anche i pescherecci d'alto mare.

Il sistema si basa sulle onde elettromagnetiche ed è formato essenzialmente da un apparecchio trasmettitore con antenna direzionale e da un apparecchio ricevente. Quando l'onda emessa, incontrando un ostacolo, viene riflessa, sapendo che la velocità di propagazione delle onde elettromagnetiche è di 300.000 chilometri al secondo; (pari cioè alla velocità della luce) dal tempo intercorso tra l'emissione e la ricezione si può determinare la distanza dell'ostacolo dall'apparecchio trasmettente.

In questo campo si sono raggiunti ottimi risultati mediante il radar a schermo panoramico che permette di ottenere sul quadrante luminescente una esatta riproduzione di una vasta zona attorno al punto di emissione delle onde. Su uno schermo circolare, la posizione di centro indica l'origine dei radiosegnali; nel caso che il radar sia sistemato su di una nave, la nave stessa. Le eventuali macchie nello spazio circostante, segnate da una specie di oscillografo, danno la posizione quasi esatta di



qualsiasi altro natante. Dalla velocità con cui le macchie si spostano sullo schermo si può stabilire se si tratta di una nave o di un relitto che naviga lentamente.

Tutte le direzioni attorno alla nave vengono così rapidamente esplorate durante ogni rotazione dell'antenna.

Oltre che nel campo delle comunicazioni, il radar ha assunto una enorme importanza in impieghi di carattere bellico, in modo speciale per l'individuazione di aerei e missili a grandi distanze.

Vorremmo ora illustrarvi a questo proposito un nuovo tipo di radar, il « Frescan » che la marina statunitense sta mettendo a punto. L'eventuale collegamento del « Frescan » con un apparato elettronico per l'elaborazione dei dati a bordo (« Naval Tactical Data System » o, più brevemente, NTDS), consente l'individuazione simultanea di unità navali sommergibili e di superficie e dei velivoli che incrociano entro un raggio considerevole dalle navi dotate della nuova apparecchiatura.

Il « Frescan » è l'unico radar navale a tre dimensioni che adoperi una sola antenna, tra-

smittente e ricevente, per ottenere i dati relativi alla quota, velocità e rotta degli aerei. Grazie alla sua potenza eccezionale, il radar sviluppa un fascio di radiosegnali molto ristretto, il che agevola l'individuazione di aviogetti supersonici lontani. Contrariamente agli analoghi apparecchi di tipo convenzionale, che richiedono ap-

parecchiature giroscopiche di notevole ingombro per mantenere continuamente a livello la piattaforma dell'antenna radar, il « Frescan » dispone di leggeri stabilizzatori elettronici, che garantiscono un funzionamento continuo ed accurato al radar, indipendentemente dal rollio e dal beccheggio della nave. L'apparecchiatura esterna, compresi gli stabilizzatori e l'antenna montata sull'albero maestro, pesa soltanto 1.270 chili, ossia un ventesimo circa di quelle sinora utilizzate sulle navi.

Questo tipo di radar, come già si è accennato, troverà ampio impiego su unità da guerra, per prevenire attacchi diretti dal cielo e localizzare missili a distanza.

Le attuali apparecchiature in servizio sulle nostre navi mercantili e transatlantici di linea sono ampiamente bastevoli, se opportunamente usate. Non chiediamo perciò nuovi dispositivi o un potenziamento di quelli attuali, ma una maggiore abilitazione all'interpretazione del radar, magari con un patentino sul genere di quello che, dopo il disastro dell'Andrea Doria, è andato in vigore presso la marina Inglese.

Nell'Atlantico non esistono spartitraffico, ma ciò non significa che si può circolare liberamente in uno stato di pericolo latente. Siamo in un'era in cui perfino i satelliti artificiali trovano difficoltà a non incontrarsi nello spazio, a maggior ragione le navi, che con la loro mole tanto più grande, sono costrette in un elemento infinitamente più piccolo.

Da tutte queste considerazioni, tuttavia, non si deve pensare che « sicurezza per mare » sia solo uno slogan pubblicitario. Una crociera o un normale viaggio di trasferimento per mare non rappresentano un'avventura; i disastri clamorosi sono, per fortuna, abbastanza rari, ma non sarebbe meglio evitare la prossima scagura?



Tecnici americani stanno attualmente mettendo a punto un nuovo tipo di radar, il « Frescan ». Il « Frescan » è l'unico radar navale a tre dimensioni che adoperi una sola antenna trasmittente e ricevente per ottenere i dati relativi alla quota, velocità e rotta degli aerei. Contrariamente agli analoghi apparecchi di tipo convenzionale, che richiedono apparecchiature giroscopiche per mantenere continuamente a livello la piattaforma dell'antenna radar, il « Frescan » dispone di leggeri stabilizzatori che garantiscono un funzionamento costante indipendentemente dal rollio e dal beccheggio della nave.



GUSTAVE EIFFEL

Una modesta targa di ottone sulla porta di un non certo appariscente ufficio di Parigi, diceva: « G. Eiffel, Costruttore. Si esegue ogni specie di costruzioni metalliche ».

Il padre della Tour Eiffel, l'« orrenda mostruosità » che diventò l'orgoglio di Parigi, nacque da una facoltosa famiglia di Digione, nel 1832. Fu bocciato agli esami di ammissione del Politecnico ma riuscì a laurearsi presso la Scuola Centrale d'ingegneria di Parigi e trovò lavoro presso una società che costruiva ferrovie.

Fra il 1850 e il 1860 le ferrovie europee si andavano rapidamente estendendo. L'intralcio maggiore era costituito dai ponti, che in genere, si costruivano ancora in muratura, con una spesa enorme ed una richiesta di mano d'opera specializzata altissima.

Eiffel si pose il problema di cambiare questo stato di cose e si convinse che la soluzione stava negli elementi prefabbricati in traliccio metallico.

Il geniale costruttore presentò alla sua Società un progetto di un ponte con strutture metalliche e, benchè la realizzazione andasse contro tutte le regole tradizionali, i calcoli erano così precisi e la parola di Eiffel talmente convincente, che il progetto fu approvato senza riserve. Il ponte sulla Garonna fu così costruito con la metà del tempo e della spesa dei ponti eretti nel modo convenzionale.

Gustave Eiffel, a 29 anni, aveva cominciato a modificare il sistema di comunicazioni d'Europa.

Un giorno Eiffel, agli inizi della sua carriera, ricevette un cliente molto preoccupato, lo

scultore Bartholdi, ideatore della Statua della Libertà. Erano stati stanziati fondi ingenti per la costruzione della monumentale opera, allorchè gli ingegneri scoprirono che, a quanto pareva, il gigante di bronzo di 45 metri, non avrebbe resistito ai venti della baia di New York.

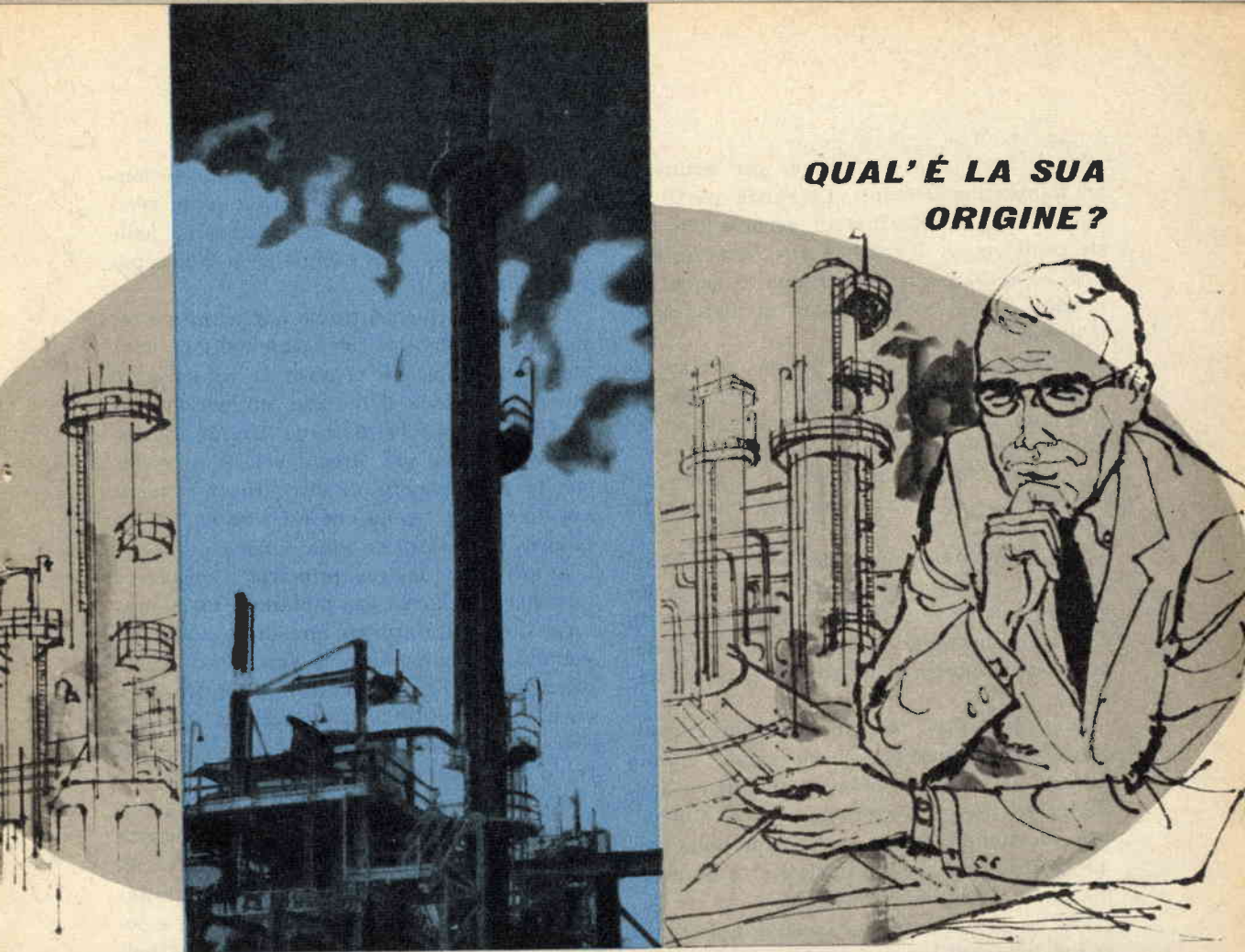
Il grande costruttore francese riuscì in breve tempo a realizzare una straordinaria armatura d'acciaio, abbastanza leggera da poter essere collocata su di un piedistallo relativamente piccolo, ma sufficientemente forte da resistere al più violento degli uragani.

Ben presto il sistema di costruzioni adottato dalla Società Eiffel, costituita dal figlio e dalla madre, cominciò a prender piede in tutto il mondo. Le idee di Eiffel erano ormai le idee di tutti, ma il suo nome restò stranamente sconosciuto ai più, e ciò fino alla realizzazione che doveva restare nella storia come il simbolo di uno spirito audace e creativo.

Nel gennaio del 1887 infatti, cominciò la costruzione della celebre Torre. Ideata da Eiffel come simbolo di un'Esposizione Mondiale a Parigi, l'enorme costruzione richiese il lavoro di 40 fra ingegneri e progettisti che, sotto la direzione di Eiffel, avevano lavorato per due anni sulle 15.000 sezioni di ferro omogeneo tenute insieme da due milioni e mezzo di rivetti. La spesa si aggirava sugli 8 milioni di franchi a cui il governo contribuì solo per un quinto lasciando il resto dell'onere finanziario alla Società Eiffel.

Nel termine di un anno, la prima piattaforma era fissata. Comprende un'area di un ettaro. Parigi restò a bocca aperta. La Torre superava in grandezza ogni fantasia. Fu allora che scoppiarono le proteste da ogni parte della città e della Francia. Eiffel sorrideva ed aspettava e, quando nel marzo del 1889 la Torre fu terminata, salutato da una salva di 21 colpi di cannone, egli issò il tricolore sulla più alta struttura che l'uomo avesse allora mai creato. Una bandiera con un'asta di 300 metri!

Ancora oggi l'opera appare eccezionale per concezione ed esecuzione.



**QUAL'È LA SUA
ORIGINE?**

Un aspetto di una delle più grandiose raffinerie del mondo, la « Procon » di Chicago.

L'ORO NERO

Il petrolio è indubbiamente uno dei prodotti di cui ha più « fame » la nostra civiltà. Eppure noi che ricerchiamo, tocchiamo, trasformiamo questa preziosa sostanza, non siamo in grado di rispondere in modo esauriente a questo interrogativo: da dove viene il petrolio, questa linfa vitale?

Il petrolio, simbolo di ricchezza, all'origine di molti tra i più recenti ritrovati nel campo delle materie sintetiche e alla base di tutti i carburanti, nasconde nel tempo e nelle profondità della terra le sue origini. Noi possiamo vedere, toccare, trasformare questa preziosa sostanza vestigia di vita vissuta milioni di anni prima che l'uomo facesse la sua apparizione sulla terra, ma non rispondere alla domanda: — Com'è nato il petrolio?

Ora l'abilità dell'uomo ha riportato alla luce quella che è forse la più grande risorsa naturale del nostro pianeta per metterla al suo servizio.

È così che in lotta contro il vento, la sabbia, il duro clima del deserto del Sahara, uo-

mini e macchine s'adoprono per attingere ad immensi giacimenti. Dall'altra parte del mondo, apparecchiature di perforazione vaste come campi di calcio e alte come un edificio di venti piani, consentono di cercare il prezioso oro nero a migliaia di metri sotto il livello del mare.

Nel deserto o in pieno oceano, nel cortile di casa come nelle Montagne Rocciose del Colorado, mezzi imponenti si adeguano ad un solo scopo: estrarre il petrolio.

— Ma — vorremmo chiederci — come si è formato questo liquido nero ed oleoso? Da dove viene?

Le teorie abbondano, ma nessuna è stata suffragata da prove. La chimica e la geologia brancolano ancora nel buio, in un'era in cui il petrolio trova il massimo impiego e decreta la ricchezza o la povertà di una nazione.

Molti laboratori sperimentali hanno condotto studi intensi su questo punto e sono tuttora in corso ricerche molto attive specialmente presso le più importanti Università del mondo. Eccovi ora alcune delle prime teorie esposte da scienziati di chiara fama, circa l'origine del petrolio.

Poichè questa sostanza stillava dalle rocce, si suppose che, come la roccia, anche il petrolio fosse composto di sostanze inorganiche. E sembrava un'ipotesi centrata, tanto più che la sintesi del metano, dell'etano e dell'acetilene, a partire dai corpi inorganici, era divenuta una comune esperienza di laboratorio. È del chimico francese Berthelot la prima relazione concernente la sintesi del petrolio. La sua tesi, molto ben congegnata, basata sulla presenza del petrolio nelle rocce, cadde del tutto quando si scoprì che il prezioso liquido si trovava in letti sedimentari, cioè nel deposito lasciato da antichi mari scomparsi. Studi approfonditi dimostrarono che la presenza del petrolio era totalmente indipendente dalla vicinanza di rocce magmatiche o metamorfiche.

Tenendo sempre presente una tesi di origine inorganica, si pensò allora che, se il petrolio non veniva dal centro della terra poteva essere arrivato dal cielo. Nelle meteoriti rinvenute sulla terra infatti, si erano riscontrati composti bituminosi. Si poteva quin-

di pensare che la terra avesse subito, in lontane epoche, un forte bombardamento celeste e, che il contenuto di idrocarburi nelle meteoriti avesse dato origine ai grandi depositi petroliferi.

Gli astronomi smentirono anche questa tesi. Vero si è che essi, per mezzo dei loro strumenti, avevano già rilevato la presenza di idrocarburi come il metano sui più lontani pianeti come Giove, Saturno, Uranio, Nettuno, ma, ad una più attenta analisi, si scoprì che la composizione di idrocarburi terrestri era diversa da quella che esisteva negli altri pianeti del nostro sistema solare.

Ai primordi dell'era primaria, l'atmosfera terrestre conteneva gas metano e in laboratorio si è potuto provare che, mescolando gas metano con ammoniaca e vapore acqueo, si ottenevano, al passaggio di una scarica elettrica nel composto, delle molecole molto complesse che potevano essere all'origine del petrolio stesso.

Ma, allorchè si pensava di essere giunti in porto, l'ipotesi a lungo cullata dell'origine inorganica del petrolio crollò del tutto. Si constatò infatti che il petrolio faceva spostare il piano di polarizzazione della luce; e solo le sostanze organiche possono farlo. Inoltre alcuni componenti del prezioso oro nero derivavano dalla clorofilla vegetale. Il petrolio usciva sì dalle rocce ma non poteva essere che un sottoprodotto della vita.

Si apriva, a questo punto, un nuovo corso alle più svariate ipotesi.

Petrolio dai pescicani ...

Uno studioso di fauna marina stabilì che l'origine poteva essere il fegato di certi squali il quale, oltre all'olio, secerne alcuni idrocarburi.

Le conclusioni erano evidenti; ma, cosa poteva dire la zoologia sul petrolio estratto da depositi sedimentari formati prima dello sviluppo della fauna marina? Quanto poi al numero di squali occorrenti a formare anche un piccolo giacimento di petrolio, ebbene, esso era tanto inverosimilmente grande da muovere al riso al solo accenno. Ed anche pensando ai pesci nel loro insieme, sarebbe occorsa, per formare il petrolio, tutta una

serie di ecatombi quale non poteva assolutamente essersi verificata.

Era dunque necessario presupporre un enorme quantitativo di organismi per giustificare l'origine animale di estesi giacimenti petroliferi.

... o forse dal "plancton"

Perchè non pensare ai microrganismi, alle forme di vita inferiore quali il plancton, gli invertebrati, le alghe unicellulari ed i batteri che formano il 99 % della fauna marina? Secondo calcoli approssimativi il solo Mar Nero dava un contenuto di 100 milioni di tonnellate di fauna marina in genere, di cui solo un milione di tonnellate per quanto concerne i pesci.

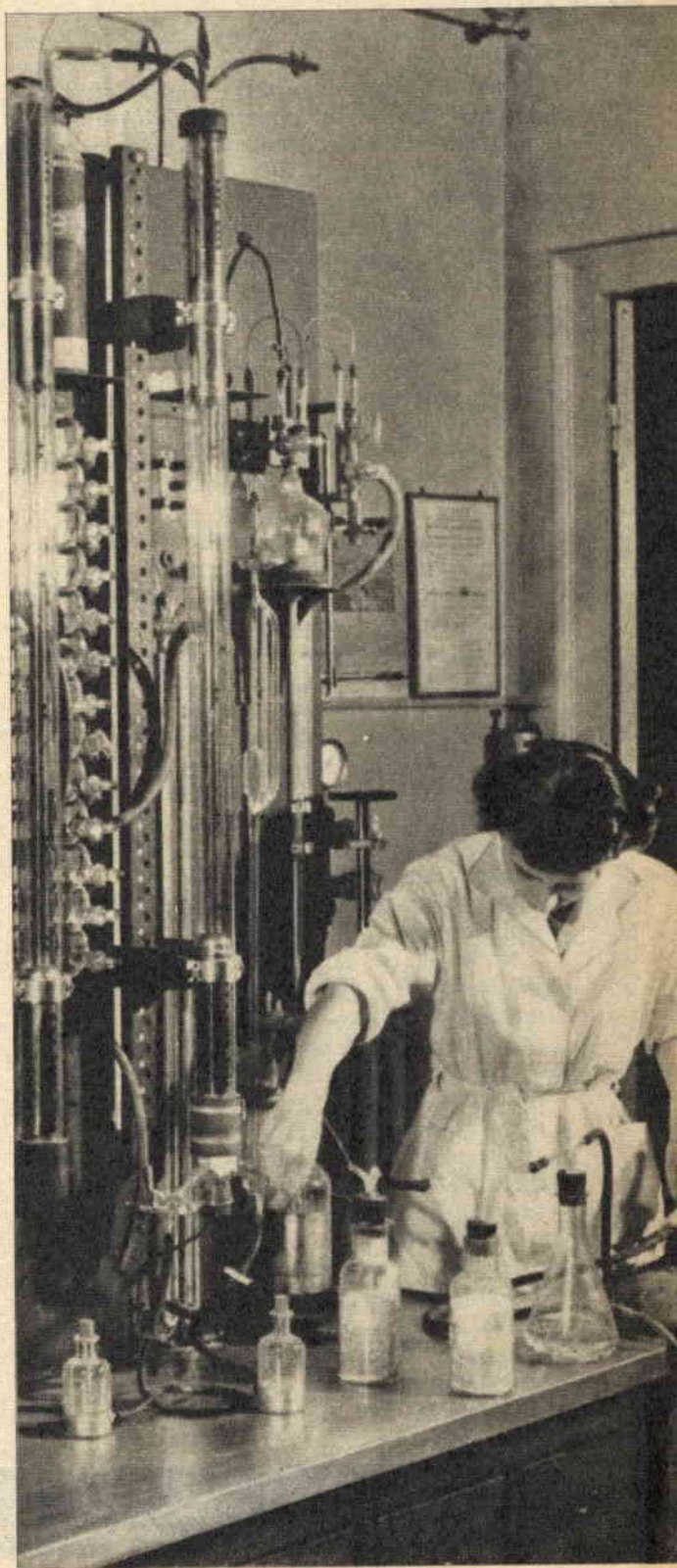
Considerando la produzione annuale, le cifre aumentavano. Mentre si aveva una produzione di 175.000 tonnellate di pesci, la produzione di alghe, microrganismi, batteri, ecc. raggiungeva la cifra di 20 milioni di tonnellate!

In questo modo si depositava sul fondo un tale quantitativo organico che poteva giustificare le più ampie riserve di petrolio oggi esistenti.

Le tracce di clorofilla trovate nel prodotto grezzo sono facilmente riscontrabili in batteri che sono una via di mezzo tra il regno animale e quello vegetale e in alcuni tipi di alghe unicellulari.

Si stabilì dunque che il petrolio era formato da alghe microscopiche e batteri associati con altri animali piccoli e grandi; si erano infatti trovate nel petrolio tracce di emoglobina che è un componente del sangue. Ma queste masse organiche erano soggette alla putrefazione. L'agente che favoriva il formarsi dei batteri della putrefazione era l'ossigeno presente nel mare, soprattutto nei tratti aperti o dove agivano forti correnti sottomarine. Ora, un organismo putrefatto non potrà mai originare il petrolio nello stesso modo in cui una foresta divorata da un incendio (la combustione può avvenire solo

L'umanità consuma petrolio a centinaia di milioni di tonnellate e non si sa ancora spiegare come esso abbia avuto origine. Studi in proposito sono condotti però in tutto il mondo. Nella foto, presso il laboratorio dell'Istituto francese del petrolio, una assistente controlla vari campioni di idrocarburi.



in presenza di ossigeno) non darà mai carbon fossile.

Si scoprì allora che in tratti di mare chiuso come baie, lagune, insenature, fosse marine molto profonde, l'ossigeno era presente in quantità trascurabili; di conseguenza non si formavano i batteri della putrefazione ed era possibile, in teoria, il formarsi degli idrocarburi. Si restava tuttavia sempre nel campo delle ipotesi e questa teoria limitava alquanto i luoghi dove presumibilmente doveva trovarsi il petrolio.

Sessanta milioni di anni fa questo giacimento era un vasto lago tropicale brulicante di vita, poi il lago fu colmato di strati di sedimenti; questa è di solito la genesi dei campi petroliferi. Ma prima ancora che la pressione e il calore potesse trasformare in petrolio i depositi fossili, l'antico fondo del lago si sollevò raggiungendo i 2700 metri sul livello del mare. Ed è ancora lì, arrampicato sulle Montagne Rocciose.

Soltanto in questi ultimi anni i chimici hanno trovato il modo di ricavare il petrolio da queste vene montane. Occorre un arrostitimento di sei ore a 427 gradi per giungere al prodotto adatto alla raffinazione.

La roccia scistosa, a rigor di termini, non è scisto ma una combinazione di marna bituminosa affine al calcare, e di cherogene, una sostanza gialla e cerosa.

Il calore scinde il cherogene e libera petrolio greggio.

Anche in Italia sono stati rinvenuti « scisti bituminosi » di natura marnoso-argillosa. Strati del genere che si distinguono dalla roccia per il loro colore grigio scuro o nero si trovano principalmente nelle diverse località delle Alpi Lombardo-Venete ed anche nel Salernitano e nel Marchigiano.

Queste ricerche sono state condotte dall'AGIP Mineraria che ora sta esaminando le possibilità di uno sfruttamento su larga scala industriale.

Ma, per riportare il discorso sull'origine degli idrocarburi, gli studiosi, attraverso una lunga serie di scoperte entusiasmanti e di successive delusioni, arrivarono alla teoria della formazione del petrolio per mezzo di batteri. Ma ecco di nuovo la smentita; l'at-

tività batterica non era sufficiente a spiegare la nascita dell'oro nero: al massimo poteva prepararne la via. Bisognava battere altre strade. Recentemente si è pensato alla radioattività. I sedimenti sono infatti la sede di emissione di particelle alfa e delta dovute alla presenza di corpi radioattivi, generalmente di uranio, di radio e di potassio. Il tenore di elio riscontrato nei gas di petrolio rafforza questa ipotesi.

Fatto sta che in laboratorio sono stati sottoposti acidi grassi provenienti da materia organica marina ad un bombardamento di particole atomiche. Si sono avute solo piccolissime tracce di idrocarburi liquidi e quindi l'esito dell'esperimento è stato negativo.

Resta il mistero; l'umanità consuma petrolio a centinaia di milioni di tonnellate e non si sa ancora spiegare come esso abbia avuto origine. Un punto è stato assodato: mentre originariamente si riteneva che il petrolio fosse un prodotto molto raro, ora si è scoperto che, in quantità più o meno grande, si trova un po' dappertutto. Non è quindi un fenomeno che rivesta carattere di rarità. Per tutto il resto solo domande senza risposta. Non si è neppure sicuri che il prezioso liquido nasca esattamente dove lo si estrae. Alcuni studiosi di geologia ritengono infatti che il petrolio abbia compiuto lunghi viaggi sotterranei prima di arrivare al punto dove è raggiunto dalla trivella dell'uomo.

Infatti i gas di cui il petrolio è permeato, favoriscono la mobilità, ragion per cui, spinto dalle pressioni di successivi depositi sedimentari, il petrolio tenderebbe ad emigrare fino a che non trovi una « roccia serbatoio » impermeabile dove si accumula in grandi quantitativi.

Questa teoria, peraltro così plausibile, non spiega però come si possano trovare nelle regioni petrolifere delle sacche di sabbia ricche in petrolio a fianco di altre completamente sterili. Di più, seguendo il petrolio con più trivellazioni che pescano nello stesso deposito si rileva una composizione diversa. Se fosse del tutto valida la sopraccitata teoria il petrolio dovrebbe avere la stessa composizione.

E ci troviamo di nuovo in un vicolo cieco.

Un impianto per la raffinazione del petrolio. Circa l'origine di questo prezioso liquido oleoso e nerastro si hanno varie teorie, ma nessuna suffragata da prove. La chimica e la geologia brancolano nel buio, ancor oggi, in un'epoca in cui petrolio si identifica con ricchezza e progresso.

Quanto abbiamo detto può avere un sapore accademico. Cosa importa infatti sapere come si è formato il petrolio, se emigra o se resta al suo posto di origine? Si sa come estrarlo e questo è l'essenziale. Questo ragionamento è stato per molto tempo quello di molti studiosi di geologia e di chimici del petrolio, all'epoca in cui ci si accontentava di quei giacimenti facili da individuare.

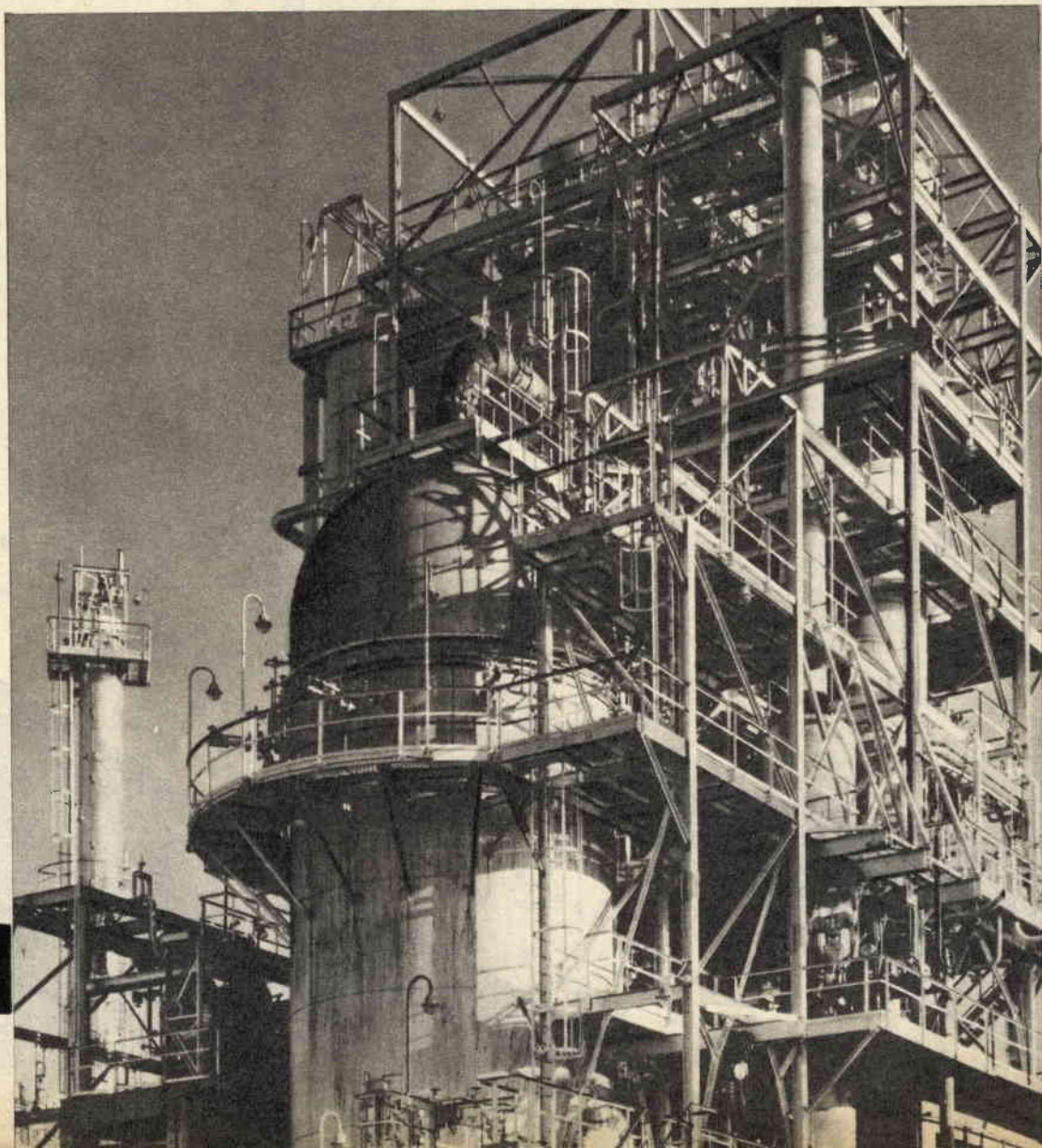
Ora che il petrolio è usato in quantitativi sempre maggiori e che tutti i paesi, anche i più poveri, lo cercano nei loro territori a volte con enormi sacrifici da un punto di vista economico, conoscerne l'origine sarebbe di grande aiuto. Spesso si allestiscono dispendiosi preparativi per poi trovare un giaci-

mento che non ripaga neppure delle spese che si sono affrontate per la trivellazione.

Gli immensi giacimenti del Colorado sono rimasti inutilizzati per molto tempo prima di essere scoperti per caso.

Ora tutte le compagnie petrolifere si interessano a questo interrogativo così dibattuto. Una chiara convincente scoperta delle origini del petrolio può avere un'incidenza notevole sul bilancio delle aziende interessate.

Ma, anche a prescindere da questo lato pratico del problema, non interessa proprio all'uomo sapere da dove viene e come si forma una materia prima così importante come il petrolio?



