

SCIENZA E VITA

FEBBRAIO 1950

N.° 13

100 LIRE



Vedi pag. 75

DENTIFRICI SCIENTIFICI DELLA CIBA
AL SOLFO-RICINOLEATO
contro i batteri della carie

SCIENZA E VITA

Anno II - Numero 13

Spedizione in abbonamento postale: III Gruppo

Febbraio 1950

SOMMARIO

★ L'America riconquista le sue terre coltivabili	75
★ Il linguaggio degli animali	83
★ Quale è la giusta?	87
★ Il radar misura la velocità delle meteore	88
★ Ai margini della scienza	96
★ Sintesi del cortisone	97
★ L'ala triangolare	100
★ La pròtesi dell'udito	105
★ Invenzioni pratiche	110-128
★ Il tessuto ideale contro le intemperie	111
★ Il parto indolore e i suoi problemi	116
★ Un'automobile a vapore	120
★ Le piante come indici del clima	122
★ Iniezioni senz'ago e siringhe preriempite	126
★ La fecondazione artificiale	129
★ Vetro organico stampato per strumenti ottici	133
★ Enciclopedia di "Scienza e Vita"	139
★ I libri	142
★ Scienza e vita pratica	143

SCIENZA E VITA, rivista mensile delle scienze e delle loro applicazioni alla vita moderna - **Direzione e redazione:** Roma, Piazza Madama 8; telefono 50919 - **Indirizzo telegrafico:** Scienzavita Roma - **Abbonamenti:** Milano, Piazza Carlo Erba 6, telefoni dal 206.501 al 206.504; Conto Corrente Postale 3/2076, Milano. **Pubblicità:** s. r. l. Pubblicità Grandi Periodici Milano, Via Senato 11, Tel. 790.121 (7 linee con ricerca automatica della linea libera) - **Distribuzione:** Rizzoli & C., Piazza Carlo Erba 6, Milano - Copyright by **SCIENZA E VITA** 1950. Tutti i diritti di traduzione e adattamento riservati per tutti i Paesi

Un numero ordinario costa 100 lire - **ABBONAMENTO ANNUO (12 mesi): IN ITALIA 1000 lire; invio raccomandato 1120 lire - ESTERO: 1500 lire; invio raccomandato 2300 lire** - Ogni richiesta di cambiamento di indirizzo deve essere accompagnata da 20 lire di francobolli e dalla precedente fascetta - Versamenti per vaglia postale, assegno bancario: a Milano, Piazza Carlo Erba 6 o C. C. Postale 3/2076 Rizzoli & C. Milano

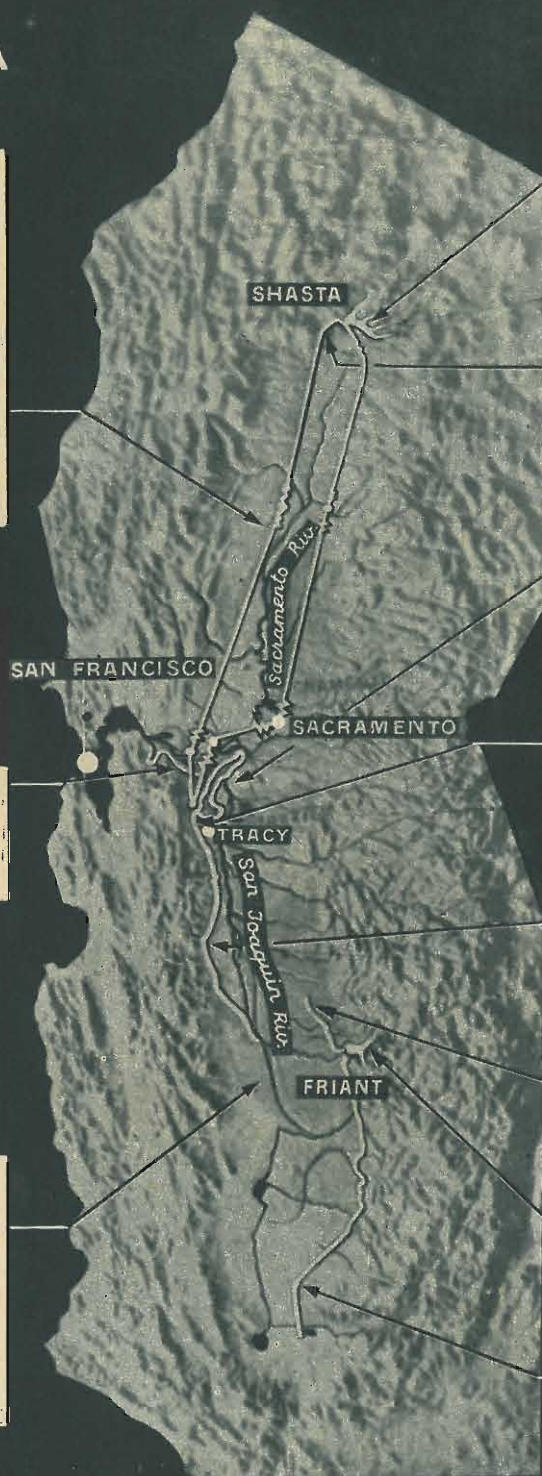
SISTEMAZIONE DELLA CENTRAL VALLEY

PROBLEMA

Vallata del Sacramento. — Mentre i due terzi delle acque della C.V. provengono da questa regione, la Valle del Sacramento possiede solo un terzo delle terre coltivabili. I corsi d'acqua vi raggiungono la portata massima alla fine dell'inverno e in primavera; perciò il più delle preziose acque si perde nell'Oceano, dopo aver talora prodotto inondazioni. In estate, invece, la magra impedisce l'irrigazione e la navigazione a monte della città di Sacramento.

Regione del Delta. — Le fertili estensioni di terre del Delta sono minacciate dall'invasione delle maree e verso la fine dell'estate, la zona è scarsa di acqua dolce.

Vallata del San Joaquin River. — Possiede i due terzi dei terreni coltivabili della Central Valley, ma aveva finora soltanto un terzo delle acque irrigue. Esse venivano pompate dalla falda acquifera sotterranea, ma per l'eccessivo emungimento, questa si è impoverita talmente che vaste zone sono minacciate di inaridimento progressivo.



SOLUZIONE

La grande diga di Shasta sbarrò il corso del fiume Sacramento. Regolarizzandone le portate essa alimenta centrali idroelettriche.

La diga di Keswick, a valle della Shasta, aumenta il grado di regolarizzazione del Sacramento, alimenta una centrale idroelettrica e comporta speciali impianti per la conservazione del ricco patrimonio ittico.

Il canale del Delta, attraversando il delta, le acque del Sacramento, alla stazione elevatoria di Tracy.

La centrale di pompaggio di Tracy innalza di oltre 66 metri le acque del fiume Sacramento, riversandole nel canale Delta-Mendota.

Il canale Delta-Mendota convoglia verso sud le acque, che riversa nel letto del San Joaquin a Mendota, compensando anche la portata derivata allo sbarramento di Friant e distribuita verso le contrade del S.

Il canale di Madena distribuisce nella regione omonima l'acqua derivata dal serbatoio di Friant.

La diga di Friant sbarrò l'alto corso del San Joaquin e ne invia le acque all'irrigazione, attraverso i canali di Madena e Friant-Kem.

Il canale Friant-Kem conduce verso il sud le acque del serbatoio di Friant.



Con la sistemazione dei grandi fiumi

L'AMERICA RICONQUISTA LE SUE TERRE COLTIVABILI

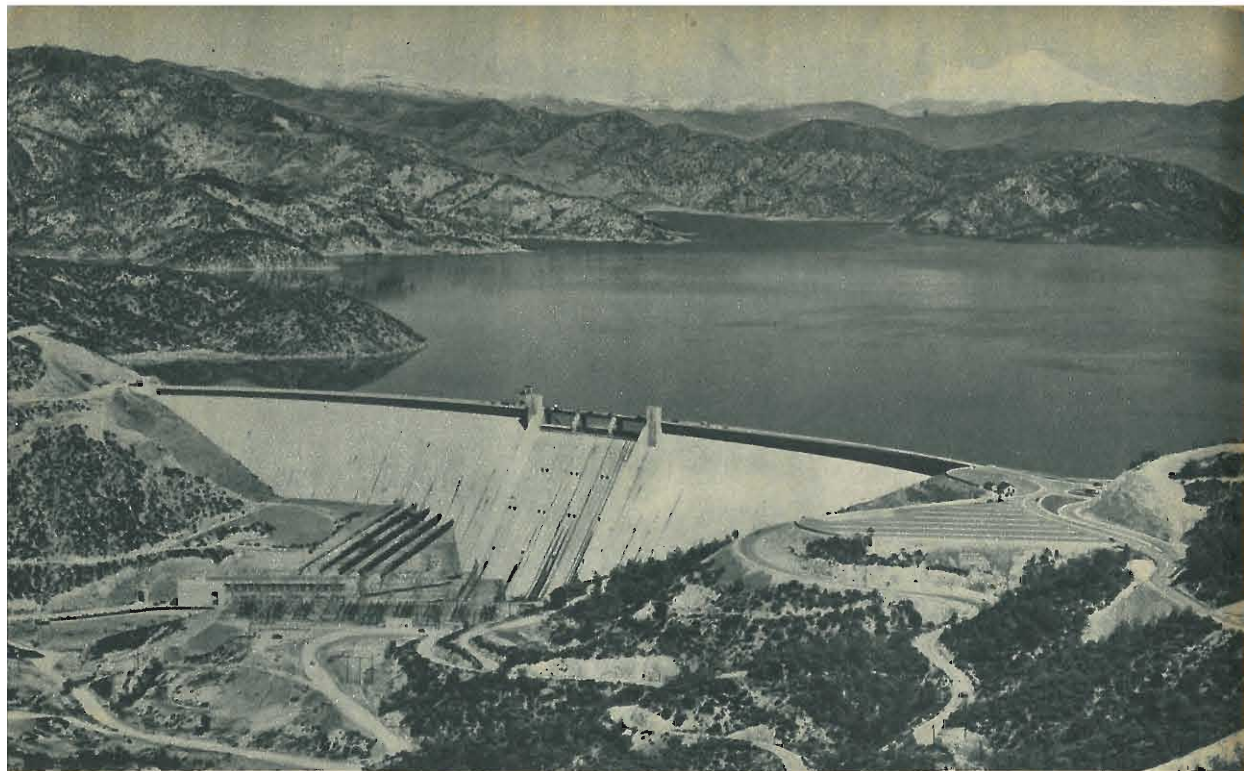
Convogliare ad un fiume, che da solo sarebbe insufficiente all'irrigazione della sua fertile vallata, le acque che corrono in una regione più favorita; bonificare un delta; produrre l'energia a ciò necessaria: ecco la parte essenziale del progetto della Central Valley, il quale ricorda i grandi lavori di sistemazione del bacino del Tennessee. Un'altra opera, ancor più gigantesca, consentirà fra qualche lustro di imbrigliare l'impetuoso Missouri e ridare vita e vegetazione a grandi estensioni di terre ora già esaurite od incolte.

NON È ANCORA spenta l'eco della meraviglia che destò la trasformazione attuata dal Presidente Roosevelt nella valle del Tennessee, nella *Tennessee Valley* (la parola inglese *valley* designa un bacino fluviale). Vasto quanto l'Inghilterra, questo bacino è solo una diramazione della Grande Valle del Missouri e del Mississippi. Estesa dal versante orientale delle Montagne Rocciose a quello occidentale dei monti Appalchiani, dai quali scende il Tennessee, la *Grande Valle* incorpora i due terzi del territorio federale: la sua *Prateria*, il suo *Middle West* ed il suo *Far West* furono il teatro dell'eroica epopea da cui sorse la Nazione americana. L'immensa impresa del Tennessee inaugurò un'epoca di vera conquista di quei territori, grazie ai lavori eseguiti per correggere la geografia di quei fiumi.

Mentre fra l'altro, è stato possibile moderare le loro piene devastatrici, essi vengono, al tempo stesso, sottoposti al triplice compito di fornire energia elettrica, irrigare le terre e assicurare la navigazione.

Questa "grandiosa trilogia" di opere statali — elettricità, irrigazione, navigazione — nelle varie regioni si presenta, come è naturale, sotto differenti aspetti e con diversa importanza.

Vediamo, così, che il recente progetto federale di sistemazione del San Lorenzo mira prima di tutto alla navigazione; si tratta infatti di collegare i grandi laghi all'Atlantico, per permettere ai mercantili di penetrare per 3 000 km nel cuore del continente. L'elettrificazione completa del Niagara, reso navigabile dal susseguirsi di canali e di conche, non mancherà di fornire una notevole quantità di energia.



Sbarramento di Shasta, opera chiave; inferiore solo a quello del Boulder-Dam che trattiene le acque del Colorado, è alto 183 m, lungo più di 1 km. Le rive del suo lago artificiale avranno uno sviluppo di 587 km.

Ma la costituzione dei depositi di carne e di cereali, giacenti per essere esportati nei frigoriferi di Chicago, non avranno certo atteso le irrigazioni del San Lorenzo.

Il progetto californiano: irrigazione e risanamento

Il *Central Valley Project* californiano, in corso di esecuzione, è probabilmente il più audace fra i tre gruppi di opere che suscitano la nostra curiosità.

I due fiumi principali che formano il bacino centrale della California potranno accomunare tutte le loro risorse idroelettriche e le acque irrigue, grazie al più sorprendente impianto elettro-idraulico che ingegneri abbiano mai realizzato: la centrale di pompaggio di Tracy. Il Presidente Truman l'ha giustamente definita il cuore di questa strana T. V. A. (*Tennessee Valley Authority*) Californiana.

Infatti, l'impianto riunisce l'eccesso energetico del Sacramento, per rispingere le proprie eccedenze irrigue nel bacino del San Joaquin River che difetta d'acqua, ma le cui terre tanto fertili sono letteralmente assetate. Spingendo oltre questa analogia col cuore, diremo che il meccanismo di autopompaggio prosciugherà, per di più, il paludoso delta sul quale il bacino è situato e dove i due corsi d'acqua si confondono a valle della depressione, nella quale stagnano, formando un labirinto di canali limacciosi, prima di gettarsi nella baia di San Francisco. Vera e deplorabile contaminazione, questa, della più bella rada e della più grande città del Pacifico.

Tale è, nella sua eccezionale originalità, il pro-

getto californiano che si sta attuando a 6 000 km dal Tennessee. Ora, l'immenso spazio che separa queste due grandi imprese di Stato, una delle quali compiuta, l'altra in via di esecuzione, non è altro che la grande valle del Missouri il cui bacino, già fin d'ora pianificato, è destinato a subire nel suo complesso trattamenti analoghi.

Un fiume ripompato in un altro fiume vicino

Il grafico riprodotto all'inizio di questo articolo, ci presenta il Sacramento come l'arteria del sistema che affluisce all'officina-cuore di Tracy, mentre la valle del San Joaquin costituirà la parte essenziale del sistema di ritorno. Appunto attraverso le terre, basse e finora aride, di questo bacino, avrà sfogo la maggior parte delle acque del delta sollevate sino ad una quota di 66 metri.

Il Sacramento, scendendo dal nord verso il sud, ha una portata media di 622 mc/sec; il San Joaquin River, due volte meno. L'area dipendente dal Sacramento, resa coltivabile per irrigazione, è molto più ristretta di quella dipendente dal San Joaquin River; la sua sete non ha, in confronto, che il compenso di una fertilità naturale. E ciò sino al punto che certi coloni molto intraprendenti — la tenacia del contadino è uguale, come si sa, in tutti i Paesi — sono venuti a piantarvi vigneti ed a coltivare orti ch'essi inaffiarono con qualche successo, estraendo l'acqua da pozzi isolati. Ma via via moltiplicandosi, il rendimento dei pozzi — come è ovvio — è andato diminuendo per un inevitabile impoverimento della falda acquifera sotterra-

nea. La concorrenza di questi agricoltori si è poi tradotta in una vera e propria caccia all'acqua del sottosuolo, la cui estrazione diventava di giorno in giorno sempre più costosa, a causa della profondità sempre maggiore che richiedevano i pozzi. Ciò significa che i chilogrammi spesi dalle moto-pompe private dei coloni lavoravano esattamente in senso inverso all'attuale impresa di Stato. Gli agricoltori, così in balia di se stessi, finivano per essere rovinati dalla loro stessa tenacia. Migliaia di ettari dovettero infine essere abbandonati per mancanza d'acqua.

Ma vi è di più. Di là da queste estensioni, pronte alla fecondazione idrica, s'incontra — più a sud — un vasto territorio chiamato sugli atlanti *deserto del Colorado*. Situato fra le Montagne Rocciose e la catena costiera del Pacifico, all'altezza di Los Angeles, questo deserto basterebbe a spiegare come e perchè quella grande città, adagiata in uno scenario unico al mondo, non abbia saputo crearsi altra industria di quella del cinema. Esso ora, non attende che l'irrigazione per trasformarsi in vero giardino. I frigoriferi americani hanno quindi qualche probabilità, in queste condizioni, di poter fare concorrenza, in un avvenire più o meno prossimo, ai potenti studi ed alle fastose ville dei cineasti e delle stelle!

Le acque discese dal nevoso picco del Shasta (5 500 m), hanno formato, come abbiamo detto, una specie di maremma; un delta insomma, dove il 95% del ricco getto idrico dell'alta montagna viene a perdersi, senz'altro effetto oltre

quello di creare un terreno propizio al diffondersi della malaria. Il miscuglio di acqua superflua e di limi d'erosione costituisce una doppia ricchezza; sicchè il prosciugamento in quelle zone diviene il complemento dell'irrigazione.

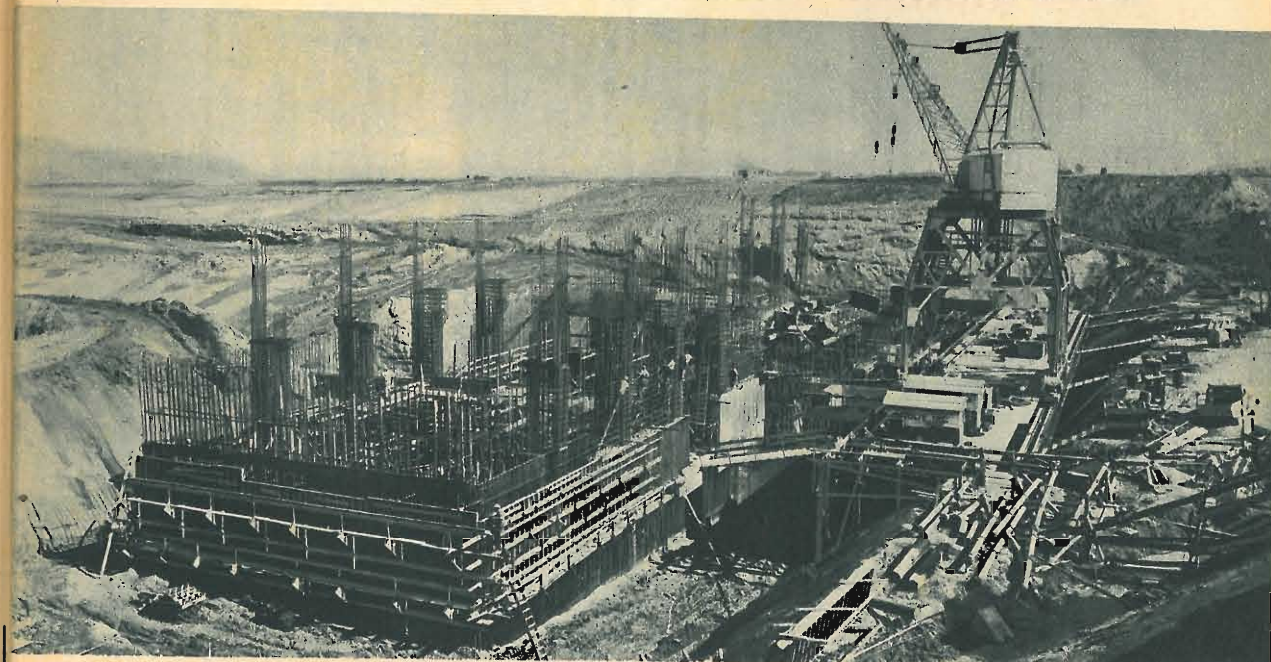
L'eccedenza delle acque del delta sarà dunque pompata dall'officina di Tracy contemporaneamente all'acqua canalizzata del Sacramento, e il tutto convogliato in un vasto canale collettore parallelo al San Joaquin River, ma previsto molto più a monte di questo fiume scorrente in senso contrario sul versante della sua riva sinistra. Il canale ritrova il fiume nei dintorni di Mendota. Il Delta Mendota Canal si sostituirà quindi al San Joaquin per l'irrigazione delle terre situate fra i due e tornerà ad alimentare il fiume col suo flusso a Mendota.