I "ROBOT"

al servizio della stampa

NEW! TODAY'S NEW YORK TIMES

The New York Times

INTERNATIONAL

PARIS, THURSDAY

"All the News
That's Fit to Print"

VOL. CX No. 37,825

**NEW YORK CROWDS
ACCLAIM KENNEDY
AND MOB HIS CAR**

Thousands Surge Through
Police Lines in Parade
Up Lower Broadway

RAYOR MARRS TIMES

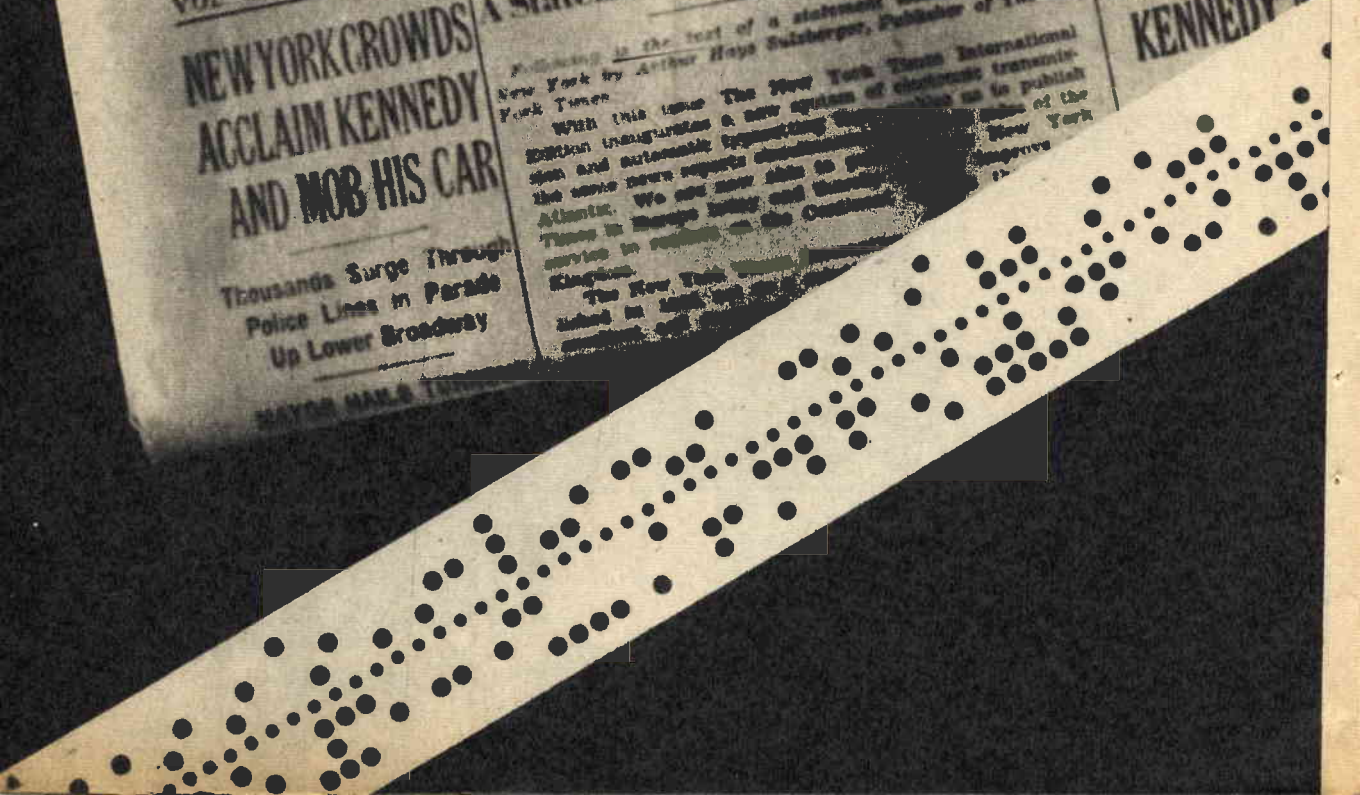
A Statement by The Times Publisher

Following is the text of a statement issued yesterday in New York by Arthur Hays Sulzberger, Publisher of The New York Times.

With this issue The New York Times International Edition inaugurates a new system of electronic transmission and automatic typesetting. This will enable us to publish the news more rapidly than ever before. We are now able to publish Times in Europe today and tomorrow. This new service is available in the United Kingdom.

The New York Times International Edition is published in London, England.

**NIXON STATEMENT
LISTS 13 'ERRORS'
KENNEDY MADE**



PUBLISHED IN EUROPE TODAY

New York Times.

INTERNATIONAL EDITION

FRIDAY, OCTOBER 20, 1960

EMBARGO
ON GOODS TO CUBA;
CURBS SHIP DEALS

Medicines and Most Foods
Are Excepted From Ban—
Technical Data Covered

Oggi, per la prima volta, il «New York Times» è uscito di primo mattino, nello stesso momento in cui a New York andava in macchina l'edizione ordinaria.

Questa notizia si poteva leggere recentemente a Parigi, sulla prima pagina dell'edizione internazionale di questo notissimo giornale americano. In conseguenza di ciò i commercianti, gli uomini politici, gli impiegati di Chicago, di Washington, di Detroit, hanno nei sei giorni settimanali, sulla loro scrivania, il New York Times nello stesso momento in cui i loro colleghi dell'altra parte dell'Oceano Atlantico, a Londra, Parigi, Roma, Stoccolma, Berlino, Zurigo, lo ricevono fresco di stampa.

Arthur Hays Sulzberger, editore del New York Times non vuole mettersi in concorrenza con i 45.000 esemplari dell'edizione internazionale per l'Europa; egli vuole solamente riuscire ad informare il continente, contemporaneamente a New York, delle notizie raccolte da occhi e orecchi americani e passate attraverso la fittissima rete mondiale da lui stesa.

Egli può contare su di uno stato maggiore redazionale di più di 1.300 giornalisti (il più grande giornale della Germania occidentale, ad esempio, lavora con una forza uguale alla decima parte). L'edizione internazionale di questo giornale americano, fino a poco tempo fa, compariva nelle rivendite europee con un

ritardo non inferiore alle 24-48 ore rispetto all'edizione americana. Fino a quel giorno, le matrici venivano spedite per via aerea da New York ad Amsterdam e qui venivano stampate (metodo che viene tuttora usato per i giornali che compaiono in altre località, ad esempio, per la Pravda e per la Isvestija).

Che cosa sta dietro allo slogan: «Today's New York Times, published in Europe today?» (Il New York Times, pubblicato oggi in Europa?). Un invisibile ponte di impulsi elettromagnetici si stende sopra l'Atlantico e mette la compositrice automatica, posta nel palazzo del Times della 43ª strada di Manhattan, in condizione di far funzionare contemporaneamente, tramite la trasmittente d'immagini (Teletype setter), la compositrice che si trova nell'agenzia parigina del New York Times sita in Rue Lafayette. La trasmittente d'immagini in sé non è nuova; essa è conosciuta da più di trent'anni.

Negli ultimi anni le redazioni usarono, e usano tuttora, questa metodo su scala sempre maggiore. Col sistema Teletype il giornale «Die Welt» viene stampato contemporaneamente ad Amburgo, Berlino ed Essen. La novità riguardante il New York Times sta solamente nel fatto che per la prima volta tra-

smittente e ricevente sono divise dall'Oceano.

Il contenuto dell'edizione internazionale viene condensato in 24 pagine.

L'edizione americana ha una tiratura di 600.000 copie, con una media di 180 colonne nei giorni feriali, media che sale a 450 colonne alla domenica. Il lavoro redazionale di scelta e di condensazione viene eseguito a New York.

Il procedimento tecnico più importante della trasmittente consiste nella preparazione di una striscia perforata che usa 64 combinazioni di perforazioni. Questa striscia viene perforata a New York.

Quando viene messa in funzione la tastiera della compositrice, oltre alla messa in opera della macchina stessa, si ha la punzonatura della striscia perforata; i segni punzonati su di essa vengono automaticamente trasformati in impulsi elettrici dall'apparecchio esploratore e vengono quindi trasmessi, attraverso le onde radio o attraverso il cavo sottomarino, in Europa.

Gli impulsi provenienti da New York mettono in funzione un riperforatore (un congegno punzonatore per la striscia perforata), la striscia del quale fa funzionare una compositrice che prepara la composizione sotto forma

IL PROCEDIMENTO DI ROTOCALCOGRAFIA

CILINDRO INCISO



INCISIONE

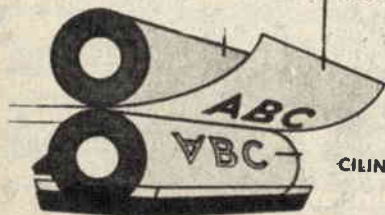
CILINDRO INCISO CILINDRO DI STAMPA



CARTA

SPATOLA

BAGNO DI INCHIOSTRO



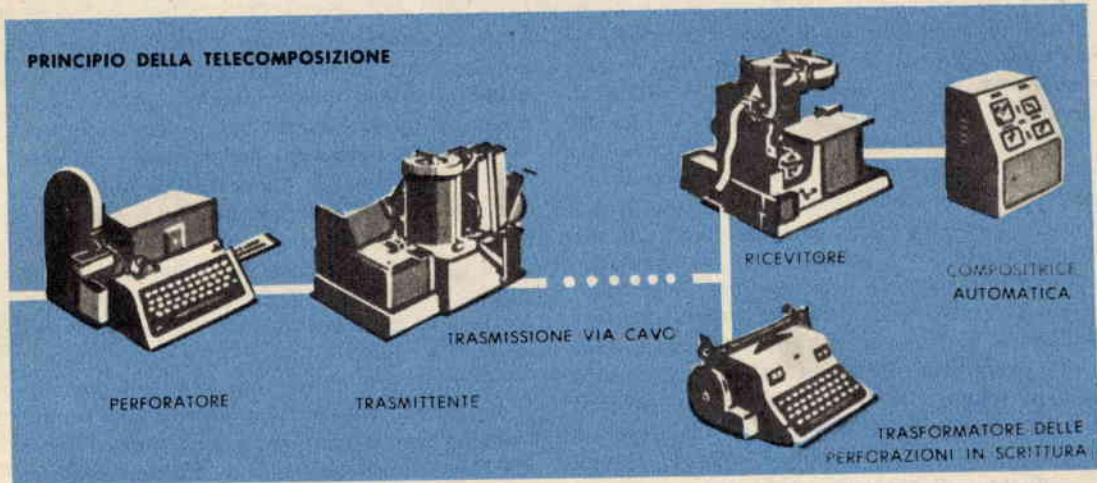
CILINDRO INCISO

Il procedimento di rotocalcografia: sul cilindro viene inciso il modello (in questo caso le lettere A B C) con l'esatta riproduzione dei toni; quanto più scuro è il tono del colore, più profonda è l'incisione.

Il cilindro ruota in un bagno d'inchiostro; gli incavi incisi vengono in questo modo riempiti d'inchiostro. L'inchiostro superfluo è tolto da una spatola.

Con la pressione, l'inchiostro contenuto negli incavi viene ceduto alla carta. Quanto più profonda è l'incisione, tanto maggiore è la quantità d'inchiostro e tanto più cupo è il tono di colore della stampa.

PRINCIPIO DELLA TELECOMPOSIZIONE



di matrice. Le diverse fasi di lavoro di composizione (impaginazione, formazione della matrice, fusione e stampa) sono le stesse da entrambe le parti dell'Atlantico e permettono perciò la comparsa di entrambe le edizioni.

Contemporaneamente, allorché gli esemplari freschi di stampa di New York vengono impacchettati e spediti in tutte le direzioni per mezzo di aerei treni ed autocarri, altrettanto succede a Parigi con l'edizione internazionale. Questa ambiziosa impresa del quotidiano di New York rappresenta un ulteriore successo dell'elettronica nel campo grafico. L'industria che ha preso l'avvio dalla scoperta di Gutenberg, mostra qualcosa che in nessun altro campo industriale è possibile vedere: per secoli si sono usati fianco a fianco i più antichi ed inalterati metodi di lavoro ed i più recenti ritrovati della tecnica. Il compositore a mano se ne sta davanti al cassetto dei caratteri, come già il suc collega di cinquant'anni fa, e raggruppa le lettere nel compositoio. (Ancora oggi, come allora, i compositori formano il gruppo più notevole del personale di una tipografia). Lì vicino girano le gigantesche rotative ad alto rendimento, aventi una velocità di 30.000 giri all'ora e completamente regolate elettronicamente. Come allora, viene trattato il piombo, mentre i riproduttori automatici, regolati fotoelettricamente, esplorano ed incidono ad elevatissima velocità i cilindri reticolati. Mentre nella legatoria un operaio della vecchia scuola prepara un libro rilegato, a pochi passi da lui si può trovare una macchina legatrice completamente automatica che permette di preparare 100.000 fascicoli al giorno.

Questa mescolanza di lavoro manuale artistico e di produzione su scala industriale, ri-

sale sino a Gutenberg; egli era progettista, coniatore e tipografo. La sua scoperta è la base della moderna tecnica tipografica.

La frase spesso udita: « Egli scoperse l'arte della stampa » dovrebbe essere così corretta: « l'arte di stampare era conosciuta già prima di Gutenberg ».

La sua scoperta più importante è stata la costruzione dello strumento di fusione che serviva per la preparazione delle lettere, e la scoperta, quindi, di un principio fino ad allora sconosciuto: il principio di non badare a spese ed a fatiche pur di poter moltiplicare un articolo (in questo caso la lettera di piombo) che rispondesse agli stessi requisiti, per immagazzinarlo ed usarlo in caso di necessità.

Dovevano passare più di 400 anni, prima che fosse scoperta la macchina compositrice. È vero che essa venne molto migliorata, ma il principio di funzionamento è rimasto quello di allora; c'è la sola differenza che i modelli più moderni possono sfornare in un minuto una dozzina di caldissime righe di giornale. Con una compositrice normale fatta funzionare da un buon compositore si possono allineare in un'ora, al massimo, 6000 lettere; con la compositrice rapida messa in funzione dal nastro perforato, tecnicamente si potrebbe giungere a cifre di 25-30 mila lettere all'ora. La composizione rapida è la premessa per un'impresa giornalistica con tutti i suoi piani di lavorazione. La composizione a distanza fece il suo debutto in Europa nel 1934. In quell'anno il quotidiano inglese « Edimburgh Scotsman » predispose, primo giornale in Europa, un apparato di composizione a distanza tra la redazione e la tipografia. Questo metodo di composizione serve anche da mezzo di tra-

sporto di materiale dalla sede alle varie tipografie regionali e serve pure per la spedizione di strisce perforate dalle redazioni periferiche alla redazione centrale. Le discussioni circa la necessità di spedire le notizie da parte di agenzie d'informazione periferiche mediante strisce perforate, trasmesse sia via cavo che via radio, in luogo dell'invio per telescrivente, sono rimaste sino ad ora senza conclusione. Mentre all'estero le organizzazioni Teletype servono innanzitutto alla trasmissione a distanza, da noi dette organizzazioni usano questi metodi solo per il risparmio di tempo che così si ha. Il risparmio di tempo (che talvolta è anche di due terzi) è compendiato, con l'uso della Teletype, da una diminuzione di personale e di spazio.

All'ultima Fiera del materiale grafico di Düsseldorf, la Frankfurter Linotype GmbH diede una dimostrazione pratica della trasmissione di notizie: due agenzie d'informazione inviarono via telescrivente il loro materiale a Francoforte alla sede della ditta. Il testo venne copiato a macchina e, a mezzo di una compositrice a nastro perforato, venne spedito via cavo alla trasmittente ad onde lunghe dell'amministrazione postale di Maniflugen. Gli impulsi elettrici vennero trasformati in onde radio e irradiati. Le onde vennero captate mediante un'antenna a Düsseldorf, e, mediante un ricevitore ed un amplificatore, vennero ritrasformati in impulsi elettrici che alimentarono un riperforatore. Il circuito fino a Francoforte dimostrò che le onde lunghe garantiscono una trasmissione anche a notevole distanza di notizie senza disturbi. Si hanno, con questo metodo, tre trasformazioni della notizia: arrivo del manoscritto dalla telescrivente, trasformazione di detto manoscritto in composizione (unico passaggio in cui è necessario il diretto intervento dell'uomo), preparazione della combinazione di perforazioni.

L'elettronica è servita egregiamente a risparmiare tempo nella composizione, e non so-

lo teoricamente. Gli organi di controllo e di guida di una moderna macchina per rotocalco debbono sorvegliare e regolare ininterrottamente, proprio a causa delle elevate velocità di rotazione, i seguenti dati variabili: la velocità di rotazione, il diametro del cilindro, la durezza dei rulli di gomma, la pressione di stampa, la viscosità dell'inchiostro, la tensione della carta, la pastosità della stampa, la levigatezza del cilindro. Tutti questi valori vengono regolati automaticamente nel tempo di frazioni di secondo.

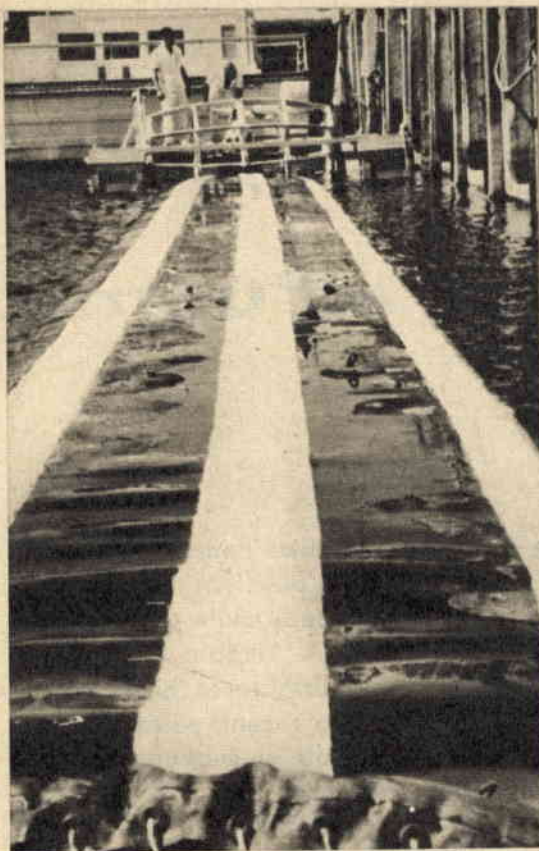
I giornali e le riviste non sono composti solo del testo. L'illustrazione assume una sempre maggior importanza: è quindi logico che si usi l'elettronica per la sua trasmissione. Un cospicuo numero di scoperte e di miglioramenti nel campo della tecnica delle informazioni è legato al nome del Dr. Hell di Kiel. Con il suo apparecchio telefotografico è possibile trasmettere a grande distanza, in un tempo che va dai 5 ai 30 secondi, qualsiasi fotografia; il dott. Hell riuscì a realizzare il cosiddetto Klischograph. Questo apparecchio elettronico incide su materiali diversi i clichet a reticolo, usati per la stampa di giornali, fino ad un formato di cm. 15 x 20 in circa un quarto d'ora.

Anche nel campo della rotocalcografia l'automazione ha dato un forte impulso. In rotocalco la stampa avviene per mezzo di un cilindro rivestito di rame sul quale vengono incisi molti milioni di piccoli incavi di diversa profondità. I cilindri incisi vengono posti su di una macchina rotativa in modo che girino a forte velocità in un bagno d'inchiostro; così l'inchiostro si stende sui cilindri. Una spatola toglie dalla superficie l'inchiostro in eccesso, mentre l'inchiostro rimasto negli incavi viene riportato sul nastro di carta che passa a fortissima velocità. Gli incavi meno profondi lasciano, data la poca quantità d'inchiostro in essi contenuta, una traccia chiara, mentre quelli più profondi, contenenti molto inchiostro, lasciano una traccia scura. Tutti i processi che in precedenza usavano l'incisione per via chimica, usano attualmente l'elettronica.

Il tempo d'incisione di un cilindro largo 35 centimetri ed avente una circonferenza di 100 cm. è stato ridotto ad un totale massimo di circa 98 minuti. Resta così superato un ostacolo non indifferente che, prima di questo periodo di automazione, rendeva lento e talvolta molto difficoltoso il lavoro di stampa e d'informazione specie a grande distanza.

dall' **IDEA** al **SUCCESSO**

brevettando da **INTERPATENT**
TORINO - Via Filangieri, 16



Nella foto in alto: Si provvede ad agganciare il « serpente di mare », vale a dire una cisterna flessibile di nylon, ad una unità di trasporto. - Sotto: Il serpente naviga alto mare ripieno di petrolio.

IL "SERPENTE DI MARE"

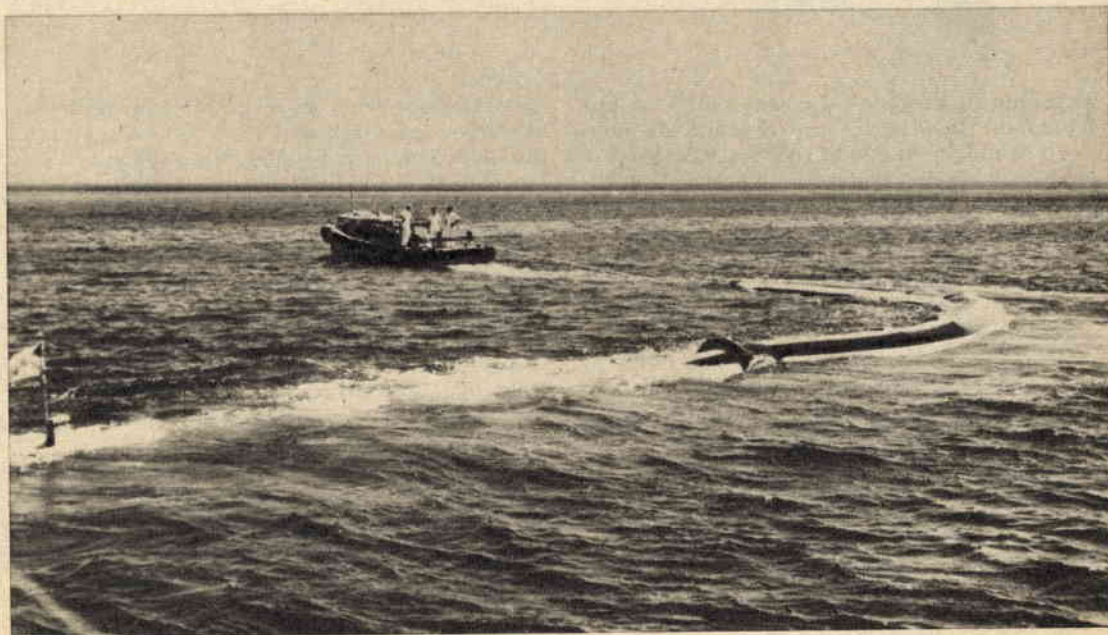
Nel settore petrolifero, come in tutti i campi di materie prime di grandi applicazioni, le innovazioni per uno sfruttamento più razionale del prodotto sono all'ordine del giorno.

Questo che vi presentiamo è il « serpente di mare », una nuova cisterna flessibile di nylon per il trasporto del petrolio dai pozzi di estrazione (quando il giacimento si trovi in mare) alle raffinerie che trasformano il prodotto grezzo in derivati utilizzabili nell'industria.

Il « serpente di mare » è stato sperimentato per la prima volta, dopo essere stato più volte presentato come progetto, a Cockburn, nell'Australia dell'Ovest, con gli aiuti forniti dalla raffineria di Kiwana della British Petroleum (BP).

La moderna cisterna, dopo il collaudo, è stata rimorchiata vuota e arrotolata fino al mare, quindi, gettata in acqua e riempita con 35 tonnellate di petrolio, è stata presa a rimorchio da un battello di 75 HP (cavalli vapore) nelle acque del Sound.

I « serpenti di mare » sono meno costosi, quanto a noli, delle cisterne in acciaio, le uniche cui potrebbero essere paragonati. Inoltre la manutenzione è assai facile. I « serpenti di mare » sono in grado di resistere al mare grosso meglio delle bettoline (specie di zatteroni, a volte semoventi, usati per servizi portuali), pesano meno del loro carico e possono essere facilmente ritirati dall'acqua per la pulizia, l'immagazzinaggio e il trasporto via terra.





... ed ora tocca all'uomo

La scienza e la tecnica hanno ormai dato una risposta positiva a tutte le domande sulla possibilità reale di un viaggio attraverso lo spazio... ed ora tocca all'uomo. Secondo recenti selezioni si è pervenuti al seguente risultato statistico: solo un uomo su mille sarà in grado di affrontare l'incognita di un'avventura interplanetaria.

L'uomo in viaggio nel cosmo non avrà modo di rilevare sul suo orologio da polso alcun cambiamento, dato che questo segnerà le ore con maggiore lentezza rispetto agli orologi terrestri, ma nello stesso tempo le funzioni vitali del suo organismo (ritmo cardiaco, respirazione, attività delle ghiandole endocrine, temperatura, tensioni arteriose, alternarsi della veglia e del sonno) subiranno un identico rallentamento.

Misurando il tempo in base al suo fluire sul nostro pianeta il futuro astronauta scoprirà, al suo rientro da un viaggio spaziale relativamente lungo, che sulla Terra sono passati 1000 anni.

La definitiva conferma della teoria di Einstein sta per rendere meno incredibile questo apparente paradosso basato sulla « dilazione del tempo di moto ». Secondo Einstein infatti, nel suo famoso « paradosso dei due gemelli », uno dei due fratelli impegnato in un viaggio

spaziale, poniamo, di 40 anni, troverebbe al termine del viaggio, l'altro gemello sepolto da oltre 2 miliardi di anni. Naturalmente l'uomo cosmico non avrebbe scoperto il segreto dell'eterna giovinezza, dato che rimarrebbe comunque sottoposto alle inesorabili leggi biologiche, sia pure rallentate per l'effetto della « dilazione del tempo ».

Questa che potrebbe sembrare pura fantascienza, non lo è affatto all'esame dei fatti. La « dilazione del tempo » enunciata da Einstein sarà oggetto di studio da parte di un gruppo di scienziati americani che si serviranno, per tale scopo, di due orologi atomici.

Prima di affrontare questi problemi, tuttavia, sarà interessante vedere se l'uomo riuscirà a compiere questi viaggi siderali. La scienza ha ormai dato una risposta positiva a tutte le domande sulla possibilità reale di un viaggio attraverso lo spazio. Numerose difficoltà si devono ancora superare, ma è soltanto que-

stione di tempo: fin d'ora siamo a conoscenza, in ogni modo, che l'equipaggio scelto per manovrare le navi spaziali dovrà essere composto da piloti eccezionalmente idonei dal punto di vista psicofisiologico.

Secondo recenti selezioni si è pervenuti al seguente risultato statistico: solo un uomo su mille sarà in grado di affrontare l'incognita dei viaggi spaziali. Queste constatazioni infrangono i sogni di coloro che avevano auspicato gli « autobus spaziali » per gite turistiche nello spazio. L'uomo della strada vede già il momento in cui il primo astronauta riuscirà a calpestare il suolo della Luna o di Marte. Questo è un dato di fatto ormai scontato. Se solo qualche anno fa infatti avremmo tacciato di visionario chiunque avesse auspicato viaggi dell'uomo su altri pianeti del sistema solare, ora tendiamo a superare la realtà.

Avanzare l'ipotesi di un enorme progresso nel campo spaziale entro i prossimi anni non è certo un'utopia; ma è altresì vero che l'uomo rimane quello di sempre; fisicamente intendiamo.

Solo con una tecnica molto specifica si potrà adattare il progresso al fragile e delicatissimo meccanismo umano. Ormai siamo al dunque; un uomo sta per essere inviato nello spazio; che cosa succederà se non sopravvive? È un interrogativo tremendo e la nazione che lancerà il primo uomo si assumerà una responsabilità molto onerosa. In caso di morte, la scienza non potrà giustificare che molto debolmente l'uccisione di un essere umano.

Vi sono poi altri ostacoli di ordine tecnologico. La potenza degli attuali vettori spaziali, a propellenti chimici, non importa se liquidi o solidi, infatti, ha raggiunto un limite che

non è conveniente superare, perchè l'aumento del « carico utile » di qualche tonnellata esige una combinazione di fascio di vettori, in senso verticale, a stadi multipli.

Queste soluzioni sono giustificate soltanto dalla momentanea mancanza di potenti motori unitari alimentati da una forma di energia diversa dalla combustione chimica.

Secondo gli scienziati l'impiego dell'energia nucleare consentirà la eliminazione di uno o più stadi dei vettori ed il trasporto di carichi utili commisurati alle molteplici missioni scientifiche e alle distanze tra la Terra e gli altri pianeti della nostra galassia.

È evidente che il motore nucleare a razzo potrà divenire il primo propulsore veramente adatto all'esplorazione del nostro sistema solare.

Partendo quindi dalle attuali premesse tecnologiche, i voli spaziali di realizzazione economica dovrebbero essere limitati all'esplorazione della Luna e agli itinerari tra la Terra e i pianeti che richiedono potenze modeste.

Ma sarebbe un grave errore contenere i programmi futuri entro i limiti di questa impostazione tecnologica. Attualmente per un viaggio verso Marte nelle condizioni più favorevoli occorrono nove mesi con l'utilizzazione di un razzo a potenza relativamente bassa. Considerando le distanze dei viaggi interplanetari e di quelli intersiderali e la durata relativamente breve della vita umana, occorreranno astronavi in grado di sviluppare velocità molto maggiori.

Secondo l'ing. Hunter, esperto in apparati di propulsione spaziale, una nave interplanetaria del genere, dovrebbe essere azionata da un reattore ad uranio entro il quale venga

**VIVRÀ
1200 ANNI
IL MODERNO
ASTRONAUTA?**



fatto affluire idrogeno liquido. L'espansione che subisce questo liquido freddissimo per trasformarsi in gas incandescente e la successiva espulsione attraverso l'ugello di scarico potrebbero sviluppare spinte sufficienti a far ridurre il viaggio Terra-Marte ad un mese o a meno ancora, quando il pianeta è più vicino alla Terra. Se fosse possibile costituire riserve di idrogeno su Marte durante i primi viaggi su quel pianeta, oppure creare impianti per la produzione di idrogeno liquido azionati dal reattore nucleare dell'astronave, si potrebbe anche ottenere un considerevole aumento del carico utile dei mezzi che faranno la spola tra Terra e Marte.

Hunter afferma che, con un vantaggio del genere, si potrebbero effettuare voli durante tutto l'anno ed attuare un'esplorazione spaziale in profondità. E qui vorremmo introdurre ancora qualche considerazione di carattere fisiologico.

A questo proposito possiamo dire che per quanto concerne le radiazioni nocive, non esiste un vero pericolo per l'astronauta fino a che egli non si allontani troppo dal nostro pianeta. Esperimenti condotti su molti esseri viventi posti in orbita, come cani, scimmie, conigli, topi, colture di bacilli e plasma sanguigno, hanno rassicurato gli animi circa un pericolo derivante dagli ormai famosi raggi gamma al di fuori della nostra atmosfera. Ma oltre? Gli scienziati non hanno saputo dare che risposte incomplete a questa domanda circa i pericoli al di fuori della nostra atmosfera protettiva. Fino a che l'uomo vi farà una breve incursione, sarà come passare attraverso un cerchio di fuoco molto rapidamente, ma poi...? Cosa troveremo oltre le famose cinture di Van Allen (grandi anelli a forma di ciambella, composti di particelle cariche di elettricità, che circondano la Terra fra i 2400 ed i 32.000 chilometri di altezza) dove i raggi girano attorno alla Terra senza colpirla, per fortuna, direttamente? Sarà possibile restare per mesi interi esposti ad un simile accumulo di radiazioni? E, per aggiungere a questi un altro interrogativo, riuscirà l'uomo a resistere, o meglio, ad adattarsi a tutto ciò?

La medicina spaziale cerca di rispondere a questi interrogativi con la massima celerità senza però che la fretta vada a discapito della sicurezza.

Una dose di 100 rems può essere dannosa se assorbita rapidamente, mentre non lo è affatto se diluita nel tempo.

Chiariamo, per inciso, che la misurazione formulata in « rems » compara gli effetti dei raggi X, gamma, alfa, e degli elettroni e protoni, all'effetto ionizzante sul tessuto umano di 1 roentgen (raggi X) da cui il nome r.e.m. = roentgen-equivalent-man.

Una dose di 500 rems è mortale, se ripartita in tutto il corpo, ma non dà che gravi ustioni se è localizzata. Durante l'attraversamento delle cinture di Van Allen, l'uomo dovrà assorbire 100 rems all'ora. Il rischio è certo considerevole.

Si può proteggere un'astronave dai raggi X e dagli elettroni con accorgimenti relativamente facili, ma per i raggi gamma occorrerebbe uno schermo di piombo talmente proibitivo che impedirebbe il sollevarsi dell'astronave da terra. È ora allo studio un particolare schermo al berillio che, con uno spessore di pochi millimetri, dovrebbe, in parte, soddisfare alle esigenze dei tecnici.

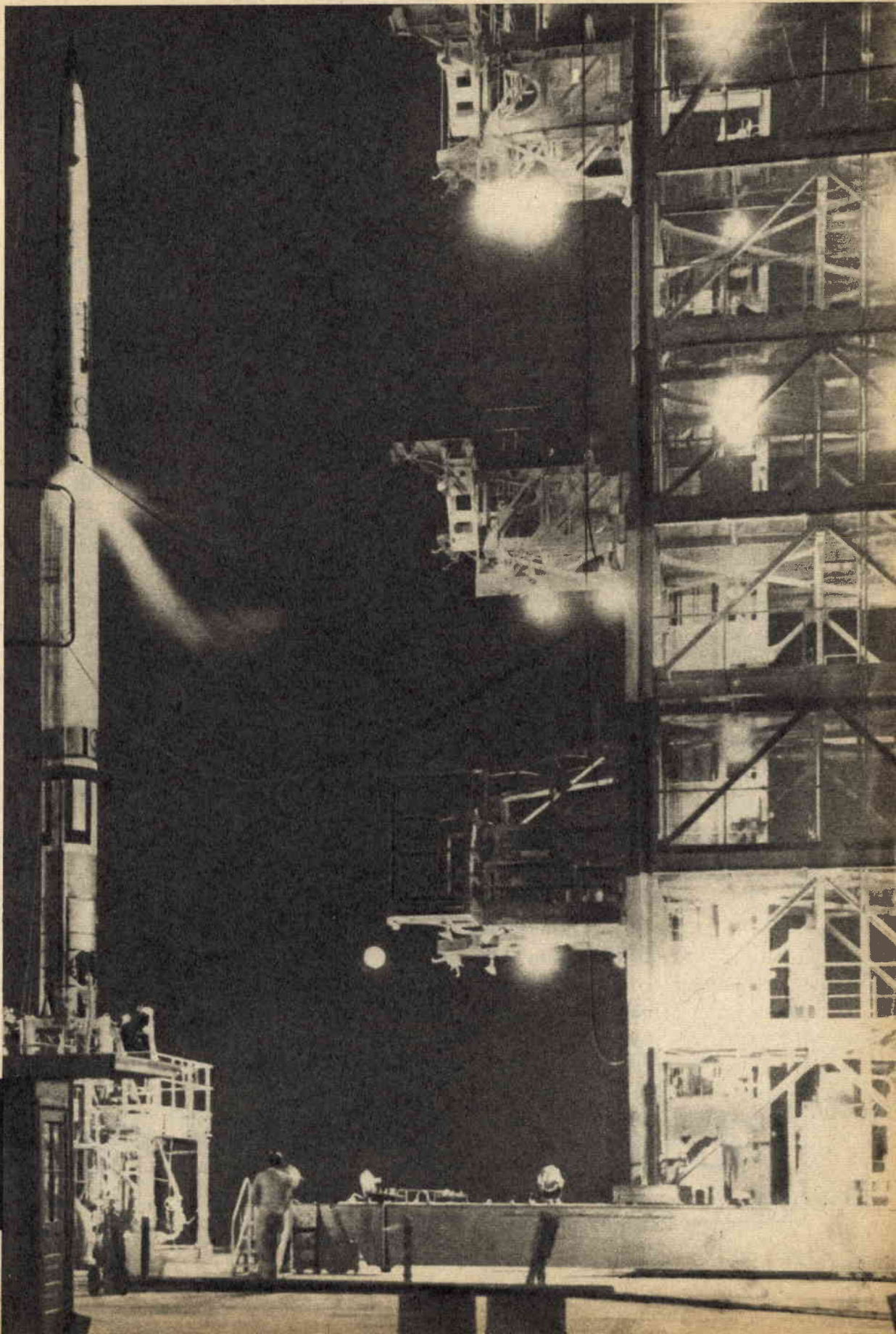
Un'altra soluzione proposta dagli scienziati, sarebbe quella di dotare l'astronave di due abitacoli che il pilota potrebbe usare a seconda delle radiazioni più o meno intense. E questo è spiegato. Infatti, se i raggi attraversano l'abitacolo ed il corpo dell'uomo, non sono particolarmente nocivi; ma se, frenati dallo schermo della struttura esterna, terminano la loro parabola all'interno dei tessuti umani, allora possono essere pericolosissimi.

Occorre quindi una struttura abbastanza leggera che permetta alle radiazioni di attraversarla liberamente e nello stesso tempo, sufficientemente pesante per impedire che perfino i più piccoli corpi celesti (meteoriti) possano forarla.

Nei primi voli, l'uomo sarà più un delicato ingombro da trattare coi guanti che un elemento di primaria utilità; egli però, tornando a terra, potrà descrivere con parole terrestri sensazioni che non sono del nostro pianeta. Un satellite automatico perfezionato per i rilievi scientifici, sarebbe molto più esatto e certo meno emotivo dell'uomo. La cibernetica (studio delle informazioni riguardanti il « cervello » elettronico in genere) sta raggiungendo un ottimo livello tecnologico e sarà certo l'agente principe di domani, anche se non potrà mai sostituire completamente il fattore umano. Infatti, un uomo nello spazio potrebbe funzionare da selettore, per eliminare cioè, le migliaia di informazioni senza interesse e generanti confusione, che i satelliti artificiali inviano attualmente alla Terra.

Come ha detto non ricordiamo più quale famoso tecnico americano, — l'uomo è, comunque, la macchina elettronica meno pesante, più

No, per carità, non voltate la pagina sbuffando: « Ecco la partenza del solito razzo americano da Cape Canaveral o da ... ». Questa volta vi trovate di fronte ad una primizia: la foto del lancio recentissimo di un razzo russo avvenuto in Siberia. Non sappiamo dirvi altro ma accontentatevi.



sottile e meno costosa. — Sarebbe a dire che l'uomo rischia di rendersi indispensabile.

Sempre in rapporto alle condizioni in cui verrà a trovarsi l'uomo nello spazio, torna in ballo la tante volte trattata assenza di gravità, che non è assolutamente riproducibile in misura significativa in Terra, almeno allo stato attuale della scienza, e quindi rappresenterà una sensazione mai provata che, come si è potuto accertare (vedi « Popular Nucleonica » n. 2 del febbraio 1961 « Sulle soglie dell'Universo ») diminuisce la resistenza fisica. Senza dubbio basterà un poco di pratica per rendere del tutto nullo l'effetto di assenza di gravità e la conseguente mancanza di equilibrio. Recentemente è stato possibile ad esperti americani ottenere in laboratorio un annullamento di peso protrattosi per 45 secondi; la durata di questo fenomeno creato artificialmente non è certo delle più incoraggianti, ma col progredire della tecnica è possibile ovviare a questo inconveniente.

Altri esperimenti in tal senso hanno, come abbiamo detto, accertato che l'assuefazione permette di superare benissimo il disagio della mancanza di peso. Questo quindi è un problema che nel complesso non preoccuperà eccessivamente gli scienziati e neppure il futuro astronauta. Problemi ben più gravi infatti esigono una risposta immediata. Parliamo di ciò che comporta una lunga permanenza nello spazio. L'uomo sarà rivestito di uno speciale scafandro che, oltre a proteggerlo, deve permettergli tutte le funzioni fisiologiche senza toglierlo; l'uomo deve essere completamente autosufficiente nei riguardi dell'esterno. La

temperatura all'interno della tuta deve essere regolabile, per affrontare gli sbalzi mortali del viaggio nello spazio; uno speciale tessuto creerà un perfetto isolamento termico.

Segue il problema dei viveri. A questo proposito, l'Aeronautica Americana ha stipulato un contratto con la Whirpool Corp. per la costruzione di una « cucina » spaziale, da consegnarsi entro il 1961. La « cucina » deve adattarsi all'interno del razzo a più stadi, del diametro di due metri e 25, e contenere cibo e bevande sufficienti a tre astronauti per 40 giorni.

In laboratorio inoltre si sono potuti sperimentare una serie di speciali dispositivi che assicurano una normale ingestione dei cibi anche in condizioni di assenza di gravità. Il liquido infatti si può sorbire premendo bottiglie di plastica munite di un cannello che va tenuto in bocca. Ogni portata può essere contenuta in una capsula trasparente allo stato di congelamento; per estrarre il cibo si introduce una specie di cucchiaio munito di coperchio in uno sportellino apribile nell'involucro o capsula. E non vi facciano sorridere simili esperienze, poichè sono tutti problemi della medesima necessità. È facile comprendere che l'alimentazione dell'uomo spaziale riveste la stessa capitale importanza che può avere il funzionamento dei motori. Abbiamo inoltre prospettato il problema dell'alimentazione sfruttando colture di alghe commestibili (v. « Sulle soglie dell'universo », *Popular Nucleonica* n. 2, 1961).

Da quanto si sa, quindi, si direbbe che il volo degli uomini verso gli astri della nostra galassia è possibile, tuttavia si renderanno ne-

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.

cessarie speciali precauzioni sempre di ordine fisiologico in rapporto alla tremenda accelerazione cui l'organismo sarà sottoposto all'atto della partenza e alla corrispondente decelerazione per il rientro negli strati densi dell'atmosfera. Si è pensato di incastolare letteralmente l'uomo in uno stampo di materiale plastico che segua perfettamente ogni più piccola protuberanza del corpo del pilota che dovrà usarlo; uno stampo fatto su misura! Ma il progetto è stato scartato perchè avrebbe reso l'uomo del tutto inattivo. Questi ed altri preparativi uniti alla particolare scelta dell'individuo lasciano supporre che ben pochi saranno alla portata di una simile impresa e l'accettazione di un vero e proprio martirio sembra essere la condizione principale di una vocazione di astronauta. Questo, detto per inciso.

E ritorniamo al carattere tecnologico divulgativo del nostro articolo. Ci perviene notizia da East Hartford (Connecticut) che la NASA ha affidato al laboratorio ricerche della United Aircraft Corp. lo svolgimento di uno studio sul motore spaziale a ioni entro un anno. (Ci scusiamo per la mancanza di materiale tecnologico russo che permetta un raffronto, in quanto è impossibile ottenere notizie al di fuori dei comunicati dell'agenzia di stampa sovietica «Tass»). In base al programma elaborato dalla United Aircraft, nelle ricerche verranno utilizzate una spinta reale e una fonte di ener-

gia, in maniera da determinare l'entità degli eventuali «carichi utili», le traiettorie e la durata del motore in rapporto a diverse missioni specifiche nello spazio interplanetario. Lo studio comprenderà anche il calendario più adatto per l'effettuazione delle diverse missioni, nonchè il progetto di un sistema propulsivo misto a ioni e chimico.

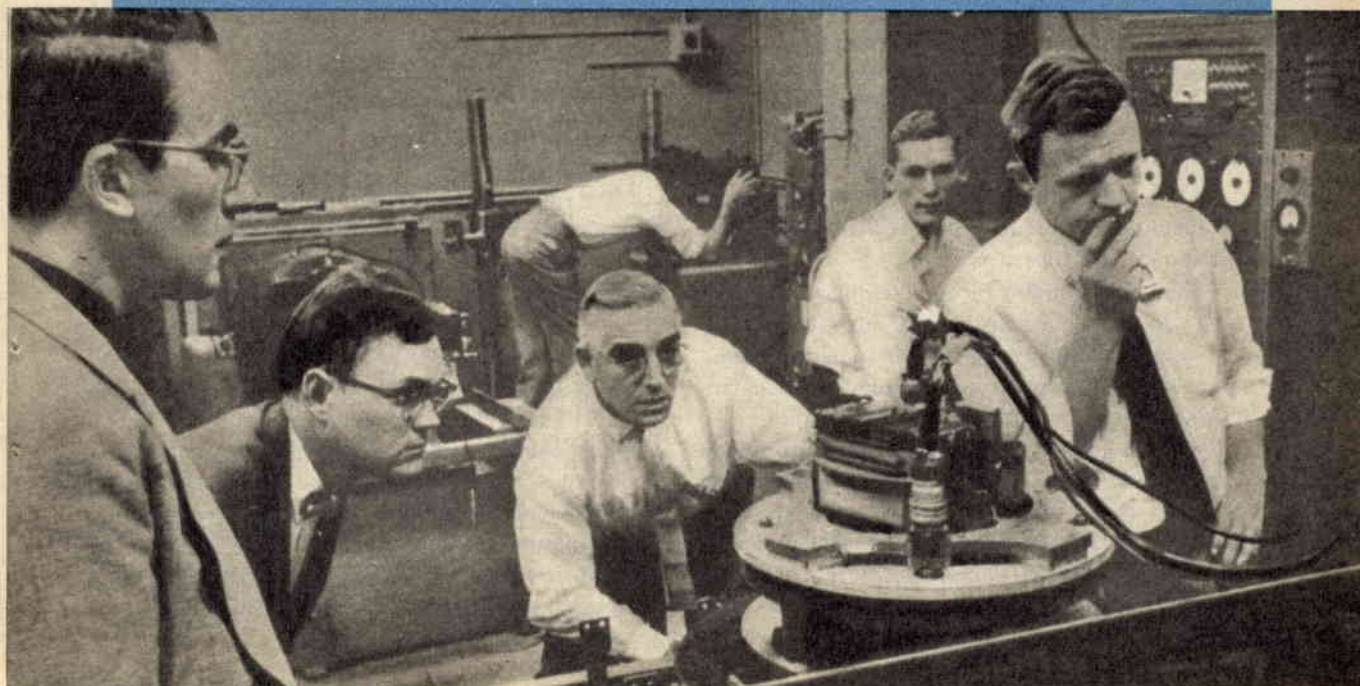
Come è noto, la spinta sia pure modesta dei motori a ioni può essere utilizzata per assicurare la propulsione di veicoli spaziali anche di notevoli dimensioni soltanto nel «vuoto» dello spazio interplanetario.

Tra le missioni da affidare a propulsori a ioni che verranno prese in considerazione dagli scienziati della United Aircraft figurano un percorso in orbita intorno a Marte, Venere o Giove, e un itinerario verso Mercurio con rientro sulla Terra.

Durante lo studio saranno anche esaminate le prestazioni teoriche di motori a ioni sino a un megawatt, ossia un milione di watt. I dati raccolti da quest'ultima indagine serviranno ai tecnici del NASA come guida per la realizzazione dei futuri motori a ioni.

Lo spazio è là, sopra e attorno a noi; non si può dire che aspetti il futuro astronauta, ma quest'ultimo è molto impaziente di arrivarci. Tutti gli esperimenti atti a preservare la vita del pioniere spaziale sono stati fatti. Adesso tocca all'uomo.

Questi scienziati attendono con palese ansia il momento della partenza di un onnesimo razzo spaziale. Le prove si succedono alla prova, i lanci ai lanci... Ormai tocca all'uomo. Lo spazio è là, sopra e attorno a noi; non si può dire che aspetti il futuro astronauta ma quest'ultimo è molto impaziente di arrivarci.



La terra è la sua casa

Da dove proviene il primo uomo che si servì delle pietre come arma, che non conosceva il fuoco? Quale delle molte razze che popolano la Terra è stata la prima? Dove si è manifestato il primo fuoco di intelligenza che doveva, attraverso migliaia di anni portarci alla conoscenza ed allo stato di progresso del giorno d'oggi? Come ha saputo l'« Homo sapiens » dominare le altre specie animali?

Gli uomini col mento sfuggente, con la fronte bassa e solcata, l'ossatura facciale poco pronunciata e il cranio molto grande apparvero probabilmente sulla Terra nel periodo tra le due grandi ère glaciali, circa nel lasso di tempo tra 150.000 e 50.000 anni fa.

Diciamo subito che se la data di origine è un po' oscura il luogo di provenienza non lo è certamente meno. Le nuove specie emersero da un numero di popolazioni consanguinee considerevole del Vecchio Mondo. Così l'« Homo sapiens » progredì come una specie, e nello stesso tempo cominciò a differenziarsi in razze. Nel mezzo di questi nebulosi inizi, l'uomo si fece strada e si estese nella maggior parte del mondo. Ben presto emersero le razze, chiare e ben distinte, situate ciascuna in un continente o tratto di continente che ancor oggi le ospita. I processi di sviluppo erano intimamente legati come le forze che creano l'uomo; connessi come i problemi con le soluzioni, che l'uomo riusciva a trovare sfruttando la sua inventiva.

Si può dire molto di quei tempi salvo scendere in particolari. Il quando, dove, come, delle origini delle razze sono per noi un enigma non meno oscuro di quanto lo fu per Charles Darwin (caposcuola dell'Evoluzionismo).

Sull'origine di queste razze presero piede moltissime teorie tra le quali, per originalità e fondamento logico, spicca quella di C. R. Darwin. Il darvinismo (Dalla teoria dell'evoluzione di Darwin) faceva derivare l'uomo da forme primitive che, subendo successive « mu-

tazioni » ed adattamenti per la supremazia della specie, avevano originato il primo uomo delle caverne. Quest'ultimo, con un processo evolutivo basato sull'ambiente, si era differenziato in razze e, mediante gli sforzi mentali e la resistenza fisiologica necessari alla sopravvivenza, era, attraverso molte tappe, pervenuto all'era moderna.

In Darwin stesso esistevano più teorie a proposito dell'origine delle razze. Nel suo libro « Origini delle specie », infatti, egli fa derivare le razze da una selezione naturale e di ambiente; in un suo trattato successivo invece (« Discendenza dell'uomo »), volta le spalle alla sua teoria precedente e si orienta verso una « selezione sessuale ».

Le più moderne teorie

Altre teorie molto semplicistiche e sbrigative affermavano che le razze erano specie separate create da Dio così come sono oggi; oppure, ed è una teoria abbastanza recente, l'origine era data alla classificazione della specie da generi separati, che faceva derivare la razza bianca dallo scimpanzè, quella negra dal gorilla e quella mongoloide dall'orango.

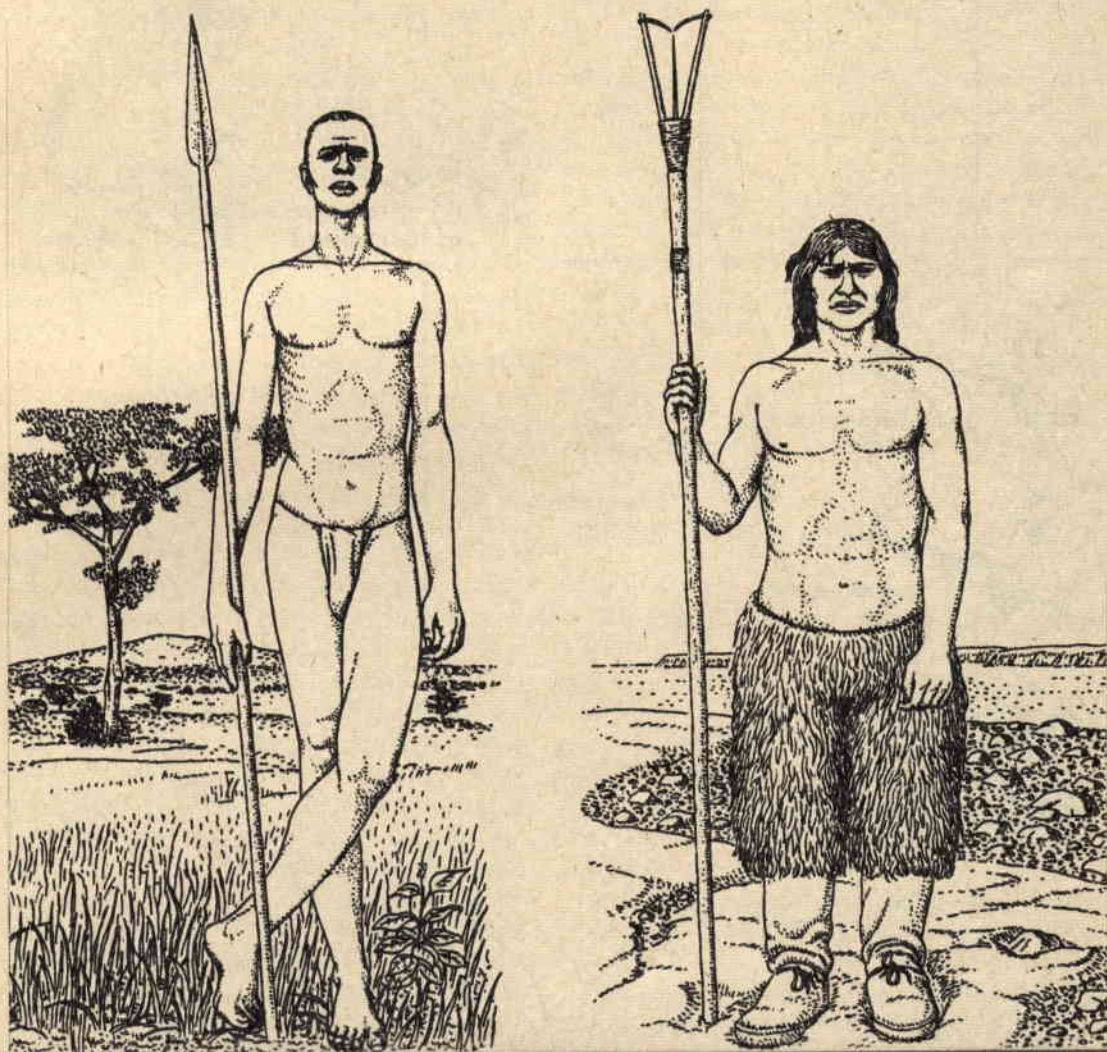
Secondo teorie più moderne le razze umane discendono separatamente vari ceppi situati nei principali continenti. Tuttavia, non si è ancora potuto stabilire con precisione se l'uomo è frutto di un'evoluzione di specie animali, oppure se è giunto sulla Terra con carat-

teri già ben definiti che, seppure modificati, rappresentano quelli odierni. Quanto alla provenienza, sembra che l'Africa e l'Asia abbiano dato i natali al primo uomo. La vastità di questi continenti, tuttavia, non consente molte indicazioni circa il luogo esatto.

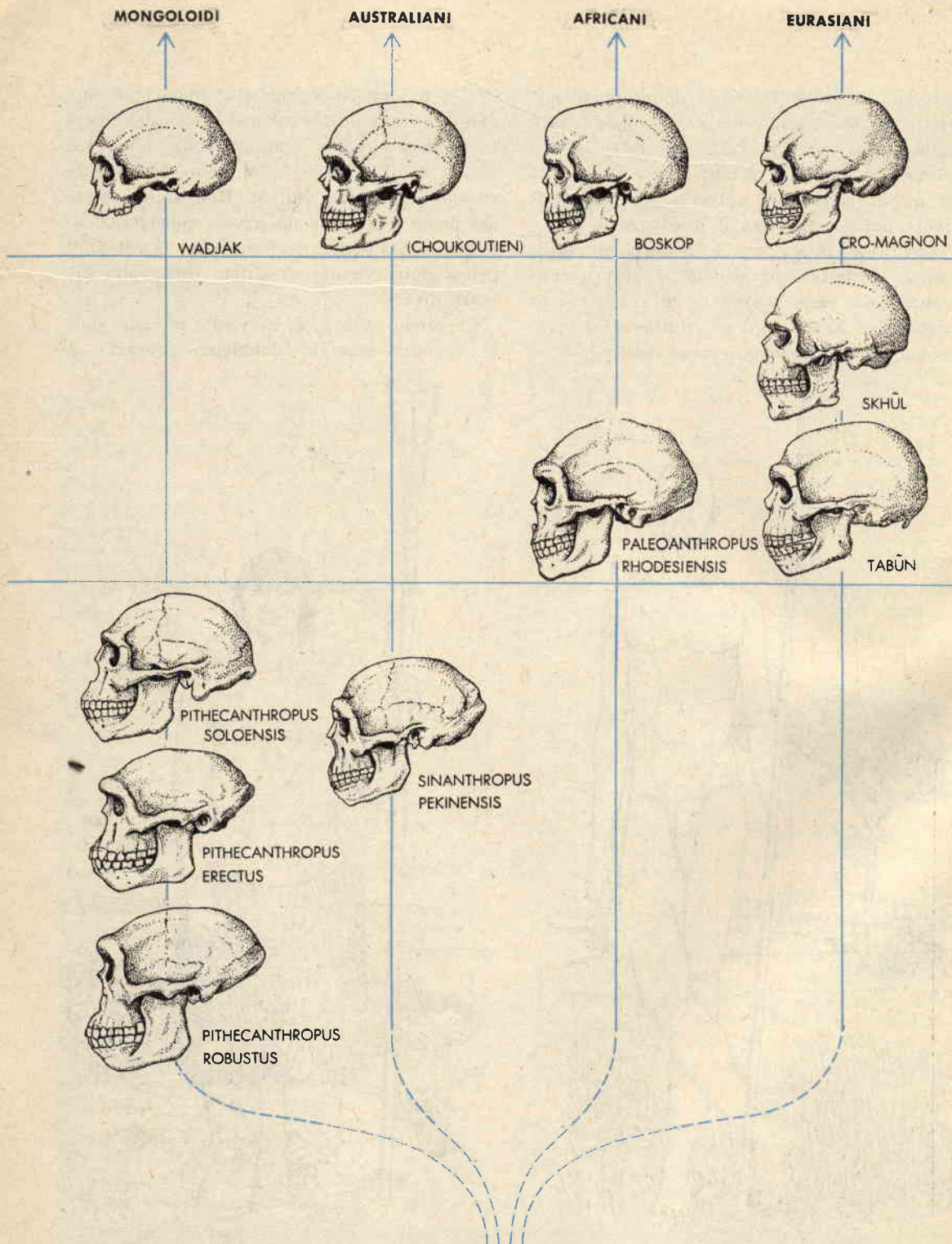
L'età Paleolitica segna definitivamente la comparsa dell'*Homo sapiens* e più precisamente della razza bianca la cui origine è situata circa 35.000 anni a.C. tuttavia, si è recentemente scoperto un cranio fossile in Cina

che, pur appartenendo allo stesso periodo, non ha certamente le caratteristiche della razza bianca. I primi uomini fossili americani vecchi di oltre 20.000 anni sono chiaramente riconoscibili come indiani. Non si sa niente dei primi negri, ma da queste considerazioni è già chiaramente evidente che 35.000 anni prima della venuta di Cristo esistevano già razze diverse.

Cercando tuttavia di ravvisare le cause dello sviluppo razziale, dobbiamo pensarvi in



L'adattamento al clima è una prerogativa dell'uomo. Si noti il contrasto fisiologico dell'africano longilineo (un Nilotico del Sudan) con un Esquimese dell'Artico (a destra) che conserva quasi intatti i caratteri dell'uomo primitivo, pur rappresentando anch'egli un esempio vivente di adattamento al clima. Il grande corpo del Negro facilita la dispersione del calore non necessario, mentre la mole dell'Esquimese conserva il calore indispensabile nei climi freddi.



Franz Weidenreich è a capo della scuola di antropologia che concepisce le razze moderne dell'uomo come discendenti da quattro linee ancestrali. Il capostipite della razza Australiana (a sinistra) è il *Pithecanthropus erectus* (uomo di Giava). L'antenato originale del nucleo Mongoloide è il *Sinanthropus pekinensis* (uomo di Pekino); della razza Africana, il *Paleoanthropus rhodesiensis* (uomo della Rhodesia); di quelle Eurasiana, l'uomo del Cro-Magnon. I quattro crani al vertice rappresentano l'*Homo sapiens*.

funzione di quattro fattori: la selezione naturale, la tendenza genetica, la mutazione e la mescolanza (incroci).

Tenendo presente le divergenze ed il livello delle razze, i primi due fattori sono determinanti e senza dubbio i principali. Le forze di qualsiasi tipo e natura favoriscono individui con una genetica complessa rispetto ad altri, nel senso che essi vivono e si riproducono più felicemente; gli individui favoriti vedranno necessariamente aumentare i loro geni ereditari nella generazione seguente relativa al resto della popolazione.

Questa è la selezione naturale e consiste in una forza con una direzione precisa e definita. La tendenza genetica è una forza senza direzione, un cambiamento accidentale nelle proporzioni genetiche di una popolazione.

La selezione è comunque sempre in atto; si incorrerebbe in un grave errore ritenendo le popolazioni moderne immuni da tale selezione naturale.

Perciò possiamo considerare le origini razziali come avvenute in parte accidentalmente e in parte designante. Questo, volendo significare con origini designate ogni cambiamento in obbedienza alla selezione naturale.

Tralasciando queste dissertazioni di carattere puramente scientifico anche se di vitale interesse, vorremmo ora tracciarvi un rapido quadro in cui sia visibile l'avvicinarsi delle razze nei vari continenti.

8000 anni prima di Cristo i primi Mongoloidi avevano già cominciato a spingersi dal Vecchio al Nuovo Mondo, mentre i Mongoloidi moderni popolavano l'Asia del Nord; in seguito questo popolo occupò tutta l'Asia, il Canada del Nord e la Groenlandia. Le Americhe erano dominate dai Mongoloidi primitivi, l'Europa dai bianchi, l'Africa dai negroidi con una minoranza di Boscimani e di Pigmei; l'Australia era abitata dalla razza Australiana. Poi la razza bianca prese il sopravvento e, oltre l'Europa e il Nord-Africa, invase le Americhe e quasi interamente l'Australia. Razza bianca o caucasica. Mongoloidi e Negroidi erano i tre nuclei principali; quasi scomparsi i Boscimani ed i Pigmei.

Esaminiamo ora queste razze, dalle teorie esistenti circa il loro formarsi alle caratteri-

stiche principali che ci permettono di distinguerle a prima vista. Due sono le ipotesi che più di altre si basano su studi logici e rivestono un carattere di maggiore attinenza alla realtà. Entrambe pongono a capostipite del genere umano il *Pithecanthropus erectus* o uomo di Giava, così chiamato in quanto l'olandese Doubois ne aveva scoperto il teschio ed alcune ossa nell'isola di Giava, considerandolo, secondo teorie evoluzionistiche (Darwin) l'anello di congiunzione tra l'uomo e la scimmia.

Ma a partire da questo fattore in comune, le due teorie cambiano sensibilmente. Franz Weidenreich infatti, enuncia il principio dell'origine delle razze umane come discendenti da quattro linee diverse, riconoscendo all'uomo di Giava l'età più avanzata, ma ponendolo a capostipite della sola razza Australiana. Egli delimita quattro nuclei base e cioè: razze Australiana, Mongoloide, Africana ed Eurasiana; questi nuclei identificano l'*Homo sapiens*. La seconda teoria dà come unica partenza l'uomo di Giava che per successive mutazioni e diramazioni origina le tre razze principali: razze Mongoloide, Africana ed Eurasiana.

Le caratteristiche somatiche

Quanto alle caratteristiche noi distinguiamo le popolazioni che rappresentano i nuclei principali abitualmente dal colore della pelle e dai caratteri somatici evidentissimi. Così i capelli crespi e le labbra tumide nella razza Negroide, i tipici occhi a mandorla del nucleo Mongoloide, i capelli biondi nella gran parte degli Europei e la ridotta statura dei Pigmei, permettono una classificazione sommaria, se vogliamo, ma rapidissima.

Pelle giallastra significa cinese, pelle con riflessi cuprei, indiano dell'America e così via, ma gli studiosi di antropologia e di gruppi etnici partono da caratteristiche ben più particolareggiate che si basano sulla conformazione del cranio, sull'influenza dei pigmenti e dei raggi ultravioletti sulla pelle, ecc. Non vogliamo qui annoiare il lettore con descrizioni troppo minuziose circa i caratteri fisiologici delle varie razze, preferiamo invece cercare di seguire l'uomo dalla sua venuta sul-

la Terra, cercare assieme a lui le soluzioni dei problemi che si sono affacciati alla sua mente mano a mano che il genere umano progrediva. Certamente l'uomo cominciò la sua vita come una creatura con caratteri scimmieschi vivendo sugli alberi e cibandosi esclusivamente di vegetali. Con il passaggio dalla vita arborea a quella sul terreno il primo uomo cominciò a cibarsi di carne; l'ambiente era comunque ricco di vegetazione e questo ci fa pensare alle foreste lussureggianti dei tropici o delle zone limitrofe. Dotato di una curiosità naturale che lo distingue dalle altre specie animali, l'uomo estese presto i suoi confini territoriali e prese a riunirsi in comunità sfruttando intelligentemente la forza collettiva nella caccia e nella difesa. Il primo indizio di raffinatezza e di evoluzione mentale lo abibiamo con l'era del fuoco quando cioè l'uomo imparò a cuocere i cibi che cacciava. Il progresso era sicuro e costante; mai un passo indietro. Dagli alberi alle grotte, da queste

alle capanne costruite su palafitte nell'acqua; l'Homo sapiens copriva con pelli di animali uccisi un corpo tozzo e muscoloso che faceva capo ad un cranio largo e quasi privo di fronte con le arcate sopracciliari pronunciatissime.

I caratteri fisiologici variano di continuo e da ambiente ad ambiente; ci si potrebbe chiedere a tale proposito quale delle due teorie, quella con origine da una linea ancestrale unica o quella che fa derivare l'uomo da quattro ceppi diversi, sia la giusta. Come potremmo conciliare individui longilinei come i Nilotici del Sudan con i Pigmei dell'Africa, i neri e deformi Boscimani con la razza caucasica del tutto opposta?

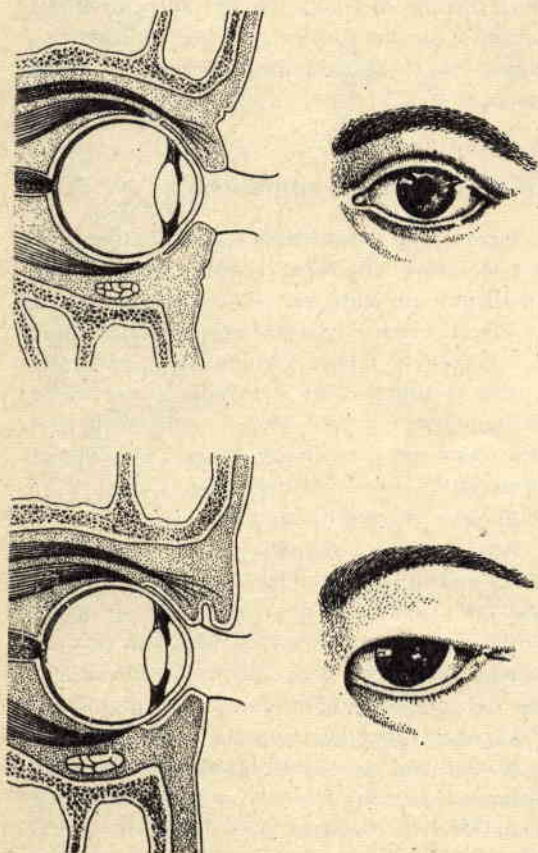
Gli ultimi esemplari di un mondo scomparso

L'uomo moderno cerca attraverso scavi condotti nei luoghi di probabile formazione dei primi vari continenti con una approssimazione molto sddisfacente; da ciò si cerca di risalire fino ad un fattore unico che non dia adito a dubbi di sorta.

Ultimi esemplari di un mondo scomparso, i Pigmei, i Boscimani, un piccolo contingente di aborigeni Australiani e gli Esquimesi, comprovano con la loro presenza, la selezione sempre in atto, il predominio della razza più dotata, più geneticamente complessa. L'uomo moderno può, volgendosi indietro, guardare ciò che era e, attraverso l'evoluzione dell'uomo primitivo, stabilire una traccia di ciò che sarà egli stesso, poniamo, fra 500 anni.

Ci troviamo quindi tra due punti interrogativi, entrambi di notevole interesse. In noi è la soluzione.

A. R.



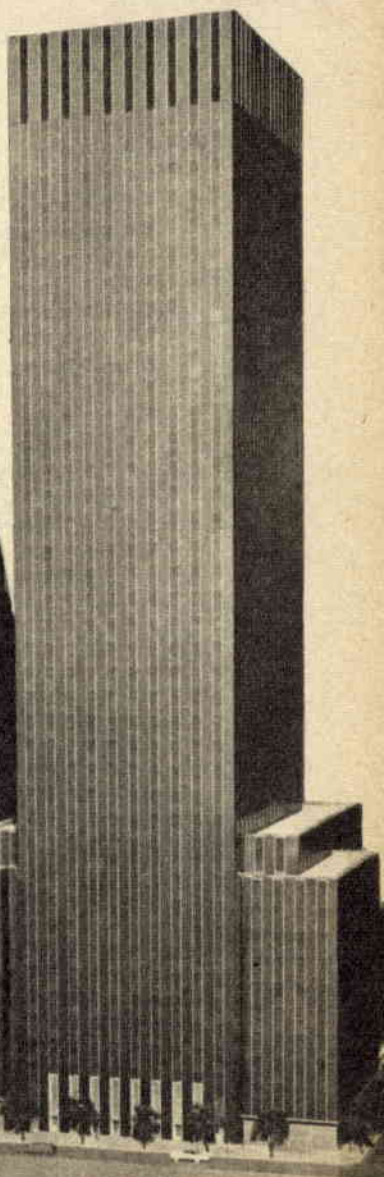
Occhi « a mandorla » delle razze Mongolidi sono una caratteristica di adattamento all'ambiente. Si noti la differenza tra un occhio normale o caucasico (in alto) e un occhio Mongolo (in basso). La piega nell'occhio in basso contribuisce a difendere l'occhio dall'inverno Asiatico che ha un clima molto rigido.