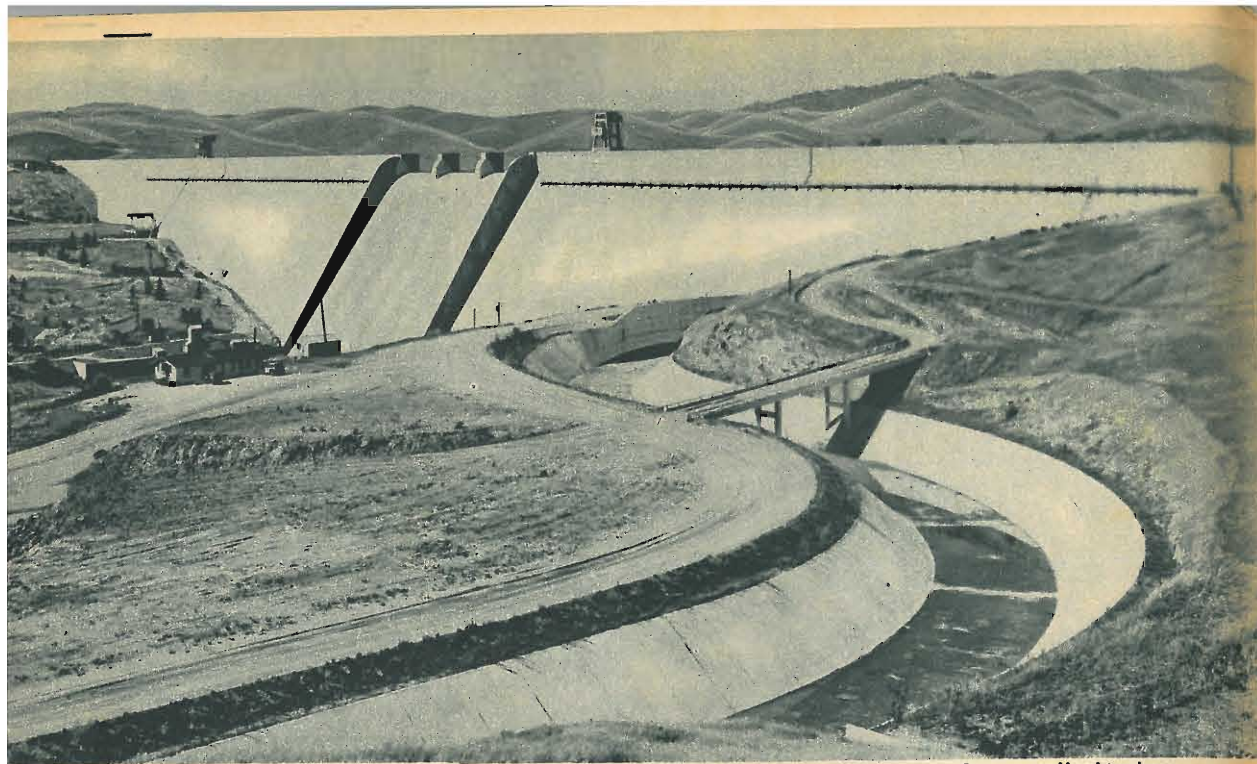
Sopra Mendota, a Friant, il San Joaquin è d'altronde sistemato in un vasto serbatoio, in modo da potersi dirigere, indifferente alla pendenza naturale del terreno, sia verso uno dei suoi affluenti a valle, attraverso il Canale Madena che si estende con nuove superfici d'irrigazione sul versante destro del bacino, sia verso il sud — attraverso il Friant Kern Canal che si sviluppa per 153 miglia — per raggiungere poi il Kern River e alimentare, presso Bakersfield, quest'ultimo corso d'acqua che a sua volta irriga nuove terre coltivabili.

Basterà accennare anche che tutti i torrenti riversantisi dai monti a valle, sono allo stesso modo captati al suo passaggio.

In questo modo, il dovizioso corso d'acqua, artificialmente creato in senso contrario ai flussi

Centrale di pompaggio di Tracy, qui in costruzione, situata in un delta paludoso, ch'essa contribuirà a prosciugare; suo compito principale quello di portare nel bacino del San Joaquin le acque del Sacramento.





Sbarramento del Friant, che sarà la torre d'acqua delle vallate, cui mancava finora un'irrigazione proporzionata alla fertilità; si prevede da ciò un maggior guadagno di 70 miliardi l'anno nei raccolti.

geografici naturali, mediante l'impianto di pompaggio del delta supera i limiti del bacino centrale propriamente detto fino a giungere in prossimità del deserto del Colorado.

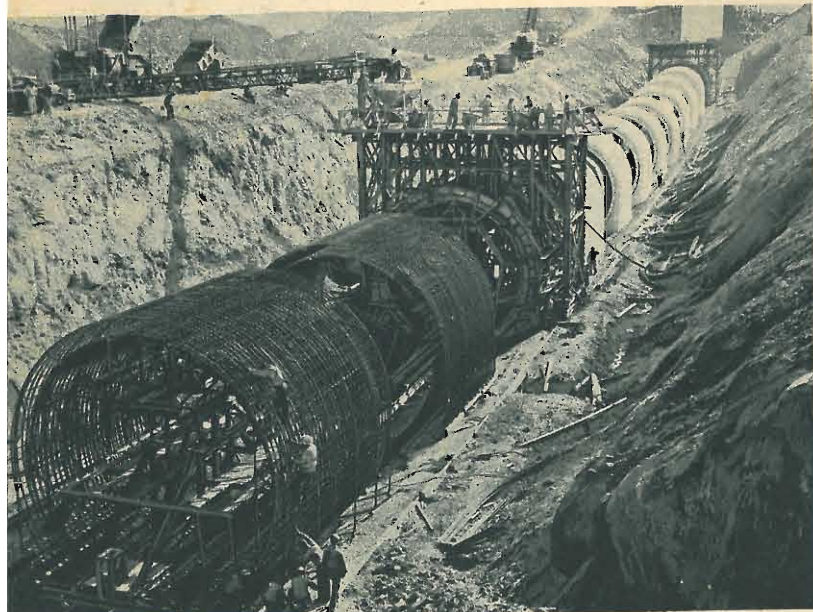
Il Friant Kern Canal è certamente la più grandiosa opera del genere che sia stata costruita a tale altezza a fil di montagna.

Non è il caso di seguire minuziosamente le diverse fasi di arricchimento di questo corso di

acqua man mano ch'esso avanza. Non è neppure possibile esaminare in una succinta esposizione, le opere secondarie che si collegano l'un l'altra nel quadro di questa organizzazione o, meglio, di questo organismo geografico artificiale che il progetto californiano sta per creare.

Accontentiamoci quindi di presentare, sulla carta, il catasto generale dei lavori. Il complesso dell'impresa, in corso di attuazione o in progetto, comporta oltre i tre grandi sbarramenti citati (Shasta, Keswick e Friant) 35 altri sbarramenti minori, idroelettrici o semplici serbatoi d'irrigazione. In totale: 37 miliardi di metri cubi d'acqua trattenuti in laghi artificiali, 28 centrali elettriche, oltre ai canali secondari e alle linee di trasporto di energia che si misurano a centinaia di migliaia di chilometri.

La produzione elettrica annuale per il complesso del bacino, è prevista in 8 miliardi di chilowattora. Essa è destinata agli utenti privati, ma soprattutto all'elettificazione delle aziende agricole. Si ritiene che queste, modernamente sistemate, permetteranno l'afflusso di migliaia di



← **Costruzione di un sifone sul canale che convogli verso Mendota le acque del Sacramento pompate a Tracy, per sostituirle a quelle del San Joaquin River captate allo sbarramento di Friant.**

immigrati, i quali raddoppieranno la superficie coltivata, portandola a 2,6 milioni di ettari. I più recenti stanziamenti votati dalla Camera dei Rappresentanti raggiungono i 155 milioni di dollari per il solo sbarramento di Folsom sull'American River. Questo sbarramento, già da tempo in attività, dovrà portare da 437 a 1231 milioni di metri cubi la sua capacità.

I lavori sono diretti dagli ingegneri del Genio americano e tutta la giurisdizione riguardante l'esproprio, le liti e le concessioni, è legalmente affidata a un apposito ufficio di ricorsi — organismo federale — con sede a Denver. Qui, come nel Tennessee, la funzione di un'autorità centrale, è una delle condizioni determinanti.

Diamo uno sguardo allo stato attuale dei più importanti lavori in corso di attuazione. Lo sbarramento di Shasta, opera-chiave come abbiamo detto, in quanto creatore di energia, è stato il primo a essere messo in servizio. La diga è alta 183 metri e lunga 1 km all'incirca; essa ha richiesto 7,9 milioni di mc di calcestruzzo. La sua ritenuta idraulica attualmente in funzione è di 5,5 miliardi di metri cubi con una caduta verticale d'acqua di 146 metri, tre volte cioè l'altezza delle cascate del Niagara. I cinque gruppi generatori di cui è munita hanno

una potenza unitaria di 75000 kW, oltre ai gruppi ausiliari, per i servizi locali. Le rive del lago artificiale si sviluppano per una lunghezza di 587 km, con una superficie di 12000 ettari che si presta al canottaggio, alla vela, alla pesca, al nuoto e a tutti gli sport estivi in genere.

A Keswick, a 15 km a valle della Shasta, un secondo sbarramento ricupera una potenza di 75000 kW (in tre gruppi di 25000 ciascuno) dalle acque già turbinate a monte. Mediante *scale da pesci*, sistemate a rete, lo sbarramento di Keswick provvede alla cattura di salmone e trote che dal mare risalgono il fiume per recarsi a fecondare. Accuratamente raccolto, il pesce viene trasportato con speciali autocarri nei bacini di allevamento e di ripopolamento disposti negli affluenti inferiori del Sacramento. Questi affluenti permettono al pesce di andare a riprodursi in alta montagna.

Così si presentano dunque le due grandi e principali centrali elettriche del sistema. La loro produzione annua equivale ai 16 milioni di litri di mazut che occorrerebbe consumare per ottenerla nelle centrali termiche.

Il grande sbarramento di Friant, situato sul San Joaquin, non possiede attrezzatura elettrica; il suo serbatoio costituisce essenzialmente la





← Il canale che dallo sbarramento del Friant va al Kern River, al pari di quello di Madena (che va dal San Joaquin al Friant Dam), apporta agli agricoltori l'acqua per la irrigazione.

Il piano Pick-Sloan prevede una spesa di quasi 14 miliardi di dollari e la costruzione di 105 sbarramenti e serbatoi, il cui costo si aggira sui 5,7 miliardi con l'assegnazione dei rimanenti 8,5 miliardi a carico del bilancio strettamente agricolo, nel capitolo per la rivalorizzazione delle terre ed il rimboscamento. Le spese fin qui approvate ammontano soltanto a 3 miliardi di dollari, ma la cifra è ritenuta sufficiente per iniziare i lavori. Più ancora che non nell'impresa del Tennessee, dove si è potuto dimostrare l'efficacia del procedimento, una volta varati i lavori, il funzionamento del piano Missouri dovrà essere assicurato ricorrendo all'auto-ricupero finanziario. In questo, come nell'altro caso, gli sbarramenti debbono provvedere alle necessità iniziali. E appunto perciò, come nel già attuato progetto Tennessee, i lavori di costruzione di queste fonti di ricupero, devono essere portati a termine: i minori entro dieci anni, i principali entro sei anni.

Un canale sotterraneo di 21 km

La sistemazione della valle del Missouri, continua dunque, partendo dall'ovest, la riconquista della Grande Vallata che i lavori del Tennessee avevano già virtualmente iniziata, partendo invece dai monti dell'est. Aggiungiamo che il passaggio attraverso le Montagne Rocciose è in via di perforazione fin dal 1938. La galleria Alva Adams, elemento essenziale del progetto relativo, chiamato Colorado Big Thomson, è un canale sotterraneo di 21 km. Così, la sistemazione del versante sul Pacifico delle Rocciose si concatena con quella dell'alto Missouri e, di là, si allaccia all'Atlantico.

Tuttavia, nel 1938, il progetto non mirava a realizzare questa grandiosa connessione, la cui logica utilità apparve invece evidente in seguito a numerose circostanze allora imprevedibili. Al momento dell'inizio dei lavori della galleria Adams, non si trattava che di irrigare 250 000 ettari dell'alto Missouri con acqua e con energia del Colorado californiano (provenienti cioè dall'impianto idroelettrico di 176 000 kW). Ma l'audacia ed il costo del progetto mantenuto in piena esecuzione indicano appunto chiaramente l'importanza dell'acqua di irrigazione nell'alto bacino del Missouri.

Oggi, si tratta invece di preservare la totalità del bacino più ricco degli Stati Uniti, e che il fiume attraversa per 4264 km, dai due flagelli che lo devastano periodicamente: le inondazioni e la siccità. Dal 1844, data alla quale risalgono le statistiche più remote (la corsa verso l'ovest avendo marcata una sosta nell'estensione delle colture), i disfacimenti e diboscamenti si sono moltiplicati; vennero contate tredici inondazioni aventi carattere di vere e proprie calamità nazionali. E, dopo il 1860, sono bastati appena sedici anni per sottolineare il secondo effetto meno diretto se vogliamo, ma sempre dannoso, del diboscamento con il susseguirsi di sette periodi di

siccità della durata media di tre anni, che hanno portato miseria e fame ai pronipoti dei pionieri del XIX secolo. Dal 1918 ad oggi, il bacino del Mississippi ha visto scendere da 64 a 51 il numero dei suoi deputati alla Camera dei Rappresentanti. Sintomo, questo, significativo, che, per la rigorosa proporzionalità della rappresentanza, ci dà una misura esatta dello spopolamento verificatosi. Appunto questo sintomo di decadenza a carattere veramente nazionale dovette decidere Franklin D. Roosevelt ad assumersi il compito non solo di arginare il fenomeno, ma anche di promuovere il ripopolamento e la messa in valore di terre così promettenti, seguendo criteri altrettanto metodici, quanto anarchico era stata la loro prima conquista.

Si è potuto a ragione affermare che nel 2049 la grande opera dovrebbe poter nutrire senza fatica 300 milioni di Americani a un livello di vita due volte superiore a quello dei loro trisavoli.

Non possiamo soffermarci sui particolari del piano trentennale della M.V.A.; contentiamoci di presentarne la carta generale che negli Stati Uniti va diventando sempre più popolare.

Un utile erariale di 25 dollari per acro

Due cifre basteranno a fornire la misura del valore dell'irrigazione ed ecco come: l'imposta che colpisce in America l'acro di terra (0,404 ha) non irrigato è calcolata su una base catastale di 8 dollari; l'imponibile dell'acro irrigabile è invece di 33 dollari. È facile da ciò intuire quali

eccessi di speculazione abbia provocato la cosiddetta *fame d'acqua*. Nel passato, eseguiti e gestiti da società private, i canali dovettero essere sorvegliati da pattuglie armate che sostenevano talvolta persino scontri a fuoco coi coloni. Oggi invece, la distribuzione fa capo all'organismo statale e creato da Teodoro Roosevelt nel 1902, avente potestà giuridica di vendere, comperare, distribuire, con giurisdizione su 17 Stati federali dell'Ovest. I suoi principali clienti sono ora i *G.I. men*, veterani della recente guerra, a favore dei quali sono state predisposte aziende agricole familiari per una superficie complessiva unitaria di 66 ettari.

Data la scarsa media annuale di precipitazioni atmosferiche nei soli Stati di Montana e di Wyoming (21 cm), le loro superfici irrigue, attualmente 8 000 000 di ettari, possono essere triplicate. Il Genio civile interviene a sua volta per tutto quanto concerne l'attrezzatura energetica. Ciò nonostante, la sua clientela di *affamati di elettricità* è sempre molto esigente.

L'energia elettrica non è mai troppa

« Se disponessi domani di 60 000 kW, essi sarebbero collocati in due anni », diceva recentemente Clair Bowmann, ingegnere di un distretto la cui attrezzatura poteva fornire, sino a quel momento, non più di 12 000 kW. E aggiungeva lagnandosi: « Una moltitudine d'industrie attendono l'elettricità, solo per quanto basterebbe ad iniziare il lavoro, dalle distillerie di petrolio, ai



L'acqua alfine è utilizzata da un agricoltore di terreni acquitrinosi che, per irrigare le sue coltivazioni di patate, ha ricorso a sifoni di materia plastica, evitando così di danneggiare gli argini con l'apertura di breccie

Il progetto Missouri Valley: vera riconquista della terra

Se in fatto di *chirurgia* geografica il progetto californiano rappresenta l'operazione rapida, e se l'attuazione di un sistema circolatorio completo di arterie, piccole arterie, vene, venuzze, attorno ad un *cuore* così potente come quello dell'impianto di Tracy, può e deve essere condotta a termine in poco tempo, il progetto della M. V. A. (Missouri Valley Authority) comporta un piano di trent'anni. Si tratta di una specie di *operazione-curativa* paragonabile alla cicatrizzazione di una piaga profonda e molto vecchia. Il ripopolamento locale e quello dovuto a fattori esterni (immigrazione) vi avranno una funzione ben più importante che non nel progetto T.V.A. il quale mirava anzitutto a scopi industriali.

Concepito fin dal 1944 dall'amministrazione Roosevelt, come naturale seguito di quella già grande impresa di Stato che fu la T.V.A., il progetto Missouri è più noto, in America, coi nomi dei principali promotori: il maggior generale del Genio militare Lewis A. Pick e l'ingegnere-capo del genio civile agli interni S. Sloan.

laboratori per la sintesi delle materie plastiche, sino alle fornaci da gesso. Uno della Pont de Nemours [il gigantesco trust chimico] è venuto, ha "futato" sdegnosamente gli sbarramenti e poi se n'è andato ».

La Missouri Power Company offre fin d'ora alla M.V.A. 300.000 dollari, per un contratto annuale di acquisto d'energia sullo sbarramento da costruire a Ferry Canyon (Colorado), il cui costo non dovrebbe superare i 30 milioni di dollari. Le cooperative rurali (R.E.A.) che proliferano ovunque, non fanno che esigere elettricità e sempre elettricità, ed acqua; per bocca dei loro aderenti dicono: « Non vogliamo né dollari, né cents ma serenità di spirito per il nostro lavoro ».

Fino ad oggi, un solo grande sbarramento è in servizio nell'alto Missouri: quello di Fort Peck. Il lago artificiale da esso formato sul fiume raggiunge i 304 km di lunghezza.

Uno sbarramento dello stesso ordine di grandezza, quello di Garrison, è in costruzione, un po' più a valle della piccola città di Williston, e costerà 188 milioni di dollari. Il Genio militare assegna al pelo d'acqua la quota di 564 metri sul livello del mare, ciò che darebbe una superficie dello specchio del lago di 155.000 ettari, nonché un volume di 28 miliardi di metri cubi; ma implicherebbe l'immersione di parecchi quartieri di Williston. Per salvare la città basterebbe, come vorrebbero dimostrare gli abitanti di Williston, che il livello dell'acqua si arrestasse a 555 metri di altezza. Ma la capienza del bacino di ritegno verrebbe così ridotta di 8,2 miliardi di metri cubi. E la lotta intanto prosegue. A suon di dollari, la pubblica Amministrazione finirà certo per vincere l'ostilità dei futuri espropriati. Ma il colossale volume d'acqua corrispondente al settore superiore in discussione (5,60 m), ci rende manifesti il carattere e l'imponenza dei giganteschi sbarramenti di cui si tratta.