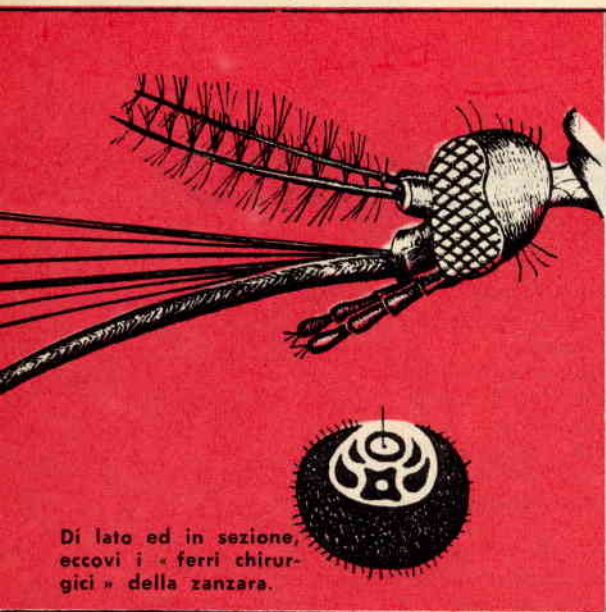
GRATTACIELI - ESPRESSO

Puntando essenzialmente sulle strutture in metallo, architetti con vedute ardite e modernissime stanno sperimentando una nuova tecnica per la costruzione rapida di grattacieli con elementi prefabbricati.

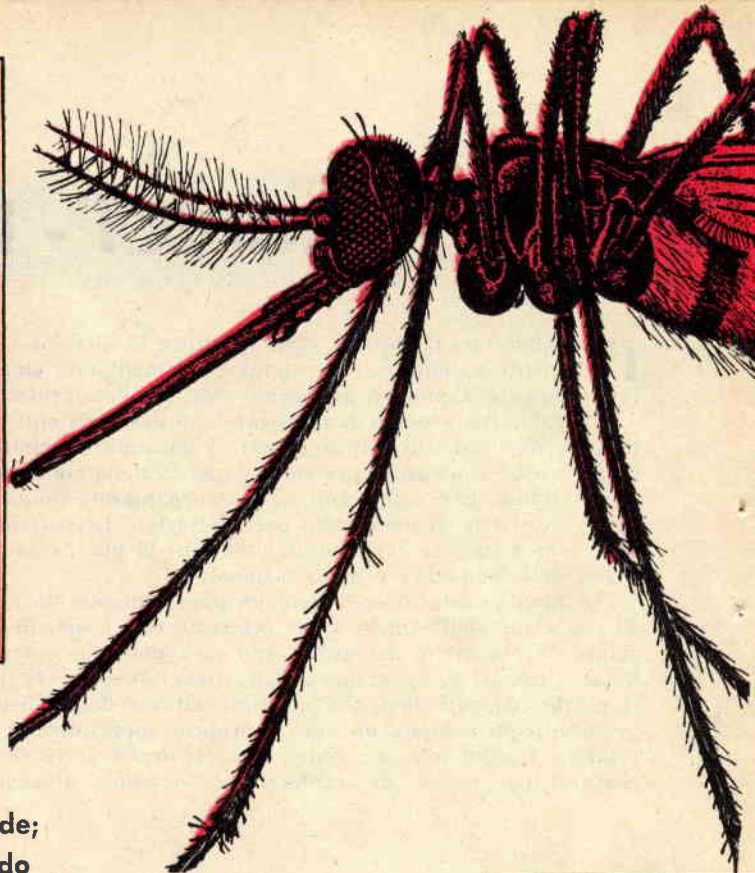
Che sia ormai tempo di rinnovare concetti e sistemi costruttivi è un po' il credo di quasi tutti gli architetti di fama internazionale. Uno di questi, il celebre Le Corbusier, prendendo spunto dalla costruzione in serie adottata nell'industria automobilistica, ha organizzato una vera e propria officina con catena di montaggio per grattacieli. Le costruzioni erette secondo il nuovo sistema avranno un'altezza di 17 piani e saranno varate all'insegna della comodità e della razionalità.

La novità sostanziale del nuovo procedimento sta nel fatto che solo il 25 per cento dell'edificio viene costruito con i sistemi tradizionali. Il restante 75 per cento del grattacielo sarà posto in opera dall'alto verso il basso. Utilizzando opportuni argani capaci di sollevare pesi enormi, infatti, si potrà innalzare fino alla massima altezza dell'edificio un intero piano prefabbricato a terra; un vero e proprio appartamento con tutti i servizi relativi. Giunto alla sua sede l'appartamento verrà fissato alle strutture portanti per mezzo di cerniere che verranno allacciate in poche ore.





Di lato ed in sezione, eccovi i « ferri chirurgici » della zanzara.



**La zanzara non « morde »
come comunemente si crede;
essa invece seziona usando
con rara perizia un paio di minuscole
seghe, lancette e siringhe.**

In genere vien fatto di pensare a questo insetto come ad un essere decisamente insignificante e fastidioso. Considerandola da un punto di vista scientifico, scopriamo invece che la zanzara possiede una conformazione anatomica meravigliosa e può inoltre essere considerata un perfetto quanto attivissimo chirurgo naturale.

La zanzara non morde, come comunemente si crede; essa invece seziona, usando un paio di seghe minuscole, lancette e siringhe con rara perizia.

Ma lasciamo da parte per il momento questa breve parentesi anatomica ed esaminiamo ora l'insetto da un punto di vista meno particolareggiato e cioè, come veicolo infettivo. Infatti, la zanzara (Anofele) apportatrice della malaria è stata per lungo tempo considerata una delle peggiori affezioni dell'uomo. Ancor oggi la malaria, tramite l'anofele, infetta oltre 200 milioni di persone nel mondo; due milioni di esse muoiono ogni anno. Il propagarsi di questa terribile febbre è consentito dal passaggio dell'insetto da una vittima all'altra. A volte l'Anofele aspira sangue infetto e, praticando, in un secondo tempo, la piccolissima incisione in un individuo sano, lo contagia rapidamente immettendo gli agenti malarici nella circolazione sanguigna.

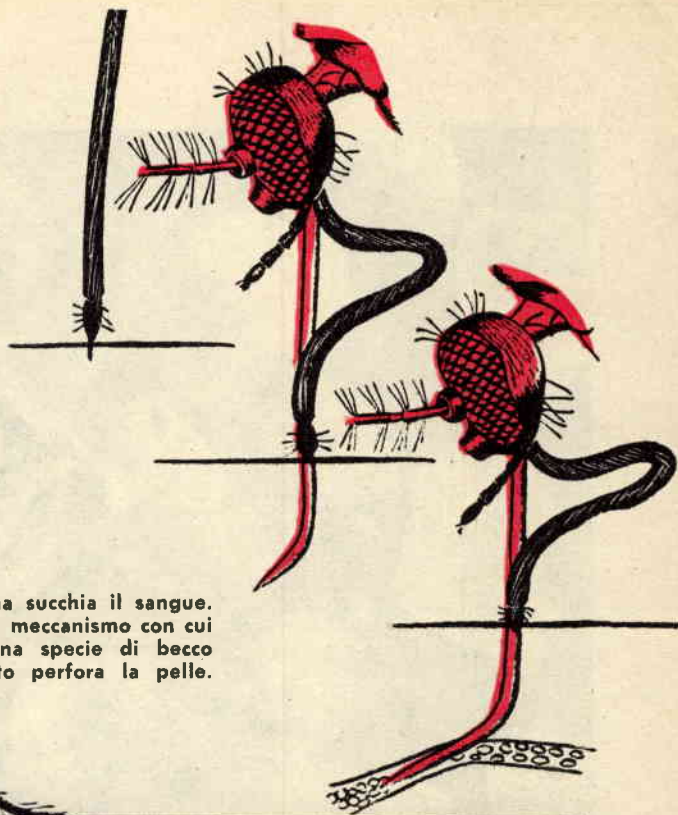
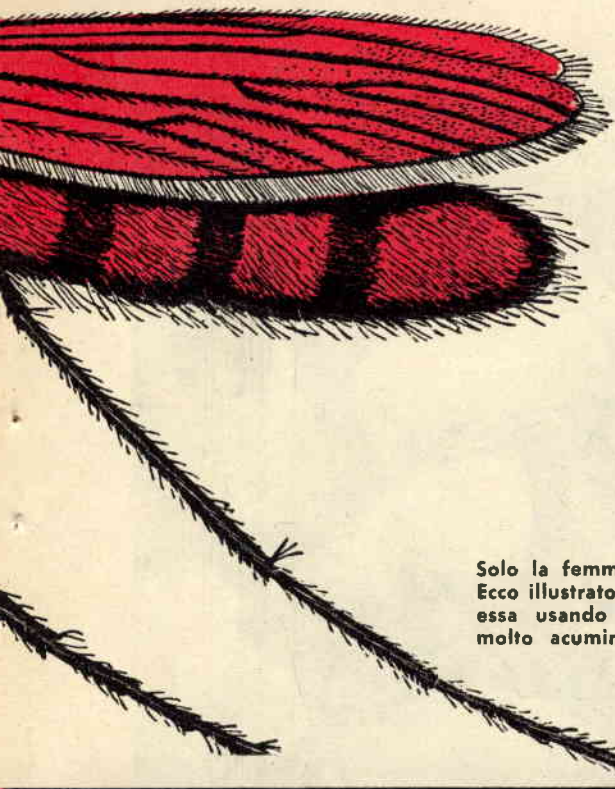
Molto spesso la malaria comporta la morte, o una menomazione grave per tutta la vita. Va precisato peraltro, che la zanzara dei nostri climi temperati non è apportatrice di malaria come avviene nei tropici dove il clima è torrido e le condizioni d'igiene della popolazione lasciano ancora un po' a desiderare.

Dopo aver tratteggiato a grandi linee i caratteri dell'anofele in generale, riprendiamo l'argomento zanzara da un punto di vista più minuzioso esaminandone le abitudini e la costituzione.

È importante notare, prima di tutto, che solo la femmina succhia il sangue. Per nutrirsi, essa usa lunghe antenne con le quali cerca un punto morbido e pieno di sangue; appena lo ha trovato, usando una specie di becco a forma d'ago a mo' di guida, la femmina punge la pelle con le lancette e le due seghe che si trovano nel labbro inferiore avvolte in un astuccio. Quando questi strumenti entrano nel vaso sanguigno, fanno retrocedere il sacco labiale lasciando così libero il campo d'azione.

Di questo meraviglioso apparato fanno parte anche due siringhe che incominciano da questo momento il loro lavoro. La siringa n. 1 inietta saliva contenente anticoagulante (onde rendere liquido ed evitare la coagulazione

LA



Solo la femmina succhia il sangue. Ecco illustrato il meccanismo con cui essa usando una specie di becco molto acuminato perfora la pelle.

ZANZARA "MORDE" COSÌ

del sangue). La siringa n. 2 aspira il sangue fino a quando il corpo della zanzara non sia divenuto rosso e rigonfio.

Sistema di preavviso

Come se lo spegnere la sete di sangue non fosse loro sufficiente, sembra che le zanzare si divertano ad avvertire le vittime col loro alto ronzio. Non si deve pensare che questa sia crudeltà mentale: purtroppo non possono farne a meno. Il suono è generato dalle rapidissime vibrazioni delle ali, che in genere è di circa 160-190 battiti al sec., ma che in certe specie arriva a più di 500 al secondo.

Questo velocissimo battere d'ali fa parte del sorprendente meccanismo di volo della zanzara. La maggior parte degli insetti volanti usa due paia di ali. Le zanzare se la cavano invece benissimo con un solo paio: ma che ali! Nei maschi, che non succhiano sangue e che sono inferiori sotto tutti i punti di vista eccetto che per il volo, alla femmina, i muscoli dell'ala equivalgono alla quinta parte del peso totale del corpo. Tali muscoli possono produrre non meno di 587 vibrazioni al secondo, sufficienti a far muovere questo veloce insetto

ad una velocità di circa 150 metri al minuto

Torace misterioso

I nervi ed i muscoli che controllano il volo trovano posto nel torace, seconda delle tre divisioni del corpo della zanzara. Commentando la semplicità e l'efficienza di quest'organo, si può ben dire che esso rientra tra « i più interessanti meccanismi anatomici ritrovati nel regno animale ». Gli scienziati sarebbero ben lieti di sapere come esso lavori esattamente.

Proseguendo nella descrizione, esaminiamo ora le zampe della zanzara, altro importantissimo mezzo di locomozione. Esse sono eccezionalmente lunghe ed esili. Alcune specie hanno piedi protetti da cuscinetti; altre sono dotate di un ciuffo speroniforme di peli uscenti alla base della zampa. Questi dispositivi permettono alla zanzara di arrampicarsi su superfici lisce. È per questa ragione che vediamo questi insetti aderire facilmente ai vetri delle finestre ed a qualsiasi altra superficie perpendicolare.

Ora conoscete meglio questo insetto che disturba i nostri sonni. Quando vi vien fatto di uccidere una zanzara, pensate ai ferri chirurgici che distruggete con un semplice gesto.



Granelli di sabbia composta principalmente di quarzo che proviene da rocce granitiche. Per giungere ad un tale grado di arrotondamento, i granelli devono essere stati fatti rotolare per lunghissimo tempo.

LA SABBIA

Il geologo definisce la sabbia una particella di roccia avente un diametro compreso tra 0,05 e i 2 mm. Nella forma dei grani di sabbia trasportati dall'acqua e dal vento, si legge la storia di vastissimi periodi di assestamento geologico.

La sabbia è uno degli elementi più comunemente reperibili sulla superficie di tutti i continenti. Sebene la forma più appariscente in cui essa appaia sia costituita da dune o da spiagge, la sabbia è presente anche sul fondo di quasi tutti i fiumi, anche se spesso coperta da fango argilloso o da vegetazione. La prevalenza di sabbia distingue gli strati sedimentari, accumulati sui continenti, dai materiali che costituiscono i fondi degli oceani. Delle zone sabbiose possono trovarsi qua e là sul fondo oceanico, ma l'elemento dominante dei sedimenti marini è l'argilla. Sia la sabbia che l'argilla sono i prodotti finali dell'erosione delle rocce terrestri. I piccoli grani di sabbia sono stati un po' dimenticati dalla geologia fino a pochi anni fa, sebbene detti grani abbiano avuto un ruolo importantissimo nella storia dei continenti.

La grande abbondanza di sabbia ci sembra una cosa tanto normale, che anche i geologi non si sono mai soffermati a chiedersi come essa era venuta ad occupare il suo posto nel paesaggio e perchè essa tenda ad accumularsi in quantità di grani di misura uniforme. Poichè la quasi totalità delle antiche rocce sedimentarie che costituiscono i continenti sono di origine marina, molte di esse sono schisti (di natura argillosa) e calcari (specialmente prodotti dagli scheletri di organismi marini); meno del 25 % sono di pietra arenosa (di natura sabbiosa). La pietra arenosa contiene meno residui fossili degli schisti e dei calcari. Questi ultimi, pertanto, erano più interessanti per i geologi quando si dedicarono a chiarire la questione generale riguardante la deformazione delle rocce sedimentarie, partendo dalle cause che avevano fatto sorgere le montagne, e quando cercarono di fissare un'età alle rocce studiando i fossili in esse rinchiusi.

Oggi che molte incognite sono state chiarite, i geologi stanno comprendendo che le pietre arenose e la sabbia posseggono la chiave che può dare la possibilità di decifrare una quantità di questioni ancora senza risposta. La composizione minerale della sabbia può rivelare la sua provenienza; i segni sulla superficie e la stratificazione di pietra arenosa mostrano come i sedimenti si siano assestati

ed indicano la direzione dalla quale proviene la sabbia; le dimensioni dei grani di sabbia e la loro forma dicono se la pietra arenosa è stata originata dalla sabbia di un fiume, di una spiaggia, o di una duna: si ottengono così delle informazioni in merito all'antica formazione geografica di indubbio valore.

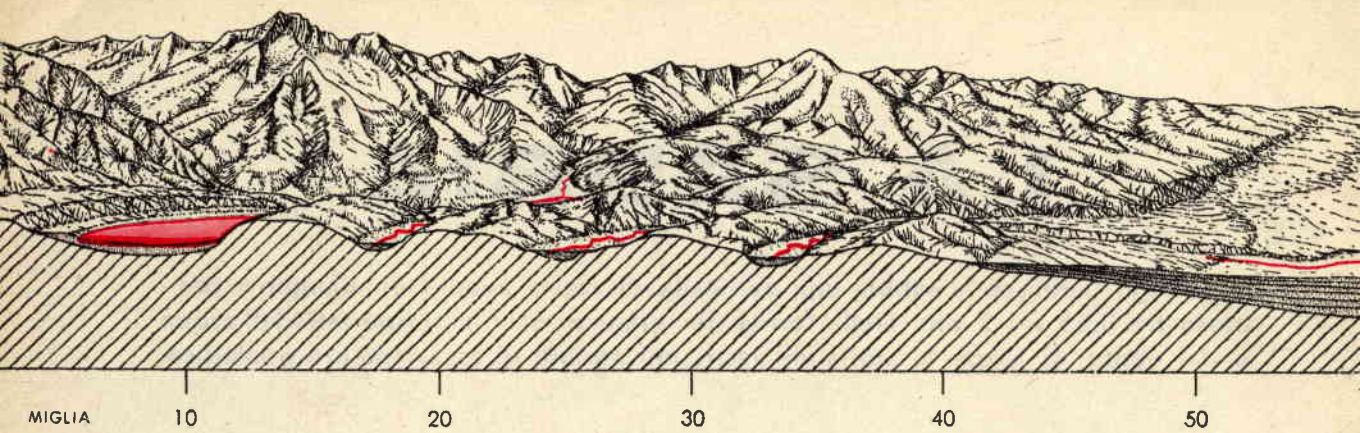
L'interesse scientifico per la sabbia e le pietre arenose si è sviluppato sotto la spinta di potenti motivi di ordine economico. Questi materiali sono, infatti, i maggiori componenti del vetro, del calcestruzzo, dei mattoni e delle pietre da costruzione. La sabbia nel sottosuolo è, inoltre, il principale serbatoio d'acqua, elemento di cui si ha ogni giorno più bisogno a causa dello sviluppo urbanistico. Le ricerche geologiche sulla sabbia derivano da motivi molto più impellenti, quali sono quelli delle industrie petrolifere che stanno incontrando sempre maggiori difficoltà nella ricerca di nuove fonti di petrolio e di gas. Tutti i luoghi in cui era ovvio che si procedesse a forare dei pozzi, sono stati sfruttati ormai, da lungo tempo. Tali posti erano chiaramente indicati dalle caratteristiche della struttura geologica: caverne sotterranee, grandi depressioni e pieghe nella roccia stratificata. I geologi stanno ancora scoprendo dei ricchi giacimenti di petrolio accumulati in compartimenti stagni astutamente nascosti dalla natura, in zone geologicamente poco disturbate dove degli strati di sabbia sotterranei si inseriscono lateralmente in impervi strati ricchi di argilla che impediscono al petrolio di sfuggire.

Senza l'aiuto di tali strati, il geologo deve tentare di individuare degli strati inferiori sabbiosi, dei crinali arenosi, delle scogliere e formazioni similari posti nella profondità del sottosuolo.

Il termine sabbia, come lo usano i geologi, significa un accumulo di particelle sedimentarie aventi un diametro compreso tra 0,05 e 2 mm.

I grani più grossi sono classificati come ghiaia e i più piccoli come limo (0,05-0,004 millimetri) o come argilla (meno di 0,004 mm).

Le sabbie possono provenire da rocce formate da carbonato di calcio (calcare), di sili-



in questa veduta immaginaria vengono mostrate le sorgenti e la distribuzione della sabbia. Gli agenti meteorologici sulle rocce in montagna e negli altipiani (a sinistra) rimuovono costantemente le provviste di granelli angolari. Questi vengono trasportati dai torrenti di montagna fino al fiume di pianura (al centro). Il fiume, col suo andamento annuale, distribuisce la sabbia nella valle dove può venir celata

cato di alluminio (feldspato) o di diossido di silicio (quarzo). Il quarzo è il minerale che più abbondantemente si trova nella sabbia, cosicché il termine «sabbia» viene normalmente usato per indicare la sabbia di quarzo.

Origine della sabbia

Tutti i materiali sedimentari provengono dalle rocce che si sono formate dal raffreddamento della materia in fusione; sia lava o ceneri vulcaniche o rocce come lo gneiss o il granito, induritesi a grande profondità sotto la crosta terrestre. La rottura meccanica dà luogo a ciottoli, quella chimica (soprattutto del feldspato) ad argilla; l'azione chimica inoltre fa sì che elementi quali il silicio ed il calcio entrino in soluzione e vengano immessi nel ciclo vitale delle piante e degli animali.

Qual'è quindi l'origine della sabbia? Si sa che i sassi e le pietre si trovano nelle zone montagnose, che la ghiaia prevale a valle dei fiumi che scendono dalle montagne e che la sabbia e l'argilla sono appannaggio dei depositi formati dalle acque nei tratti in cui i fiumi scorrono in pianura. La prima deduzione che ne viene è che il logorio meccanico subito durante il lungo viaggio dalla sorgente alla foce, sminuzza le pietre riducendole alle dimensioni dei grani di sabbia, i più piccoli dei quali formano il limo e l'argilla. Ma delle considerazioni « quantitative » fanno subito scartare questa conclusione. Infatti, il rapporto tra il volume del sasso e quello del grano di sabbia, che si suppone sia stato prodotto dallo sminuzzamento del sasso, è tale che per ottenere un bicchiere di sabbia ci sarebbe bisogno di tonellate di sassi. La vera ragione della riduzione nelle dimensioni del grano è data dalla selettività di trasporto. Man mano che il fiume scende verso le vallate, viene a diminuire la ripidità e quindi la velocità dell'acqua. Perciò, i grani più grossi, dove l'acqua

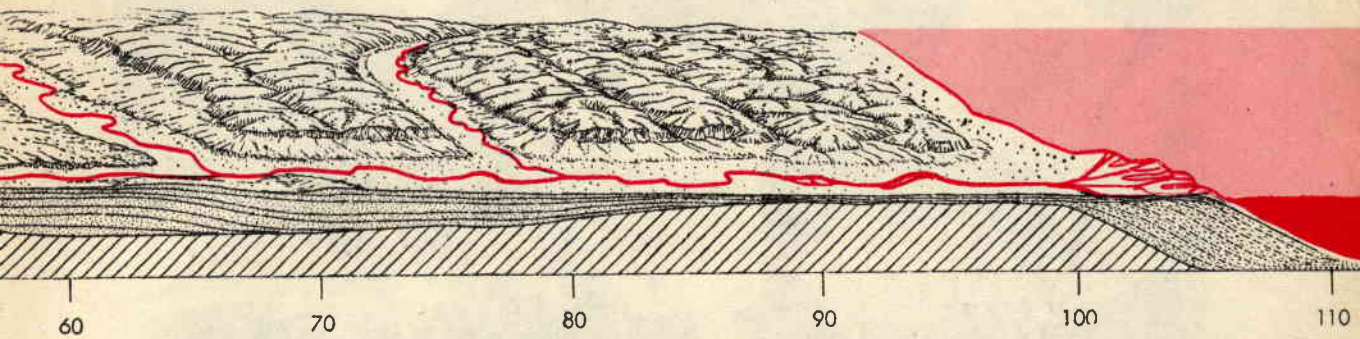
si fa più calma tendono a posarsi sul fondo, e solamente i granellini di sabbia il limo e l'argilla vengono trasportati fino al mare.

L'angolarità di molti grani di sabbia fornisce prove addizionali dimostranti che non si tratta di sassi abrasivi. La sabbia pertanto deve avere origini diverse, origini che si è quasi arrivati a conoscere. La disintegrazione sia chimica che meccanica agisce continuamente sulle rocce e sulle pietre staccatesi da esse, rodendole. Dove l'azione chimica, dovuta anche alla folta vegetazione e alle grandi piogge, è maggiore, si ha argilla a grani di quarzo; dove invece predomina l'azione meccanica, come ad esempio nelle zone desertiche e montagnose, si avrà feldspato e grani di quarzo.

Trasporto via acqua

Dopo la loro formazione, i grani scivolano lungo le pendenze e possono trovare una via nella corrente sassosa. Il viaggio giù dalla montagna con tale corrente può avvenire abbastanza velocemente se le particelle si mantengono in sospensione. Ma ciò non è normale per un grano di sabbia, il quale tende invece a rotolare e a saltare per un breve tratto per poi fermarsi e depositarsi intorno ad altre pietre più grandi. Possono trascorrere anni prima che ricominci il suo viaggio verso il mare. Infine i grani lasciano la montagna con le acque di un fiume ed in esso proseguono il loro viaggio in un continuo sbattimento, sebbene ora il ritmo sia più lento.

A volte il grano si deposita sul fondo del fiume ed allora ha inizio un periodo di « riposo » molto più lungo. In un fiume di media portata possono trascorrere milioni d'anni prima che i depositi sabbiosi si rimuovano e vengano trasportati per un centinaio di chilometri. Sono pochi i fiumi che portano sabbia al mare, giacché generalmente, trasportano solo limo e argilla in grande quantità. Fino a po-



da depositi di argilla o dalla vegetazione. Durante questo procedimento i granelli irregolari incominciano lentamente ad arrotondarsi. Qualora la sabbia venga depositata in zone desertiche, i granuli vengono molto più completamente arrotondati. Quando i granelli di sabbia sono troppo pesanti per venir trasportati dai venti o dai fiumi fino al mare (a destra) la sabbia allora si accumula sui continenti.

co tempo fa, « poco » geologicamente parlando, quando il ghiaccio ricopriva tutti i continenti ed il livello del mare era un centinaio di metri più basso di quello che è oggi, i fiumi vi si gettavano logicamente con maggior forza e vi portavano sabbia. Col fondersi dei ghiacci, il livello dei mari aumentò, diminuì la corrente negli estuari, soggetti a marea di molti dei più importanti fiumi, e la sabbia si depositò allora negli estuari stessi. Lungo la costa e sulle rocce sedimentarie subacquee continentali, diversi processi mantenevano la sabbia in movimento. La risacca irrompente lascia sulla spiaggia la rena. Dove le onde si infrangono obliquamente, portano i grani che si depositano a zig-zag. Il movimento dell'onda ha termine molto rapidamente con la profondità, ed anche le onde del mare tempestoso agitano il fondo sabbioso solamente fino ad una profondità di 30 m. Le correnti dovute alla marea trasportano sabbia avanti e indietro ad un ritmo molto più lento. Le correnti oceaniche di solito non spazzano il fondo con forza sufficiente per trasportare sabbia. Tuttavia, frequentemente, le onde uniscono la loro forza alla corrente e questa azione combinata può sconvolgere e mettere in movimento la profondità fino a 60 m. Sul fondo del mare, a grande profondità, vi sono alcune zone arenose, ma ciò è dovuto al fatto che l'argilla viene portata lontana e non perché vi sia una nuova immissione di sabbia. La sabbia sui bassifondi a 100 m circa di profondità si deve essere depositata quando i mari avevano livelli più bassi.

Correnti vorticosi

Non vi deve sorprendere che i geologi siano giunti a considerare gli strati di pietra arenosa dovunque si trovino tra le rocce come segno indicativo che le acque al tempo in cui si depositarono tali strati, erano poco profonde. Questo asserto non è scevro da difficoltà,

in quanto vi sono molti spessi strati di rocce sedimentarie nei quali gli strati sabbiosi si alternano a quelli d'argilla. In alcuni casi questi sedimenti contengono fossili di animali che vissero sul fondo del mare a molte centinaia di metri di profondità. Questa apparente contraddizione è stata risolta con la scoperta delle « correnti vorticosi ». Quando la sabbia e l'argilla si accumulano sui ripidi declivi sottomarini, i depositi tendono a divenire instabili. Questi depositi cominciano a scivolare e ad entrare in agitazione formando un complesso di acque agitate con una densità più alta di quella della superficie oceanica. Questa « acqua pesante » accelera lo scivolamento del pendio sottomarino; con una velocità sufficiente a mantenere il suo carico in sospensione, essa continua a fluire attraverso il fondo dell'oceano. Tali correnti vorticosi possono portar seco diverse tonnellate di materiale e percorrere lunghe distanze sui bassifondi sottomarini.

R. A. Daly, della Università di Harvard, suggerì, 25 anni fa, che questo meccanismo può spiegare le depressioni delle grandi valli sottomarine che partono dai pendii continentali. Nel laboratorio dell'università di Groningen (Olanda), si condussero delle investigazioni sperimentali che confermano la tesi di Daly e dimostrano che le correnti vorticosi hanno una notevole efficacia quali agenti di erosione. Gli esperimenti hanno dimostrato anche che il procedimento dà luogo a formazioni stratificate, composte da grandi diverse grandezze, in cui l'argilla occupa lo strato superiore. Gli strati inferiori sono formati da grani man mano più grossi. Gli oceanografi hanno trovato molti strati sabbiosi, nel mezzo dell'oceano e grandi profondità, che mostrano questa « stratificazione graduale ». Essi hanno anche dedotto diversi casi contemporanei di flusso delle correnti vorticosi, registrati per mezzo della rottura dei cavi telegrafici sottomarini.



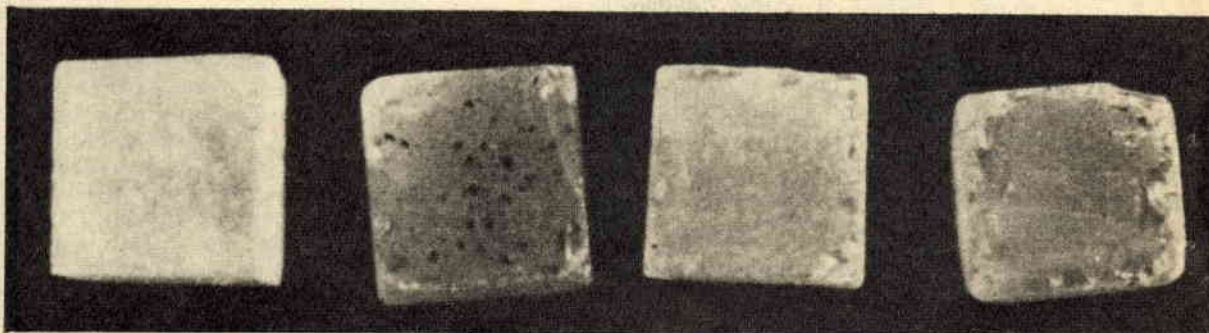
L'abrasione della sabbia per mezzo del vento è stata studiata impiegando dei cubi di quarzo e di calcare di diverse misure; i cubi sono qui riprodotti mescolati a granelli irregolari. Le fotografie indi-

Man mano che la corrente vorticososa si sparge sul fondo orizzontale dell'oceano, essa perde velocità e comincia a depositare il carico. Sparisce allora la forza di movimento e diminuisce il flusso. L'esame di antiche formazioni rocciose ha portato alla scoperta di tali stratificazioni graduali. Lo strato di pietra arenosa si alterna a quella di schisto, dimostrando che i mari dell'antichità accumulavano spessi strati di argilla e limo attraverso i secoli e che forse una volta ogni 10.000 anni sopravveniva una corrente vorticososa, che lasciava uno strato nuovo sulla sua scia.

Le pietre arenose registrano molti altri aspetti della dinamica delle correnti vorticosose. Il flusso d'agitazione della corrente tendeva a scavare delle trincee circolari nel fango se

trasportava con sé delle asticelle o delle conchiglie, il fondo soffice dell'oceano rimaneva striato. Questi incavi si riempivano poi di sabbia trasportata dalla corrente.

Le forme risultanti si presentano oggi sulle superfici più basse degli strati di pietra arenosa dai quali lo schisto è stato tolto. Le stratificazioni dei grani di sabbia di diverse dimensioni tra la pietra arenosa mostra le forme ondulate della corrente; qua e là, la stratificazione venne piegata e intrecciata in modi fantastici dai cambiamenti di pressione che accompagnavano le deposizioni della sabbia. Queste e molte altre caratteristiche sono la testimonianza della grandezza degli sconvolgimenti che accompagnavano una corrente vorticososa nella sua invasione delle calme profon-



L'arrotondamento di granelli di sabbia per mezzo del rotolamento e la trasformazione di un cubo di quarzo in sfera. Il rotolamento fu messo in atto in una galleria a vento. Nei primi stadii si arrotonda-



cano l'abrasione e l'arrotondamento dopo 20 miglia di trasporto sperimentali in una galleria a vento, (a sinistra) e dopo 40 miglia (a destra). Il confronto da il valore della perdita di volume per abrasione.

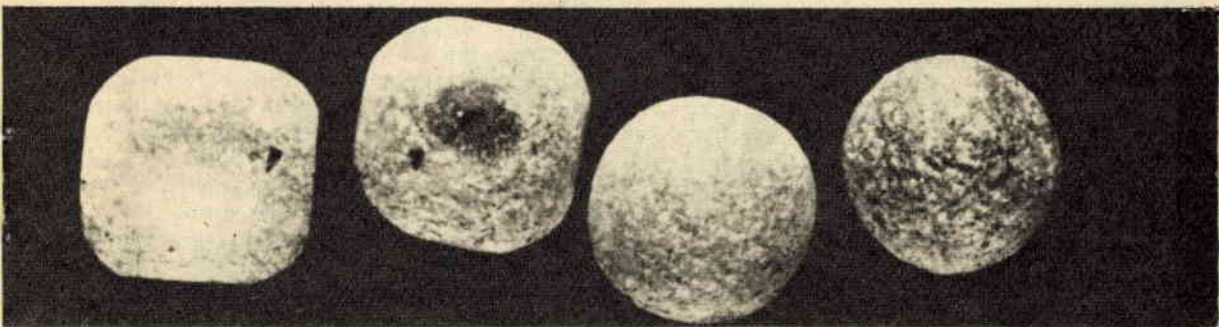
dità oceaniche. Inoltre, viene registrata la direzione della corrente e quindi quella del declivo. Tutte queste informazioni hanno dato la possibilità di ricostruire la storia dei maggiori sconvolgimenti avvenuti nelle profondità degli oceani.

Trasporto per mezzo del vento

Il vento, come l'acqua, sostiene la sua parte nel trasportare e distribuire la sabbia, il limo e l'argilla sopra la terra. Dove la vegetazione è rada o assente, il vento mantiene la sabbia in movimento. I grani più grossi resteranno all'altezza del suolo, ma l'argilla e il limo resteranno sospesi nel vento e verranno trasportati per lunghe distanze.

Ciò spiega la formazione di depositi di li-

mo, chiamati loess, nelle vicinanze di certi deserti ed in zone anticamente coperte da ghiacci. Il vento, in questo modo, si comporta come un eccellente setaccio separando il limo dalla sabbia e dalle pietre e li deposita a notevole distanza. Le sabbie dei deserti, tuttavia, hanno un ampio assorbimento di grani di tutte le dimensioni. I fiumi separano i loro sedimenti in forma più selettiva, depositano i grani di dimensioni simili vicini gli uni agli altri. Le forme dei grani di sabbia dicono molto: è una vera bografia. Un grano di sabbia appena nato è irregolare e a spigoli. Se si guardano con una lente, molti grani appaiono arrotondati. La rotondità non significa sfericità, ma l'opposto di angolarità. Per esempio, un cilindro con le estremità emisferiche



rono gli angoli e il cubo venne rigato. Allorchè il cubo si arrotondò diminuì la quota di abrasione. Nella sua forma finale sferica (a destra) la formazione a cubo ha perso più della metà del proprio peso.

si dice che è arrotondato. La differenza tra il grano nuovo e quello apparentemente vecchio convalida la conclusione che l'abrasione ha avuto luogo durante il trasporto.

L'arrotondamento dei grani di sabbia

Poichè le sabbie del letto di una corrente mostrano un continuo rotondamento nel senso della corrente stessa in direzione della foce, si è pensato che i grani di sabbia vengano arrotondati durante il trasporto nelle acque scorrenti. Ispezioni condotte lungo il corso dei fiumi che avevano mostrato come la rotondità dei grani di sabbia aumentava man mano che ci si avvicinava alla foce, sembrarono dar ragione a questa teoria. Fatto curioso, però, in alcuni fiumi si scoprì che più ci si avvicinava alla foce e meno rotondi erano i granelli. Ciò può essere spiegato tenendo conto che i granuli aguzzi possono venir sollevati più facilmente e possono quindi esser trasportati più velocemente dall'acqua. In alcuni casi la influenza del trasporto selettivo sembrò proteggerli dall'abrasione. I ricercatori si misero d'accordo per tentare l'esperimento. Circa un secolo fa il geologo francese G. A. Daubrée pose in un cilindro che si muoveva in senso orizzontale, della sabbia e dell'acqua e trovò che la sabbia perdeva circa il 0,1 % in peso per ogni miglio di viaggio. Questo esperimento imitava, solo in modo ridotto, il movimento di rotolamento dei granuli di sabbia in una corrente. Recentemente si è tentato di avvicinarsi di più alla situazione naturale facendo rotolare i granelli in esame in un fossato circolare di cemento. Tali granelli erano mossa da una corrente azionata da una specie di zangola. Il cemento, paragonato ad un letto sabbioso, aumenta la quota di abrasione ma solo lievemente. Onde eliminare l'influenza che le diverse forme hanno sull'abrasione, furono impiegati solo granelli di sabbia cubici apositamente preparati. L'esperimento condotto per lungo tempo dimostrò che i granuli più grossi perdevano, in una corrente forte, circa il 0,2 % di peso per un percorso di 100 miglia e che i granuli di dimensioni medie perdevano solo lo 0,1 %. Ciò significa che per trasformare un cubo da 0,5 mm in una sfera, la particella dovrebbe venir fatta rotolare cinquanta volte attorno all'Equatore. Nel passato è stato spesso detto che l'angolarità dei granuli di sabbia proveniente da una roccia antica, dimostrava che la sabbia aveva una origine recente. Questa supposizione non viene sostenuta dai risultati degli esperimenti condotti. Al contrario si era del parere che un granulo ben arrotondato doveva aver avuto una storia molto lunga. L'acqua ha un altro effetto sul granulo di sabbia, effetto che deve

essere considerato in relazione al rotolamento. Inoltre la abrasione per mezzo del vento riduce il quarzo molto più rapidamente in feldspato che in calcare. Si trovò che dei granelli ben arrotondati e levigati rimangono perfettamente intatti anche dopo l'azione prolungata e violenta del vento. Può darsi che ciò sia dovuto al fatto che essi rimbalzano elasticamente come palle da biliardo. I cubi di quarzo si trasformano gradualmente in sfere perfette. Ciò dimostra che l'abrasione ha uguale effetto su tutti i piani del cristallo. La forma oblunga di alcuni granuli può essere attribuita all'originale forma irregolare della particella. In campioni contenenti un vasto assortimento di tipi e di misure di granuli, si vide che più piccole erano le particelle e minore era l'abrasione. Le particelle aventi un diametro di 0,1 mm o meno non mostravano alcuna abrasione. Apparentemente queste piccole particelle non si urtano con forza sufficiente da provocare delle fratture nel granello. I frammenti staccatisi dai granelli formano una polvere impalpabile. Il vento trasporta questo materiale più fine lasciandosi dietro i granelli più grossi. È curioso il fatto che non si trovino granuli di sabbia pur piccoli nei fanghi argillosi lasciati da antiche tempeste di sabbia. Ciò dice che questi fanghi argillosi debbono essere stati formati in qualche altro modo, forse dallo smiuzzamento di granuli rotti. In assenza di fenomeni dimostranti il contrario, si può dire che il vento è il fattore principale agente sull'arrotondamento dei granelli di sabbia.

Abrasione per mezzo del vento

La causa dell'arrotondamento dei granelli di sabbia deve essere ricercata in altri meccanismi. Può darsi che una di queste sia il vento. Granelli ben arrotondati abbondano nel deserto e nelle dune ed è per questa ragione che geologi hanno per lungo tempo sospettato che il trasporto della sabbia per mezzo del vento provochi una notevole abrasione dei granelli. Un'esperienza fatta in una galleria-vento sembra offrire una risposta plausibile a questo problema. Il vento solleva i granuli di sabbia in un movimento circolare facendoli depositare sottovento pronti ad essere di nuovo sollevati. Si scoprì che il trasporto a mezzo del vento provoca, nei granelli di quarzo una perdita di peso da 100 a 1000 volte maggiore di quanto non la provochi il trasporto per mezzo dell'acqua per una uguale distanza. Mentre infatti i granelli di sabbia del deserto hanno superfici opache, fortemente smerigliate, la sabbia dei fiumi contiene granuli aventi superfici lucenti, molto levigate.

? 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 APRILE TROVERETE:

- ★ *Missile CL-X*
- ★ *Un nucleo ferrocubo e la sensibilità migliorerà*
- ★ *La polarità dei diodi al germanio*
- ★ *Un multivibratore a transistori*
- ★ *Un circuito INTERFLEX*
- ★ *L'elettronica nel controllo di fiamma*
- ★ *Stratosfera 56 motomodello di allenamento*
- ★ *Capacimetro di precisione*
- ★ *A pescare con un termometro*
- ★ *Questo sulle candele lo sapevate?*
- ★ *Tabella equivalenze termiche delle candele*
- ★ *Motorini elettrici made JAPAN*
- ★ *Visionatore economico per diapositive*
- ★ *Titolatrice per 8 millimetri*
- ★ *OTOFONO per deboli d'udito*
- ★ *Un nastro magnetico per ogni esigenza*

UNA SOSTANZA PLASTICA CHE IN

È stata realizzata di recente una materia trasparente, con una resistenza alla trazione pari a quella di un terzo dell'acciaio. Il nuovo prodotto è il MYLAR, refrattario agli acidi, perfettamente isolante, usato nei più moderni « cervelli elettronici » come nastro informatore (« memoria »), o più semplicemente nell'industria dell'imballaggio; un prodotto, in breve, con una gamma pressochè infinita di applicazioni.

Queste sono le caratteristiche più salienti della nuova materia plastica che presto invaderà tutti i mercati del mondo favorita anche dal suo basso costo.

Nel vastissimo campo delle materie sintetiche, non ci sono praticamente limiti ai prodotti che escono quasi giornalmente dai laboratori di ricerca. Il « Mylar » è uno degli ultimi nati. Il suo inventore, il chimico Dott. W. H.

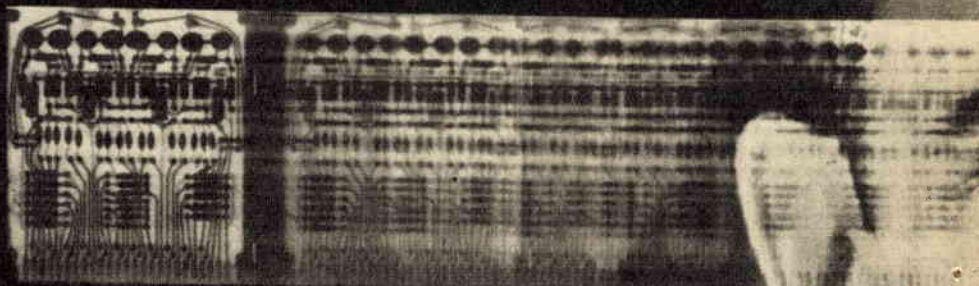
Carothers, purtroppo già scomparso, non ha potuto assistere al trionfo della sua scoperta.

Fin dal 1928, il Dott. Carothers iniziò i suoi studi che dovevano confermarlo un' autorità nel mondo delle resine sintetiche a pronto impiego industriale.

Il celebre chimico, conosciuto come il « padre del nylon », non si fermò alla sua prima realizzazione: presto seguirono l'« orlon », il « dracon » ed ora il « Mylar », un poliestere questo che ha l'aspetto del cellofan e proprietà che finora non si sono mai presentate insieme in nessuno dei prodotti conosciuti. Le sostanze chimiche che entrano nella sua composizione, provengono, per la maggior parte, dai gas naturali e dal petrolio.

Attualmente il « Mylar » è prodotto in grandi quantitativi dalla Du Pont a Circleville nell'Ohio. La richiesta di questo materiale è tal-

E' SORTO IL "MYLAR"



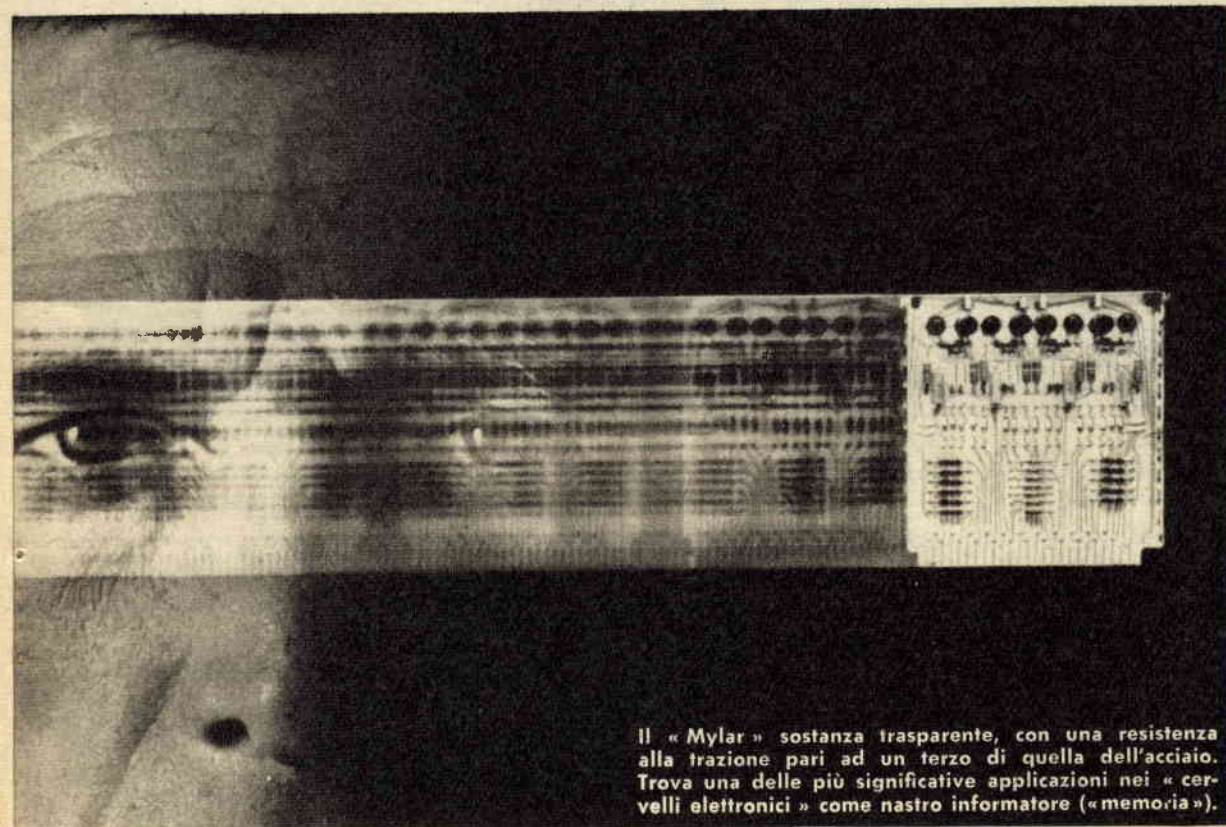
VADERÀ I MERCATI DEL MONDO

mente alta che tutta la produzione si può dire venduta prima ancora che esca dalla fabbrica.

Tutto questo interesse è dovuto alle proprietà davvero straordinarie del « Mylar ». Basti pensare che un pezzo del prodotto conserva le sue dimensioni e la sua flessibilità a qualunque temperatura compresa fra i -57° e i 147°C ; la resistenza alla trazione è un terzo di quella dell'acciaio da utensileria; può essere fabbricato in serie, in lamine sottilissime (fino a 0,2 mm di spessore); possiede una resistenza d'urto poco comune; infine, una lamina di questo materiale può essere piegata e ripiegata senza che si rompa. Per di più il « Mylar » è chimicamente inerte, pressochè insolubile, sopporta benissimo l'umidità e non è attaccato dalla maggior parte degli acidi e degli alcali.

Queste caratteristiche danno modo al « My-

lar » di essere impiegato in moltissimi rami dell'industria moderna. Le applicazioni di uso più corrente riguardano, ad esempio, l'impiego nei condensatori destinati ad eliminare le corrosioni nei contatti del commutatore del telefono automatico. Gli ingegneri delle compagnie telefoniche hanno trovato in questo prodotto il materiale che aspettavano da tempo. Il « Mylar », infatti, si impiega in luogo della carta impregnata che separa le lamine di carta metallizzata formanti le armature dei condensatori. E la ragione di questa sostituzione sta proprio nella sua maggiore solidità e nel suo basso costo; per di più, il « Mylar » resiste ad una tensione maggiore e non ha bisogno di essere impregnato con altre sostanze. I nuovi condensatori non richiedono una copertura protettiva e sono molto più piccoli dei normali.



Il « Mylar » sostanza trasparente, con una resistenza alla trazione pari ad un terzo di quella dell'acciaio. Trova una delle più significative applicazioni nei « cervelli elettronici » come nastro informatore (« memoria »).

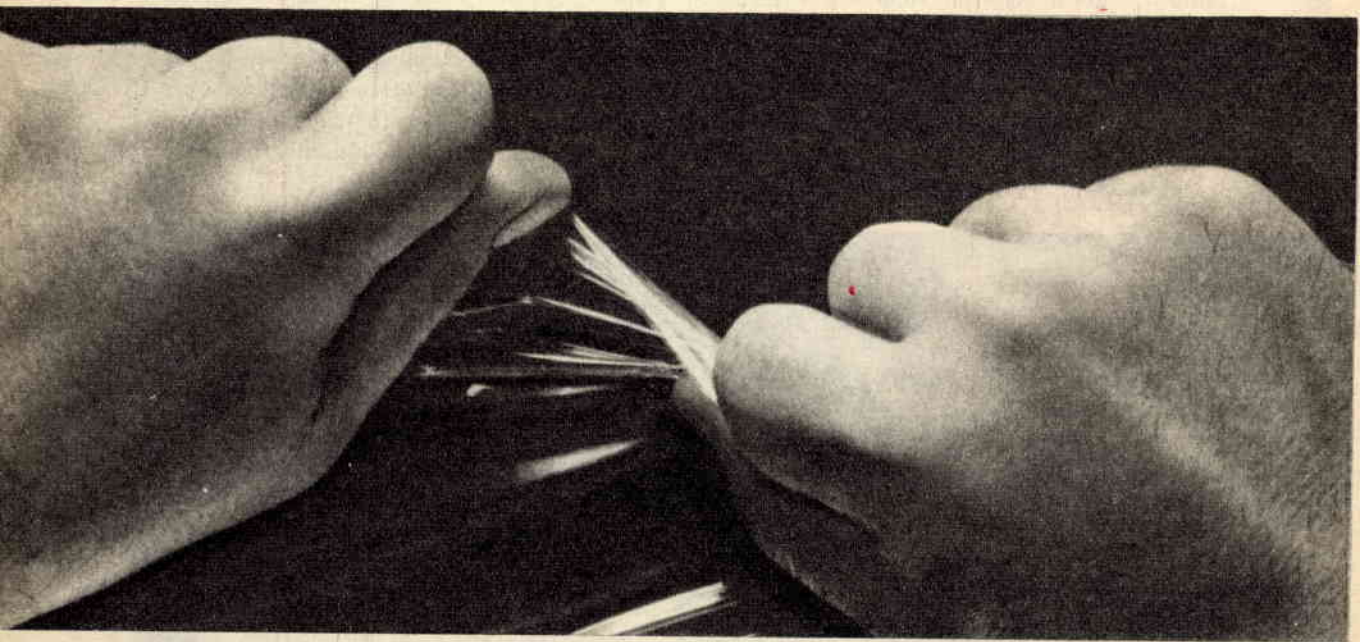
Ma, questi, non sono i soli esempi di applicazione del nuovo poliestere, altre sono le utilizzazioni del prodotto della Du Pont. I pannelli acustici infatti vengono oggi coperti con lamine di « Mylar » sulle quali sono stampati i più svariati disegni. Secondo la Owen-Corning che le fabbrica, il « Mylar » migliora le qualità acustiche di questi pannelli. Attualmente è possibile costruire soffitti e pareti acustiche che abbiano una certa estetica. Fino ad oggi, la necessità che i pannelli acustici avessero la superficie irregolare, aveva limitato le possibilità decorative degli stessi e, per la stessa ragione, essi erano difficilmente ripulibili. Gli attuali pannelli rivestiti di « My-

spezzarsi. Per tutte queste ragioni, il « Mylar » è molto richiesto dalle industrie discografiche.

Inoltre, si adoperano di già i nastri di « Mylar » nei moderni cervelli elettronici e per le apparecchiature di informazione degli aeroporti.

Si è impiegato il « Mylar » anche in accoppiamento al metallo il che permette di dare a questo qualsiasi forma si desideri senza che si rompa. Usato in tale modo serve a proteggere le lamine di acciaio che non hanno bisogno così nè di verniciatura nè di stagnatura.

Se si unisce il « Mylar » alla carta kraft o alle carte metallizzate o di asbesto, si ottengono dei materiali che non si macerano e che

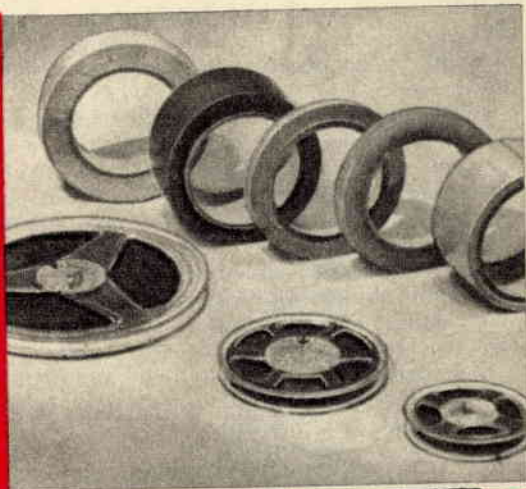
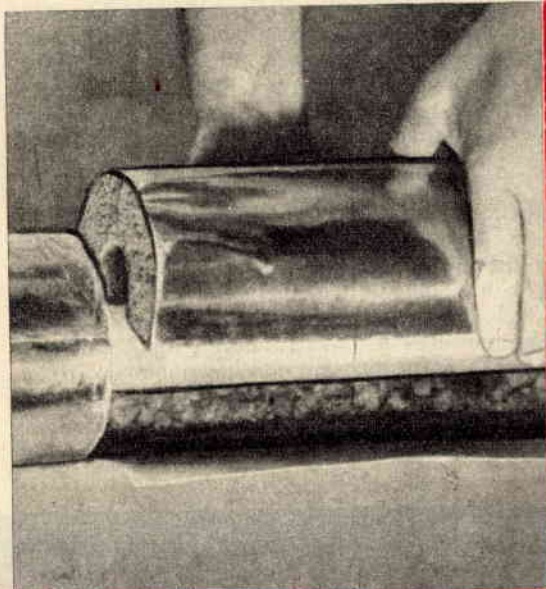


lar » sono facilmente lavabili e mantengono per molti anni i loro lucenti colori.

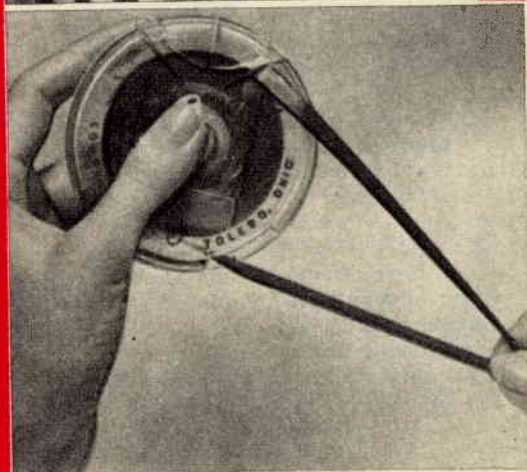
Nel campo delle incisioni sonore, il nastro più usato al giorno d'oggi è quello di cellulosina ed acetato. Nel quadro di un rinnovamento completo in questo settore occorre un prodotto nuovo. Il « Mylar » ha infatti una maggiore resistenza alla trazione, dura di più, ed ha meno possibilità di stiramento. Non ha bisogno, inoltre, di essere trattato con sostanze speciali che gli impediscano di seccarsi e di

non temono l'umidità. Stampato sul rovescio a disegni che imitino la venatura del legno, il « Mylar » può essere applicato su legni di qualità scadente: si ha in questo modo una copertura protettrice che lascia trasparire la falsa venatura del legno.

Questa materia di sicuro avvenire, pur essendo la più recente, promette di eclissare tutte le sostanze che l'hanno preceduta. Come già abbiamo detto, però, il grande chimico che ne è stato l'artefice massimo, non assisterà al dilagare nel mondo della sua opera.



Realizzato da W. H. Carothers, il « padre del nylon », il mylar è una materia plastica che presto invaderà tutti i mercati del mondo favorita anche dal suo basso costo. Le foto vi illustrano alcune caratteristiche principali di questa sostanza (resistenza alla trazione, isolante, inattaccabile dagli acidi . . .) lasciandovi intuire la pressochè infinita gamma di applicazioni che può offrire questo nuovo prodotto.




Se qualche volta vi è capitato di passeggiare in un bosco frondoso e umido, avrete avuto occasione di restare sorpresi vedendo un tronco emettere luce.

Questa luminescenza naturale, chiamata anche fuoco fatuo, è causata dai Micelii (cioè da quell'intreccio di fili biancastri che funziona da organo riproduttore dei funghi) di una pianta luminosa, un fungo che cresce sul legno. Quei filamenti del fungo danno vita infine ad una fruttificazione: un fungo che è pur esso luminescente. Molto spesso si trovano intere famiglie di questi funghi che emettono la loro luce magica sui tronchi degli alberi.

Sono proprio questi vegetali che hanno dato vita a infiniti racconti e a leggende terrificanti di fantasmi, folletti e altri esseri soprannaturali.

contenuto in fosforo delle acque marine. Altri ancora credevano che la luce fosse causata dalla putrefazione e dalla marcescenza; costoro facevano presente che i pesci morti e il legno marcito diventavano talvolta luminosi. C'era infine chi credeva si trattasse di un fenomeno elettrico.

Benjamin Franklin era stato incline, in un primo tempo, ad accettare la teoria che la luce del mare avesse relazione con l'elettricità. Cambiò però opinione quando poté trovarsi su di una spiaggia e poté fare degli esperimenti. Egli constatò che una bottiglia di acqua di mare luminosa brillava intensamente quando veniva agitata, ma che dopo un momento di sosta non brillava più. Poiché sapeva che certi animali marini potevano produrre luce, giunse così alla conclusione che la luminescenza del-



LA LUCE VIVENTE

L'emissione di luce da parte di un essere vivente viene chiamata bioluminescenza (luminescenza vivente). Questo fenomeno si riscontra, senza un preciso e definito ordine, sia nel regno animale che in quello vegetale.

L'emissione di luce da parte di un essere vivente, come questo fungo, viene chiamata bioluminescenza (luminescenza vivente). Ve ne sono infiniti esempi nella natura.

Per millenni i naviganti, invasi da profondo e timoroso stupore, hanno visto talvolta il mare risplendere, quando la barca lo fendeva o il remo si immergeva. I Greci credevano che quella luminescenza fosse dello stesso tipo di quella del fulmine, il quale si supponeva fosse dovuto ad una violenta esplosione che avveniva nelle nubi. Più tardi, alcuni paragonarono la luce del mare alla scintilla che appare quando si colpisce una selce. Altri sostenevano che il mare assorbiva la luce del sole per emetterla durante la notte. Dopo la scoperta dell'elemento Fosforo, molti ritennero che la luce del mare fosse dovuta al

l'acqua di mare era dovuta a piccolissimi esseri viventi. Franklin era nel giusto. Noi sappiamo oggi che la luce del mare è dovuta principalmente a dei minuscoli protozoi luminosi chiamati Flagellati. Essi galleggiano sulla superficie dell'acqua ed emettono luce quando vengono disturbati.

Coloro che abitano vicino al mare avranno certamente visto come i pesci morti brillino di notte. In questo caso la luminescenza è dovuta alle miriadi di batteri luminosi che si sviluppano sul pesce morto.

Tutti poi conoscono la tremolante luce emessa dalle lucciole e dalle loro larve. Questi insetti, fin dai primordi hanno colpito l'estro dei poeti. Quanti ragazzi hanno raccolto dozzine di questi insetti e li hanno messi in un vaso di vetro, sperando di poter illuminare la loro



stanza!

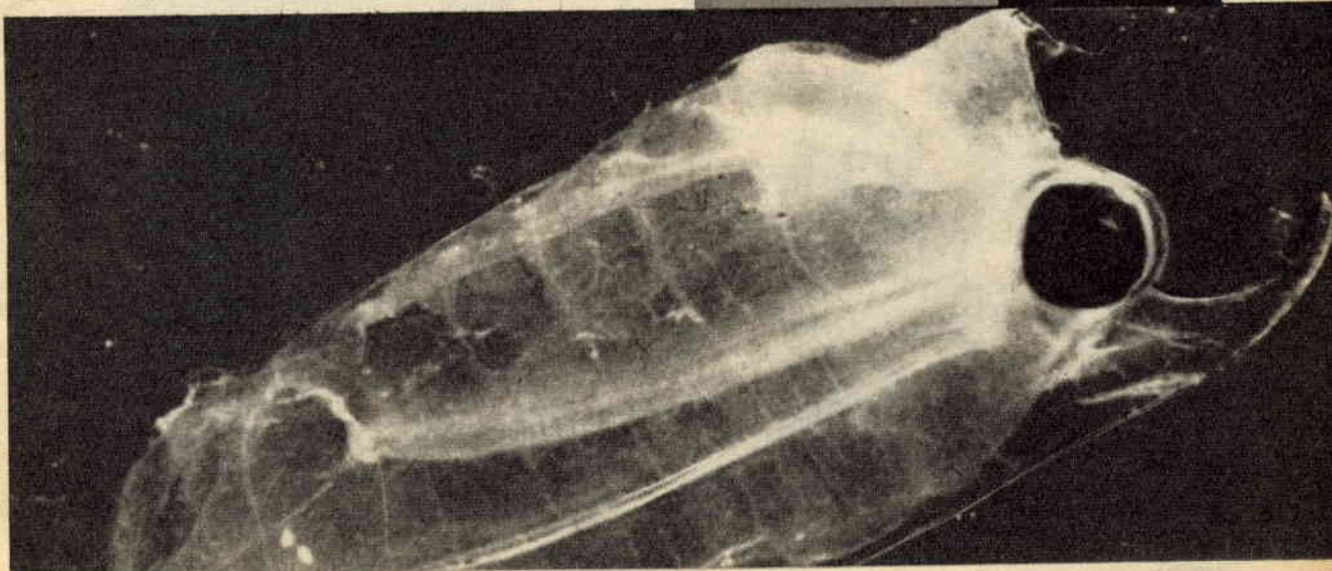
Questi non sono che alcuni esempi di bioluminescenza, ma ve ne sono tanti altri ancora nella natura.

Alcuni dei meccanismi che producono luce sono visibili ad occhio nudo, altri sono visibili con l'aiuto di una lente, altri solamente con il microscopio.

Solo le forme più semplici di piante, batteri e funghi, comprendono specie luminose. Molti gruppi di animali emettono luce: se ne conoscono quaranta, ma non è improbabile che ve ne siano altri.

Tra gli insetti vi sono blatte (luciole e loro larve, mosche (cimici del fungo e la lucciola della Nuova Zelanda) e la Lanternaia (Fulgora). Vi sono anche dei centopiedi o millepiedi luminosi, e vermi e lumache. È interessante il fatto che nessun animale parassita terrestre emetta luce.

Due dei più significativi esempi di bioluminescenza animale sono dati dalla «Salpa fusiformis» (sopra) e dalla «Salpa maxima». Gli esemplari della foto sono stati catturati nel golfo di Napoli.





È piuttosto sorprendente che non si siano trovati animali luminosi nei Grandi Laghi degli Stati Uniti e dell'Africa centrale o nel lago Baikal in Russia. La profondità di questi laghi è tanto oscura quanto quella delle profondità marine, dove sappiamo che tuttavia esistono moltissime forme di vita animale luminosa.

Finora la maggior varietà di specie luminose è stata trovata negli Oceani. Tra i microscopici protozoi abbiamo i Radiolari ed i Flagellati luminosi. Dei flagellati in special modo quelli della varietà *Norticula Miliaris*: quando una nave fende le onde si ha l'impressione che stia attraversando del fuoco liquido.

Anche certe spugne, alcune meduse e dei sifonofori e molti appartenenti alla specie dei ctinofori, emettono luce.

Il mollusco bivalve *Pholas Dactylus* scava il fondo del mare e secerne una bava luminosa. Questa bava viene lanciata fuori attraverso un organo tubolare, chiamato sifone, ogni qualvolta l'animale viene disturbato. Gli antichi romani consideravano questo mollusco una squisitezza e lo servivano durante i loro festini. «I foladi — scriveva Plinio il vecchio nella sua *Storia Naturale* — brillano in bocca quando si mangiano, brillano se si tengono in mano. Se una goccia del loro liquido cade sui vestiti o sul pavimento, essa pure brilla».

Molti altri animali marini, quali le seppie, i gamberi e i crostacei emettono luce e così sono pure luminosi molti pesci che vivono nelle profondità marine. In alcuni casi l'organo luminoso è collocato all'estremità di un lungo condotto che ha inizio sulla fronte del pesce. In altri pesci, lateralmente lungo il corpo, vi è una fila di luci simili a lanterne. Sebbene la maggior parte degli animali marini dotati di luminescenza si trovi a grande profondità, ve ne sono che vivono in superficie. Di questi ricordiamo i microorganismi che compongono il plancton, minuscole forme di vita che si lasciano trasportare dalla corrente o nuotano molto lentamente. Altre specie luminose di superficie sono le lumache trasparenti *Phylliroë* e le tunicate *Pysosoma*. Sono queste le responsabili dei lampi di luce isolati che si possono osservare di notte sul mare. Alcuni pesci danno luce non perchè siano essi a generarla, ma perchè portano dei batteri che sono provvisti di luminescenza. Questi batteri si nutrono a spese del pesce, fornendogli in cambio la luce. Nei *Photoblepharon* e *Anomalops*, viventi nell'Oceano Indiano orientale, i batteri luminosi sono sempre presenti in uno speciale organo che si trova sotto gli occhi. I batteri vivono tra lunghe cellule cilindriche dove il sangue fluisce continuamente e abbondantemente ed emettono luce in continuità.

Il Pesce, però può «spegnere» la luce per mezzo di un dispositivo di schermaggio. Il *Photoblepharon* ad esempio ha una membrana nera, simile a una palpebra, che può essere sollevata o abbassata sull'organo luminescente. Il meccanismo di schermaggio dell'*Anomalops* è, invece, differente. L'organo luminoso può girare verso l'alto ed il basso, per mezzo di una cardine, e può essere collocato entro una tasca pure di color nero. In tale posizione non si vede alcuna luce. Il pesce mentre nuota, mediante quel dispositivo, «accende e spegne» la luce, emettendo così una serie di sprazzi luminosi.