Quattro sbarramenti analoghi a quello di Fort Peck e di Garrison figurano nel programma d'immediata attuazione.

I tre tempi della trilogia

In conclusione, si può affermare che, nella ormai classica trilogia degli scopi preconizzati dalla dottrina di Roosevelt, l'impresa di sistemazione del Missouri deve anzitutto aver di mira di domare le acque, arrestare le inondazioni, assicurare l'irrigazione; i 2 milioni di ettari attualmente irrigati saranno così portati a 4,8 milioni: 53.000 nuove fattorie e 212 case rurali saranno la conseguenza diretta di questa politica agricola.

In secondo luogo, la produzione di energia elettrica aumenterà di 10 milioni di chilowatt-ore annuali, necessari per i bisogni delle campagne come per quelli delle città, il cui sviluppo industriale farà aumentare la popolazione, ma solo, all'incirca, 450.000 abitanti.

La navigazione, terzo punto e non meno importante, sarà particolarmente favorita dalla canalizzazione di questi corsi d'acqua ancora irregolari e selvaggi. Il Missouri sarà navigabile dal suo sbocco nel Mississippi sino a Sioux City. La larghezza minima del canale navigabile sarà di 22 m. I traffici stradali e ferroviari, congestionati dai trasporti pesanti, verranno così alleggeriti.

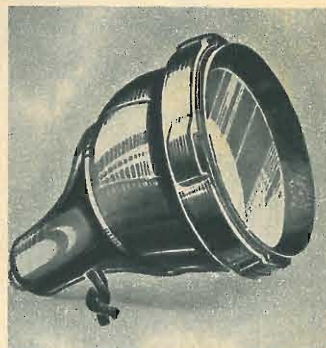
Si tratta insomma di un piano trentennale essenzialmente agricolo, che si fonda sulla stessa base della storia economica dei primi coloni americani, piano di restauro e di conservazione d'immensi territori, di foreste, plaghe e riserve naturali che dalla celebre valle di Yellowstone risalirà, conquistatore, sino ai terreni delle grandi praterie riservate agli Indiani.

I settantamila pellirosse ai quali sono stati lasciati 5 milioni di ettari che praticamente essi non coltivano, né coltiveranno, diverranno proprietari terrieri, con tutte le responsabilità sociali inerenti a questo privilegio.

FARO ORIENTABILE E LUME PORTATILE: IL GIROFARO

All'ultimo Salon automobilistico di Parigi, il pubblico notava sul parabrezza di molte vetture (specie su quelle con carrozzeria di lusso esposte nei reparti dei grandi carrozzieri) un fanale complementare di tipo originale. Si trattava di una ingegnosa innovazione dovuta alla ditta Marchal e chiamata *Girofaro*. Forma moderna dell'antico faro complementare con sostegno che attraversava il parabrezza, quest'apparecchio è di grande semplicità. La sua costruzione, che usa largamente la gomma sintetica, ne consente l'applicazione istantanea mediante una ventosa di forma circolare. L'ottica è orientabile entro un angolo molto esteso,

per la presenza di un giunto sferico. Inoltre, l'apparecchio possiede un interruttore integrato; la sua novità consiste nella possibilità di trasformarlo in lume portatile di bordo avvalendosi del lungo cavetto ad alto isolamento di cui è provvisto. L'ingegnoso apparecchio è destinato a rendere utilissimi servizi nei casi di cambio di ruota o comunque di incidenti notturni. Va tuttavia notato che il suo compito principale è anzitutto quello di un fanale ausiliario orientabile; a questo scopo esso possiede qualità ottiche paragonabili a quelle degli altri prodotti Marchal, come ad esempio i fari complementari (punta e antinebbia



Il Girofaro Marchal: si vedono bene il giunto sferico e la ventosa

nuovi modelli 640 e 642). Questa alta qualità è il frutto dei metodi usati dalla Casa, specialmente in materia di finitura e di lucidatura dei riflettori.

IL LINGUAGGIO DEGLI ANIMALI

Manca agli animali la facoltà, che è esclusiva caratteristica umana, di collegare i suoni a oggetti concreti o a idee e di coordinarli. Ciò non significa tuttavia che gli animali siano incapaci di comunicare fra loro; è stato anzi possibile mettere insieme un dizionario dei suoni emessi da talune specie, suoni quanto mai diversi e che non corrispondono a idee o a oggetti, ma soltanto a determinate condizioni affettive, come la fame, la paura e la collera.

LA QUESTIONE se gli animali siano in grado di comunicare fra loro e posseggano una facoltà, in certo modo simile ad un *linguaggio* magari rudimentale, è molto antica. Cacciatori e persone che vivono in stretto contatto con il mondo animale sono sempre stati propensi a rispondere affermativamente. Ma solo in questi ultimi anni, grazie al progresso delle ricerche di psicologia sperimentale, il problema ha potuto essere proposto con rigore scientifico. È necessario chiedersi: 1) possono gli animali comprendersi fra loro? 2) può l'uomo comprendere gli animali e viceversa? Naturalmente la parola *comprendere* va qui intesa nel suo senso lato.

Possono gli animali di una stessa specie comunicare tra di loro?

Incominciamo dall'animale più intelligente, che più si avvicina all'uomo: lo scimpanzè. Esso, come molte altre scimmie, è dotato d'una laringe perfettamente sviluppata, analoga a quella umana, che gli permetterebbe l'emissione di suoni affatto simili al linguaggio dell'uomo; in realtà esso modula la propria voce in 32 maniere diverse, che corrispondono però solo a manifestazioni affettive: fame, sete, paura, amore, richiamo dei piccoli, ecc. Queste voci sono comprensibilissime dai suoi congeneri. Per accertarsene basta osservare le amadriadi nei giardini zoologici: se si getta ripetutamente un tozzo di pane a un piccolo gruppo di scimmie, mentre altre più numerose sono occupate altrove, dopo qualche tempo si vedrà un animale del gruppo minore dirigersi verso le compagne e con grida speciali farle accorrere tutte a godere dell'inatteso pasto. Lo stesso avviene quando una di esse emette grida di rabbia, che mettono immediatamente in agitazione tutte le amadriadi.

Si può affermare che tra il linguaggio delle scimmie e quello umano esiste lo stesso rapporto che corre nell'uomo, tra un grido d'angoscia e una descrizione del dolore; e, come scrive Vandel in un importante studio, dal quale ricaviamo molti dati: « tutti sappiamo quanta emozione suscita un grido umano. Un grido d'angoscia o un urlo di dolore penetrano nell'intimo dell'anima e vi sollevano un'onda d'emozione superiore a quella causata da qualsiasi parola ». Solo tenendo presente questo rapporto potremo comprendere in che consista il linguaggio degli animali, che in realtà non è altro che una *successione di grida* e non ha nulla di simile alla *parola*, in quanto questa è simbolo d'un'idea.

Deve essere subito ricordato altresì, che men-

tre il bambino deve imparare a parlare, l'animale sa *parlare* istintivamente. Per dimostrarlo si è ricorsi alla seguente esperienza. Un piccolo gibbono, specie di scimmia la cui voce è particolarmente ricca di variazioni, fu isolato fin dalla nascita, e tutti i suoni da esso emessi durante lo sviluppo furono registrati su dischi. In seguito si riscontrò che erano rigorosamente identici a quelli emessi dai gibboni liberi, sebbene lo scimmiotto non fosse mai stato a contatto con essi. Mentre le voci indistinte del bambino giungono a trasformarsi in linguaggio articolato (a meno che come vedremo, il piccolo non venga a trovarsi in un ambiente anormale), i suoni animaleschi non subiscono variazioni col crescere dell'età.

Il canto degli uccelli

Comunque non si può generalizzare troppo, ed estendere questa conclusione a tutti gli animali. Fanno invece eccezione gli uccelli canori. Un canarino, per esempio, non impara a cantare bene, in modo gradito alle orecchie umane, se non in compagnia di altri canarini già esperti nella loro arte, e lo si guasterebbe mettendolo assieme ad uccelli d'altra specie, dei quali si sforzerebbe d'imitare il canto.

Dicasi lo stesso del canto dell'usignuolo, i cui vocalizzi sono solo parzialmente innati e per la maggior parte appresi vivendo fra compagni adulti ed esperti. Vedremo ora più precisamente come e quando cantano gli uccelli. Nella stragrande maggioranza dei casi, il maschio canta in epoche determinate, ossia quasi sempre prima e durante la nidificazione, fino allo schiudersi del primo uovo. Il canto non dura l'intera giornata: gli uccelli si danno ad una vera orgia canora per lo più prima e dopo il levare del sole, altre specie soltanto a notte fatta; al meriggio, invece, segue un relativo silenzio.

Anche la temperatura e lo stato igrometrico influiscono sul canto: temperature piuttosto basse e cielo sereno sono le condizioni più favorevoli; quando il tempo è afoso e umido gli uccelli tacciono; cantano talvolta durante una pioggerella, ma si sgolano addirittura specie quando il sole torna a splendere dopo un temporale.

Si è tentato di classificare gli uccelli secondo che essi abbiano o no la *siringe*, organo che gli anatómi considerano necessario al bel canto, ma esistono specie che ne sono sprovviste, eppure riescono a emettere suoni armoniosi.

Il canto degli uccelli ha molteplici funzioni psicofisiologiche. Come le scimmie, essi posseggono un repertorio di suoni, per esprimere le princì-



Lo scimpanzè è di quegli animali che sembrano dotati di linguaggio più ricco. Ciò è in relazione forse con la grande sensibilità dimostrata dalla sua mimica espressiva, molto simile a quella dell'uomo.

pali emozioni, il richiamo dei piccoli, il segnale di pericolo, ecc. Questo repertorio è innato come nei gibboni. Già poche ore dopo l'uscita dall'uovo, l'uccellino sa rispondere a qualcuno degli stimoli sonori emessi dagli adulti. Come avviene per le scimmie, anche gli uccelli, isolati fin dalla nascita dai loro congeneri, sono spesso in grado di emettere qualche suono caratteristico della loro specie. Oltre al richiamo dei piccoli, altre note, che formano un canto vero e proprio, attirano la femmina verso il maschio. Esiste ancora, ma solo fino ad un certo punto, un rapporto inverso, tra la policromia delle penne e la bellezza del canto: i più abili cantori sono generalmente privi di bei colori, che caratterizzano di solito le specie dotate di una povera gamma sonora.

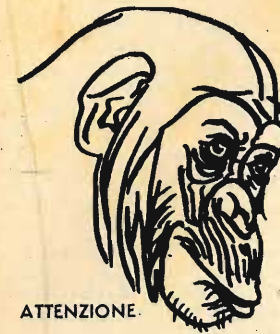
Il canto serve inoltre alla delimitazione del territorio. Tutti gli uccelli infatti si attribuiscono, intorno al nido, il dominio di un certo spazio, i cui limiti sono ben definiti e aspramente difesi. Il canto del territorio, specie di avvertimento agli eventuali rivali di non oltrepassare i confini sotto pena di baruffa, viene eseguito per lo più su uno stesso albero, su cui l'uccello si posa sempre prima di iniziarlo. Quando per es. un maschio in cerca di una femmina si trova in terreno sconosciuto, esso emette di tanto in tanto un richiamo, al quale può darsi che risponda il canto del

territorio di un altro. Il richiamo e il canto continuano allora ad alternarsi fino a quando la reciproca vicinanza non avverte i due uccelli che la battaglia è imminente; in quel momento, nella grande maggioranza dei casi, l'intruso maschio si allontana.

Sono state fatte però anche numerose osservazioni, alle quali gli studiosi non sanno dare un significato fisiologico, come certi canti che molti uccelli emettono alla fine dell'estate, quando le ultime nidiate sono state allevate e i piccoli sanno già volare da soli. Molti ornitologi hanno parlato a questo proposito di un *sensu estetico* degli uccelli, i quali canterebbero unicamente per diletto. L'ipotesi del senso estetico è stata fatta anche per certi paradiseidi d'America, che decorano con fiori il proprio nido. Comunque, il fatto che una gran parte delle caratteristiche del canto sia acquisita e non innata, dimostra come l'uccello sia sensibile ai suoni dell'ambiente, e come spesso si sforzi di imitarli. Lo storno, specie ornitologica recentemente importata in America, imita ora il canto d'un altro uccello, il *Myiochanes virens*, ed emette così frasi musicali sconosciute allo storno europeo.

Se il canto degli uccelli è gradevole in molti casi all'orecchio umano ciò avviene perchè esso è regolato come la nostra musica.

ESPRESSIONI DELLO SCIMPANZÈ, CORRISPONDENTI AL SUO STATO AFFETTIVO



ATTENZIONE



TENEREZZA



SODDISFAZIONE
accenno di sorriso



GIOIA
pieno sorriso



RISO



PIANTO



TIMIDEZZA



PAURA



COLLERA



FURORE



RIPUGNANZA



DISGUSTO

Da N. Kohts: "Conduite, sentiments, pensée des animaux".

Molti uccelli usano intervalli di tono simili ai nostri: l'*Hylocicla*, per esempio, produce accordi di terza maggiore, di terza minore, d'ottava, ecc. Altri invece, intervalli diversi: così l'ittero, che emette tre note, di cui l'ultima è di quattro toni e mezzo (sesta maggiore) più alta della prima, mentre quella di mezzo si trova a due toni e un quarto d'intervallo dalle altre due. L'usignuolo sembra preferire il *comma*, intervallo che l'orecchio umano percepisce solo eccezionalmente. Molti uccelli hanno poi la facoltà di emettere due note contemporaneamente.

Taluni canterini sono veri e propri inventori, che danno il tono alla loro nidata e instaurano nuove tradizioni in un bosco o in un prato. Saunders riferisce di avere ascoltato un *Troglodytes*, un *Geotyphlus*, un *Dendroica* e altri uccelli emettere canti complessi, che non rassomigliano affatto a quelli soliti della loro specie. Egli notò anche la conservazione di nuove tradizioni canore per tre anni consecutivi. Si tratta quindi di un fenomeno simile all'evoluzione del linguaggio umano.

Cause della mancanza di linguaggio

Sembra che la causa principale della mancanza di linguaggio negli animali sia dovuta all'assenza di un particolare anatomico, il *centro di Broca*, che è uno speciale centro associativo, situato, nel cervello umano, nella terza circonvoluzione frontale dell'emisfero sinistro. Questo centro, che manca in tutti gli animali, comprese le scimmie antropomorfe, è caratteristico dell'uomo. Quando si pensa a quel che significa per l'uomo il gran dono del linguaggio, non si esiterà ad ammettere che la più importante differenza anatomica fra l'uomo e la scimmia è costituita dal *centro di Broca*.

Sono stati compilati veri e propri dizionari non soltanto della *lingua* dei gibboni, ma anche di quella delle galline, comprendente solo nove suoni. Il linguaggio dei galli ne ha anch'esso nove, di cui cinque diversi da quelli della gallina (tutti quelli che si riferiscono ai pulcini).

È dunque lecito rispondere affermativamente alla prima domanda che ci eravamo posti: gli animali possono, anche se in misura limitata, comunicarsi, con gesti e con la voce, le loro diverse emozioni.

Più difficile è la risposta alla seconda domanda: l'uomo e gli animali possono comprendersi fra loro? Abbiamo già visto che l'uomo può comprendere gli animali, giacché egli ha potuto compilare dizionari dei loro linguaggi. Inoltre certi selvaggi sanno imitare così bene il grido di diversi uccelli, che questi stessi ne restano ingannati. Ma la reciproca comprensione può essere ancora molto più completa, come abbiamo visto nel caso dei bambini selvaggi (*Scienza e Vita*, n. 3, pagina 148).

Gli animali comprendono l'uomo

Sappiamo già che un certo grado di comprensione esiste fra l'uomo e gli animali domestici. Noi possiamo dare ordini, che vengono eseguiti, al nostro cane o al nostro cavallo. Ma essi al confronto degli ordini che possiamo dare a un al-

tro uomo sono pochissimi. L'obbedienza degli animali agli ordini dell'uomo è un fenomeno simile alla trasmissione di segnali fra due animali.

Forse si potrà obiettare che i pappagalli sanno imparare frasi abbastanza lunghe e usarle in un modo che appare talvolta giudizioso. Questa facoltà imitativa è sviluppata, come abbiamo visto, soprattutto negli uccelli, ma si è riusciti a far pronunciare qualche parola (non più di due o tre) anche ai cani. Al contrario, i più assidui sforzi degli sperimentatori non sono riusciti a far pronunciare una sola parola a una scimmia. Questo animale, che a torto crediamo imiti l'uomo, perché la sua mimica espressiva somiglia alla nostra, è invece fra quelli che sono meno capaci di imitare, e *soprattutto non imita i suoni*. Secondo l'unanime opinione degli scienziati, l'animale non attribuisce alle parole, che giunge a *comprendere* o a pronunciare, *nessun senso concreto o astratto*, e nemmeno, nella grande maggioranza dei casi, alcun valore simbolico. Il pappagallo parla, come il cane fa il grazioso, per ottenere una zolla di zucchero. « Quando pronuncio la parola *gatto* in presenza del mio cane — scrive Vandel — non bisogna credere che la brava bestia l'intenda allo stesso mio modo: per me, a maggior ragione se sono zoologo, la parola *gatto* evoca un piccolo felino commensale dell'uomo; per un cane invece essa è uno stimolo che scatena un'emozione profonda e reazioni aggressive. » Più in là dovremo approfondire il significato di questa differenza.

Ci par di sentire, a questo punto, le proteste di tutti gli zoofili e i loro racconti d'ogni sorta di cani e di gatti, celebri nelle rispettive famiglie; per questo ci accingiamo ora a far loro qualche concessione.

L'animale e il simbolo

In realtà, ripetiamo, non si deve attribuire a quanto precede un valore troppo assoluto. L'animale non è completamente refrattario ai simboli; anzi, se si considerano gli scimpanzè, non lo è affatto. Ecco infatti l'ultima esperienza attuata dagli Americani, sia pure con esemplari particolarmente intelligenti, la scimmia. In una stanza si trovavano allineati distributori automatici, alcuni dei quali dispensavano cibo (un chicco di uva) e altri bevande, e due apparecchi per il prelevamento dei gettoni necessari a far funzionare i primi (uno per il cibo, l'altro per le bevande; senza la possibilità di usare i gettoni se non per l'apparecchio corrispondente). Le scimmie impararono ben presto a procurarsi un gettone o l'altro, a soddisfare la fame o la sete, e a introdurli nei distributori corrispondenti. Cominciarono perfino a raccogliere i gettoni e a rubarseli fra loro: avevano insomma compreso... il significato del denaro.

Ora, dal momento che afferrano così bene il senso dei simboli, perché, ci domandiamo ancora una volta, gli animali non parlano? Evidentemente la mancanza del *centro di Broca* non permette loro d'associare i suoni, e quindi di coordinare e perfezionare le associazioni compiute. Potrebbero però esprimersi in altro modo, per esempio con i gesti. Ma in realtà, e qui sta il vero

nociolo del problema, anche questo è loro vietato da deficienze specifiche dei loro caratteri psichici.

Innanzitutto, dobbiamo ricordare che gli animali, benché dotati di memoria — quella del cane, del cavallo, ecc. sono troppo note perché vi sia bisogno d'insisterci — non si servono spontaneamente dei suoi suggerimenti per applicarli alle situazioni del momento; per costringerli a questa applicazione, occorre tutta l'abilità dello sperimentatore.

Inoltre, l'animale non ha la facoltà d'immaginare il futuro, e, se l'ha, è oltremodo vaga e non si manifesta se non allo stato embrionale e soltanto negli individui più intelligenti. Lo scimpanzè, per esempio, sa benissimo salire su una cassa per raggiungere una banana altrimenti inaccessibile; anzi, andrà perfino a cercare la cassa in un angolo della gabbia per collocarla nel posto adatto. Ma se per raggiungere l'oggetto desiderato è necessario accatastare due o tre casse l'una sull'altra, ciò rappresenta per le scimmie una difficoltà, che soltanto alcune di esse riescono a su-

perare. Spesso mettono due casse l'una sull'altra, poi sembrano dimenticarsi della banana, vanno a giocare in un angolo della gabbia e riprendono la manovra, eventualmente, solo dopo un tempo abbastanza lungo. Inoltre il più delle volte, le casse accatastate con grandi sforzi d'*intelligenza*, non sono messe in posizione d'equilibrio le une sulle altre, e cadono quando la scimmia tenta di arrampicarvisi; dopo qualche tentativo fallito, seguito da altri simili al primo, l'animale finisce generalmente per scoraggiarsi.