Qualche volta un animale vivente emette luce se viene infettato da batteri luminosi. Questi si spargono per tutto il corpo e causano delle malattie che riescono normalmente fatali. Un'infezione di questo tipo è comune tra le pulci di mare che saltano sui mucchi di alghe che si arenano sulle spiagge sabbiose. Le pulci di mare infette sono, all'inizio, molto attive e luminose. In pochi giorni, tuttavia, con l'estendersi dell'infezione, i piccoli insetti diventano lenti fino a morire. I loro corpi, da questo momento non emettono più luce. I batteri luminosi infettano anche i gamberi d'acqua dolce, i grillo-talpa, i maggiolini, i bruchi, le zanzare.

In generale possiamo essere certi che un animale vivente che emette luce è stato infettato solo quando la luce che emette è continua.

I vegetali luminosi (batteri e funghi) emettono sempre luce, gli animali, invece, solo se vengono stimolati. La lucciola, per esempio, splende quando un impulso, passando attraverso i nervi, agisce sugli organi della luce. Il disturbo meccanico causato dal movimento delle onde o dal passaggio di una imbarcazione fa sì che avvengano le manifestazioni luminose.

La luminescenza che si vede negli occhi del gatto, quando si trova nell'oscurità, sembra una bioluminescenza, e per molti anni venne classificata tra le «luci spontanee» e, quindi, del tutto simile a quella generata dai funghi luminosi. Tuttavia la così detta «fosforescenza» degli occhi del gatto, non è che una riflessione di una debole luce esterna.

Natura della luce vivente

In genere pensare alla luce significa pensa-

La seppia «*Heteroteuthis*», vivente nelle profondità del mare, è stata spesso citata come esempio di animale marino che usa la luminescenza per sfuggire ai suoi nemici. La seppia si trova nello stretto di Messina in profondità, ma talvolta essa viene trascinata alla superficie dalle forti correnti marine.

re al calore. La luce artificiale che si usava per leggere e lavorare fino a pochi decenni or sono, era sempre una luce calda. Il calore, applicato ad un ramo di pino, o a una candela, o all'olio di balena, o al petrolio o al gas illuminante, dava la luce. La lampadina ad incandescenza è basata sulla legge generale che tutte le sostanze emettono luce se vengono riscaldate fino ad una certa temperatura. Più alta è la temperatura e maggiore è la radiazione totale, e quindi maggiore è la luce visibile.

Nel caso però di esseri viventi non si può ricorrere all'incandescenza per spiegare la luminosità. Il calore che accompagna questa luce si dimostrerebbe fatale per qualsiasi organismo. È logico quindi pensare che la bioluminescenza sia dovuta alla cosiddetta luce fredda, la quale genera un calore minimo. Varii sono i tipi di luce fredda. I ricercatori hanno trovato che in un certo tipo di reazione chimica praticamente non vi è generazione di calore. L'energia emessa dalla reazione viene convertita, per la maggior parte, in luce visibile. Questo fenomeno è chiamato chemiluminescenza.

È questa la causa della luminescenza del fosforo, un elemento scoperto circa tre secoli fa. Ad esempio, una sostanza organica, il Luminale, chiamata dai chimici idrazide aminofalica, fornisce una luce brillante dovuta alla chemiluminescenza. Quando la luce, specialmente quella ultravioletta, colpisce certi composti, se essi sono collocati al buio continuano a brillare per un certo periodo, senza emettere calore.

Questi materiali solidi sensibili vengono chiamati fosfori: l'effetto è conosciuto col nome di fosforescenza.

Se il materiale sensibile, il fosforo, emette luce solamente mentre viene illuminato o per poco tempo dopo esserlo stato, la luce che esso emette si chiama fluorescenza. La fluorescenza (come la fosforescenza) può essere eccitata sia mediante raggi X che mediante la luce.

Di conseguenza uno schermo fluorescente farà sì che i raggi X ombreggino le ossa del corpo rendendole visibili. Gli elettroni causano la fluorescenza in certi materiali solidi e questo è un principio che è stato applicato allo schermo del televisore. Il raggio esaminatore degli elettroni letteralmente dipinge la figura su di una sostanza fluorescente, nello spazio di frazioni di secondo. Una moderna lampadina fluorescente per illuminazione non è altro che un tubo pieno di gas a bassa pressione. Le pareti del tubo sono coperte con uno strato leggero ma uniforme di materiale fluorescente. Quando una corrente elettrica viene fatta passare attraverso la lampadina, il

gas emette delle radiazioni che si trovano quasi tutte nella zona dello spettro dei raggi ultravioletti invisibili. Questi colpiscono il materiale fluorescente, che emette allora una luce brillante visibile. Queste lampade sono molto efficienti in quanto generano assai poco calore.

La luce fredda può essere prodotta in altri modi. Una corrente elettrica fatta passare attraverso un gas a bassa pressione dà luogo alla elettroluminescenza. Questo tipo di luce è proprio delle insegne al neon.

Quando certi cristalli vengono sfregati o rotti, danno luogo ad una luce che viene chiamata piezoluminescenza, dal greco « piezein », schiacciare.

Della luce viene anche emessa allorché certe soluzioni si cristallizzano: questo procedimento viene chiamato cristalloluminescenza.

Vi sono pertanto varie forme di luce fredda. Quale di queste serve per la generazione della luce degli animali? Abbiamo già accennato al fatto che la luce fredda può essere ottenuta per mezzo di una reazione chimica a bassa temperatura. Un infinito numero di queste reazioni chimiche a bassa temperatura hanno luogo continuamente nelle cellule viventi. Esse forniscono l'energia per il movimento, per la secrezione, per la divisione delle cellule, insomma per tutti i processi vitali. Non deve sorprendere, pertanto, se per la generazione della luce gli esseri viventi hanno scelto una reazione chimica del tipo chimiluminescente, durante il corso dell'evoluzione.

Raffaele Dubois, un filosofo francese, fu il primo a segnalare la natura chimica della bioluminescenza. Nel 1887, egli suggerì che la luce del mollusco *Pholas Dactylus* era dovuta alla reazione di una sostanza chiamata luciferina. Egli sosteneva che la luciferina, combinata con l'ossigeno, in presenza di un enzima che egli chiamò luciferasi, dava una reazione che generava luce. L'enzima non veniva usato nel processo dell'emissione della luce. Esso serviva da catalizzatore, una sostanza cioè che serve per la reazione chimica ma che non viene coinvolta nella reazione stessa. L'ipotesi di Dubois venne confermata solamente anni dopo. Si trovò che la luciferina non era un elemento unico. Effettivamente molti tipi di luciferina si trovano negli animali e piante luminose.

In questi ultimi anni, i ricercatori hanno eseguito attenti studi sui processi di generazione della luce su tre differenti organismi: i batteri luminosi, le lucciole ed il crostaceo che proviene dal genere *Cirripidina*. Si trovò che la luciferina in questi tre gruppi aveva poco in comune. La luciferina trovata nei batteri luminosi è una complessa combinazione di composti organici: è fatta da un flavino mononucleotide ridotto più una aldeide. Quan-

do questi composti e la luciferasi batterica vengono a trovarsi in soluzione in presenza di ossigeno disciolto, essi generano una luce brillante. Ciò termina quando tutta la luciferina sia stata usata. Il prodotto finale di questo processo di ossidazione viene lavorato da un altro composto di fosfopiridina nucleotidica ridotta, e si forma la luciferina. Questa viene ossidata, poi si riforma, e così via. Tutto ciò dà come risultato una continua emissione di luce che, come abbiamo visto, è caratteristica dei batteri. La lucciola ha un particolare e complesso sistema per generare la luce. Oltre alla luciferina, all'ossigeno e alla luciferasi, sono necessari un composto biologico, le cui sigle sono ATP che significano adenosintrifosfato, e gli ioni magnesio. Quando si mescolano in una provetta queste sostanze, si ottiene la luce. Non vi è luce se manca uno solo dei componenti. Sia la luciferina che la luciferasi della lucciola sono state cristallizzate.

La Cipiridina è responsabile della luce marina che si vede nell'Estremo Oriente e per quello che se ne sa, per la generazione della luce, essa necessita solamente della luciferina, della luciferasi e dell'ossigeno. Normalmente un animale o una pianta luminosi emettono luce di un solo colore: i più frequenti sono il blu, il verde ed il giallo. Un insetto interessante, il « verme delle ferrovie » del Sud America, emette luce di due colori: verde-giallo e rosso.

L'evoluzione della bioluminescenza

La bioluminescenza è sparsa senza un preciso ordine in tutto il regno animale. Non vi sono indicazioni che la generazione della luce sia apparsa in un determinato periodo o in un particolare gruppo e che abbia poi seguito una speciale evoluzione. Il primo apparire della luminescenza in un organismo vivente fu dovuto, probabilmente, ad una mutazione chimica che si manifestò come un punto luminoso. Una volta apparso questo punto in un animale o in una pianta, la luce può esser risultata un vero vantaggio, e può aver continuato per selezione naturale. Può accadere anche il contrario: un organismo luminoso, come un battere, può all'improvviso produrre discendenti non luminosi. Questo tipo di mutazione è dovuto alla perdita di una delle sostanze necessarie alla generazione della luce: le cellule improvvisamente perdono la capacità di fabbricare la sostanza in questione. Nei batteri luminosi si conoscono tre tipi di tali mutazioni. Un tipo manca di luciferasi, un altro di flavina mononucleotide, un terzo di aldeide. Se si aggiunge la sostanza mancante, la luce appare. Supponiamo, per esempio, che una colonia di batteri non sia luminosa perchè mancante di

aldeide. Se uno sparge del vapore contenente aldeide sopra la colonia in questione, questa comincerà subito a brillare.

Impieghi della bioluminescenza

È dubbio se la capacità di emettere luce apporti benefici alle specie più semplici di animali o piante. Quale uso fanno della luce i batteri o i funghi luminosi? Come può la luce aiutare un flagellato, organismo senza sistema nervoso e con un potere di locomozione limitato, spinto qua e là dai venti? Questa luce rappresenta probabilmente una mutazione casuale, che continua senza una ragione apparente. Nel caso di animali con un sistema nervoso e dalle reazioni ben definite di comportamento, si possono suggerire vari possibili usi della bioluminescenza. È definitivamente accertato che i lampi di luce prodotti dalla lucciola servono come segnale per attrarre gli individui dell'altro sesso. Ogni specie ha un segnale particolare. Un esperto può trovarsi in un campo e identificare le diverse specie di lucciole dalla lunghezza del lampo e dagli intervalli che intercorrono tra un lampo e l'altro.

Negli esseri luminosi che si trovano nelle profondità marine e che vivono nella perpetua oscurità, gli organi della luce servono probabilmente per l'illuminazione e per il riconoscimento. Molte forme marine luminose vivono in zone del made dove la luce penetra. In questi casi gli animali si servono della luce durante la notte per catturare la preda o eludere il nemico. La seppia *Heteroteuthis*, vivente nelle profondità del mare, è stata spesso citata come esempio di animale marino che usa la luminescenza per sfuggire ai suoi nemici. La seppia si trova nello stretto di Messina e talvolta viene trascinata alla superficie dalle forti correnti marine che vi sono in quella zona. Viene catturata facilmente e se ne può osservare il comportamento in un acquario. L'*Heteroteuthis* sparge una grande quantità di fluido luminoso quando viene disturbata, mentre la seppia comune emette un getto di inchiostro nero per sviare l'attenzione del nemico che la perseguita. L'inseguimento resta così confuso alla vista di questo « fuoco liquido » e l'*Heteroteuthis* può fuggire.

A molti altri usi può servire la luminescenza dei pesci: tuttavia per ora possiamo fare solo delle supposizioni. In questi ultimi anni gli scienziati, mediante l'uso di batisfere, batiscafi e bentoscafi, hanno cominciato a scendere nelle profondità marine ed hanno potuto usare la televisione per penetrare nei suoi segreti.

Ciò potrà servire a risolvere anche l'affascinante mistero della bioluminescenza nelle profondità marine.



Puntando il cannocchiale davanti a sè, l'ammiraglio olandese Jakob Roggeveen, in uno dei suoi viaggi attraverso l'immensità inesplorata del Pacifico Sud-orientale, scorse un'isola sconosciuta su cui spiccavano immense muraglie costiere dominate da spaventose figure, di dimensioni varie volte maggiori di quelle dei suoi uomini d'equipaggio. Era il giorno di Pasqua 1722.

Quando sbarcò, Roggeveen si accorse che le muraglie che aveva visto dal mare erano piattaforme di pietra massiccia. Le figure rappresentavano giganteschi idoli di forma umana scolpiti nella roccia vulcanica.

Roggeveen non si rese conto di aver scoperto una meraviglia e, vedendo che non poteva trarre nessun utile dal luogo, si limitò a battezzarlo Isola della Pasqua, dal giorno della scoperta.

Quale mistero, quale testimonianza di tempi passati si cela dietro le gigantesche figure dell'Isola di Pasqua?

In un paesaggio quasi tragico i grandi idoli di pietra si stagliano contro il cielo. Il loro

QUALE SEGRE

sguardo è fiero ed enigmatico, uno sguardo che vede lontano nel tempo, ma non parla. Sbarcando nell'isola della Pasqua, si ha l'impressione netta del silenzio. Un silenzio che non indica abbandono, ma misteriosa presenza; ci si sente presi da un senso di disagio e si ha l'impressione di fare troppo rumore.

La spiaggia è poco ospitale, non si scorge un solo albero all'orizzonte e la natura piatta del luogo è solo interrotta dai giganti di pietra scolpiti da artisti con uno stile essenziale e incisivo unito ad una potenza espressiva non comune. Rappresentanti di riti funebri di uomini scomparsi, essi sono là, piantati al fianco dell'antico vulcano Rano Raraku, e non fanno che accentuare quell'atmosfera di disgrazia e di dolore che sembra

PASQUA:

essere la caratteristica di tutta l'isola.

L'isola della Pasqua è un angolo di terra solitario di origine vulcanica situato nel Pacifico meridionale; ed è una delle isole più orientali della Polinesia. Ha un'estensione di 118 Km² e gli abitanti, che non raggiungono le 700 unità, sono tutti polinesiani. Attualmente quest'isola appartiene al Cile.

I polinesiani hanno caratteri somatici affini alla razza bianca, parlano una loro lingua appartenente al gruppo maleo-polinesiano e seguono per la maggioranza miti naturalistici in cui hanno grande importanza le potenze dette « mana » e « tabù », mentre taluni si sono convertiti al cristianesimo.

Ed entriamo in questo angolo del mondo che la Natura non ha certo trattato con molta benevolenza.

Lo scrittore Pierre Loti, che la visitò nel 1872, così ci descrive l'isola: « Fa freddo ed è scuro. Un aliseo violento ci getta in viso spruzzi di schiuma salata. L'isola, per riceverci, ci ha riservato il suo abito più fantastico; sotto il grigiore del cielo, le sue rocce e i suoi crateri sembrano di cuoio pallido. Intorno, non un albero; una desolazione da deserto ».

Espressioni come: angolo di mondo perdu-

TO CELANO QUESTE FIGURE ?

to, razza scomparsa... vengono naturali alla mente del visitatore che sbarca sull'isola, un luogo dove ciò che non è morto aspetta con impazienza di morire e lascia un senso di vuoto che si sente il bisogno di colmare.

Studiosi di etnologia e archeologia si sono impegnati a fondo nella ricerca dell'antico culto religioso dei Pasquani, ma neppure i famosi geroglifici incisi su pietra e su tavolette di legno (molto più rare queste ultime per la totale assenza di legname sull'isola) li hanno aiutati a risolvere il mistero.

La razza degli antichi abitanti di questa strana isola si è del tutto estinta e gli attuali Pasquani non comprendono la lingua dei loro avi. Sarebbe bastato che i primi naviganti approdati sull'isola si fossero interessati al metodo di scrittura pasquano, e il mi-

Questo circa nel 1862-1863.

Ebbene, nell'anno 1872 la civiltà pasquana non era che un ricordo che si avvicinava rapidamente a divenire leggenda.

Ormai minati dallo spirito e dall'età, gli ultimi superstiti scampati all'epidemia, morivano. Quando si cercò di dare un senso alle famose tavolette ricoperte di geroglifici, esistevano ancora alcuni Pasquani specialmente a Tahiti, e decifrare quei segni dovette apparire un'impresa di estrema semplicità, tale da non richiedere una fretta eccessiva. Ma non si trovò alcuno capace di decifrarli.

In seguito però, quando restavano ben poche speranze di ottenere qualche risultato positivo, gli studiosi di etnologia si svegliarono improvvisamente e, rileggendo i testi che parlano dei loro sforzi, si ha l'impressio-

ISOLA DEL MISTERO

stero non avrebbe ragione di essere.

Ma tant'è. L'archeologo e l'etnologo moderni si trovano oggi ad indagare su di una civiltà morta da appena cento anni.

Un po' di storia ci dirà che la società pasquana costituiva uno dei rami più curiosi della civiltà della Polinesia. Sul vecchio ceppo polinesiano essa aveva saputo sviluppare delle attività originali che facevano di questo piccolo mondo chiuso un « caso » unico nella storia delle società umane.

Un secolo fa, questa società era ancora vivente, intatta. Poi sopravvenne la catastrofe. Alcuni Pasquani, una quindicina in tutto di mille che ne erano partiti, superstiti di una reclutazione effettuata sull'isola da avventurieri che cercavano mano d'opera per l'estrazione del guano, allorché ritornarono, portavano con loro i bacilli del vaiolo e della lebbra che dovevano distruggere, in poco tempo, tutti gli abitanti dell'isola della Pasqua.

Nelle foto: Due giganteschi idoli dell'isola di Pasqua. In un paesaggio quasi tragico essi si stagliano contro il cielo; li accomuna uno sguardo fiero ed enigmatico, uno sguardo che sembra riandare lontano nel tempo.





Situata su una massiccia piattaforma di pietra, ecco un'altra delle fantastiche sculture di cui è disseminata l'isola di Pasqua. Queste figure venivano scolpite nella roccia vulcanica di cui è formata l'isola.

ne di assistere ad una corsa contro il tempo. Occorreva fare presto, non lasciare morire gli ultimi testimoni di questa « civiltà di scrittura ».

Ma la lettura delle famose tavolette era appannaggio di una categoria di isolani chiamata « rongorongo » che riuniva in sé individui appartenenti alle famiglie più nobili e altolocate della società pasquana.

Con la morte di questi iniziati e dei vecchi allievi che avevano studiato presso di loro, si esaurirono tutte le speranze sulla scoperta del significato dei geroglifici. Infatti, come già si è detto, l'antica letteratura pasquana, se così possiamo chiamarla, è completamente sconosciuta ai Pasquani moderni.

Vari episodi di una vera e propria caccia agli ultimi « rongorongo » ci sono pervenuti dai molti scritti sulla civiltà pasquana. Un ultimo tentativo fu fatto nel 1914, quando

fu interrogato un vecchio che era vissuto presso gli scomparsi « rongorongo » e stava per morire in un lebbrosario. Su di un foglio di carta egli poté ancora tracciare qualche segno. Riuscì anche a recitare qualche frase, da cui un etnologo concluse che i segni incisi sulle tavolette corrispondevano a gruppi di parole più che a parole singole. Poco dopo il vegliardo moriva. Con lui spariva l'ultimo testimone della cultura pasquana. E la scienza occidentale sembrava avere definitivamente perso la partita. L'onere di rintracciare il bandolo della matassa spettava dunque ai ricercatori moderni.

Si tentò allora di aggirare il problema e, non potendo comprendere la scrittura pasquana direttamente, si cercò di paragonarla ad altre scritture per riscontrare eventuali analogie o rassomiglianze. Si provò prima con la lingua Indu, ma le diversità erano assai più frequenti dei parallelismi e gli scienziati dovettero ripiegare sul cinese antico e qui poterono constatare che qualche punto in comune c'era. Un risultato peraltro assai modesto che aggiungeva ben poco al nulla che già si sapeva.

Non riuscendo quindi a localizzare l'origine della lingua dei « rongorongo » si riprese lo studio della lingua polinesiana. Gli indigeni ai quali si era chiesto di « leggere » qualche tavoletta, si erano accontentati di recitare inni evidentemente religiosi, ma senza seguire con gli occhi quelli che dovevano essere i segni corrispondenti sulla tavoletta incisa, data loro da esaminare.

Era questo un atteggiamento comune che non mancò di attirare l'attenzione del professor Métraux, studioso di etnologia, il quale paragonò questo sistema di « leggere » a quello di altri popoli polinesiani. Gli indigeni delle isole Monachesi, infatti, si servono di cordicelle piene di nodi che servono loro per ricordarsi frasi prestabilite e addirittura interi inni.

Succedeva la stessa cosa con i segni incisi con notevole eleganza dagli estinti Pasquani? Non era che una supposizione, questo è certo, ma era molto allettante.

Fu allora che l'antropologo tedesco dott. Thomas S. Barthel cominciò a sua volta lo studio dei geroglifici pasquani. Egli iniziò il suo lavoro di pazienza col riunire tutto quanto esisteva in fatto di tavolette incise, provenienti dall'isola della Pasqua, poi, quando ebbe riunito la raccolta completa (nessuno

ci aveva mai pensato) cominciò l'analisi dei 12.000 segni a sua disposizione.

Uno strano mondo era lì, davanti ai suoi occhi; un mondo di piccoli uomini in corsa, di uccelli in volo, di corpi celesti e di strane forme geometriche. Un caotico insieme di segni che bisognava ridurre ad un elenco statisticamente utilizzabile.

Ogni simbolo fu identificato da un numero, lavoro questo che permetteva già qualche considerazione. Egli poté così stabilire, a suo giudizio, che i segni potevano rappresentare a volte una parola, a volte un'intera idea. Quanto a dare un significato ai singoli ideogrammi, era una cosa diversa. Tuttavia, attraverso uno scritto rinvenuto a Grottaferata, presso Roma, lasciato dal vescovo di Tahiti, il francese Florentin Jaussen, circa una « lettura » che un vecchio Pasquano aveva fatto per conto del religioso e che questi aveva ritenuta priva d'importanza, il Dott. Barthel riuscì a stabilire una buona analogia con i risultati dei suoi studi.

Con la conoscenza della lingua polinesiana, Barthel poté così dare inizio alla terza tappa dei suoi studi. Da raffronti fatti con un proverbio Maori egli prese a decifrare i primi simboli pasquani che rappresentavano la Luna e il Sole. Poco a poco cominciò ad apparire il senso, distaccandosi dalle incisioni stilizzate che lo racchiudevano. Si notarono subito gli stretti legami con la lingua polinesiana parlata.

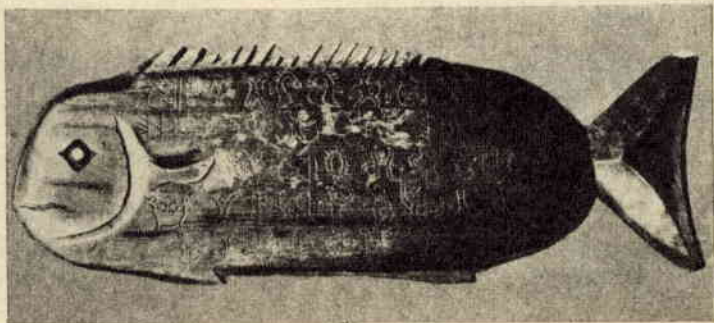
Questa scoperta consentiva di assodare due punti: uno, era che la civiltà pasquana proveniva dalla Polinesia; ed il secondo che gli antichi Pasquani erano, con tutta evidenza, gli avi diretti degli isolani moderni. Cadevano così tutte le ipotesi romanzesche che si erano avanzate da ogni parte del mondo circa l'origine degli antichi Pasquani.

Finalmente un po' di luce sulla « scrittura » dell'isola della Pasqua! Con infinita pazienza il Dott. Barthel riusciva a tradurre il significato dei complessi ideogrammi in lingua comprensibile.

Il senso che si rivelava rifletteva tutto il mondo poetico degli antichi indigeni presso cui il fiore e la donna avevano lo stesso simbolo, dove la morte non era che un uccello col capo reclinato come se dormisse. Tuttavia le frasi che si intravedevano non erano ovviamente articolate come la lingua parlata. Gli ideogrammi rappresentavano l'essenziale della frase; renderla scorrevole era compito del lettore e della sua sensibilità.

Isola della Pasqua: un piccolo angolo del mondo, origine di una nuova era di progresso tramite la scrittura. Ecco un'altra immagine destinata a cadere sotto la perseverante ricerca della scienza. Thomas S. Barthel poté infatti accertare che l'isola dominata dai grandi idoli di pietra aveva favorito lo sviluppo della scrittura, ma l'origine era da ricercare nell'insieme dell'arcipelago polinesiano. Mediante un'attenta analisi egli riuscì a scoprire ideogrammi che rappresentavano l'albero del pane ed a Pasqua non esistevano alberi di alcuna specie. Rilevò nomi di idoli Tahitiani e dell'isola di Bora-Bora distanti migliaia di chilometri dall'isola della Pasqua. Avanzò anche l'ipotesi di un'origine linguistica al di fuori della Polinesia stessa, ritornando sulle vecchie idee che volevano il cinese antico come base dei simboli della cultura pasquana. Ma, a dispetto di queste scoperte insigni, l'aria di enigma non svelato avvolge sempre l'isola. Dentro la loro anima di pietra, i giganteschi idoli presso il vulcano Rano Raraku, continuano a guardare, certo con una punta d'ironia, questi occidentali così realisti, che vogliono scoprire, sapere... Perché poi?

Una tavoletta rinvenuta nell'isola di Pasqua. Dall'analisi di queste tavolette si è potuto stabilire diversi punti di contatto fra la scomparsa civiltà pasquana e quella polinesiana



ECCOVI IL CALCOLATORE

Prendete un foglio e mettetevi a fare addizioni; immaginate di fare una somma al secondo e di andare avanti sino a farne un milione, senza mai andare a dormire o mangiare, o altro. Questo significa lavorare 11 giorni e mezzo senza interruzione. Ebbene, una potente calcolatrice elettronica, l'IBM 704, installata di recente a Bologna, può eseguire lo stesso calcolo in pochi secondi.

È evidente che il costante progresso della ricerca scientifica, soprattutto in campo nucleare, richiede strumenti sempre più adeguati ai piani di sviluppo. Il Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare (CNEN), che ha sede a Roma, si è così trovato di fronte alla necessità di avere a disposizione un mezzo di calcolo di elevate possibilità. Si giunse perciò alla determinazione di dotare il CNEN di attrezzature elettroniche più potenti. Infatti il nuovo Centro di Calcolo inaugurato a Bologna, insieme con altri progetti in via di realizzazione, porterà la capitale emiliana all'avanguardia nel campo della fisica nucleare.

Richiamiamo ora l'attenzione del lettore sulla sistemazione dell'impianto bolognese. In un vasto stanzone tappezzato di pannelli isolanti è stato installato il modernissimo complesso denominato sistema IBM 704. In poche parole la macchina è divisa in tanti armadietti metallici con l'anta in vetro che lascia trasparire i nastri magnetici delle memorie e con tasti multicolori di guida e di controllo. Quando la

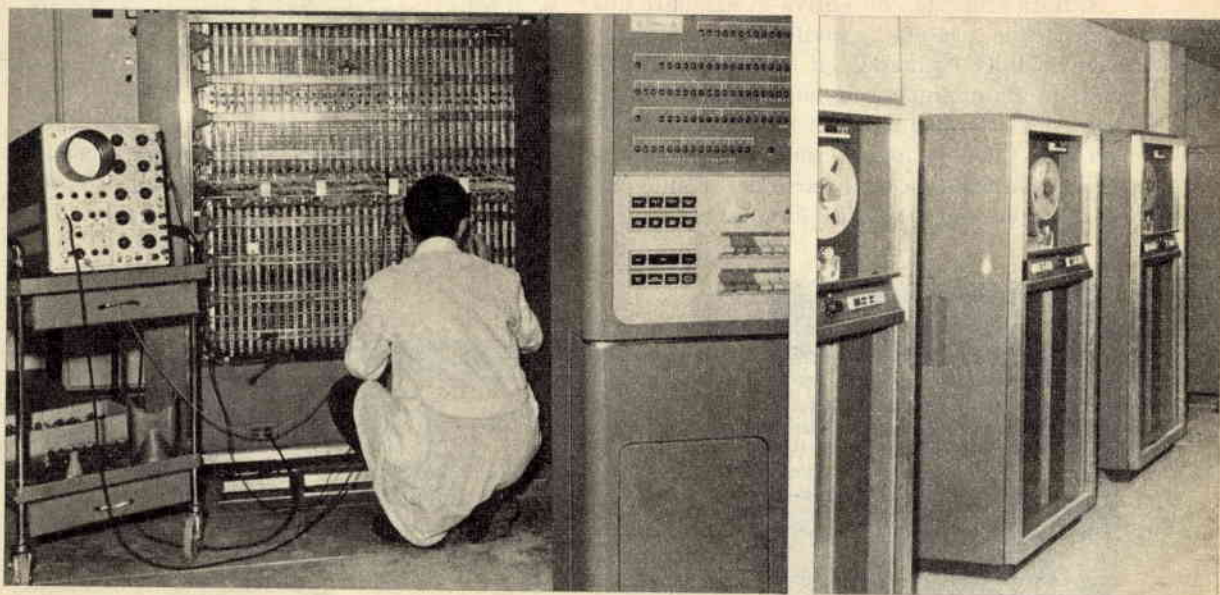
macchina è in funzione, i nastri girano, a scatti; il personale specializzato muove manopole, si accendono spie luminose e su tutto domina il ronzio cupo di un motore, che, installato in un'altra parte dei locali, serve a raffreddare tutto l'impianto. Si direbbe che si tratta di un immenso flippers, ed invece ci si trova al cospetto di un apparecchio mostruoso, il più potente d'Europa, che ha capacità mnemoniche e logiche impensabili.

Dal punto di vista del puro calcolo matematico, la macchina adotta il principio comune a qualsiasi calcolatrice elettronica o meccanica: non fa altro che ridurre ogni operazione, anche la più complicata, ad una somma o sottrazione di unità.

Le caratteristiche del sistema

Il sistema elettronico IBM 704 è costituito da una serie di unità controllate da una centrale aritmetica e logica. Ciascuna unità assolve a precise funzioni, come la lettura, la memorizzazione, la registrazione, il controllo, lo smistamento dei dati e l'emissione dei risultati. Le caratteristiche fondamentali di questo sistema sono: la grande flessibilità applicativa,

Tre aspetti del calcolatore elettronico IBM 704 installato a Bologna. A sinistra: il quadro di controllo e « l'unità centrale ». Al centro: Tre delle sei unità a



PIU' POTENTE D'EUROPA

che consente di affrontare i più svariati problemi tecnici e scientifici; l'enorme capacità della «memoria» che può ricordare milioni di informazioni; la velocità di lettura e scrittura sui nastri magnetici, pari a 900.000 caratteri al minuto (basterebbero pochi minuti per leggere tutta l'Enciclopedia Treccani, se si vuole un termine di paragone conosciuto); l'elevatissima velocità di calcolo, che si concreta in 2 milioni e mezzo di operazioni al minuto. Per tentare un confronto basterà dire che il lavoro compiuto in un'ora dal calcolatore elettronico è pari allo sforzo mentale di un matematico che lavorasse 40 ore la settimana per ben 180 anni.

Controlla il volo dei missili

Il sistema che presiede ai compiti del nuovo Centro di calcolo ha una collaudata esperienza internazionale nel campo delle ricerche scientifiche più impegnative. È infatti questo calcolatore che controlla il volo dei missili.

Se un missile viaggia verso di noi e porta un'ogiva nucleare, il calcolatore è lì, pronto nelle sue cassette zeppe di incredibili simboli, con la soluzione in testa. Oggi, il problema del-

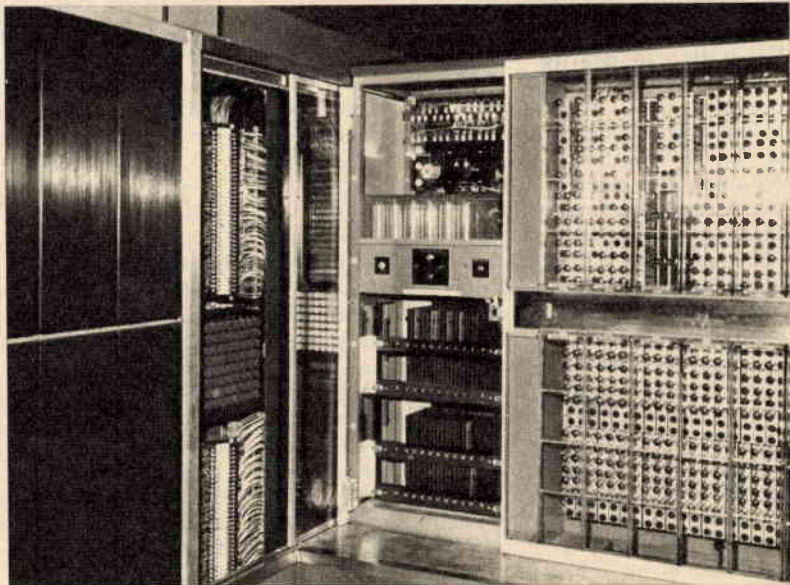
la risoluzione di equazioni a 2000, 5000, 10.000 incognite, è questione da affrontare, si può dire, ora per ora. La velocità con cui un missile può viaggiare da un continente all'altro è misurabile in minuti; se si deve preparare un'arma capace di neutralizzarlo in volo, quando si trova ancora a migliaia di chilometri di distanza, bisogna avere qualcuno che ne calcoli velocità, traiettoria, direzione, natura, in un attimo.

Per avere un'idea di questa velocità di calcolo, basti pensare che in un minuto le radio di un razzo lanciato a scopo scientifico emettono a volte più di 60 milioni di informazioni. Sulla scorta di questi dati, gli studiosi devono poter determinare rapidamente il comportamento del missile per decidere le opportune misure da adottare allo scopo di correggere le deviazioni di rotta, o eventualmente, di distruggerlo.

Determina le orbite dei satelliti

Nel Centro di calcolo di Washington, il sistema 704 è al centro di tutta la rete di controllo di ogni veicolo spaziale. Ricevuti i dati, il calcolatore li elabora, determina le eventuali variazioni d'orbita e definisce i tempi di passaggio del satellite sopra le varie stazioni d'osservazione. Compilato il calendario completo del percorso del satellite per i giorni immediatamente successivi al lancio, il sistema prov-

nastro magnetico che costituiscono la « memoria ausiliaria » del calcolatore. A destra: La « memoria rapida » a nuclei di ferrite del complesso elettronico.



vede sia a perfezionare le previsioni sia ad elaborare gli altri dati trasmessi, e, valendosi di tutte le informazioni immagazzinate nella sua « memoria », ricostruisce nei minimi particolari l'intera vita del veicolo spaziale.

Durante il volo del primo « Pioneer », in 22 ore di lavoro il sistema 704 ha effettuato oltre 3 miliardi di calcoli, la cui esecuzione avrebbe impegnato un uomo per 375 anni.

Prevede la rotta dei tifoni

Il moderno « cervello » elettronico è impiegato anche in campo meteorologico. Infatti per prevedere le direzioni dei tifoni, che variano rapidamente col mutare di determinate condizioni atmosferiche, occorre eseguire una lunga serie di calcoli che sarebbe impossibile portare a termine manualmente o con i normali mezzi meccanici, nel breve intervallo di tempo che passa tra le prime manifestazioni del fenomeno ed il momento in cui il tifone colpisce una determinata zona. Col sistema 704 il Centro meteorologico giapponese può prevedere, con 48 ore di anticipo, la direzione dei tifoni e prendere con tempestività le misure di emergenza nelle località minacciate.

Recentemente lo stesso sistema elettronico ha programmato i piani di volo di un reattore Caravelle, che doveva essere impiegato sulle linee aeree civili. In soli 5 secondi, con una velocità 360 volte superiore a quella dell'aereo, la prodigiosa macchina ha calcolato tutti i dati relativi ad un determinato piano di volo, quali le caratteristiche di rotta, il consumo totale, il carico pagante, il combustibile di riserva, il peso di decollo, il prezzo per passeggero e per unità di distanza. Ma non è tutto.

Classifica le piante

Durante un congresso dell'Istituto di Scienze biologiche americano, tenutosi qualche tempo fa all'Università di Indiana, è stata resa nota un'altra interessante applicazione di questo sistema. La macchina ha permesso di mettere a punto una nuova tecnica per la classificazione delle piante, la più importante forse dal tempo di Linneo. Col nuovo metodo si registrano su schede perforate, tutte le caratteristiche delle piante, si arriva a tener conto di circa 100 elementi, tra cui: altezza, colore, struttura delle radici, delle foglie e del fusto. Il calcolatore elabora tutti i dati di ogni pianta, la quale viene quindi classificata in gruppi che presentano caratteristiche simili. Per le sue proprietà operative, il sistema può scoprire anche le affinità impercettibili che legano tra loro le piante e che sfuggirebbero all'osservazione del più esperto botanico.

L'interno del calcolatore elettronico è un intricato ordinatissimo, ma inestricabile per il profano, di congegni: valvole sul tipo di quelle della radio o della televisione (un cervello medio ne ha 12.000, uno grande 60.000) fili, e infine, le cosiddette « memorie » (nuclei di ferrite magnetici) che sono il formidabile archivio del congegno ed influiscono in gran parte sul costo del calcolatore. Durante il funzionamento, milioni di equazioni impazzano dentro la macchina, regolata dal « basic exchanger » (una specie di cabina ferroviaria di smistamento) e alla fine, tutti i risultati quadrano.

Vorremmo ora presentarvi altri significativi esempi di applicazione. Il sistema 704 infatti ha reso possibile la traduzione automatica dall'inglese in « braille » (il noto alfabeto per i ciechi) e di testi russi a caratteri cirillici in lingua inglese. Ha inoltre consentito la preparazione di sunti di pubblicazioni tecniche e scientifiche, i voli di prova di aerei nella stessa fase di progettazione ed infine l'applicazione delle tecniche di simulazione dei processi industriali.

Il prezzo di questa macchina è alto solo in apparenza: un miliardo e trecento milioni. Il costo d'impiego si aggira sulle 150 mila lire l'ora, ma in compenso bisogna tener conto che servirà ad istituti universitari, enti e centri specializzati d'Italia e dell'estero. Nel giro di pochi anni si riscatterà da sola.

Intanto, è in corso di costruzione a Monte Cuccolino, a pochi chilometri da Bologna, una sezione sperimentale che integrerà le ricerche del Centro di calcolo volte a due obiettivi principali del CNEN: il progetto « Reattore a moderatore organico » ed il « Ciclo Uranio-Torio » = Calcolo delle sezioni d'urto richieste da detti progetti.

La sezione sperimentale sarà costituita da un reattore ad energia zero (vale a dire che non sviluppa energia) valido soltanto a stabilire un confronto nel campo nucleare fra teoria ed esperienza.

La calcolatrice 704 verrà così abbinata con la struttura nucleare ad energia zero, realizzando in tal modo un mezzo di ricerche particolarmente adatto allo studio della fisica dei reattori nucleari.

Per essere più esatti nel laboratorio di Monte Cuccolino vi saranno due reattori sperimentali: uno sarà il primo reattore interamente progettato in Italia a cura della scuola di perfezionamento in ingegneria nucleare dell'Università di Bologna; l'altro sarà un reattore dell'ENI capace di arrivare ad una potenza di 10 Kw.

I tecnici affermano che con queste installazioni si avrà la possibilità di compiere un notevole passo avanti per ridurre i costi dei futuri reattori.

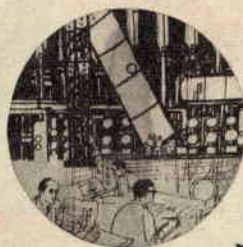
I RAGGI

C O S M I C I

Non si vedono, nè si sentono, eppure i raggi cosmici danno prova di estrema violenza quando schiantano le molecole dell'aria o i nuclei di lastre metalliche negli esperimenti di ricerca condotti nei laboratori.

Possiamo avvertire la presenza dei raggi cosmici «fermandone» le traiettorie sulle lastre emulsionabili di speciali strumenti adottati dai fisici, quali le «camere a nebbia» di cui parleremo più avanti nel corso della descrizione sulla strumentazione, e per mezzo delle mutazioni che intervengono nelle piante (altro argomento che tratteremo più oltre), ma non possiamo afferrarli realmente, nè stabilirne la provenienza.

I raggi cosmici, composti da particelle alfa, beta, gamma, protoni, neutroni, elettroni, ecc., ci bombardano continuamente ad un ritmo di 2 milioni di particelle al giorno. I nostri corpi sono attraversati come se non esistessero da questi corpuscoli che possiedono una velocità ed una potenza inaudita. Vi basti pensare che queste particelle cosmiche possono attraversare trecento metri d'acqua o uno



**NON LI VEDIAMO
NON LI SENTIAMO,
EPPURE ESSI CI
"BOMBARDANO"
CONTINUAMENTE**

schermo di piombo dello spessore di oltre un metro.

Attraverso l'immensità dello spazio le particelle dei raggi cosmici arrivano sulla Terra con un'energia diluita dalle enormi distanze percorse, e dalla densità dello strato atmosferico che avvolge la Terra e che smorza un poco la loro velocità. Per darvi un'idea della loro violenza è interessante sapere che per deviare alcune particelle chiamate « mesoni » o raggi gamma di un decimo di millimetro su di un percorso di mezzo metro, si è reso necessario un elettromagnete con una massa d'acciaio di 120 tonnellate.

Laboratori in alta montagna

Già da tempo fervono studi sui raggi cosmici condotti da scienziati di fisica, meteorologia e astronomia. Nei loro laboratori situati di preferenza in alta montagna i fisici di tutto il mondo intercettano e fotografano le scie dei raggi, uniti da un solo scopo non ancora raggiunto: scoprire da dove vengono e come si formano i raggi cosmici.

I dati a disposizione sono pochi, inafferrabili

come i raggi allo studio, ma la ricerca non è per questo meno appassionante e intensa. Fra i centri studi che si sono resi celebri in questo campo, uno dei primi posti spetta all'Osservatorio del Cervino (Italia) situato sul Plateau Rosà a 3500 metri sul livello del mare. Ogni osservatorio è dotato di strumenti fra i più disparati. Entrando, per esempio, nel laboratorio per raggi cosmici « Testa Grigia » del Cervino, che visto dall'esterno sembra poco più di una baracca per sciatori mezzo sepolta nella neve, ci si trova in un luogo confortevole sotto tutti gli aspetti e irto di strumenti scientifici. Tra quelli più usati citiamo: i contacoruscoli Geiger Müller, la camera a nebbia, l'elettroscopio, le camere di ionizza-

Sotto: Particelle alfa emesse da una sorgente in una « camera a nebbia ». Queste particelle dopo un certo percorso sono in grado di ionizzare i gas che attraversano.



Sopra: Particelle beta, ovvero sia elettroni a grande velocità. Esse entrano nella composizione dei raggi cosmici che ci bombardano ad un ritmo di 2 milioni al giorno.

zione e le emulsioni fotografiche. Le camere a nebbia, che consistono in scatole contenenti aria umida e coperte da una lastra di vetro, sfruttano il principio di un aumento di volume che, nelle scatole, crea una nebbia che segna le traiettorie dei corpuscoli permettendone la fotografia. Più precisamente fotografano la scia di ioni che le particelle cosmiche lasciano al loro passaggio. Il contacoruscoli permette che le foto avvengano esattamente al passaggio delle particelle per evitare con

foto superflue uno spreco di materiale. Le emulsioni fotografiche servono a « rivelare » al microscopio la traiettoria delle particelle. Per rendersi conto delle difficoltà che si incontrano a scattare foto di raggi cosmici, è sufficiente sapere che i raggi « beta » si muovono ad una velocità di 250.000 chilometri al secondo e le particelle « alfa » a 15.000 km. al secondo. Quanto alla piccolezza di alcune di queste particelle, se tracciaste un circoletto su di un foglio di carta più in fretta che potete e riuscite a proseguire per 40 anni non avreste segnato nemmeno un miliardesimo dei neutroni (corpuscoli cosmici) che sono contenuti in una piccola goccia d'acqua.

Ora avete un'idea seppure molto incompleta degli studi che si svolgono negli osservatori e nei laboratori di fisica in genere e conoscete anche, sebbene molto superficialmente, quelle inafferrabili particelle che sono i raggi cosmici. Vediamo ora il perchè di questi studi e quale utile può derivarne all'uomo.

Le radiazioni sull'organismo umano

Attualmente la Fisiologia si occupa attivamente di studi riguardanti i raggi cosmici in diretta collaborazione con la medicina spaziale. Questi vertono principalmente sulla ricerca delle origini delle particelle cosmiche e sul modo di realizzare uno schermo sufficiente a proteggere l'organismo umano dalle radiazioni troppo intense (in particolare dei raggi gamma o mesoni) che potrebbe subire a causa di una permanenza prolungata nello spazio. Quando l'uomo non sarà più protetto dall'atmosfera terrestre, si troverà esposto in pieno alle particelle del Cosmo. Una delle condizioni essenziali della permanenza dell'uomo nello spazio sarà appunto subordinata all'efficacia dello schermo che riuscirà ad interporre tra lui ed i raggi cosmici.

A questo proposito un gruppo di scienziati ha portato a termine un'indagine su scala mondiale che era stata iniziata nel 1945 per raccogliere ed elaborare i dati sui raggi cosmici relativi a tutte le latitudini terrestri.

Le informazioni, ottenute in gran parte mediante palloni-sonda e razzi ionosferici, sono state integrate con una serie di rilevamenti a terra.

Lo studio ha permesso di riscontrare alcuni fatti nuovi o di confermare alcune ipotesi. Il fenomeno più sorprendente tra quelli accer-

tati è che la densità più elevata dei raggi cosmici si verifica a circa 18.000 metri dalla superficie terrestre, cioè ad una regione dell'atmosfera che già da tempo è percorsa da alcuni aviogetti militari e che presumibilmente potrà essere solcata tra qualche anno dai futuri aviogetti commerciali supersonici. In occasione delle tempeste solari, la produzione dei raggi cosmici secondari (o neutroni) si è intensificata in misura eccezionale intorno alla fusoliera degli aviogetti o dei razzi-sonda, si da far presumere che l'aumento delle radiazioni sia imputabile anche a fenomeni indotti sviluppati dal materiale stesso degli aerei e dei razzi.

Come difendersi dunque dalla misteriosa potenza dei raggi cosmici?

Alle volte, risalendo alle origini di un pericolo si riesce a trovare una valida difesa contro di esso, ma anche le più avanzate ricerche condotte dall'italiano Dott. Bruno Rossi e dalla sua squadra di tecnici e di scienziati del Massachusetts Institute of Technology (USA) non hanno raggiunto lo scopo.

Si è potuto escludere la provenienza dei raggi cosmici dal Sole che sembrava l'origine più attendibile: ora si colloca la loro origine nella Galassia e si giustifica l'accelerazione di cui sono animati con la presenza di vari campi magnetici negli spazi siderali.

Malgrado l'ancor approssimativa conoscenza dei raggi cosmici l'uomo riesce a riprodurre alcune di queste particelle per metterle al suo servizio.

Raggi gamma nell'agricoltura

Bombardando, ad esempio, i vegetali con un dato tipo di radiazioni, gli scienziati ottengono varietà superiori che la natura stessa non sarebbe forse riuscita a creare in un milione di anni. Radiazioni di raggi gamma, in particolare, riescono ad accelerare o ritardare opportunamente la crescita di alcuni tipi di piante e agiscono più o meno in profondità su tutte le altre. Ancora non si può guidare e dosare esattamente le radiazioni e si procede per esperimenti tenendo conto dei risultati utili ed abbandonando quelli che possono arrecare danno agli organismi vegetali. Presto si potrà conoscere esattamente il tipo e la quantità di radiazione che occorre per qualsiasi genere di piante.

Tramite le radiazioni è possibile proteggere

grandi scorte di grano dalla voracità degli insetti. È infatti in attuazione un nuovo progetto, che con un dispositivo a raggi gamma, realizzato recentemente, è in grado di sterilizzare le uova degli insetti nelle partite dei cereali sbarcati nel porto di destinazione. L'apparato d'irraggiamento è di agevole impiego e può essere montato sulle navi o carri ferroviari.

Prima dell'operazione, il grano dovrà essere confezionato in sacchi di juta impermeabili e sterilizzati. Questa spesa sarà largamente compensata dalla possibilità di proteggere il grano con un semplice telone all'aperto in qualsiasi località.

Distruggono le uova degli insetti

È stato rilevato che il procedimento consentirà di evitare la conservazione del grano nei silos anche per diversi anni. I sacchi di juta, prodotti in grandi quantitativi in India, potrebbero essere immunizzati dagli insetti mediante un trattamento con insetticidi ideati da scienziati indiani.

Normalmente, prima della conservazione nei silos, gli insetti presenti nel grano alla rinfusa vengono distrutti con sostanze chimiche.

Ma le uova di insetti non sono sensibili alla fumigazione chimica, contrariamente alle larve e agli insetti adulti.

Mentre le radiazioni gamma distruggono integralmente le uova degli insetti, la fumigazione chimica presenta anche l'inconveniente della tossicità per l'uomo.

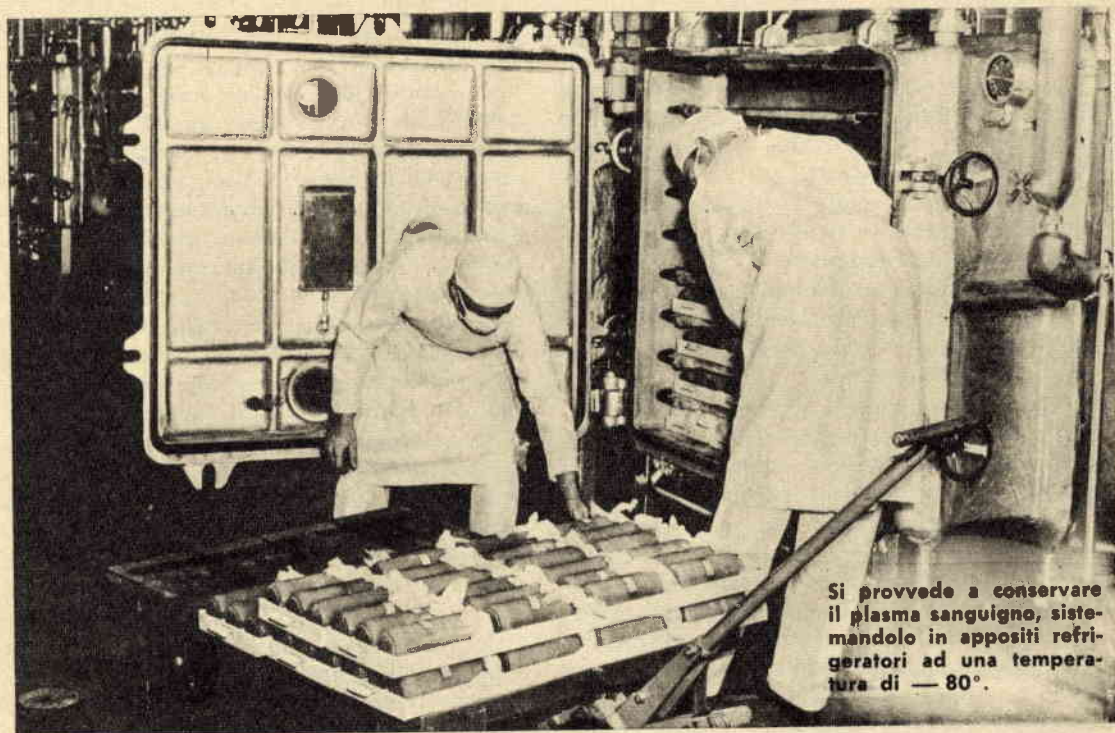
Secondo recenti statistiche, il grano distrutto ogni anno dagli insetti potrebbe assicurare l'alimentazione di 100 milioni di individui.

Le possibilità di applicazione dei raggi cosmici riprodotti sono, nel campo dell'agricoltura, praticamente infinite, ma la scienza non si arresta ai primi traguardi raggiunti ed ora alcuni laboratori hanno diretto i loro studi verso il regno animale nell'intento di provocare utili mutazioni nelle bestie tendenti a rendere più resistenti alcune specie ed a selezionare meglio le razze.

Questi che vi abbiamo brevemente illustrato sono solo una parte delle utilizzazioni e dei pericoli che i raggi cosmici possono originare? Sta all'uomo prenderli per il giusto verso, affinché non abbia in alcun modo a temerli, ma viceversa sia in grado di impiegarli in un quadro industriale costantemente volto al progresso.

Questo « primo piano » è stato ripreso da una distanza di oltre 27 metri mediante il più lungo periscopio del mondo, ideato per consentire il progresso delle ricerche sui raggi cosmici. Il grande apparato ottico consente di osservare immagini su specchi d'esplorazione disposti in zone colpite da radiazioni.





Si provvede a conservare il plasma sanguigno, sistemandolo in appositi refrigeratori ad una temperatura di -80° .

SANGUE IN BANCA

È estremamente difficile conservare il prezioso plasma sanguigno utilizzato per le trasfusioni. Attualmente le emoteche (banche del sangue) possono adoperare soltanto plasma appena donato o conservato per un numero molto limitato di giorni. Una lunga permanenza fuori dal corpo umano ucciderebbe i globuli rossi e renderebbe il sangue inservibile per le trasfusioni.

È possibile mantenere il sangue, così generosamente donato, all'infinito?

Prima di rispondere a questo interrogativo vediamo un po' di fare la conoscenza con questo liquido vitale che sentiamo pulsare dentro di noi.

Il sangue, per se stesso, è straordinario quanto il sistema circolatorio che lo porta attraverso il nostro corpo; esso adempie al delicato e vitale servizio di portare l'ossigeno nei tessuti.

Esaminiamolo un po' da vicino, fermando la nostra attenzione sui componenti principali: i globuli rossi. I sei o sette litri di sangue

dell'organismo adulto contengono 30 trilioni di questi minuscoli dischi.

Prodotti soprattutto dal midollo osseo, essi nascono e muoiono all'incredibile ritmo di 72 milioni al minuto. Nel loro passaggio attraverso il fegato, i globuli rossi invecchiati (la loro vita dura circa un mese) vengono tolti dalla circolazione dalle dita microscopiche di alcune speciali cellule. Essi sono distrutti, ma l'organismo sempre economo, recupera l'85% del ferro di cui sono composti, ferro che il sangue trasporta poi al midollo osseo per formare nuova emoglobina.

Senza questo provvidenziale lavoro di recupero molti di noi morirebbero di anemia, dato che il ferro scarseggia nella dieta comune.

Oltre ai globuli rossi, nel sangue si trovano i globuli bianchi che provvedono a difendere l'organismo dalle infezioni.

Il sangue contiene ancora le piastrine, piccole cellule dotate di potere anticoagulante, che si rompono quando una ferita le espone all'aria. Subito avviene un rapido processo

chimico ancora quasi sconosciuto che genera la fibrina, la quale crea un velo protettivo che impedisce l'entrata dei batteri. Senza questo rapido processo di coagulazione che entra in funzione in caso di ferita, potremmo facilmente morire dissanguati.

Un altro interessante componente del sangue è dato dalle sostanze chimiche che determinano i gruppi sanguigni.

Possiamo così dire di conoscere, seppure a grandi linee, la struttura del sangue ed alcune delle sue molte funzioni (non si conoscono ancora esattamente tutte).

Vediamo ora come e se è possibile conservare il sangue in speciali emoteche (banche del sangue) affinché sia sempre a disposizione per una trasfusione urgente.

A questo proposito recenti ricerche indicano che in un prossimo futuro il sangue potrà essere conservato almeno per due anni. È possibile, oggi, avere il plasma sanguigno necessario sempre pronto per qualsiasi evenienza?

Il sangue non può essere conservato, con i metodi ordinari, per più di un mese. Si deteriora tanto rapidamente che un famoso chirurgo ebbe a dire in proposito che le banche del sangue assomigliano più a un mercato di verdura che ad una vera emoteca.

Vediamo ora perché il sangue è così difficile da mantenere. Nel processo di conservazione gli elementi più difficili da « trattare » sono i globuli rossi. Orbene alla fine di tre settimane il 30 % circa di queste cellule non

sono più « vive ». E non è possibile praticare trasfusioni con tale sangue perché l'emoglobina liberata dai globuli rossi morenti può danneggiare i reni. Ecco quindi imporsi, in tutta la sua urgenza, il problema della conservazione del sangue. Basti pensare che circa tre milioni di litri di sangue vengono annualmente usati nel mondo, una quantità enorme di sangue, per di più suscettibile di aumento con l'aumentare della popolazione.

Per diversi anni la ricerca di un metodo di conservazione a lunga scadenza del sangue è stata condotta in centinaia di laboratori specializzati sparsi in tutto il mondo.

Data la complessità del problema di conservare cellule vive, scienziati appartenenti a vari indirizzi quali la biochimica, la fisica, la fisiologia, ecc., hanno unito i loro sforzi per trovare il modo di mantenere viva e sana una cellula fuori dal suo ambiente naturale: il corpo.

Un nuovo procedimento, quindi, oltre ad eliminare lo spreco del sangue, potrebbe garantirne la conservazione in caso di guerra o di altra grave contingenza in cui si rendano necessari grossi quantitativi di questo fluido vitale.

Il globulo rosso può sopravvivere soltanto in un mezzo adatto alle sue necessità. Nel corpo, ai bisogni della cellula, provvedono i vari organi come il fegato, i reni, ed i polmoni che contribuiscono a regolare l'acidità del sangue.



Da diversi anni la ricerca di un metodo per la conservazione a lunga scadenza del sangue è condotta in centinaia di laboratori specializzati sparsi in tutto il mondo. Nella foto: si « impacchetta » il sangue in sacchetti di plastica per consentire una durevole conservazione

Quando i globuli rossi sono estratti dal loro ambiente la loro vita è gradualmente ridotta causa la deficienza del loro metabolismo (processo di vita). Come fare allora?

Vi sono due metodi che permettono di conservare la cellula più a lungo. Uno consiste nell'esaltare l'energia fornita alla cellula; l'altro, nell'impedire che la cellula consumi energia. Il globulo rosso trae la maggior parte della sua energia dal glucosio, che è un semplice zucchero. Ma si serve dello zucchero soltanto in presenza di composti del fosforo organico. Alcuni studiosi hanno provato ad aggiungere qualcuno di questi composti al fluido conservativo ed hanno visto che le cellule potevano essere mantenute allo stato di utilizzazione fino a cinquanta giorni.

Un altro metodo che sembra offrir garanzia di una maggiore conservazione è un processo che ricorda l'ibernazione (sistema di raffreddamento sotto la temperatura ambiente) e tende a mantenere uno stato di sospensione di vita.

Da molti anni si sapeva che le cellule mantenute a bassa temperatura si conservano più a lungo perchè vivono più lentamente. Ora, arrivare ad un punto tale di congelamento da arrestare del tutto il metabolismo sembrava a prima vista impossibile per il formarsi di cristalli di ghiaccio che danneggiavano la cellula. Dopo molti tentativi con vari preparati, si arrivò ad una soluzione per caso. Il dr. Smith poté dimostrare che le cellule del sangue trattate con glicerina, potevano essere portate ad un punto di congelamento di -40°C senza danno.

Per l'utilizzazione del sangue, però, occorre togliere nuovamente la glicerina ed il processo di lavaggio era molto complicato e costoso; inoltre c'era pericolo di contaminazione da batteri. Si cominciò allora ad indirizzare le ricerche verso un sostituto della glicerina che non fosse tossico, oppure verso un sistema pratico per il lavaggio delle cellule. Con un processo di congelamento a -196°C in azoto liquido si spera in una conservazione indefinita del sangue. Siamo ancora ad esperienza di laboratorio. Presto, forse, si potrà procedere ad applicazioni su larga scala.

Intanto si sta sperimentando in America

una macchina che procede direttamente alla separazione del sangue nel momento stesso in cui viene estratto dalla vena del donatore.

Si procede subito al congelamento dei globuli rossi trattati con glicerina e, quando occorra una trasfusione, si immette nuovamente il sangue nell'apparecchiatura che, dopo la decongelazione, effettua il lavaggio. Tutte le parti dell'apparecchio che vengono in contatto col sangue sono opportunamente sterilizzate per evitare il pericolo di contaminazione batterica. Con questa tecnica si è scoperto che le cellule si comportano in modo analogo a quello delle cellule delle banche del sangue. In tal modo si è potuto conservare il sangue per ben 19 mesi.

Questo processo presenta però l'inconveniente di essere molto costoso, ma certamente, con opportune modifiche, si potrà arrivare ad una notevole riduzione in campo economico.

È quindi dato sperare che presto saremo in grado di conservare a lungo questo patrimonio assai più prezioso di quello che si conserva nei normali istituti di credito.



Bottiglie destinate a contenere il prezioso plasma sanguigno vengono riempite a metà con una soluzione diluente sterilizzata.

Per lungo tempo si è ritenuto che i gas componenti la coda delle comete fossero spinti verso l'esterno dalla pressione della luce proveniente dal sole. Ora sembra che molte code o scie siano causate da quello che i fisici chiamano « plasma ».

pianeti si muovono nel cielo con una regolarità perfetta, ma le nuove comete appaiono e spariscono senza che nessuno possa farne una predizione. Non è strano, quindi, che le comete siano sempre state circondate da un alone di mistero. Il mistero aumenta in considerazione delle loro code luminose, le quali, secondo i popoli antichi, erano presagio di guerre e di pestilenze. Ancor oggi le comete e le loro code non sono state completamente comprese ma il lavoro degli astronomi ha chiarito molte delle loro caratteristiche arcane.

Questo articolo vuole, in primo luogo, far conoscere i risultati dei più recenti studi condotti sulle scie delle comete; prima però, sarà bene rivedere rapidamente le nostre cognizioni su questi fenomeni celesti in generale.

Sembra che tutte le comete facciano parte del sistema solare: nessuna è proveniente dagli spazii siderali. Secondo una teoria emessa dagli astronomi olandesi Oort e van Uoerkoh, vi sarebbe un enorme numero di comete nei

cieli: qualcosa come 100 miliardi! Esse formano una vasta nube a una distanza dal sole calcolata attorno alle 50.000-100.000 unità astronomiche, tanto lontane cioè, quanto le stelle più vicine. (Una unità astronomica equivale alla distanza media tra il sole e la terra).

Una cometa appartenente a detta nube si muove intorno al sole con un'orbita vastissima per compiere un giro completo della quale sono necessari milioni di anni.

In alcuni casi, però, l'attrazione gravitazionale di una stella può alterare l'orbita di una cometa in modo che la stessa viene a trovarsi più vicino al sole. Qui, l'attrazione dei pianeti più grandi, specialmente di Giove e Saturno, può alterare ancor di più l'orbita, di modo che la cometa compie un giro completo intorno al sole in pochi anni. Talvolta l'orbita può modificarsi in una iperbole aperta e allora la cometa sfugge completamente dal sistema solare.

La cometa in se stessa, è generalmente un conglomerato di solidi. Mantenuti insieme dal-

Sotto: La cometa Arend-Roland che venne fotografata dal Monte Palomar il 27 aprile 1957. La proiezione sulla sinistra della cometa non è di materiale espulso verso il sole, ma di scorie della cometa stessa.

SULLA



la loro attrazione gravitazionale reciproca, essi formano un nucleo avente un diametro che si ritiene vada da 1500 a 80.000 metri.

Dagli studi fatti su di una fotografia presa dall'astronomo Whipple, il nucleo è costituito principalmente di ghiaccio, di metano e di ammoniaca. Dispersi fra questi composti congelati di elementi leggeri, vi sono molecole e particelle di elementi più pesanti. Quando la cometa si trova lontano dal sole, i suoi ghiacci vengono tenuti in un « gelo eterno »: quando essa si avvicina al sole, i ghiacci cominciano ad evaporare.

I gas sfuggenti circondano il nucleo formando un involucro (chiamato testa o chioma), avente un diametro da 16.000 a 160.000 km. Detti gas possono infine formare la coda della cometa che, in alcuni casi, può estendersi per 160.000.000 di chilometri!

Spesso la cometa non ha coda. La causa della formazione di questa scia dipende dalla vicinanza della cometa al sole: ovviamente si avrà una evaporazione maggiore quando la

A destra: La cometa di Halley fotografata il 6 maggio 1910 dall'Osservatorio astronomico di Santiago del Cile. Le linee che appaiono sul fondo sono immagini della cometa stessa riflesse dal telescopio.



SCIA DELLE COMETE

cometa è vicina al sole che non quando si trovi molto lontana.

La formazione della coda, però, dipende da due altri fattori: la proprietà di una determinata cometa (per esempio, la sua composizione chimica) e l'attività variante del sole.

La sembianza della coda delle comete varia enormemente da una all'altra e la coda di una determinata cometa può modificarsi di volta in volta.

Le code sono state classificate in tre gruppi principali. Quelle che appartengono al Gruppo I sono lunghe e diritte: dentro di esse appaiono spesso fiammelle filiformi, protuberanze ed altre strutture. Lo spettro di tali code indica che esse sono costituite principalmente di molecole ionizzate di monossido di carbonio, di nitrogene, di anidride carbonica e del radicale idrocarbonico. Di tutte queste molecole, le più abbondanti sembrano essere quelle del monossido di carbonio ionizzato.

Le code che appartengono al Gruppo II e III sono più o meno curve: molte sono più corte di quelle appartenenti al Gruppo I.

Il loro spettro non indica la presenza di molecole ionizzate: esse sono composte in gran parte da gas non ionizzati e da polvere. Spesso i due tipi di coda, diritta e curva, compaiono in una sola cometa.

Quali forze agiscono sulla cometa e danno luogo alla formazione delle loro code così differenti?

Le scie di tutte le comete, quasi sempre, si formano dalla parte opposta al sole: sembra ragionevole, dunque, ritenere che l'origine delle forze è il sole stesso. Naturalmente il sole esercita una attrazione gravitazionale fortissima su tutta la materia che compone la cometa.

Tuttavia, esiste anche una forza di repulsione che spinge la materia che forma la coda dalla parte opposta al sole.

Allo scopo di avere un quadro più chiaro del modo in cui funziona questa forza di repulsione, gli astronomi hanno misurato l'accelerazione della materia nelle code. Ciò viene ottenuto marcando su di una lastra fotografica la posizione di una determinata struttura presente in una coda e osservando quindi sulle lastre, fatte ad intervalli regolari, il movimento della struttura stessa.

Gli astronomi hanno ritenuto per lungo tempo che la forza di repulsione fosse dovuta alla pressione della luce proveniente dal sole. Studi teorici hanno indicato, tuttavia, che la forza esercitata dalla luce solare sulle molecole o sulle particelle di polvere nella coda di una cometa dovrebbe essere almeno qualche volta superiore alla forza gravitazionale del sole.

Con ciò, la pressione della luce può essere la causa delle code del tipo I e II, ma non di quelle del tipo III.

Per spiegare l'enorme accelerazione della materia nelle spettacolari code del Gruppo I, è necessaria un'altra forza.

Sono forse le radiazioni ultraviolette differenti dalla luce visibile del sole?

Le macchie solari vengono associate all'aumento dei raggi ultravioletti del sole, e l'astrofisico tedesco Max Bayer trovò che esse sono anche associate all'aumento della brillantezza delle teste delle comete. È possibile che questa radiazione energetica alimenti le reazioni fotochimiche che danno luogo alla formazione delle molecole e degli ioni nelle code. Ma un esame più accurato mostra che i raggi ultravioletti sono insufficienti, così come è insufficiente la luce visibile, a causare le grandi accelerazioni nelle code del tipo I.