Infine l'*organizzazione sociale* delle scimmie è assai rudimentale; inferiore a quella delle api, delle formiche, delle termiti e soprattutto a quella dell'uomo. Ora noi sappiamo che, nell'evoluzione del linguaggio umano, un'influenza in larga misura determinante spetta agli stimoli dell'ambiente. Per provarlo sarà sufficiente ricordare la storia straordinaria dei *bambini* selvaggi, che ci ha mostrato fino a qual punto la comprensione fra uomo e animale possa essere completa, sia pure su un piano inferiore e istintivo. (*Scienza e vita*, n. 3).

Quale è la giusta?

Ecco dieci quesiti su vari argomenti scientifici. Quale è la risposta giusta che essi consentono?

- 1 Quando e da chi fu scoperta la radioattività dell'uranio? Da Pierre e Marie Curie nel 1895? Da Becquerel nel 1896? Da Rutherford nel 1911? Da Fermi nel 1944?
- 2 Chi ha per la prima volta traversato l'Atlantico del Nord? Il dottor Eckener, Lindbergh, Alcock e Whitten-Brown?
- 3 La prima corsa automobilistica fu vinta con una vettura a vapore, a benzina o elettrica?
- 4 Al gioco di « testa e croce », una moneta viene nove volte « croce ». Quante possibilità vi sono che possa cadere allo stesso modo al decimo colpo?
- 5 A quale delle seguenti scoperte o invenzioni: il ciclotrone, la lampada di sicurezza per minatori, il bacillo della tubercolosi, la resistenza elettrica, la vulcanizzazione del caucciù, è legato il nome di questi cinque studiosi: Davy, Ohm, Goodyear, Koch, Lawrence?
- 6 Una massaia molto occupata mette a cuocere la minestra su un fornello a gas che provoca subito l'ebollizione. Può guadagnar tempo nella cottura, lasciando tutto aperto il rubinetto del gas, in confronto di un'altra massaia più economica che regola il gas alla forza minima occorrente per mantenere l'ebollizione?
- 7 Un velivolo che si muove alla velocità di 170 m/s (la metà della velocità del suono) ha una sirena che emette un « do ». Quali note udrà un osservatore situato nell'asse dell'apparecchio prima e dopo il suo atterraggio?
- 8 Un pesce in un acquario a superfici piane e trasparenti può vedere tutto lo spazio che lo circonda? Accade lo stesso ad un uomo che si trovi in un cubo di vetro pieno d'aria collocato sul fondo del mare?
- 9 Se per gonfiare un pallone si impiega gas elio (due volte più denso dell'idrogeno) è necessario che il pallone abbia un volume doppio per sopportare lo stesso carico?
- 10 Il raggio della Terra è di 6371 km. A 6371 km sul livello del mare l'accelerazione di gravità è uguale alla metà del suo valore al suolo? Al quarto? A zero?

Le risposte si trovano a pagina 141

Il radar misura la velocità delle METEORE

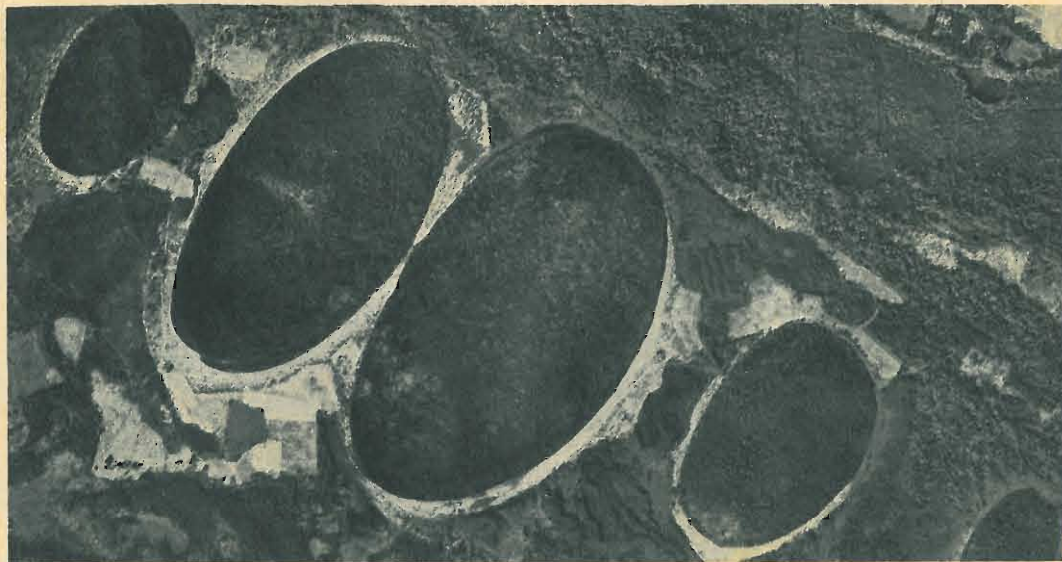
L'impiego dei metodi radioelettrici costituisce per lo studio dei meteoriti un progresso d'importanza paragonabile a quello consentito in astronomia dalla invenzione del cannocchiale e dall'uso della fotografia e della spettrografia; esso permetterà di giungere a una conoscenza ben più precisa sia degli spazi intersiderali da cui provengono i meteoriti sia della alta atmosfera terrestre nella quale essi consumano la loro energia.

LE METEORE sono generalmente conosciute con il termine di *stelle cadenti*; termine poetico ma molto improprio, poichè non hanno da vedere nulla con le stelle, costesti piccoli corpuscoli minerali la cui massa è generalmente dell'ordine di pochi grammi, e che si spostano rapidamente e diventano luminosi per attrito con la nostra atmosfera. Scientificamente si chiama *meteora* (1) il fenomeno luminoso, e *meteorite* il corpuscolo stesso, mentre nel linguaggio comune, naturalmente meno preciso, la parola *meteora* viene usata nei due casi.

Eccezionalmente, i meteoriti possono avere una

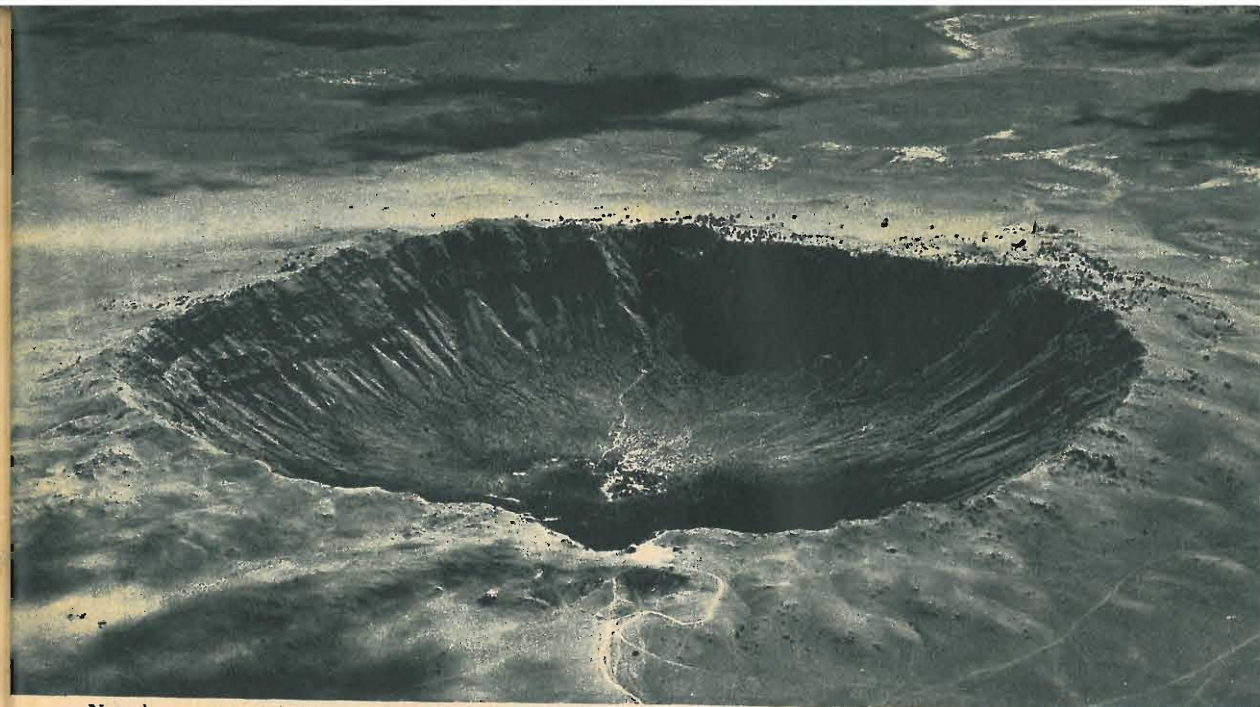
(1) Fino a poco tempo fa, la parola *meteora* veniva usata, conforme alla sua etimologia, in un senso molto più esteso e serviva a designare tutti i fenomeni atmosferici, donde il nome di *meteorologia* dato alla scienza che studia questi fenomeni. In realtà, la meteorologia si occupa delle meteore in quanto esse permettono di ricavare informazioni sugli strati superiori della nostra atmosfera.

In una regione della Carolina del Sud (Stati Uniti), il terreno è crivellato da grandi buche che possono raggiungere persino tre chilometri di diametro: le fotografie riprese dall'aereo hanno permesso di stabilire che le buche sono state prodotte dalla caduta di uno sciame di meteoriti.



massa abbastanza grande e raggiungono allora, senza volatilizzarsi, gli strati inferiori dell'atmosfera e, talvolta, anche il suolo. In questi casi vengono designati col nome di *bolidi*: fra essi, quelli che si rinvengono al suolo si distinguono in *sideriti* e in *aeroliti*, secondo che sono costituiti essenzialmente di ferro oppure di rocce analoghe a quelle terrestri. La caduta dei bolidi è accompagnata da un fragore di tuono, non già dovuto al loro scoppio, bensì, analogamente a quanto avviene per il fischio dei proiettili, alle onde di urto generale dal corpo, animato di velocità superiore a quella del suono.

Il numero di meteore che un osservatore isolato può scorgere nel cielo è molto variabile: in media, 10 in un'ora. Questa media rappresenta solo una piccolissima frazione, all'incirca un centomillesimo, del numero delle meteore che raggiungono la Terra. Il loro totale supererebbe dunque



Non è — come sembra — il cratere di un vulcano, ma il punto di caduta di un gigantesco meteorite che ha urtato la Terra, all'incirca cinquemila anni or sono, nell'Arizona (Stati Uniti). Gli Indiani di quella regione desertica dicono che in quel punto il Grande Spirito è penetrato nella Terra "col fuoco e col tuono". Il cratere ha una profondità di 150 metri e il diametro di 1200 metri.

i 20 milioni in un giorno; questa stima riguarda solo quelle visibili a occhio nudo: il numero di tutte le piccole meteore che si riesce a vedere soltanto con il cannocchiale (meteore telescopiche), è invece molto più grande.

Meteore sporadiche e sciami

Alcune leggi, messe in luce dall'attento studio di questi corpi, sono facilmente comprensibili. Così, in generale, si vedono più meteore verso la fine della notte che non al principio; infatti, per effetto del movimento della Terra lungo la sua orbita, al cadere della notte ci troviamo sul lato del nostro globo opposto al senso del suo moto e possiamo quindi vedere solo le meteore che ci raggiungono; al mattino, invece, siamo sulla parte della Terra rivolta verso la parte anteriore della sua traiettoria. Per la stessa ragione, le meteore vengono più spesso dall'est che non dall'ovest. Infine, per un motivo analogo, nell'emisfero settentrionale esse sono più numerose in autunno che non in primavera poichè, non essendo l'asse terrestre perpendicolare all'eclittica, questo emisfero è situato, per esprimerci col linguaggio dei marinai, ora a prua e ora a poppa della Terra.

In alcune notti, le meteore sono sensibilmente più frequenti del solito; questo vuol dire che la maggior parte di esse appartiene ad uno *sciame*. Mentre le direzioni delle meteore sono in generale distribuite a caso, quando si riportano sopra una carta celeste le traiettorie di uno sciame ci si rivela che esse s'incrociano pressochè tutte in uno stesso punto detto *radiante* dello sciame. Si tratta, però, solo di un effetto di prospettiva: le traiettorie nello spazio sono in realtà linee paral-

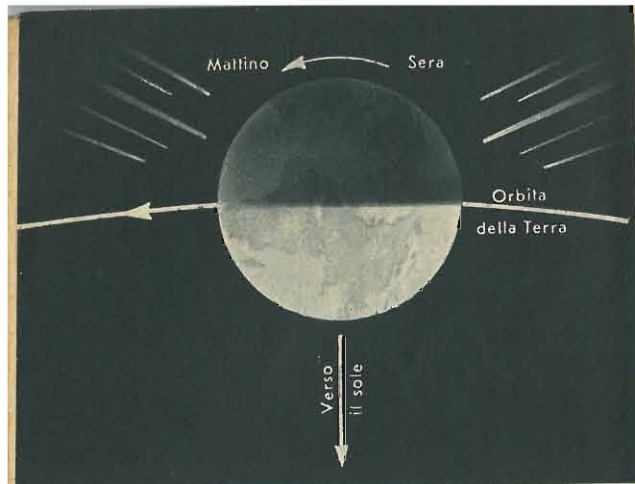
lele, che solo apparentemente si intersecano in un punto della sfera celeste, e il radiante non è altro che il *punto di fuga* dei disegnatori. Gli sciami più noti sono: le *Perseidi*, che sembrano provenire da un punto della costellazione del Perseo e producono una fitta pioggia di stelle cadenti verso la fine di luglio ed agli inizi di agosto, con un massimo verso l'11 di questo mese; le *Leonidi*, il cui radiante si trova nella costellazione del Leone (14-15 novembre); le *Liridi* (20 aprile); le *Geminidi* (10-13 dicembre). Le meteore che non fanno parte di uno sciame vengono chiamate invece *sporadiche*.

Alcuni sciami appaiono, a volte, straordinariamente numerosi; si assiste allora ad una vera *pioggia di stelle cadenti*. La storia ricorda alcune di queste fantasmagoriche piogge che, come all'apparizione delle grandi comete, provocavano panico nei nostri antenati. Già nel 687 a. C. si notò una *pioggia di meteore* dovuta allo sciame delle Liridi; un'altra eccezionale caduta di questo sciame si ebbe nel 15 a. C. « Le stelle cadevano come la pioggia », dicono gli antichi scrittori. L'intensità delle piogge meteoriche dovute allo sciame delle Leonidi, nel 1833 e nel 1866-67, impressionò grandemente la fantasia popolare e fece risorgere i più accesi timori superstiziosi.

La quota e la velocità delle meteore

Una meteora, per due osservatori situati ad alcuni chilometri di distanza l'uno dall'altro sembra avere due posizioni diverse sulla sfera celeste.

Se si conosce la posizione dei due osservatori, e se questi hanno individuato la traiettoria apparente della meteora in mezzo a stelle note,



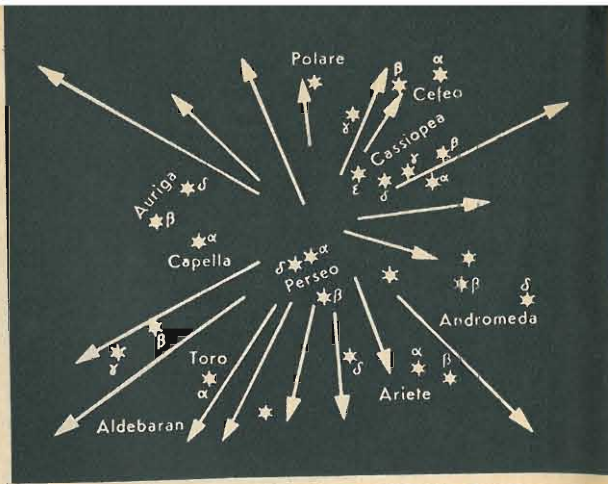
La parte del nostro globo dove s'inizia il giorno va incontro alle meteore. La parte che, invece, entra nella notte può ricevere soltanto quelle meteore che raggiungono il nostro pianeta.

un semplice calcolo permette di dedurre le vere posizioni spaziali dei punti di apparizione e di scomparsa della meteora stessa e le loro quote. Infine, se gli osservatori hanno stimato o misurato il tempo durante il quale la meteora è stata visibile, si può valutare la sua velocità.

Siffatte osservazioni sono state eseguite frequentemente, e in molti Paesi esistono associazioni di astronomi dilettanti che se ne occupano in modo particolare. La precisione dei risultati dipende da quella delle osservazioni. Se non è facile stabilire esattamente la posizione del punto in cui improvvisamente appare una meteora, e poi quella del punto ove scompare, è ancor più difficile valutare la sua durata, generalmente assai breve. Risultati più precisi potrebbero essere ottenuti con la fotografia; ma lo studio sistematico delle meteore con la fotografia è impedito da gravi difficoltà, poiché gli obiettivi a grande campo sono insufficientemente luminosi e permettono di fotografare solo le meteore più brillanti. Perciò gli astronomi dell'Osservatorio Harvard (Cambridge, Mass.) hanno installato, in due stazioni distanti 38 km l'una dall'altra, camere fotografiche che essi dirigono simultaneamente verso la stessa regione dell'alta atmosfera; gli obiettivi hanno una distanza focale di 1,5 m all'incirca, sono aperti a 1:4 ed il loro campo è di una sessantina di gradi. L'impianto ha permesso tuttavia di registrare appena otto meteore l'anno e lo studio si è limitato alle meteore più luminose.

Un primo fatto curioso, messo in luce con questo metodo, consiste nella ripartizione in quota dei punti di apparizione e di scomparsa delle meteore. Alcune di esse diventano visibili a un'altezza che supera i 150 km, ma la più frequente quota di apparizione è di 110 km; la quota di scomparsa si aggira molto spesso intorno agli 80 km, ed è assai piccola la proporzione delle meteore che si abbassano fino ai 60. Da ciò sarebbe lecito dedurre che la resistenza dell'aria, e di conseguenza la sua densità, subirebbero un'imprevista variazione a questa quota di 60 km.

La teoria della illuminazione delle meteore è ancora oggetto di discussione fra gli astronomi; alcuni ritengono tuttavia che questo fenomeno sia



Per un effetto di prospettiva, le meteore di uno sciame sembrano essere emesse da uno stesso punto, cioè il radiante. Questo disegno mostra lo sciame delle Perseidi e il loro radiante.

dovuto all'esistenza, verso i 60 km dal suolo, di una regione atmosferica la cui temperatura è più elevata. Questa ipotesi è stata d'altronde confermata anzitutto da metodi indiretti, quali lo studio della propagazione delle onde sonore a grandi distanze, e la fotometria del cielo crepuscolare, e recentemente da misure ottenute con apparecchi registratori trasportati da razzi.

Per quel che riguarda la velocità delle meteore, sembra che i più piccoli valori sin qui osservati siano dell'ordine di 15 km/s, e i maggiori di 80 km/s. È da sperare che risultati molto precisi saranno ottenuti dagli astronomi di Harvard, i quali sono riusciti a montare veri e propri contatori di velocità, collocando davanti a una fra le camere fotografiche che registrano il passaggio delle meteore una specie di ventilatore (settore ruotante) le cui pale interrompono l'immagine della traiettoria delle meteore ogni ventesimo di secondo; questo è certamente un mezzo sicuro per calcolare la loro velocità. Le osservazioni sino ad oggi eseguite con questo sistema riguardano solo una dozzina di meteore; ma hanno già permesso di constatare che il frenamento dell'aria finisce per prevalere sull'accelerazione di gravità.

Gli sciami, residui di comete

Il problema della velocità delle meteore è importante anche perché ad esso è collegato quello della loro origine.

Si calcola che se una particella materiale viene attratta dal Sole a una distanza molto grande, quest'attrazione imprime alla particella una velocità che raggiunge poi i 42 km/s quando essa è vicina alla Terra. Questa velocità è chiamata *velocità parabolica* perché i corpi che ne sono animati (comete, meteoriti ecc.) descriverebbero, se non incontrassero la Terra, un'orbita parabolica avente per fuoco il Sole.

Ma, poiché la Terra si sposta essa stessa attorno al Sole alla velocità media di 30 km/s, la velocità di un meteorite rispetto alla Terra è molto differente dalla sua velocità rispetto al Sole; cioè, a seconda che il corpuscolo va incontro alla Terra o la insegue, la sua velocità è la som-

ma o la differenza di quella di cui è dotato rispetto al Sole e di quella rispetto alla Terra. Siccome d'altra parte, l'attrazione prodotta dalla Terra può incrementare la velocità stessa di 0,8 ÷ 4,3 km/s, risulta finalmente che una particella *partendo dalla quiete* e attratta dal Sole, può avere — al momento del suo ingresso nell'alta atmosfera terrestre — una velocità compresa fra 11 e 76 km/s.

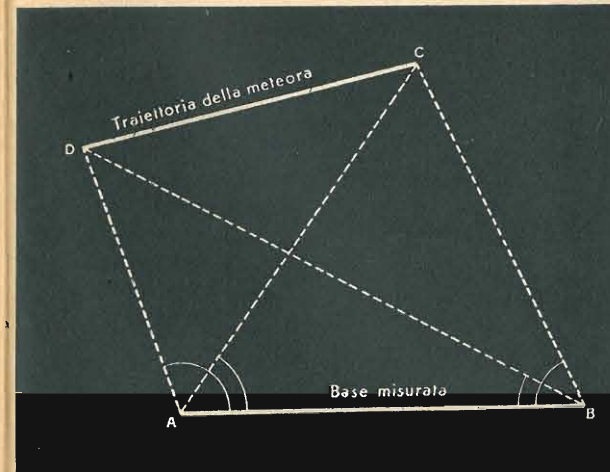
Si considera che una simile particella appartenga inizialmente al sistema solare, giacché dire ch'essa è in quiete rispetto al Sole è come dire che essa, rispetto alle altre stelle, fosse animata da un movimento uguale a quello del Sole. Alcuni meteoriti, però, giungono dalle profondità dello spazio interstellare e possono avere, rispetto al sistema solare, una velocità propria che si aggiunge a quella prodotta dall'attrazione del Sole.

Dalle antiche stime di velocità si era dedotto che una notevole proporzione di meteoriti provenisse dallo spazio interstellare. Oggi, si crede che molte di quelle stime erano davvero esagerate; comunque, l'idea dell'origine interstellare rimane ancor valida per alcuni meteoriti.

Si ritiene che una parte dei meteoriti appartiene a quel pulviscolo interstellare che produce un indebolimento e un arrossamento della luce delle stelle lontane e forma, nella regione dove esso è maggiormente abbondante, le *nebulose oscure*. La Terra incontrerebbe questo pulviscolo lungo il suo percorso nello spazio: come è noto, essa è trascinata dal Sole che si sposta ad una velocità di 19 km/s rispetto all'insieme delle stelle vicine nella direzione della costellazione di Ercole.

Gli altri meteoriti appartengono dunque al sistema solare. Alcuni, specialmente quelli degli sciami, provengono da una disintegrazione parziale o totale di comete. Il nucleo della cometa, cioè il punto brillante che appare al centro della sua testa, è formato da un agglomeramento di

Da due osservatori che immaginiamo situati in A e in B si calcola, mediante la misura degli angoli in A e in B, la quota dei due punti C e D di apparizione e di scomparsa della meteora.



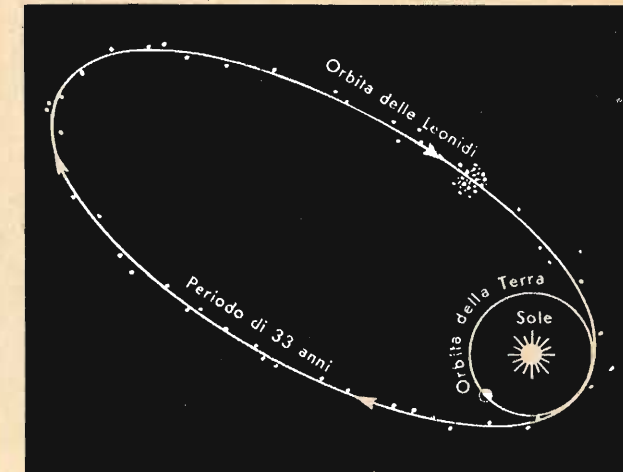
particelle che sono abbastanza numerose e abbastanza ravvicinate tra loro perché le forze di mutua attrazione ne possano impedire la dispersione. Ma queste forze sono piuttosto deboli: ne abbiamo una prova nella variazione di dimensioni che il nucleo di una cometa subisce spesso avvicinandosi al Sole.

Un celebre esempio di disintegrazione è quello della cometa periodica di Biela, che aveva un periodo di sei anni e mezzo; quando essa ritornò nel 1846, la sua testa era divisa in due; nel 1852, si videro addirittura due comete separate, distanti fra loro 2 milioni di chilometri all'incirca. Negli anni successivi queste comete non comparvero più, ma nel 1872, nel momento in cui, secondo i calcoli, la traiettoria della cometa avrebbe dovuto incontrare l'orbita della Terra, si osservò una magnifica pioggia di stelle cadenti, che si rinnovò poi nel 1885. È quindi verosimile che il nucleo si sia disintegrato per effetto delle forze di attrazione dovute al Sole ed ai pianeti.

Si deve a G. V. Schiaparelli la scoperta (1866) che gli sciami periodici di stelle cadenti sono avanzi di comete disgregate; le Perseidi derivano dalla cometa Tuttle e le Leonidi da quella di Tempel. Questa identità è stata poi verificata in una decina di casi.

Col tempo, questi frammenti di comete si disperdono, più o meno, lungo e attorno alla traiettoria iniziale per effetto delle ineguali attrazioni che su essi esercitano il Sole e i pianeti. Finché lo sciame è relativamente compatto, esso provoca piogge di stelle cadenti abbondanti e di durata relativamente breve. Fu questo il caso delle Leonidi nel 1833 e nel 1866. Lo sciame delle Perseidi, al contrario, è quasi uniformemente distribuito lungo tutta la traiettoria della cometa di Tuttle (1862) dalla quale, come si è detto, proviene. Ed ecco perché questo sciame di meteore, osservato ogni anno, non dà più piogge notevoli benché la Terra impieghi parecchi giorni ad attraversarlo.

Evidente spiegazione delle piogge periodiche di meteore. Lo sciame compatto delle Leonidi impiega trentatré anni per tornare al punto d'intersezione della sua orbita con l'orbita terrestre.





Scia persistente di una meteora (fotografia) visibile al crepuscolo per un'ora e mezza. La sua forma sinuosa è dovuta ai venti impetuosi (talvolta di 200 km/h) che soffiano negli alti strati atmosferici.

L'illuminazione dei meteoriti

Si è ammesso da molto tempo che l'illuminazione dei meteoriti sia dovuta al loro riscaldamento per attrito contro gli strati superiori dell'atmosfera terrestre. La prova di questa azione dell'aria è data dal fatto che le particelle non diventano luminose se non quando esse raggiungono strati atmosferici sufficientemente densi. Ma il riscaldamento per attrito non basta a spiegare tutto.

La velocità dei meteoriti fa sì che essi acquistino un'energia cinetica notevolissima; la forza viva di una particella di un milligrammo, animata da una velocità di 40 km/s, è superiore a quella di una palla di pistola tirata a bruciapelo. Fortunatamente, la nostra atmosfera ci preserva da un simile bombardamento cosmico e arresta almeno i proiettili meteorici di piccola massa, vale a dire la grande maggioranza. La massa di un meteorite si calcola proprio confrontando la sua energia cinetica con l'energia che esso emette sotto forma di luce allorché penetra nella nostra atmosfera. Benché non si conosca esattamente la proporzione, senza dubbio notevole, di energia dissipata sotto altre forme, e specialmente per il riscaldamento dell'aria circostante lungo tutta la traiettoria, si ritiene soddisfacente la valutazione della massa. Essa conduce a valori sorprendentemente piccoli, di qualche grammo, o più spesso di una frazione di grammo.

Non è facilmente comprensibile come frammenti così piccoli siano visibili ad una distanza media di 100 km; infatti, perché a questa distanza una meteora possa avere lo stesso splendore apparente di una stella di seconda grandezza

(all'incirca quella della stella Polare, caso abbastanza frequente), la sua intensità luminosa deve raggiungere le 4000 candele! Ma in questo caso, non si può attribuire l'emissione di luce unicamente a un aumento di temperatura, poiché l'intensità luminosa osservata corrisponderebbe ad una temperatura nettamente superiore al punto di vaporizzazione del meteorite, tanto nel caso che questo sia essenzialmente costituito da ferro, quanto se composto da rocce silicee.

Si ha d'altronde una prova diretta che la temperatura non è la sola causa dell'emissione di luce, poiché si è riusciti, da qualche anno, ad ottenere gli spettri di alcune meteore (1). Si è così osservato che la loro luce non è formata da un irraggiamento continuo come quello emesso dai corpi solidi o liquidi ad alta temperatura, ma che essa è costituita da una serie di radiazioni brillanti, differenti a seconda della natura del meteorite (i sideriti mostrano principalmente le righe del ferro, gli aeroliti quelle del calcio, magnesio, silicio e sodio). Questa luce assomiglia quindi molto di più a quella emessa da un gas rarefatto come, ad es., in un tubo al neon o in una lampada a vapore di mercurio, che non a quella di una comune lampada elettrica a filamento caldo. Si è arrivati alla conclusione che l'emissione di luce proviene da una nube di gas, vaporizzato dal meteorite e circondante il suo nucleo solido.

(1) Questi spettri sono stati ottenuti col metodo del *prisma obliquo*, frequentemente impiegato dagli astronomi, che consiste nel disporre semplicemente un prisma di vetro davanti ad una camera fotografica; si osservano allora tante immagini monocromatiche, spostate l'una dall'altra per dispersione, quante sono le differenti radiazioni emesse dalla meteora.

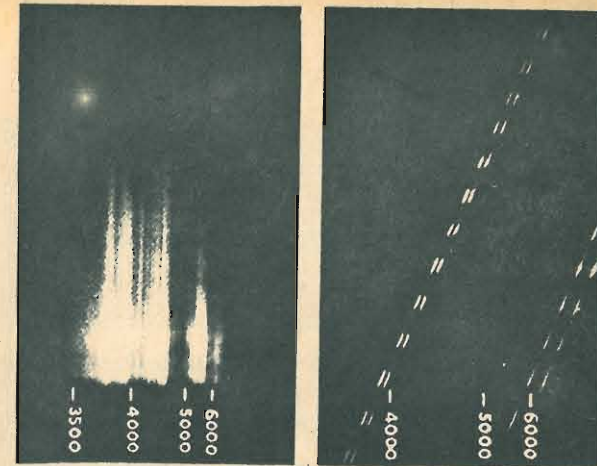
Gli spettri del tipo Z delle meteore, mostrano soprattutto le righe, del ferro; quelli del tipo A due righe marcate del calcio ed altre, più deboli, dovute al magnesio, al silicio ed al ferro.

Per quanto riguarda il meccanismo stesso d'illuminazione, si tratta di ciò che i fisici chiamano *ionizzazione per urto e ricombinazione*: gli atomi dell'involucro gassoso che circonda il meteorite subiscono l'urto violento degli atomi o delle molecole dell'aria circostante; sotto l'azione di questi urti essi si ionizzano, vale a dire perdono uno o più elettroni; emettono luce allorché riprendono il loro stato normale ricombinandosi per cattura di elettroni. In generale, la ricombinazione è quasi istantanea, ma talvolta è ritardata e la meteora lascia allora una scia visibile per qualche tempo.

Le meteore ionizzano l'alta atmosfera

Per effetto di siffatto meccanismo si formano, lungo tutta la traiettoria dei meteoriti, particelle elettrizzate; gli elettroni e le particelle che restano e che diventano cariche per la perdita degli elettroni, cioè gli ioni. Prima ancora che questa teoria fosse stata precisata, l'esperienza aveva fatto supporre l'ionizzazione degli alti strati atmosferici dovuta ai meteoriti. Già nel 1932-33, si erano osservati echi anormali di onde radioelettriche che si producevano talvolta verso i 100 km di quota e che avevano durate dell'ordine di un secondo. Poiché questi echi si producono sia di notte sia di giorno, essi non possono evidentemente essere di origine solare. Si è però notato che i detti echi anormali sono più frequenti durante le notti in cui le meteore si manifestano in maggior numero.

È utile rammentare che, ordinariamente, le onde radioelettriche si riflettono su strati elettrizzati sensibilmente concentrici al globo terrestre, situati nella regione dell'alta atmosfera, la quale in considerazione appunto di questa sua proprietà, viene detta *ionosfera*; e proprio queste riflessioni consentono il propagarsi delle radio-onde a grande distanza. Gli strati si formano per la ionizzazione dei gas presenti provocata dalle ra-

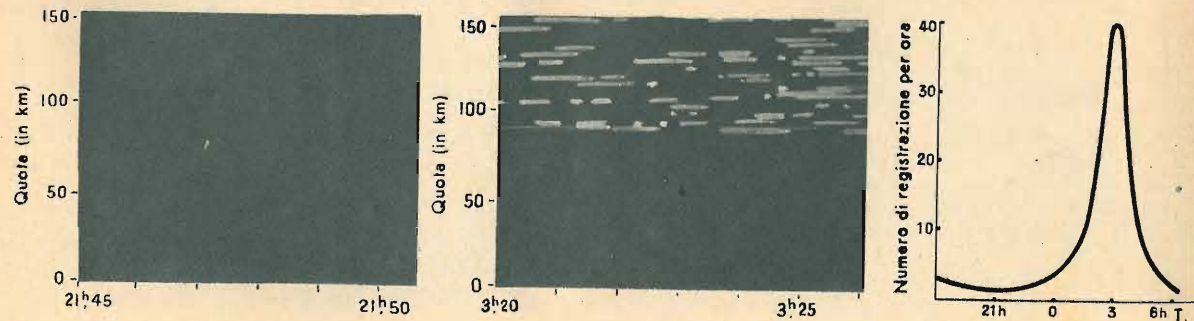


diazioni solari ultra-violette. Esistono tre strati ionosferici principali: lo strato E verso i 100 km di altezza che riflette principalmente le onde lunghe e medie; lo strato F, molto spesso, verso i 250 km, che riflette le onde corte; infine lo strato D verso i 70 km, che riflette male qualsiasi onda, ma produce su esse un effetto di assorbimento considerevole soprattutto durante il giorno. L'altezza degli strati si ricava dall'intervallo di tempo che separa la ricezione diretta di un segnale radioelettrico brevissimo da quella dello stesso segnale riflesso dalla ionosfera.

Il potere riflettente degli strati ionosferici per le diverse onde dipende dal numero delle particelle elettrizzate presenti nell'unità di volume. Ora, le meteore creano una ionizzazione supplementare nell'alta atmosfera, all'incirca alla quota dello strato E, e che si distingue nettamente da quella dello strato E normale, perché produce la riflessione delle onde corte, le quali normalmente non vengono riflesse dallo strato E. Gli echi durano alcuni secondi, talvolta anche parecchi minuti e persino qualche ora; essi corrispondono al passaggio di una meteora isolata, o di uno sciame. Ogni meteora forma una colonna ionizzata, inizialmente molto stretta, ma che, per diffusione, si allarga poi rapidissimamente sino a raggiungere parecchi metri, prima di dileguarsi.

Le meteore provocano un altro curioso fenomeno quando ci si trova in ascolto di una sta-

Film che rivelano gli echi rinviati dalle meteore. Il film A è stato ottenuto durante una notte normale; il film B, invece, è stato ripreso durante la stessa notte (fra il 9 e il 10 ottobre del 1946) con una pioggia di meteore (le cosiddette Giacobinidi). La curva indica la variazione di frequenza delle meteore.



zione radio a onde corte abbastanza potente, ma non modulata, di cui si riceve l'onda diretta molto indebolita. Si nota allora che l'onda riflessa dalla superficie ionizzata, in rapido moto, che è associata alla meteora, non ha la stessa frequenza dell'onda diretta (effetto Doppler) e produce con l'onda diretta dei battimenti di audiofrequenza. Alcuni osservatori hanno contato così 2000 meteore in media, in una notte di dieci ore.

Il radar e lo studio delle meteore

Durante l'ultima guerra fu individuato, per puro caso, dal radar, il passaggio di meteore. Si sa che questo meraviglioso apparecchio permette, grazie alle sue antenne direzionali, di emettere e ricevere onde corte comprese in un fascio relativamente stretto; così gli echi non soltanto si trovano rinforzati quando il fascio è diretto verso nubi ionizzate riflettenti, ma inoltre si può facilmente riconoscerne la direzione e misurarne la distanza. I radar adatti a questo genere di ricerche sono quelli che lavorano su lunghezze d'onde dell'ordine di un metro, poichè quelle più corte non sono riflesse dalle tracce di meteora.

Dopo la fine delle ostilità, la ricerca delle meteore per mezzo del radar viene ormai sistematicamente eseguita da gruppi di indagatori specialmente in Inghilterra ed in America. Uno di questi gruppi ha, per esempio, impiegato una emittente di 72,4 megacicli (lunghezza d'onda di 4,2 m), di una potenza di 150 kilowatt, produttore 150 impulsi al secondo, ciascuno della durata di 8 microsecondi; ordinariamente queste onde non provocano echi.

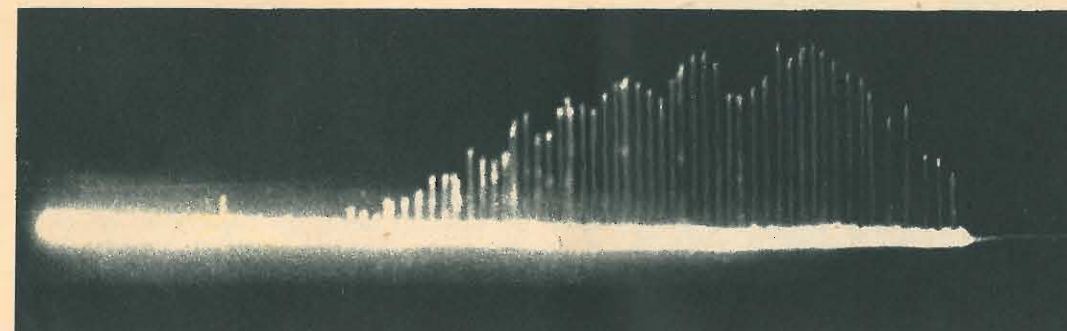
Si possono rendere visibili gli echi che si producono al passaggio delle meteore, impiegando un tubo a raggi catodici (oscillografo). Sullo schermo fluorescente si distinguono allora gli impulsi provenienti direttamente dall'emittente e i loro echi,

ciascuno di questi ultimi essendo separato sullo schermo, dall'impulso diretto, per una quantità proporzionale al tempo trascorso fra la ricezione di questo e quella dell'eco. In altri termini, l'intervallo è proporzionale alla distanza delle nubi ionizzate riflettenti. Si possono anche fotografare, ad esempio, una decina di volte il secondo, le immagini che si formano sullo schermo.

Riproduciamo due esempi di film così ottenuti; in ciascuno di essi si vede in basso la banda continua, dovuta all'impulso diretto e, sopra, gli echi registrati nelle varie ore della notte; la distanza fra questi echi e la banda continua è proporzionale, come abbiamo spiegato, alla distanza delle nubi riflettenti, di modo che, essendo il fascio diretto in senso verticale, si può graduare l'apparecchio e dedurne la quota di riflessione.