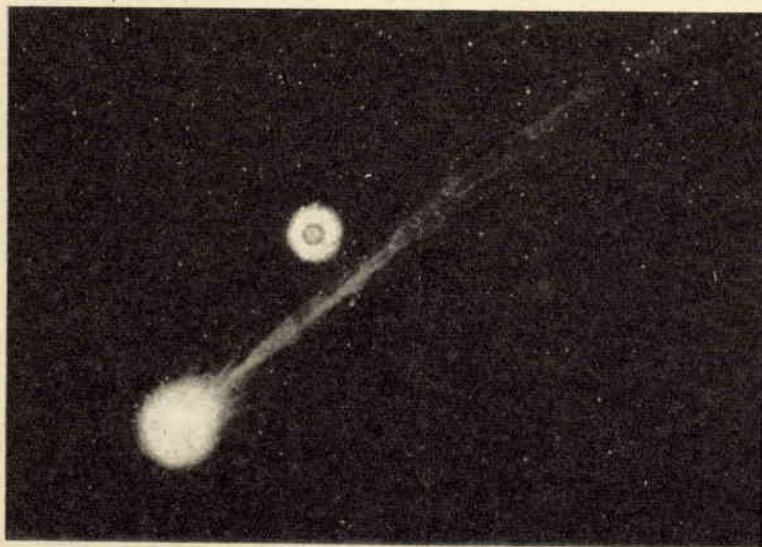
E cosa si sa delle particelle di materia espulse dal sole? In questi ultimi anni si è appreso

molto su questa radiazione corpuscolare. Sappiamo che essa consiste di elettroni e ioni positivi in numero uguale, consiste cioè di quello che i fisici chiamano « plasma ». Queste particelle con carica di segno contrario si completano a vicenda con gli ioni positivi che si trovano nelle code del tipo I.

Possono essere queste la causa dell'accelerazione della materia?

La radiazione corpuscolare del sole ha origine nelle vicinanze di un gruppo di macchie solari, ma spesso essa continua anche dopo che le macchie solari sono sparite. Talvolta, tuttavia, un'eruzione nell'atmosfera più bassa del sole dà luogo ad una anormale e forte espulsione di corpuscoli. Quando questi corpuscoli raggiungono la terra, essi causano le « tempeste » nel campo magnetico terrestre. Mettendo in relazione il momento dell'eruzione con l'inizio della tempesta magnetica, possiamo calcolare la velocità dei corpuscoli: essi si muovono a velocità che raggiungono i 1600 Km. al secondo. L'astrofisico tedesco A. Unsold ed il geofisico S. Chapman hanno calcolato la densità dei corpuscoli in queste correnti: nelle violente tempeste magnetiche essi raggiungono il numero di 100.000 per centimetro cubo.

Talvolta le tempeste nel campo magnetico della terra avvengono a intervalli di 27 giorni. Siccome il sole compie un giro sul suo asse in 27 giorni (se questo fatto viene osservato dalla terra), si ritiene che queste tempeste ricorrenti siano causate dalle correnti durature di radiazione corpuscolare. Se vi è una relazione tra la radiazione corpuscolare e le code del tipo I delle comete, dovrebbero sopravvivere delle modifiche periodiche anche nelle code.



Secondo una recente teoria degli astronomi olandesi Oort e Van Woerkon, vi sarebbe un enorme numero di comete nei cieli; qualcosa come 100 miliardi! Nella foto: La cometa Whipple-Fedtko fotografata nel 1942 in Germania. Il punto brillante sopra la coda della cometa è una stella molto luminosa.

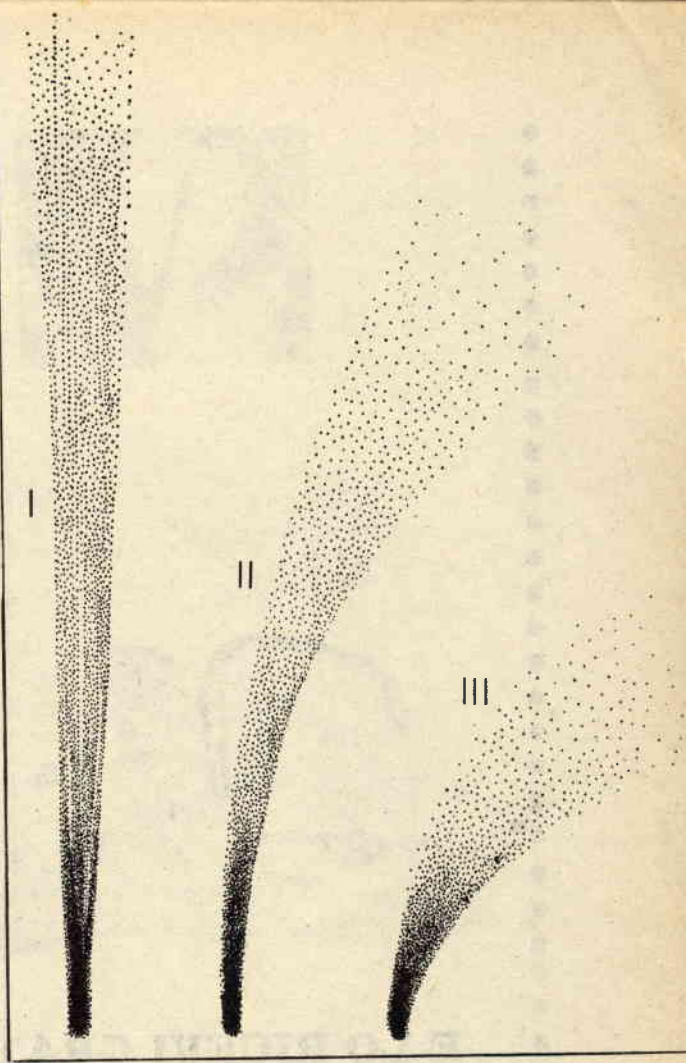
Le variazioni non si avranno ad intervalli di 27 giorni, perché il periodo di rotazione visto da una cometa è differente da quello visto dalla terra. In effetti il sole gira sul suo asse una volta ogni 25 giorni, rispetto alle stelle. A noi il periodo pare più lungo perché la terra si muove lungo la sua orbita nella stessa direzione della rotazione del sole. La durata del periodo, come può essere visto da una cometa, dipende dal movimento della cometa stessa rispetto al sole. A complicare ulteriormente la situazione vi è il fatto che le comete, normalmente, non si muovono sul piano di una ellittica, il piano, cioè, nel quale si muovono i pianeti nelle loro orbite, quel piano che coincide approssimativamente con il piano di rotazione del sole.

Se quindi le correnti corpuscolari hanno causato questi eventi nelle comete, dovremo aspettarci di trovare che gli eventi erano correlativi alle tempeste magnetiche sulla terra. Le comete si trovavano vicine al piano dell'ellittica, e le stesse correnti corpuscolari che le hanno colpite avrebbero dovuto colpire anche la terra. Il 29 marzo 1943, quando venne osservata la forte accelerazione nella coda della cometa Whipple-Fedtke, vi era, invero, una grande tempesta magnetica: presumibilmente la corrente colpì prima la Terra e dopo qualche ora la cometa.

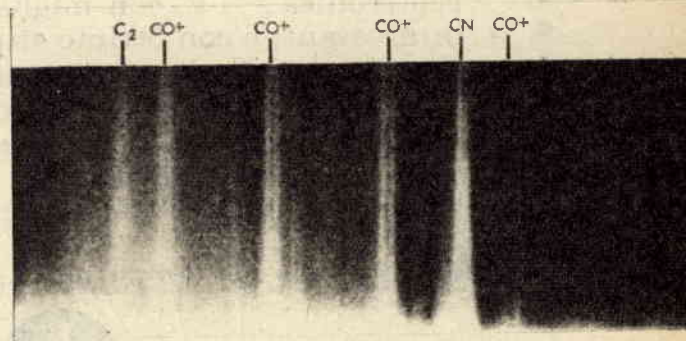
Tutto sembrerebbe indicare che la radiazione corpuscolare del sole produce determinati effetti sulla coda delle comete. Ma come avviene ciò? Il meccanismo più semplice sembrerebbe il normale attrito. Si hanno tre fluidi gassosi che si muovono uno nell'altro: gli ioni solari per la maggior parte nuclei di idrogeno, gli ioni delle comete (in prevalenza molecole mancanti di un elettrone) e gli elettroni liberi sia del plasma solare che di quello della cometa.

I calcoli hanno dimostrato che se la temperatura degli elettroni è di 10.000 gradi assoluti (10.000 gradi centigradi sopra lo zero assoluto), un plasma solare di 100 miliardi di corpuscoli per centimetro quadrato al secondo darebbe agli ioni della cometa una accelerazione d'attrito di un metro al secondo.

L'accoppiamento dei corpuscoli solari e degli ioni delle comete può venir aumentato dai campi magnetici che vengono trasportati con i corpuscoli. Si è a conoscenza di tali campi lungo le sottili fiammelle visibili nelle code del tipo I. Queste fiammelle sono talvolta lunghe più di 800.000 Km. e larghe solamente 800 Km. Anche se si suppone che la temperatura degli ioni in una fiammella sia di soli 300° assoluti, il loro movimento termico casuale può dar luogo a fiammelle più ampie. Si stanno ora studiando le foto della cometa Mrkos per scoprire tutti questi misteri.



Tre tipi di coda di cometa sono indicati in questo disegno: il tipo I° è lungo e dritto, il tipo II° è curvo, il tipo III° è pure curvo ma molto più corto.



Lo spettro della cometa Mrkos venne ripreso il 28 settembre 1957. La zona orizzontale brillante nella parte inferiore della fotografia è lo spettro del nucleo della cometa. Le strisce verticali sono le linee scure e lucenti dello spettro della coda della cometa. Le linee brillanti rivelano la presenza nella coda di carbonio, di ioni caricati positivamente di monossido di carbonio (CO) e del nitrogene (CN).



L'UOMO DOMANI

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

SCRIVI SUBITO

A SCUOLA RADIO ELETTRA TORINO



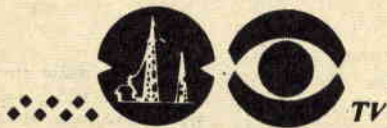
E LO RICEVI GRATIS

...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



RECENSIONI

I L C A N E D I P A V L O V

Fra le più recenti pubblicazioni, una destinata a raccogliere vivi consensi è « Le vittorie della medicina » di Jean Auberg, edizioni Longanesi. E' questo il libro che segnaliamo, questa volta al lettore, un libro scritto in forma piana e scorrevole che riunisce più di un motivo di interesse. In esso, è trattato con mirabile sintesi un rapido profilo del progresso medico. Come di consueto, stralciamo alcune pagine riguardanti la scoperta del riflesso condizionato dovuta al famoso fisiologo russo Pavlov.

Quando mostrate un pezzo di zucchero a un cane e gli dite: « Dammi la zampa! » il cane guarda lo zucchero e ha una salivazione (ha « l'acquolina in bocca »): è un *riflesso assoluto*.

« Dammi la zampa! »

Il cane obbedisce. Voi gli gettate il pezzo di zucchero.

Ricominciate. Il cane ha ancora una salivazione. Ripetete l'operazione cinque, sei, dieci volte. Il cane ha una salivazione ogni volta che vede il pezzo di zucchero.

L'undicesima volta gli dite: « Dammi la zampa! » ma *non gli mostrate il pezzo di zucchero*.

Il cane ha ugualmente una salivazione.

Avete creato un *riflesso condizionato*.

Cartesio già nel 1650 conosceva il principio del riflesso condizionato. Egli scriveva:

« Quando si trova qualcosa di molto sporco in un pezzo di carne che si mangia con appetito, la sorpresa può mutare talmente la disposizione del cervello che in seguito non si potrà vedere quella carne senza orrore, laddove prima la si mangiava con piacere. Se frustate per cinque o sei volte un cane al suono del violino, non appena egli

udrà un'altra volta quella musica comincerà a guaire e a fuggire ».

Con questi riflessi, assoluti e condizionati, Pavlov costruisce una scienza nuova, spiega i meccanismi dello « spirito », affronta la malattia, la follia, il dolore, riduce la tristezza a una fatica meccanica, il misticismo dei martiri a una prova di forza del cervello umano, capolavoro degli strumenti di precisione.

Ed ecco l'esperimento di Pavlov: il cane mangia, ma ciò che mangia non gli arriva allo stomaco: il cibo ricade via via in un piatto poichè l'esofago è stato tagliato. Eccitato dal cibo, il cane secerne nello stomaco del succo gastrico, come noi stessi facciamo quando abbiamo fame e ci mettiamo a tavola, o quando cominciamo a mangiare.

Il succo gastrico del cane cade a goccia a goccia attraverso una fistola in un bicchiere graduato. In tal modo i riflessi alimentari del cane possono essere misurati esattamente. Se sono intensi, il bicchiere graduato si colmerà rapidamente. Fin tanto che il riflesso dura, si vedrà colare a goccia a goccia il succo gastrico.

Questo bicchiere graduato posto sotto il cane corrisponde nel sistema di Pavlov al metro di platino del padiglione di Sèvres nel sistema metrico. Durante cinquantasette anni Pavlov ha costruito su questa unità di misura la fisiologia dei riflessi, da cui è nata la medicina dei riflessi.

* * *

Sino all'avvento di Pavlov, i fisiologi praticavano la vivisezione. I cani, anestetizzati o no, erano altrettanto lontani dalla vita normale come un malato sulla tavola operatoria.

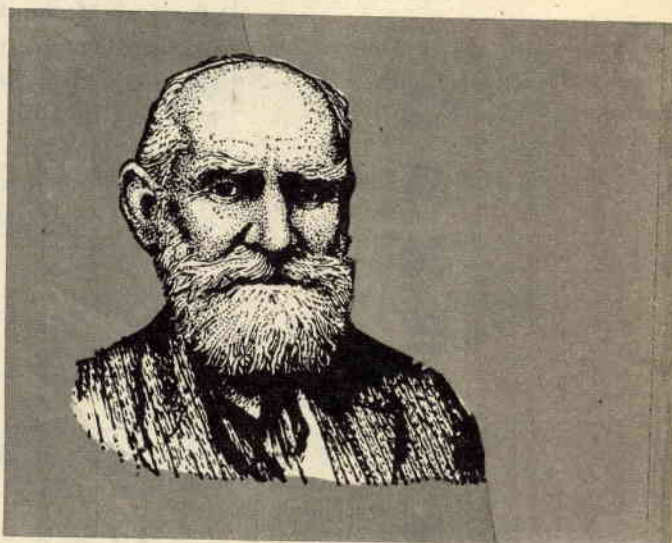
Pavlov pensò che non si strappano alla natura i suoi segreti violandola. « Un meccanico intelligente si rifiuta di modificare qualcosa in un meccanismo delicato per paura di danneggiarlo », egli scriveva: « un profondo rispetto vieta talvolta all'artista di ritoccare l'opera di un grande maestro; perchè i fisiologi non dovrebbero provare gli stessi sentimenti di fronte a un meccanismo infinitamente superiore, a un'opera d'arte incomparabilmente più perfetta, dovuta alla natura vivente? ».

Pavlov, dunque, opera i suoi cani, ma poi li guarisce. Soltanto dopo li studia. Il cane del-

la figura che vedete è un cane vivente che corre, abbaia, muove la coda. Pavlov si è limitato ad aprire una finestrella nel suo organismo.

Migliaia di cani sono passati sui tavoli dell'Istituto di medicina sperimentale di Pietrogrado. Allorchè la città cambiò nome per chiamarsi Leningrado, la medicina russa esisteva già grazie ai cani di Pavlov. Per un solo esperimento bisognava sacrificare una trentina di animali.

Agli inizi, Pavlov doveva far ricorso ai ladri di strada che « catturavano i cani con o senza collare », confessa egli stesso. « Indubbiamente noi siamo corresponsabili del reato di furto ».



In seguito, Lenin fece emettere dal Soviet dei commissari del popolo un decreto che istituiva una commissione speciale dotata di pieni poteri (tra gli altri ne faceva parte anche Massimo Gorki), e incaricata di stabilire « le condizioni più favorevoli per i lavori dell'accademico Pavlov e dei suoi collaboratori »: da allora in poi il laboratorio fu regolarmente rifornito di cani e, sebbene la Russia si trovasse in piena carestia, i cani venivano nutriti. Pavlov era soddisfatto. Il resto del decreto (« concessione all'accademico Pavlov e alla moglie di una razione speciale, corrispondente in calorie a due razioni di accademici; frui-mento a vita, per lui e per la moglie, dell'appartamento che essi occupano. Dare all'appar-

tamento e al laboratorio le massime comodità») non gli interessava molto.

Il cane, animale da esperimento più adatto allo studio del cervello, in quanto animale superiore, è stato per la fisiologia pavloviana quello che per la genetica è stata la mosca dell'aceto, quello che il topo è per la medicina.

Tra i bianchi muri del laboratorio, Pavlov, in camice bianco, è in piedi davanti a una tavola. Sulla tavola c'è un cane, un bicchiere graduato è posto sotto la fistola attraverso la quale colerà il succo gastrico. A portata di mano dello scienziato c'è quell'apparecchio misterioso e bizzarro che si trova in tutti i salotti di provincia: il metronomo.

metronomo è associato per lui alla vista, all'odore, al gusto della carne.

Il cane è condizionato al metronomo.

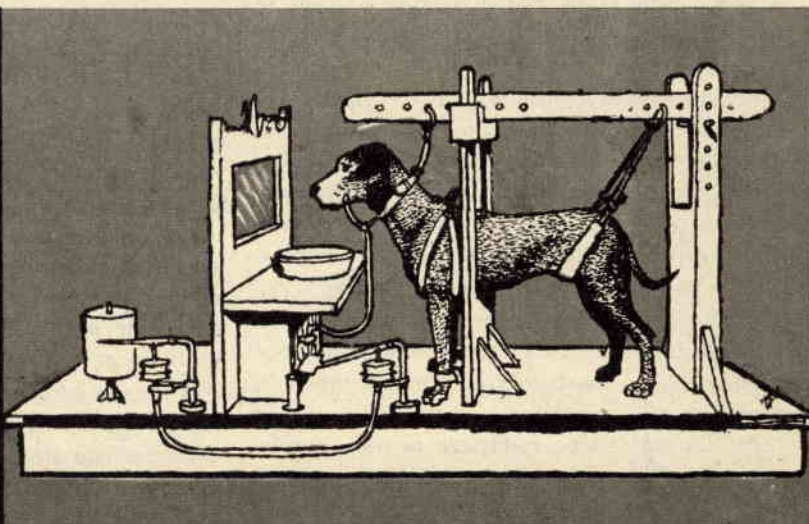
È un riflesso condizionato.

Questo riflesso condizionato numero 1 è l'abc dei riflessi.

Pavlov lo complicherà in mille modi e ne trarrà tutta una scienza.

Abbiamo detto che la durata dell'operazione è cronometrata esattamente. Non soltanto la sua durata, ma ognuno dei gesti che vi si compiono. Pavlov apporta alcune modifiche a questa tabella oraria: aziona il metronomo. Trenta secondi dopo presenta al cane la scodella.

A sinistra: Il fisiologo russo Pavlov. A destra: Una fase del famoso esperimento di Pavlov sui riflessi condizionati. Eccitato dal cibo il cane secerne nello stomaco del succo gastrico, come noi stessi facciamo quando abbiamo fame e ci mettiamo a tavola. Sulla base dei risultati conseguiti con tale esperimento è nata la teoria dei riflessi.



Pavlov aziona il metronomo. Tic, tac, tic, tac. Poi prende da sotto la tavola una scodella piena di pezzi di carne e posa la scodella davanti al cane. Nel bicchiere graduato il succo gastrico comincia a cadere a poccia a goccia.

Pavlov ferma il metronomo e ritira la scodella di carne. Il succo smette di colare.

Questa operazione è ripetuta una decina di volte. La sua durata, così come gli intervalli fra due operazioni, sono cronometrati esattamente. Poi, Pavlov aziona il metronomo. Non prende la scodella di carne.

Il succo gastrico comincia a colare.

Il cane secerne succo gastrico benchè non gli si mostri cibo. Per secernere succo gastrico basta che senta il metronomo. Il tic tac del

Quando il riflesso condizionato è stabilito (cioè dopo che l'operazione è stata ripetuta un certo numero di volte), Pavlov invece che trenta secondi, lascia trascorrere tre minuti fra il momento in cui mette in moto il metronomo e il momento in cui presenta la scodella al cane.

Il succo gastrico comincia a colare da quando il metronomo viene azionato.

Pavlov ripete l'operazione. Medesimo risultato.

Dopo un certo numero di operazioni identiche, il cane cessa di secernere succo gastrico. Pavlov insiste.

Dopo un certo numero di operazioni simili il cane riprende a secernere succo gastrico, ma

soltanto tre minuti dopo la messa in moto del metronomo.

Poi l'intervallo viene accorciato. Il cane comincia a secernere due minuti e mezzo dopo il metronomo, poi dopo due minuti, infine dopo un minuto e mezzo. Qui l'intervallo diviene stabile. Ormai il succo gastrico comincerà a colare un minuto e mezzo dopo che Pavlov avrà azionato il metronomo.

* * *

Questo esperimento sembra così anodino da meritare appena il nome di esperimento. Tuttavia, se lo si ripete, si produce un avvenimento straordinario: il cane si addormenta.

All'inizio il cane pare ingranchirsi; accetta la carne, ma la sua lingua non si muove più. È come paralizzata. Poi il crampo colpisce le mascelle. Le palpebre si chiudono, la testa penzola. Il cane dorme (1).

L'esperimento continua. Pavlov ripete davanti al cane addormentato gli stessi gesti: metronomo, tre minuti d'intervallo, scodella. La secrezione è cessata, la testa del cane continua a pendere. Poiché è sostenuto con cinghie sotto le spalle, la posizione della testa è l'unico cambiamento della sua positura.

Pavlov ricomincia l'operazione sempre con la medesima regolarità. Al termine di un certo numero di ripetizioni, il cane comincia a muoversi. All'operazione successiva muove la testa. La volta dopo raddrizza la testa e apre gli occhi. Ancora qualche ripetizione e ricomincia a mangiare la carne che gli viene offerta.

A goccia a goccia il succo gastrico ricomincia a colare nel bicchiere graduato. Dapprima due minuti e mezzo dopo lo scatto del metronomo, cioè trenta secondi prima che Pavlov gli presenti la scodella, poi dopo due minuti, poi infine dopo un minuto e mezzo. E su questa pausa si stabilizza.

* * *

Sperimentare non era tutto: si trattava di spiegare. La spiegazione, per Pavlov, si cela nell'interno della scatola cranica. Come la cassa d'orologio racchiude i movimenti del meccanismo, così la scatola cranica racchiude il movimento dell'organismo: il cervello.

Quando era un giovane professore, Pavlov

si appassionò ai resoconti di una dimostrazione fatta a Londra dal fisiologo tedesco Goltz. Pavlov non aveva avuto i mezzi di offrirsi il viaggio per assistere al congresso che riuniva i maggiori fisiologi del mondo. Ne divorò i rapporti stenografici come un tempo, in seminario, aveva divorato il libro di Secenov: con una fame da povero.

A Londra, Goltz aveva presentato un cane cui aveva amputato quello strato grigio che circonda il cervello e che si chiama corteccia cerebrale.

Il cane « scorticato » sembrava perfettamente vivo. Quando gli si offriva il cibo, lo mangiava. A prima vista, non aveva nulla di sorprendente.

Ma, osservandolo meglio, si scopriva ben presto nell'animale una completa indifferenza per tutto quanto lo circondava. Sia che lo si chiamasse, sia che gli si mostrasse un pezzo di zucchero, sia che il suo padrone lo accarezzasse, il cane guardava, sentiva, subiva con cupa impassibilità. Inoltre era incapace d'imparare qualcosa o di cercare il cibo.

I più grandi fisiologi del mondo avevano osservato a lungo questo essere vivente che essi scoprivano, non senza un certo fastidio, indifferente agli altri esseri viventi e, pareva, indifferente alla vita stessa.

Il clamoroso esperimento di Goltz diede al piccolo professore di Pietrogrado lo slancio decisivo, che sino ad allora gli era mancato, per muovere all'assalto dell'imponente mistero del cervello.

A quell'epoca, secondo quanto scrive Pavlov, « per la prima volta dopo Galileo le scienze naturali segnavano il passo. Avevano davvero toccato il loro punto critico, quello in cui il cervello di cui la forma più alta, il cervello umano, ha inventato le scienze naturali, diviene esso stesso oggetto di studio di quelle scienze ».

Raddoppiando l'impegno delle sue ricerche, Pavlov non tardò ad acquistare la convinzione che la corteccia cerebrale era la chiave dei riflessi.

Il *cortex* gli appariva come una lastra sensibile: ogni « segnale » dal difuori o dal di dentro lo impressiona in un dato modo. Un « segnale » è tutto ciò che raggiunge i nostri sen-

si, i nostri organi, il nostro pensiero: il rumore del metronomo, il microbo dell'influenza, oppure il versetto della Bibbia: *Tu partorirai nel dolore*.

Tutti questi segnali eccitano il *cortex*, che risponde a quelle accitazioni con dei riflessi.

Ma talvolta la lastra sensibile si copre di nebbia: è il sonno, che oscura la coscienza. L'inibizione causata dal sonno agisce esattamente come l'appannamento che si provoca alitando su una lastra di vetro. Incomincia in un punto, si estende e copre tutto il *cortex*.

Al risveglio la nebbia riduce a poco a poco il suo campo, torna al punto di partenza e scompare.

Qui, Pavlov si erge contro la scienza occidentale. Questa adotta in genere le tesi dello svizzero Walter Hess (premio Nobel 1949) e del tedesco von Economo, che ritengono che esistano nel cervello dei « centri specializzati ». Uno di essi sarebbe il centro del sonno.

Hess fece un foro nel cranio di un gatto e vi introdusse degli elettrodi. Spostando gli elettrodi sulla superficie del cervello, provocò nel gatto a volta a volta la fame, il sonno, la paura; lo fece starnutire, l'addormentò. Servendosi di quello strumento, Hess poté stabilire un piano dei centri specializzati. Come sulla Carta del Tesoro di Mademoiselle de Scudéry, il sentiero delle Piccole Preoccupazioni corre fra il lago d'Inimicizia e il mare d'Indifferenza, sulla carta del cervello di Hess, il sonno è a mezza strada tra il riso e la paura.

Pavlov e i suoi discepoli negano questa concezione del cervello. Nell'esperimento che abbiamo riferito nessun segnale ha toccato il centro del sonno. E tuttavia il ritardo dell'apparizione del cibo addormenta l'animale. Gli è che questo ritardo crea una inibizione. Poiché per la corteccia cerebrale ogni segnale è o un'eccitazione o un'inibizione, il ritardo agisce e raggiunge il *cortex*: è il sonno. Ma un'inibizione è distrutta da un'eccitazione. Quando dormo, il « segnale » della sveglia crea una eccitazione. Nell'esperimento in questione è il metronomo, che Pavlov continua a far funzionare regolarmente, che crea l'eccitazione. Così l'inibizione svanisce a poco a poco e il cane si sveglia.

Ma perchè il ritardo crea un'inibizione?

Chiederete a Pavlov. Egli vi risponderà che la natura nel corso della sua evoluzione ha previsto il sonno per compensare la fatica. Quando voi imponente a un cane, che avete condizionato alla comparsa del cibo trenta secondi dopo lo scatto del metronomo, un mutamento dell'intervallo tra i due eventi (2), gli causate una fatica.

Sulla lastra sensibile del *cortex* la fatica fa nascere la nebbia della inibizione. L'organismo si addormenta. Durante il sonno, il *cortex* si riposa, fino a che un segnale provoca un'eccitazione che fa svaporare la nebbia e risveglia il dormiente.

(1) Altri due esperimenti, che i pavloviani considerano analoghi, provocano il sonno nell'animale: il primo consiste, una volta stabilito il riflesso condizionato, nel ripetere l'esperimento, ma senza più dare al cane la carne. Allora il riflesso cessa. Se si insiste, il cane s'addormenta. L'altro esperimento consiste, ancora una volta dopo aver ben stabilito il riflesso condizionato, nel variare il ritmo del metronomo: invece che a centoventi colpi il minuto, lo si fa battere a sessanta colpi il minuto. Il cane ha la salivazione esattamente nello stesso modo, come se non avvertisse la differenza. Ma a questo punto Pavlov varia il ritmo: a volte compie l'esperimento con il metronomo a centoventi colpi il minuto, a volte con il metronomo a sessanta. Quando il metronomo è a sessanta non dà la carne al cane. Per contro gliela dà quando il metronomo è a centoventi. A poco a poco il cane smette di avere la salivazione quando il metronomo è a sessanta colpi il minuto, e la riprende quando è a centoventi. Anche in questo caso la ripetizione sistematica dell'esperimento fa addormentare la bestia.

Tale differenziazione (il cane arriva a distinguere fra un ritmo di centoventi e un ritmo di sessanta colpi il minuto) può del resto raggiungere uno straordinario grado di acutezza: se, in luogo del metronomo, per stabilire il riflesso condizionato si impiega la musica (un fischio, una luce, un rumore, un odore, un qualsiasi altro « eccitante sensoriale » funzionano altrettanto bene del metronomo), si constata che il cane riesce a distinguere un'ottava di tono.

Quanto al grado d'intensità luminosa, il limite del potere di differenziazione del cane non ha potuto essere stabilito per mancanza di un apparecchio abbastanza sensibile.

A questo proposito Pavlov faceva osservare che si è impegnata una specie di concorrenza tra le facoltà dell'animale e i nostri strumenti di precisione.

(2) Del pari quando cambiate il ritmo del metronomo, oppure quando, avendo smesso di dare la carne al cane, continuate tuttavia ad azionare il metronomo con la stessa regolarità (vedi nota precedente).

Avete idee, consigli, suggerimenti? Gli articoli apparsi sulla nostra rivista hanno destato in voi qualche dubbio?

.....

SCRIVETE CI esprimendo francamente
il vostro punto di vista.

.....

Redattori, tecnici, esperti . . . sono a vostra disposizione, pronti a rispondervi, **SEMPRE**, direttamente o sulle pagine della rivista.

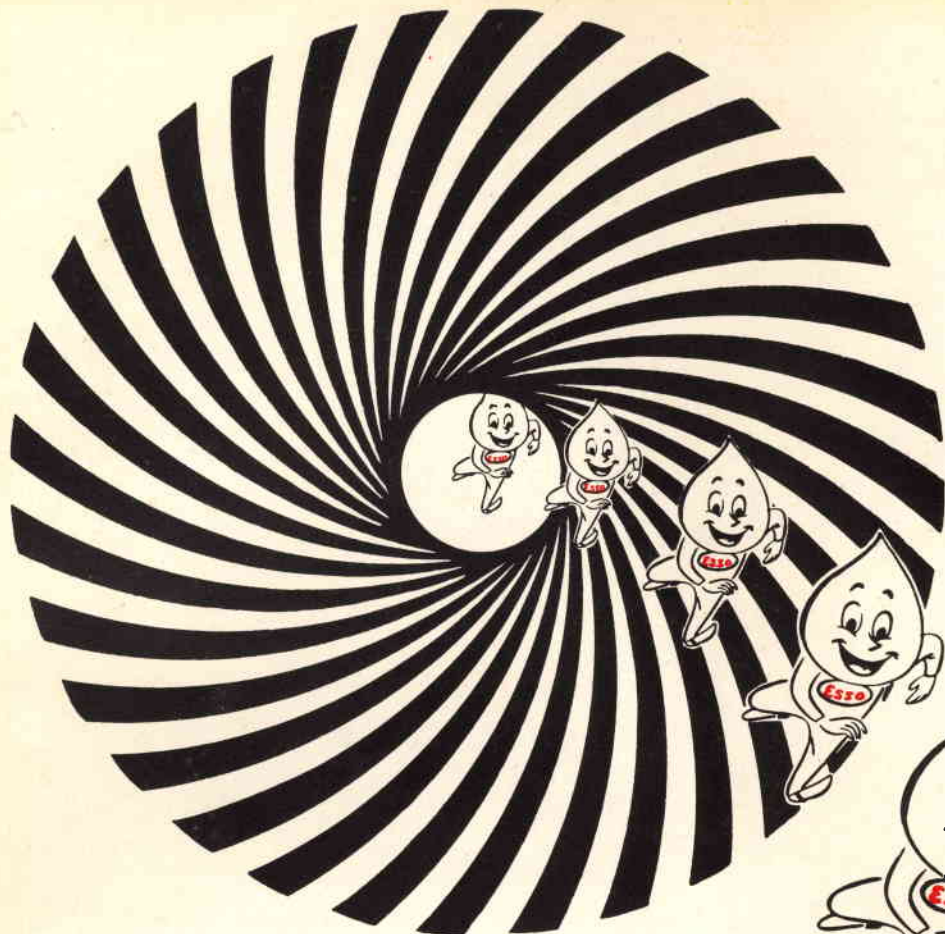
AVVISO

Il Corso Teorico-Pratico di Radiotecnica con la 16^a lezione, pubblicata nel precedente numero della Rivista, ha terminato il suo primo ciclo di lezioni.

Per dare agio a tutti i lettori interessati di poter rispondere con cura a tutte le domande finora proposte, di volta in volta, al termine di ogni lezione, riteniamo opportuno di sospendere, per questo numero, la pubblicazione del Corso.

Con ciò ognuno avrà pure la possibilità di rivedere attentamente tutte le nozioni esposte fin dalla prima lezione e di essere maggiormente preparato a seguire il nuovo ciclo di lezioni che verrà iniziato col prossimo numero sotto il titolo:

“L’Hobby della Radio”



I RAGAZZI APPASSIONATI DI MOTORI

trovano straordinariamente interessante

 **Junior**
RIVISTA DEL CLUB DEI FUTURI AUTOMOBILISTI

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

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



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

per la tecnica e la
divulgazione scientifica



G. MONTUSCHI
EDITORE

POPULAR NUCLEONICA

Rivista mensile di attualità e divulgazione scientifica

E' 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

E' 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)