L'esempio (a) si riferisce ad una notte ordinaria, quella dal 9 al 10 ottobre 1946 e non vi si registra che un piccolo numero di echi. L'esempio (b), invece, corrisponde ad una pioggia di stelle cadenti e gli echi sono estremamente numerosi; nel nostro caso si tratta della pioggia osservata durante quella stessa notte, ma alcune ore più tardi, e dovuta allo sciame ben noto delle Giacobinidi, cioè dei residui della cometa scoperta nel 1900 da Giacobini e Zinner.

Lo sciame è molto poco disperso, come si accerta facilmente osservando la curva, a massimo molto acuto, che rappresenta la variazione di frequenza degli echi in funzione dell'ora; questa curva è d'altronde assai simile all'altra ottenuta nella pioggia del 1933, in base a osservazioni visuali. Nel 1946, le osservazioni visuali furono difficili per non dire impossibili, perchè il cielo era parzialmente coperto; d'altra parte, si era in periodo di luna piena la cui luce molto intensa annullava quasi la visibilità delle piccole meteore. Queste due circostanze non ostacolarono invece le osservazioni col radar, le quali pos-



Misura della velocità delle meteore. Segnali elettromagnetici vengono emessi ad intervalli regolari e si riflettono sullo strato d'aria ionizzato che la meteora genera davanti a sé. È possibile determinare la distanza registrando gli echi sullo schermo di un tubo catodico. Una fotografia dello schermo luminescente permette di calcolare la velocità della meteora, come si vede in questa suggestiva figura.

sono essere effettuate con qualsiasi tempo ed anche in pieno giorno.

Si noti inoltre come il numero delle meteore che è possibile registrare col radar sia molto più elevato di quello delle meteore che possono essere individuate ad occhio nudo da un osservatore; molte di esse, troppo deboli per essere agevolmente scorte dall'occhio umano, non sfuggono invece al radar che riesce ad intercettare con facilità i loro echi. Le registrazioni forniscono gli echi complessi; tra questi l'eco principale è preceduto da un'eco più debole, che verosimilmente deve attribuirsi alla ionizzazione che si produce nelle immediate vicinanze della meteora, a mano a mano che questa avanza.

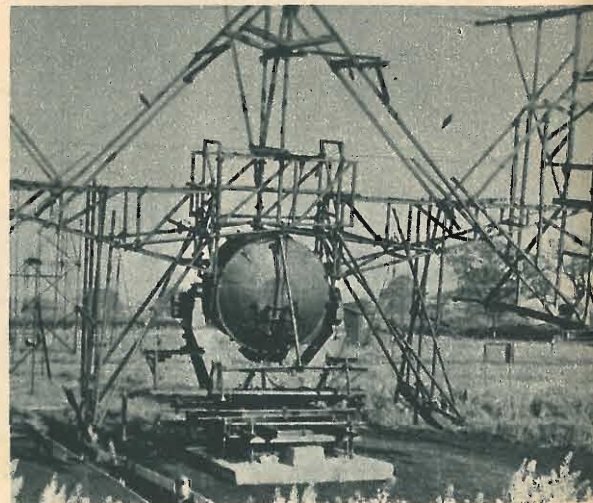
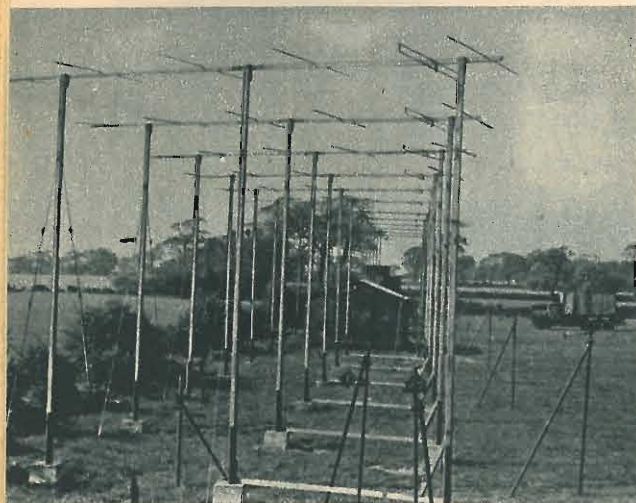
In occasione della citata pioggia delle Giacobinidi nel 1946, il sistema radioelettrico ha preso realmente e decisamente il suo slancio.

Lo studio radioelettrico delle meteore è inoltre molto importante perchè è indipendente dalla nuvolosità del cielo e dalla luce solare. Le ricerche diurne sono poi di interesse ancora maggiore poichè danno informazioni sopra gli sciami cometari che cadono dalla parte della superfi-

cie terrestre illuminata e di cui prima non si aveva conoscenza alcuna. In questo modo nel maggio-agosto 1947 è stato scoperto uno sciame diurno avente il radiante nella costellazione dei Pesci, sciame che si è dimostrato senza precedenti per estensione e durata. Le osservazioni rinnovate nel 1948 hanno mostrato trattarsi di un fenomeno ricorrente.

Dal 1946 in poi questo nuovo metodo ha permesso di realizzare numerose osservazioni con regolarità e precisione. Durante il 1948 lo si è adottato per studiare la maggior parte degli sciami conosciuti e per confrontare le nuove osservazioni con le precedenti. La distribuzione di quota dei punti di apparizione e di scomparsa delle meteore ottenuta col radar è perfettamente d'accordo con le precedenti osservazioni visuali. Le osservazioni col radar hanno consentito altresì di misurare la velocità di alcune meteore, elemento questo, importante e, come abbiamo visto, difficile a determinare: le registrazioni permettono infatti d'individuare con esattezza la posizione di una meteora in funzione del tempo e quindi di calcolare la sua velocità.

Il radar, che permette di emettere e di ricevere onde corte in un fascio molto stretto, ci consente scoprire il passaggio delle meteore. Parecchie meteore che sono tuttavia invisibili ad occhio nudo danno echi sensibili e di conseguenza vengono molto facilmente individuate dagli apparecchi radar.



I CLIMI INFLUISCONO SULLE MALATTIE

La salute dell'uomo e degli animali dipende strettamente dai fattori climatologici.

Per esempio i venti moderati stimolano l'ampiezza dei movimenti respiratori che i venti forti, invece, diminuiscono. I venti settentrionali possono provocare, nei tubercolosi, emottisi e accessi febbrili. Quelli meridionali disidratano i tessuti dei lattanti (fenomeno che si avvicina a quello del riscaldamento per i vegetali).

Oltre alla sua ben nota azione sulle vie respiratorie, il freddo provoca indubbiamente una modificazione colloidale dei tessuti, che avrebbe per conseguenza una diminuzione nella resistenza normale delle mucose alla penetrazione delle infezioni bacillari.

I grandi calori agiscono sul sistema nervoso.

Il caldo umido è causa di disturbi vascolari ed epatici.

Il freddo umido predispone ai reumatismi ed alle tracheobronchiti.

Come regola generale, le precipitazioni purificano l'aria. Esse possono però contaminare il suolo (tifoidee) e sono dannose ai bambini. Nelle città, sono molto pericolose le nebbie: esse infatti sono costituite da corpuscoli di natura chimica (pulviscolo urbano, prodotti tossici) intorno a cui si condensano le gocce d'acqua. Queste goccioline infette non vengono fermate, come la polvere, dal muco o dalle ciglia e quindi penetrano facilmente nei bronchi.



Ai margini DELLA SCIENZA

Cresce di 30 centimetri in 100 anni.

Gli strani arboscelli visibili in primo piano, coronati di sottili foglioline che danno loro l'aspetto di una specie di pennello piatto, sono una varietà di santorree (*Xanthorrhoea tateana*), liliacee asfodelee che si trovano soltanto in Australia. Queste piante, chiamate dagli indigeni « blackboys » o « yaccas » hanno un accrescimento assai lento (intorno a 30 centimetri ogni cento anni); il loro tronco è costituito unicamente dalla base, satura di resina, delle foglie cadute nel corso degli anni. Questa resina, asportata con l'accetta dal cuore dell'albero (senza danno per quest'ultimo, purchè non ne venga intaccata la corona di foglie), trova numerose applicazioni industriali, in specie nella fabbricazione di smalti e vernici. L'Australia nelle annate favorevoli ne esporta all'incirca 3 000 tonnellate. Questa singolarissima pianta viene sfruttata principalmente nell'isola Kangaroo, nell'Australia meridionale, a sud est della città di Adelaide.

Una trappola vivente: la foglia della *Dionea*, o *Pigliamosche*.

Questa piccola tragedia in tre... scene è una fase della vita normale della *Pigliamosche* (*Dionea Muscipula*), pianta erbacea perenne della famiglia delle Droseracee. La *Dionea*, originaria della Carolina del Sud, cresce — come la sua parente dei nostri paesi, la drosera — nelle torbiere o negli stagni. È anch'essa una pianta carnivora: l'estremità della foglia cuoriforme costituisce infatti per gli insetti una terribile trappola naturale; è divisa in due lobi provvisti di lunghe ciglia sui margini esterni, e ogni lobo è articolato lungo il prolungamento della nervatura mediana come su una cerniera. Tre spine, su ciascun lobo, fanno scattare al minimo contatto la chiusura della foglia. L'ape, che in 1 si avvicina alla trappola, l'ha fatta scattare in 2, e si trova prigioniera in 3; verrà ora rapidamente uccisa e poi, senza putrefazione, digerita entro un certo numero di giorni, o anche di settimane, mediante la secrezione delle piccole

glandole rosse di cui è cosparsa la foglia. Dopo di che, la trappola, riaprendosi, insidierà nuove prede, potendo funzionare per due o tre volte; benchè si ignori la natura esatta dei riflessi che la comandano, si è potuto osservare che questi vengono aboliti dall'anestesia operata con il clorofornio. I botanici hanno battezzata questa pianta carnivora col nome di *Dionea*, madre di *Afrodite*; essa è però detta volgarmente « *Pigliamosche* » e nei nostri climi viene facilmente coltivata in serra. Un fisico americano avrebbe misurato fra le spine e la base del dispositivo di chiusura una differenza di potenziale da 1/500 volt d'estate a 1/100 volt d'inverno; la velocità di trasmissione dello stimolo non supererebbe 1 cm/sec. Non è stato finora possibile dimostrare definitivamente se il contributo alimentare, che la pianta ricava dagli insetti catturati, abbia un effetto sull'accrescimento o sulla fruttificazione della *Dionea*.

Una pianta africana
consentirà su vasta scala la

SINTESI DEL CORTISONE

La rarità del cortisone, efficace nella cura del reumatismo, ostacola gravemente le ricerche ancora necessarie per definirne meglio le proprietà. Per fortuna, la preparazione sintetica di questa sostanza, partendo da certi semi vegetali, sembra dover permettere una produzione più abbondante, che si spera varrà a renderla accessibile agli artritici. L'autore di questo scritto è uno dei più esperti conoscitori della flora africana.



STROPHANTUS SARMENTOSUS

IL CORTISONE, di cui una sola iniezione costa attualmente intorno ai 100 dollari, pari a quasi 70.000 lire italiane, è nella migliore delle ipotesi, soltanto un palliativo seppure di grande efficacia, capace di assicurare un certo sollievo ai sofferenti. Ma in realtà, la terapia dell'artrite e degli altri disturbi di origine reumatica rimane ancora da scoprire. I risultati finora ottenuti hanno dimostrato che il cortisone, anche se somministrato per più settimane di seguito, non guarisce il reumatismo; le iniezioni debbono essere quotidiane e ininterrotte, se si vuole che il sollievo perduri; comunque, la ricaduta è inevitabile entro pochi giorni dal cessare della cura.

Siccome il cortisone è rarissimo, la distribuzione ne era stata affidata ad un apposito Comitato nominato dall'Accademia nazionale delle Scienze americana e presieduto dal dott. Chester S. Keefer di Boston, lo stesso che aveva già diretto durante la guerra la distribuzione della penicillina e della streptomina alla popolazione civile. Se ne deduceva che la nuova scoperta dovesse essere della stessa importanza.

Infatti, le cure rivolte dal governo americano agli studi in corso, il modo con cui esso li dirige, prescrivendo che tutta la produzione di cortisone sia riservata ai laboratori di ricerche, le inchieste pronosse nel mondo, tutto fa pensare che siamo forse prossimi a una grande scoperta.

In realtà, la scoperta recente non è propriamente il cortisone: è già noto da quindici anni l'ormone detto *E*, e chiamato *cortisone* perchè il biologo Kendall l'ha estratto nel 1935 dalla glandola surrenale dei ruminanti. È stato poi preparato un prodotto quasi analogo con l'estratto della ghiandola pituitaria del maiale, e che, noto col nome di A. C. T. H. (Adreno-Cortico-

Tropic-Hormone), possiede la virtù di stimolare la corteccia della glandola surrenale, provocando così la secrezione di alcuni ormoni e in particolare del cortisone.

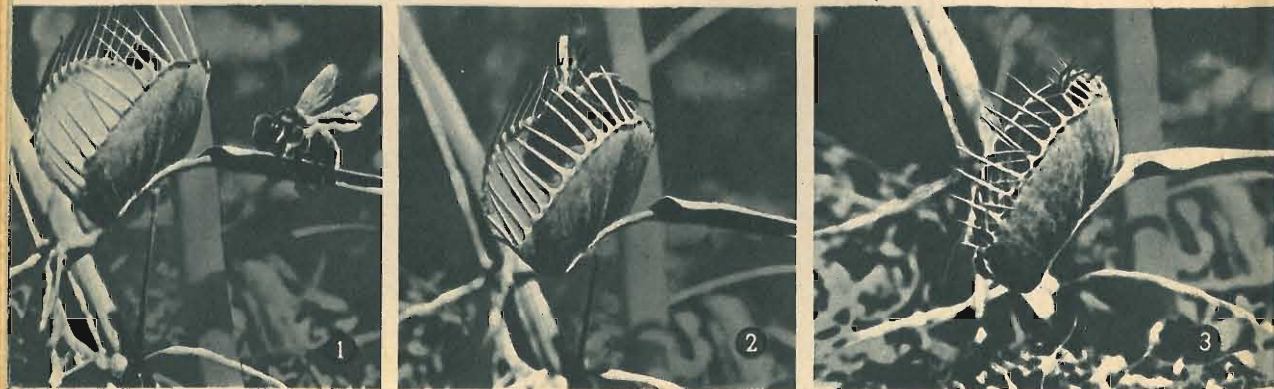
Questi prodotti esistono solo in quantità enormemente piccole nelle ghiandole dei mammiferi, e sono perciò quasi introvabili: nessuno pensava, quindi, fino a poco tempo fa, ch'essi potessero mai entrare nella terapia corrente.

Soltanto il 20 aprile scorso 1949, al Congresso di Reumatologia di Rochester (Minnesota), i dottori Philip S. Hench ed Edward C. Kendall, in seguito a lavori condotti indipendentemente l'uno dall'altro, annunciarono di essere ormai in possesso di un prodotto vegetale, la *sarmentogena* che, estratta dai semi di un'apocinacea africana, lo *Strophantus sarmentosus*, consentiva di ottenere sinteticamente il famoso ormone *E*, mediante operazioni assai meno complesse e di rendimento molto superiore e più redditizio che non con gli estratti di glandole.

La notizia fece gran rumore negli ambienti medici e taluno proclamò che la scoperta era importante almeno quanto quella della penicillina, perchè prometteva sollievo a un numero di sofferenti ancora maggiore. Il cortisone agisce infatti sull'artrite reumatica, sul reumatismo articolare (negli S. U. ne sono affette ben 7 milioni di persone) e sulle febbri reumatiche che colpiscono in gran numero bambini e giovani.

Uno stimolante di guerra

L'azione del cortisone nella cura dell'artrite, e accessoriamente dei disturbi mentali e delle carenze che turbano la seconda metà dell'esistenza: disturbi cardiaci, arteriosclerosi, ipertensio-



ne, talvolta persino cancro, sembra sia ormai assodato. Esso provoca anche uno stato di euforia e un accrescimento dell'attività e delle facoltà mentali. La sua rarità ostacolò molto le ricerche, che ebbero tuttavia un nuovo impulso durante la guerra, quando si sparse la voce che i Tedeschi usassero l'ormone E per consentire ai loro aviatori di combattere a quote più alte. Questa opinione nasceva dal fatto che l'uso del cortisone riduce in una certa misura i bisogni d'ossigeno dell'organismo; ma in realtà i Tedeschi non ne conoscevano la preparazione. Per eseguirne la sintesi, gli Stati Uniti offrirono fondi rilevanti al dott. Philip S. Hench della clinica Mayo, come pure agli studiosi del laboratorio di ricerche della Merck di Rochester (Minnesota).

Gli studi di Hench si rivolsero all'impiego clinico dell'ormone biliare ricavato dalla ghiandola surrenale dei mammiferi (acido desossicolic). I lavori di sintesi furono condotti nei laboratori della Merck dal dott. Lewis H. Sarett in collaborazione col dott. Edward C. Kandall.

La casa Merck ha fatto sapere ultimamente che la sua produzione massima raggiungeva i 200 grammi il mese. Il cortisone non è un rimedio definitivo, ma, con una cura di iniezioni quotidiane, esso fa scomparire i sintomi del male. Poiché le dosi giornaliere prescritte sono di 100 mg, ne risulta che oggi se ne produce una quantità appena sufficiente per curare cento malati il mese. Sembra difficile poter fare di meglio, ché, come si calcola, occorrono quaranta bovini per fornire il cortisone necessario a un solo paziente per ogni giorno di questa cura, la quale dev'essere continuata per parecchie settimane.

Abbiamo visto che un'altra sostanza, l'A.C.T.H., ricavata dalla ghiandola pituitaria del maiale, produce effetti analoghi a quelli del cortisone. Si sta ora isolando l'A.C.T.H. mediante un procedimento recentemente scoperto presso i laboratori di ricerche Armour & C. di Chicago. Questo ormone è quasi altrettanto raro: occorre infatti trattare le ghiandole pituitarie di ben 400 maiali per ottenerne 1 kg; i laboratori Armour hanno comunicato che ne producono mensilmente 5 libbre.

Si capisce come in queste condizioni né il cortisone né l'A.C.T.H. possono essere posti in commercio; i due prodotti sono quindi riservati ad

enti qualificati che se ne giovano per motivi di studio.

Per buona sorte, un prodotto che sembra meno raro promette di accelerare le ricerche, e pare possa avvicinare la data in cui i benefici dell'ormone E saranno accessibili a tutti.

Come si ottiene la sarmentogenina

La sostanza chimica ricavata dallo *Strophanthus Sarmentosus* è nota, come si è detto, sotto il nome di *sarmentogenina*. L'hanno isolata per la prima volta presso l'Istituto Rockefeller di ricerche mediche (New York), i dottori Walther A. Jacobs e Michael Heidelberger nel 1915 (la relativa memoria è stata però pubblicata solo nel 1929), trattando una quantità di semi di *Strophanthus* acquistata in commercio e designata erroneamente *S. hispidus*. Si ricercavano allora soprattutto le specie di strofanto atte a produrre l'uabaina; infatti questo glucoside digitalico di alta tossicità ($C_{30} H_{46} O_{12}$), riscontrato nella composizione della sostanza usata dai Somali per avvelenare le frecce, è un prezioso cardiotonico. Viene estratto soprattutto dal legno dell'uabaio o dai semi dello Strofanto glabro.

La *strofantogenina* possiede le proprietà cardiotoniche del glucoside originale. Poiché questa sostanza è oggi impiegata su vasta scala appunto come cardiotonico, i semi occorrenti per la sua preparazione si possono ottenere non frammenti ad altri, poiché essi provengono da piantagioni dove vengono coltivate le sole piante adatte, ad esclusione di ogni altra affine.

Non così avveniva quando Jacobs e Heidelberger iniziarono le loro ricerche. A quell'epoca, si confondevano talvolta, nell'Africa occidentale, i follicoli di più specie di *Strophanthus* e, per frode o per ignoranza, si mescolavano alle specie utili per la preparazione dell'uabaina i semi di altre specie che, come lo *S. sarmentosus*, non ne contenevano.

Un mistero botanico

Per questo, una volta scoperta la *sarmentogenina*, occorre una quindicina d'anni di tentativi prima di rintracciarne la fonte, e ancor oggi sussisterebbe qualche dubbio sulla sua origine. Non

era stato conservato alcun campione dei semi originali, sicché Jacobs e Heidelberger dovettero proseguire le loro esperienze per molti anni prima di scoprire un nuovo campione di semi atti a produrre la sostanza originale la cui fonte botanica era loro sfuggita. L'hanno finalmente rintracciata in un campione di semi riconosciuti come provenienti dallo *S. sarmentosus*; e hanno perciò dato a quella sostanza il nome di *Sarmentogenina*, ma il mistero dell'origine non era ancora svelato. In primo luogo, l'isolamento della *sarmentogenina*, effettuato per la seconda volta, non ha confermato che il prodotto originale provenisse proprio dai semi dello *S. sarmentosus*. Inoltre, l'identificazione del secondo campione di semi era tutt'altro che sicura. Per parte nostra, abbiamo personalmente osservato che esistono nell'Africa Occidentale varie specie di apocinacee o anche di asclepiadacee con follicoli e semi assai somiglianti a quelli dello *S. sarmentosus*; solo un botanico esperto potrebbe chiarire il dubbio mediante studi sul posto.

Già una missione scientifica patrocinata personalmente dal Presidente Truman, si è recata recentemente nella Repubblica di Liberia per studiare questo problema. Una potente società, la Firestone Company, che si dedica colà alla coltura dell'*hevea*, è già disposta ad interessarsi anche dello strofanto.

Oltre cinquanta specie di apocinacee prosperano sotto i climi del Queensland (Australia).

Una spedizione svizzera ha recentemente trascorso nove mesi nell'Africa occidentale. Infatti, un gruppo di chimici del laboratorio del professor Tadeus Reichstein di Basilea, ha pure isolato la *sarmentogenina*, ma le sue conclusioni sono ben lungi dall'essere definitive. Dopo aver trattato dieci chili di semi appartenenti a varie specie di strofanto (alcuni dei quali non sono designati per nome), egli assicura di aver ottenuto, per ora, i migliori risultati con lo *Strophanthus Preussii*. Il problema non è così per nulla chiarito. La fonte prima della *sarmentogenina* rimane tuttora incerta e nulla esclude la possibilità che più specie di strofanto e forse di altre piante possano produrre la sostanza ricercata. Da allora la spedizione, per quasi un anno, ha raccolto semi di *S. sarmentosus* e di altre specie di strofanto che permetteranno forse di chiarire alcune delle incognite tuttora sussistenti.

Ad esempio, i primi studi indicano che la presenza della *sarmentogenina* nei semi dello *S. sarmentosus* dipenderebbe da un certo numero di fattori, in particolare dalla natura del terreno in cui è cresciuta la pianta. In base ad altri studi, a quel che pare, i soli follicoli che si sviluppano a grande altezza, al disopra della foresta, esposti all'intensa luce solare, conterebbero la *sarmentogenina*. Ciò spiegherebbe perché alcuni campioni non ne rivelano la presenza.

Semplificazione delle manipolazioni

Non è finora molto facile pronunciarsi sulle affermazioni del dott. Russel Earl Marker, del College di Pennsylvania; egli, dopo otto anni di ricerche botaniche nel Messico, assicura che un'altra sostanza, la *botogenina*, estratta da una dio-



Strofanto glabro del Gabon (*S. gratus*, *S. glaber*, *S. uabaio*), in A, pianta da cui si estrae l'uabaina; in B, lo *Strophanthus Thollonii*

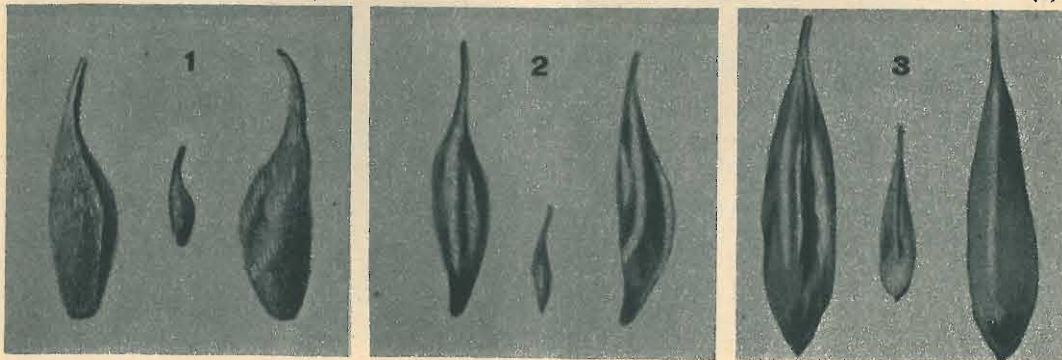
scorea, o *igname*, potrebbe fornire un materiale « molto adatto » per le ricerche rivolte alla sintesi del cortisone. Ma, fino a più precise informazioni, il seme dello *S. sarmentosus* rimane sempre la principale e più sicura fonte di quella sostanza. In America si calcola che una tonnellata di quei semi equivale, per la produzione del cortisone, a 12 500 t di bovini fornitori di bile.

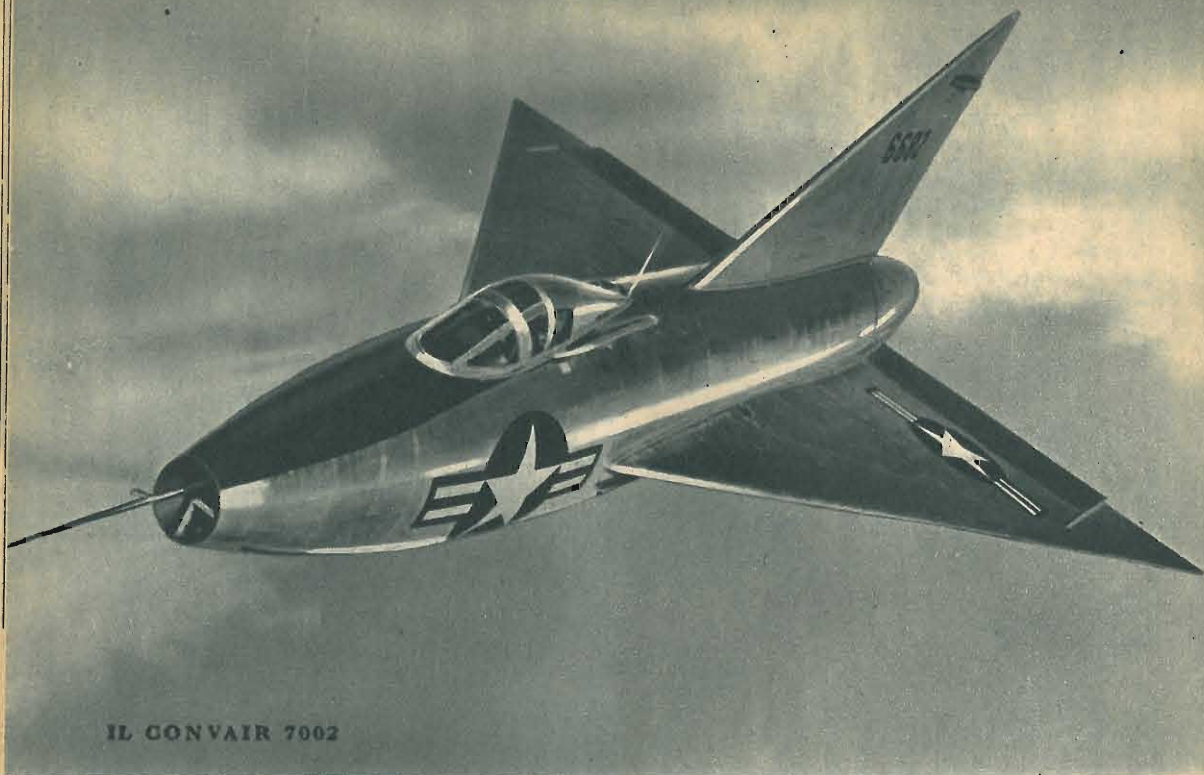
Uno dei fatti più interessanti relativi alla *sarmentogenina* è che occorrono 37 manipolazioni chimiche per trasformare l'acido biliare in cortisone, mentre la *sarmentogenina* ne richiede 17 di meno. Perciò, fin da ora gli Americani progettano di organizzare grandi piantagioni di *S. sarmentosus* in Liberia, e perfino nell'America del Sud. Nell'Africa tropicale la specie è spontanea sopra una vastissima area del Senegal fino all'Angola, e penetra nella fitta foresta e nella macchia fino al cuore del continente nero. Essa è molto variabile da una regione all'altra e molti problemi vanno studiati prima d'intraprendere la coltura. Tuttavia, in America, alcuni entusiasti parlano già di coltivazioni su 5 o 10 milioni di ettari. Questo è correre un po' troppo, ma la questione non può lasciare indifferenti i Paesi che posseggono territori propizi a queste colture.

Auguste Chevalier

Nostre informazioni ci permettono di annunciare che in Italia, presso i Laboratori Farmaceutici specializzati in ricerche sugli alcaloidi, sarebbe stata realizzata la sintesi del cortisone con un procedimento affatto originale su cui viene mantenuto il più assoluto segreto.

Semi di diverse specie di strofanto, riuniti per dimostrare la grande somiglianza. Sono: *Strophanthus sarmentosus* (1), *Strophanthus Preussii* (2), Strofanto glabro del Gabon (3).





IL CONVAIR 7002

L'aereo ipersonico adotterà L'ALA TRIANGOLARE

Il tipo d'ala a delta, ossia triangolare, sembra destinato ad importanti applicazioni per l'ottimo rendimento alle velocità transsoniche e ipersoniche. Ma lo stadio sperimentale è ancora ben lungi dall'essere superato, come dimostra la recente perdita dell'Avro 707, anche se, invece, il Convair 7002 americano continua le prove senza incidenti.

L'INCIDENTE occorso in Gran Bretagna, il 30 settembre 1949, all'Avro 707, sfasciandosi urtando contro il suolo a piena velocità, non significa condanna del tipo cosiddetto di *ala a delta*; dimostra soltanto che esso abbisogna ancora di perfezionamenti, quasi del resto sono richiesti da ogni nuova costruzione aeronautica. E così un altro apparecchio sperimentale dello stesso tipo, il Convair 7002, che ha volato per la prima volta il 9 giugno 1948, prosegue senza incidenti le prove presso il centro americano di Muroc.

Se non conosciamo l'importanza degli esperimenti che hanno preceduto la costruzione dell'apparecchio britannico, gli studi pubblicati negli Stati Uniti, pur essendo probabilmente solo una parte di quelli eseguiti per la progettazione del Convair 7002, dimostrano il grande interessamento della tecnica americana per uno fra i po-

chi tipi che permetterebbero il volo con alto rendimento nel campo transsonico e ipersonico.

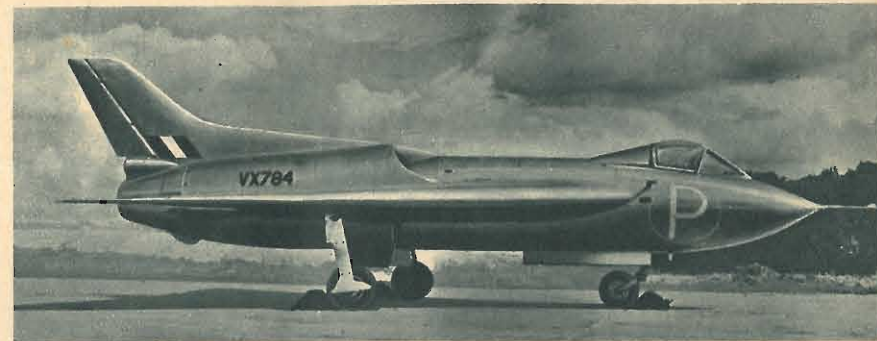
L'ala a delta è stata oggetto, negli Stati Uniti, di numerosissimi studi teorici che hanno chiarito la maggior parte dei punti relativi alla resistenza al moto, alla portanza, alla stabilità, alla maneggevolezza di questo tipo di ala. Le verifiche sperimentali in galleria del vento e in volo libero, con l'aiuto di modelli con propulsione a razzo e trasmettenti continuamente a terra tutti gli elementi interessanti gli studi, hanno confermato l'esattezza dei metodi di calcolo o precisato le correzioni da apportare. I risultati sono stati soddisfacenti, tanto che la U. S. Air Force ha ordinato alla Convair un prototipo da caccia con ala a delta, l'XF-92. Ma poiché le prove avevano dimostrato come i risultati ottenuti in galleria per questo nuovo tipo di ala non fossero applicabili senza notevoli correzioni agli apparecchi di

CONVAIR 7002

Ecco, al suo primo volo, il Convair 7002, destinato allo studio pratico delle ali a delta prima della costruzione del caccia ipersonico Convair XF-92. Questo aereo, di cui non sono state divulgate le prestazioni, prosegue attualmente le prove.

AVRO 707

Questo monoplano sperimentale per lo studio dell'ala a delta comparve all'esposizione di Farnborough nel settembre 1949 e si schiacciò al suolo pochi giorni dopo, durante un volo di prova. Era mosso da un reattore Rolls Royce Derwent di cui, in figura, si vedono le prese d'aria nella parte posteriore della fusoliera.



grandezza naturale, venne giudicato indispensabile sperimentare dapprima un prototipo da 5800 kg: il Convair 7002.

D'altronde, con il Bell X-1 e il Douglas D-558 i tecnici americani disponevano già da parecchi anni, nei campi transsonico e ipersonico, di risultati sperimentali, che mancano ai loro colleghi britannici, e che permettono di affrontare oltre Atlantico, con molta probabilità di buon esito, i più difficili problemi del volo a grande velocità.

Ala a freccia e ala a piccola apertura

Le grandissime velocità impongono profili d'ala sottili, come è stato riconosciuto da quindici anni fa; ma le ricerche tedesche durante l'ultima guerra hanno dimostrato che era almeno altrettanto importante lo studio planimetrico dell'ala. Due soluzioni erano state proposte per diminuire la resistenza alle grandi velocità: l'ala a freccia e l'ala a piccola apertura.

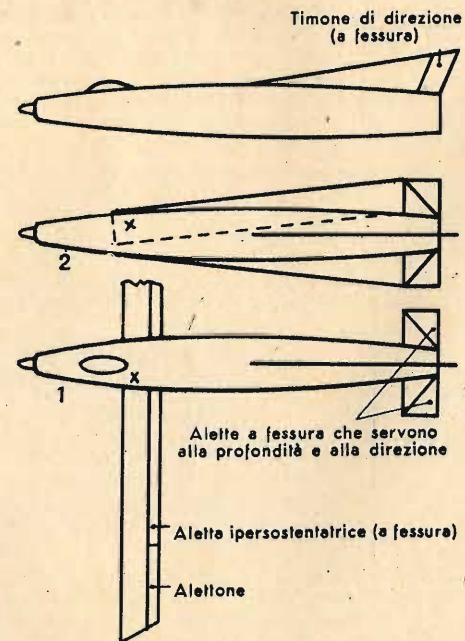
La disposizione a freccia della velatura ha per effetto di aumentare la cosiddetta *velocità critica*, con la quale cominciano a manifestarsi, in alcuni punti del profilo, velocità

uguali a quella del suono, che turbano le proprietà aerodinamiche osservate a velocità nettamente subsoniche. La resistenza dell'ala a freccia è superiore a quella dell'ala diritta alle deboli velocità, ma diviene inferiore quando ci si avvicina alla velocità del suono.

Le ali a piccolissima apertura godono di vantaggi analoghi, poiché la loro resistenza alle grandi velocità diventa inferiore a quella delle ali di lunghezza normale.

Questi due dispositivi sono stati applicati in Germania contemporaneamente ad apparecchi a reazione, ad aerei-razzo e a proiettili razzo a sustentazione, radiocomandati o autoguidati. In seguito, essi sono stati largamente riprodotti e l'ala a freccia comparve persino, con il De Havilland Comet, nei primi apparecchi commerciali a reazione impiegati.

D'altronde questi sistemi non sono privi d'inconvenienti. I dispositivi ipersostentatori consueti di



Questo aereo ad ala semiriantante unirebbe, alla sicurezza offerta dall'ala diritta nell'atterraggio e al decollo, l'ottimo rendimento dell'ala a delta alle grandi velocità.

bordo d'incidenza e di bordo d'uscita, diventati indispensabili per ridurre la velocità d'atterraggio di aerei a superficie alare molto carica, non danno grande giovamento. Occorrono combinazioni di alette e di fessure assai complicate per raggiungere poi, in definitiva, coefficienti di portanza nettamente inferiori a quelli delle ali diritte provviste dei medesimi dispositivi, e la velocità di atterraggio ne risente. Siccome essa raggiunge, per tutti i tipi di aerei, limiti difficilmente superabili, occorre adottare carichi alari unitari minori, come si è fatto specialmente nel *Comet*.

Le ali a debole allungamento hanno inoltre l'inconveniente di una cattiva portanza alle altissime velocità; per questa ragione sono state finora usate soltanto per le bombe razzo.

I risultati dell'ala a delta

L'ala a delta — combinazione di una forma a freccia molto accentuata del bordo di incidenza e di un allungamento molto ridotto — è stata adoperata per la prima volta in Germania nel 1944, su proposta del notissimo studioso di aerodinamica dott. Lippisch, che fu durante la guerra anche il creatore del *Messerschmitt Ms-163*, il primo aereo razzo. I risultati delle prove in galleria davano una velocità di 1640 km/h, prestazione davvero straordinaria in un'epoca in cui i caccia a reazione e i caccia razzo tedeschi raggiungevano a mala pena i 900 km/h. Questo tipo, importato negli Stati Uniti, fu oggetto di numerosi lavori teorici e sperimentali dai quali nacque appunto l'aereo sperimentale *Convair 7002*, con 9,5 m di apertura d'ala e di 5800 kg a pieno carico. Provvisto di un turboreattore Allison J-33 di 2350 kg di spinta con iniezione d'acqua, il *Convair 7002* vola da oltre un anno in modo considerato dai tecnici soddisfacente.

Nel 1947, A. V. Roe iniziò gli studi dell'*Avro 707*. Ne risultò un aereo sperimentale di 10,05 m di apertura, 11,60 m di lunghezza, con un peso prossimo a quello del *Convair*. L'ala, molto più

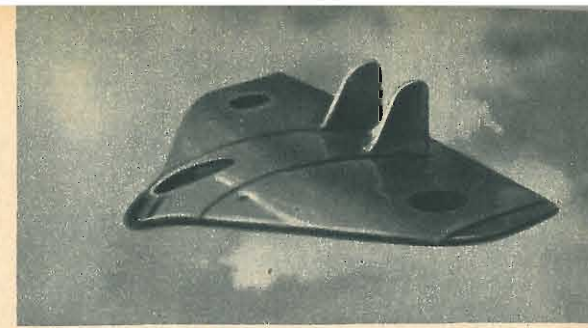
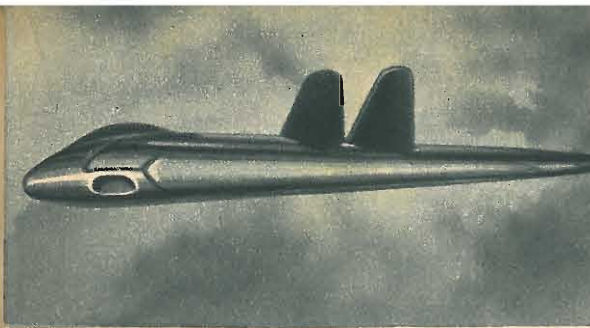
spessa, non misurava meno di 0,60 m alla base. I comandi comprendevano un timone di direzione — molto inclinato come la deriva di cui era il prolungamento — due alette centrali all'orlo posteriore dell'ala per le manovre di profondità e due alettoni laterali. Questi comandi erano completati da alette freno sull'estradosso e sull'intradosso dell'ala, oltre ad una aletta situata posteriormente alla fusoliera. Il motore, un turboreattore Rolls-Royce *Derwent*, di 1623 kg di spinta, era collocato nella parte posteriore della fusoliera, con due prese laterali per l'immissione di aria.

L'*Avro 707* aveva già eseguito parecchi voli quando sopravvenne il noto incidente, di cui si è detto cominciando. Dell'incidente, comunque, non sono state ancora divulgate le cause.

Le proprietà dell'ala a delta

Il vantaggio principale dell'ala a delta sta nella sua *debole resistenza al moto* nel campo transsonico e ipersonico; le leggi di questa resistenza sono state molto studiate dal lato teorico e sperimentale. La forma del bordo d'incidenza ha una funzione importantissima, che ha condotto al paradosso di abbandonare il bordo tagliente e il profilo sottile che erano prima di norma per le grandi velocità. Si è osservato infatti che un largo arrotondamento del bordo d'incidenza, pur aumentando la risultante delle forze aerodinamiche su ogni ala, ne aumentava anche l'inclinazione sull'asse longitudinale, e che il risultato poteva quindi essere vantaggioso; tanto che il bordo d'incidenza dell'ala dell'*Avro 707* appare sulle fotografie notevolmente arrotondato, mentre il suo spessore di 0,60 m alla base dimostra che non si è menomamente cercato di assottigliare l'ala. Anche l'aliante *Lippisch L-13* illustrato nella pagina di fronte, aveva l'ala con bordo di incidenza molto arrotondato.

Il primo grave inconveniente dell'ala a delta è la sua *debole portanza*, comune a tutte le ali di piccola apertura. Una teoria sufficientemente



Modello dell'L-11, aereo transsonico con le ali a delta progettato dall'ingegnere tedesco Lippisch.

approssimata dimostra che il coefficiente di portanza, per i deboli allungamenti dell'ala a delta, diminuisce proporzionalmente all'allungamento. Bisogna quindi adottare carichi alari inferiori a quelli dell'ala diritta o a freccia poco accentuata. Le poche indicazioni date per il *Convair 7002* mostrano che non si debbono superare a pieno carico i 150 kg/m², mentre si raggiungono i 400 chilogrammi nei più recenti tipi di bombardieri e di aerei da trasporto.

Nell'ala a delta le leggi di variazione della portanza sono d'altronde piuttosto strane, ma non per questo ne risulta agevolato l'impiego. Il coefficiente di portanza, in prima approssimazione, è indipendente dalla velocità, sicché per un dato angolo di incidenza la portanza rimane proporzionale al quadrato della velocità (1). L'ala a delta non conosce quindi (ma dal solo punto di vista della portanza) gl'inconvenienti del cosid-

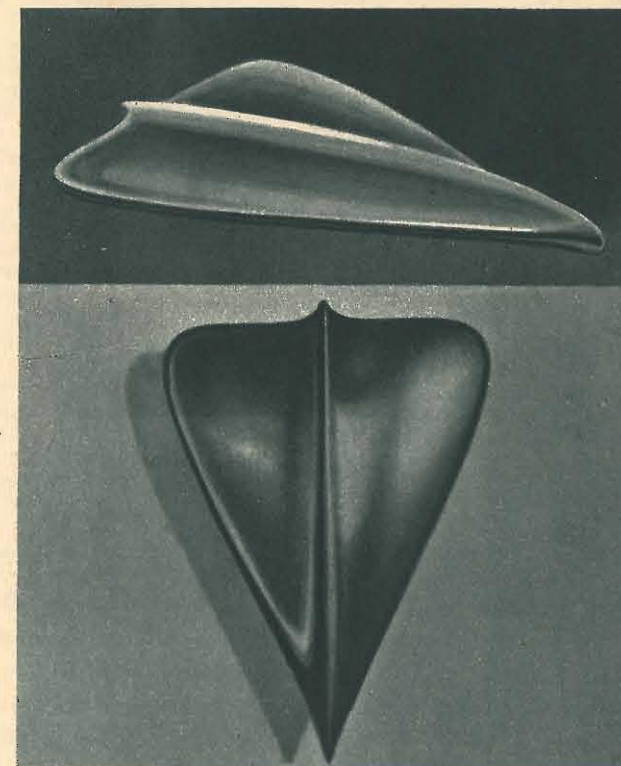
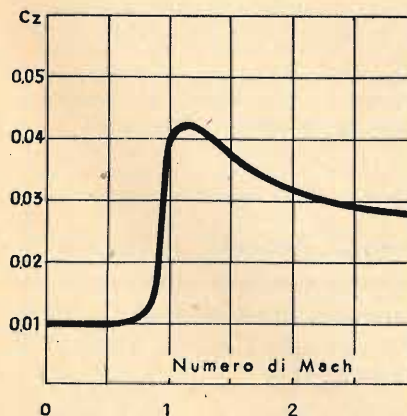
detto *muro del suono*, mentre il coefficiente di portanza delle ali normali varia facilmente dall'80% in più al 50% in meno all'atto di superare la velocità del suono. Sfortunatamente le velocità di cui trattasi sono abbastanza alte affinché, con qualunque tipo d'ala, la sustentazione possa essere assicurata con angoli d'incidenza debolissimi. Le proprietà interessanti della portanza sono quelle che si riferiscono alle basse velocità, cioè a quelle di atterraggio.

Coi debolissimi allungamenti essa ha un valore massimo molto soddisfacente per un'ala sprovvista di dispositivi ipersostentatori, come era stato già dimostrato dai rapporti tedeschi del D. V. L.

(1) Il coefficiente di portanza è, salvo un termine costante destinato a farne un numero puro, il coefficiente per il quale occorre moltiplicare la superficie alare e il quadrato della velocità per ottenere la portanza. Nei tipi soliti di ali, esso cresce notevolmente per le velocità vicine a quella del suono.

L'AEREO LIPPISCH L-13

Il modello dell'L-13 che si vede qui riprodotto anteriormente e di tre quarti, è l'ultimo tipo di aereo ipersonico con ala a delta, progettato prima dell'armistizio da Lippisch e applicato ora nel *Convair*. Si vede sotto la variazione del coefficiente di resistenza di questo aereo in funzione del numero di Mach (rapporto fra velocità dell'aereo e quella del suono). Il coefficiente supera di poco il quadruplo del valore pressoché costante raggiunto nel campo subsonico; siffatto risultato è certo assai più favorevole di quello ottenuto con la maggior parte dei tipi di ala attualmente in uso.



L'Avro 707 in volo; si osservino le alette freno sull'intradosso dell'ala.

e confermato dalle prove americane del N. A. C. A., ma purtroppo questa portanza massima si ottiene solo con angoli di incidenza fortissimi, che sono cioè intorno ai 40°. Ma è chiaro che l'atterraggio di un aereo in queste condizioni non può non far nascere problemi difficilissimi.

Inoltre, se la portanza è ottima, la resistenza ha valori assai sfavorevoli e divengono all'incirca eguali soltanto quando l'ala si presenta a 45°. L'atterraggio a motore spento si effettuerebbe allora lungo una traiettoria di pendenza inaccettabile; è quindi ammissibile soltanto l'atterraggio col motore acceso, anzi ad alto regime. Vedremo forse un giorno questi atterraggi e decolli quasi verticali di apparecchi fortemente impennati, con portanze, pesi e spinte di motore dello stesso ordine; non occorreranno per questo grandi progressi nei motori, se si ricorrerà o al turboreattore a postcombustione o al razzo. Ma lo studio di questi tipi potrà purtroppo costare la vita a qualche pilota nei voli sperimentali.

Infine, ad accrescere la difficoltà, le misurazioni di portanza in galleria indicano un notevole effetto di scala; si rende così necessaria la costruzione di aerei sperimentali di medio tonnellaggio, prima di potersi avviare decisamente ed efficacemente alle applicazioni militari.

La stabilità è un altro punto debole dell'ala a delta. In generale le ali di debole allungamento presentano una notevole riduzione di stabilità longitudinale alle grandissime velocità. Ma il problema è soprattutto discusso alle velocità d'atterraggio, dove i risultati ottenuti sono contraddittori. Essi, d'altronde, dipendono molto dai profili e dai dispositivi ipersostentatori se esistono; il rapporto generale del N. A. C. A., già citato, afferma che certe ali a delta sono convenienti sia alle velocità subsoniche sia a quelle supersoniche.

In ogni modo, la stabilità laterale è precaria per effetto della scarsa apertura e dello scarso smorzamento del rullo. Per questa ragione alcuni tipi entrano facilmente in autorotazione coi grandi angoli d'attacco.

L'efficacia dei comandi nelle varie condizioni di volo è soddisfacente. Le prove americane hanno posto in evidenza il particolare interesse degli alettoni triangolari all'estremità delle ali, con cerniere fortemente inclinate sull'asse trasversale. Questa soluzione non è stata ancora sperimentata in apparecchi di grandezza naturale; la Avro ha preferito mantenere, per il suo tipo, la combinazione più consueta degli elevatori, degli alettoni e delle alette frenanti sull'intradosso e l'estradosso (spoilers).

L'avvenire dell'ala a delta

In complesso, lo studio più approfondito dell'ala a delta ha consentito di sostituire alle opinioni iniziali molto ottimiste una valutazione più cauta in rapporto alle applicazioni future.

La principale difficoltà risiede nell'atterraggio che dovrà quasi necessariamente eseguirsi col motore a pieno regime, e in condizioni di stabilità longitudinale per lo meno precarie, se non si vogliono annullare, usando una maggiore superficie alare, i vantaggi della diminuita resistenza. Tuttavia i tecnici americani affermano che questi problemi potranno avere soluzioni tali da fare dell'ala a delta il tipo più adatto alle velocità ipersoniche moderate, ossia da 1 500 a 2 500 km/h. D'altronde, la buona prova data dal Convair 7002 conferma che quel tipo è vitale anche se non se ne precisa ancora il rendimento; ciò che interesserebbe soprattutto poichè, a giudicare dalle prove americane, altri tipi come l'ala a freccia con bordo d'incidenza, di inclinazione pari a quella dell'ala a delta, ma con forte allungamento, oppure la semplice ala dritta extrasottile con profilo a losanga, danno ottimi rendimenti, il primo intorno ai 1 800 km/h, il secondo intorno ai 2 500.

Noi crediamo veramente che l'ala a delta troverà future applicazioni incorporandosi in dispositivi più complessi ai quali essa si adatta particolarmente. Il primo è l'aereo con decollo e atterraggio senza corsa o quasi, su traiettoria a fortissima pendenza, usando l'ala a fortissimo angolo d'incidenza; questo concetto è stato già proposto una quindicina di anni fa, avvalendosi dell'effetto ipersostentatore del vento delle eliche; ma a quei tempi non si disponeva ancora di spinte paragonabili a quelle degli attuali turboreattori a postcombustione o dei razzi. Inoltre, si potrebbero combinare gli indubbi vantaggi dell'ala dritta a forte allungamento, nei riguardi della facilità d'ipersostentazione, con quelli dell'ala a delta a debolissimo allungamento per quanto riguarda la resistenza alle grandi velocità, facendo uso di un'ala articolata intorno ad un perno ad asse verticale, che si ripiegherebbe così parzialmente nella fusoliera alle grandi velocità. Quest'ultima proposta risale anch'essa a parecchi anni or sono; ad un'epoca, però, in cui non erano state ancora sperimentate le ali flessibili del Boeing Stratojet, o quelle a fortissimo allungamento dell'aereo Hurel-Dubois presentato ad Orly nel maggio 1949.

Lo studio dell'ala a delta, che condurrà senza dubbio a soluzioni inattese, aprirà agli inventori un vasto campo di ricerche.

LA PRÒTESI AUDITIVA

Le imperfezioni dell'udito, seppure molto meno appariscenti delle imperfezioni della vista, sono tuttavia un grave ostacolo nella vita sociale. Per fortuna i moderni metodi di protesi riescono a ridare un udito quasi normale ad una larga percentuale d'infermi.

LA SORDITÀ, o meglio i difetti dell'udito, sono molto più diffusi che non si creda generalmente: secondo gli specialisti americani, un individuo su sei, negli Stati Uniti, avrebbe l'udito difettoso in misura più o meno accentuata. Forse, la diffusione dei disturbi cresce di pari passo con lo sviluppo delle industrie rumorose e con l'estendersi di certe malattie organiche. Ma è pur vero che ai giorni nostri il numero dei sordi è più facilmente riconosciuto perchè sono più progrediti i metodi di diagnosi.

L'orecchio è un organo assai delicato e, più ancora dell'occhio, soggetto ad alterazioni. Quando queste alterazioni rimangono limitate, il soggetto che ne è afflitto se ne accorge appena; le lacune debbono essere assai accentuate o accompagnate da fenomeni dolorosi perchè egli cominci a preoccuparsene e consulti lo specialista.

Eppure le deficienze dell'udito, per quanto minime, costituiscono per l'individuo, nei riguardi sociali, un handicap certo non meno importante di quelle della vista; è quindi suo interesse conoscere quanto più perfettamente possibile, fin dal primo insorgere del più lieve disturbo, lo stato del suo apparato uditivo, per potervi rimediare.

Cause della deficienza auditiva

L'orecchio comprende tre parti: l'orecchio esterno, composto dal padiglione e dal condotto uditivo; l'orecchio medio, formato dalla cassa del timpano contenente gli ossicini; l'orecchio interno, origine del nervo auditivo, costituito dalla chiocciola da un lato, dal vestibolo e dai canali semicircolari dall'altro; il cui insieme forma il cosiddetto labirinto. La minima perturbazione nel funzionamento degli elementi di questo complesso dispositivo altera l'udito; le perturbazioni possono essere benigne e transitorie, o avere invece un decorso progressivo e divenire croniche.

È opportuno distinguere le alterazioni del sistema auditivo che interessano l'apparato di trasmissione dei suoni, ossia l'orecchio esterno e medio, dispositivo unicamente fisico e meccanico, da quelle relative all'apparato di percezione dei suoni, dispositivo prettamente organico e nervoso.

I mezzi tecnici moderni permettono di ristabilire il normale funzionamento meccanico e acustico, o, per lo meno, di compensarne le lacune; invece, ad eccezione di determinati casi, è estremamente difficile rimediare alle alterazioni degli organi nervosi situati nell'orecchio interno.

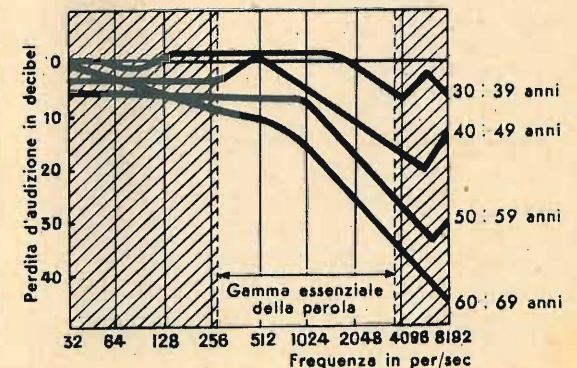
La maggior parte delle deficienze dell'udito hanno origine da infezioni, causa più frequente delle otiti, e da malattie croniche del naso e della gola. Anche le guerre hanno creato purtroppo numerosissimi mutilati dell'orecchio, sia per lo scuotimento del sistema di trasmissione dovuto agli scoppi, sia per effetto di commozioni nervose. Il numero degli invalidi del lavoro è anche esso divenuto elevato tra i sordi.

Nonostante le attivissime ricerche, la medicina e la chirurgia dispongono per ora solo di mezzi di lotta limitati, applicabili a taluni casi particolari. Tra i mezzi d'impiego più recente, citiamo l'applicazione di tubetti di radio nel trattamento clinico di certe sordità infantili; la narcoanalisi col pentotale nel trattamento delle sordità provocate da traumi di guerra, e infine la cosiddetta fenestrazione, o operazione di Lempert, per rimediare alla sordità derivante da otospongiosi. Questa malattia, che si manifesta con una anchilosi della catena degli ossicini, consiste in una spugnificazione progressiva dell'osso sulla faccia interna della cassa del timpano.

Fortunatamente, i progressi della radiotecnica hanno consentito importantissimi miglioramenti negli apparecchi di protesi auditiva, e nei metodi di studio delle caratteristiche dell'udito.

La audiologia

I primi metodi d'esame erano puramente empirici; le prove si eseguivano pronunciando sotto voce e a voce alta alcune cifre o anche alcune parole semplici; la distanza tra l'esaminatore e il soggetto permetteva di valutare il grado della deficienza. Oggi i medici specialisti usano appositi diapason mantenuti in vibrazione dietro la testa del paziente oppure applicati sul suo cranio in taluni punti ben determinati, ciò che per-



Nella maggior parte degli individui normali si ha una diminuzione di percettività auditiva proporzionale all'età, specie nei riguardi dei suoni acuti.

Si pregano i lettori residenti fuori Roma che desiderano abbonarsi a *Scienza e Vita* o avere numeri arretrati della rivista stessa, o comunque chiarimenti al riguardo, di rivolgersi direttamente, e ciò per risparmio di tempo e di spese postali, alla: Amministrazione di *Scienza e Vita* - Piazza Carlo Erba 6 - Milano
I fascicoli dall'1 al 10 costano 150 lire

mette già prove alquanto più precise e indicative.

Ma nuovi metodi d'esame sono nati da alcuni anni; i più recenti sono stati studiati verso la fine delle ostilità dai servizi medici dell'esercito e della marina degli Stati Uniti, con l'aiuto dei laboratori specializzati delle Università di Harvard e North Western di Chicago. Esse si valgono di una apparecchiatura radioelettrica complessa e di una camera insonora, di cui esistono ancora pochissimi esemplari in Europa. Uno dei primi impianti del genere è entrato in servizio a Bruxelles; un secondo è stato costruito da poco a Parigi dalla Compagnia Francese di Audiologia.

Per applicare il metodo audiologico a un soggetto con udito deficiente, se ne traccia dapprima l'audiogramma, cioè un grafico rappresentante le caratteristiche auditive del soggetto studiato, allo stesso modo che, per esempio, un cardiogramma riproduce le caratteristiche del funzionamento del cuore. Questo diagramma è ottenuto mediante l'audiometro, apparecchio che permette di riprodurre i diversi suoni puri udibili entro la normale gamma di udibilità da 64 a 8192 per/sec con intensità variabili da un livello di poco inferiore alla soglia normale di udibilità, fino ad un livello appena superiore alla intensità massima sopportabile. Esistono vari tipi di audiometri: quelli più in uso funzionano oggi mediante oscillatori a valvole termoioniche.

L'esame di un soggetto non richiede soverchio tempo. Si applica sull'orecchio una cuffia telefonica, o sulla mastoide un vibratore a conduzione ossea; si sceglie una data frequenza sonora e si fa variare l'intensità del suono girando una manopola di comando. Quando il soggetto ode il suono emesso, e per tutta la durata della percezione, egli alza il dito o preme un pulsante di contatto che accende una spia luminosa; a questo punto l'operatore segna su un foglio quadretato il punto rappresentativo. La ripetizione di questa operazione per le varie frequenze permette di ottenere una successione di punti che, congiunti, costituiscono il diagramma caratteristico.

In realtà, gli audiogrammi oggi in uso non sono più tracciati col metodo primitivo indicante le soglie di percezione, ma con un metodo invertito, detto *americano*, che consiste nel segnare direttamente la differenza tra la soglia di udibilità del soggetto e quella considerata normale.

In generale, però, la questione principale rimane l'intelligibilità, ossia la valutazione della capacità uditiva reale, del *valore sociale* dell'orecchio; si ricorre per questo a speciali prove, chiamate procedimenti *telefonometrici*, di invenzione assai recente. La maggior parte dei lavori americani in proposito sono infatti posteriori al 1939. Queste prove sono effettuate direttamente con una intensità controllata o con una voce registrata. Esse consistono nella determinazione del *minimo d'intensità* che deve raggiungere l'emissione vocale per ottenere una intelligibilità sufficiente; la *tolleranza* indica d'altra parte il livello al quale occorre portare la voce per determinare una sensazione dolorosa, mentre le prove *fenomeni* elementari della lingua, e sulla distinzione delle varie consonanti, *v* e *p* *d* e *t*, e di talune sillabe caratteristiche.

Un centro di studi dell'udito

Il laboratorio occupa di solito due stanze contigue: una cabina nella quale prende posto il soggetto da studiare, e uno sperimentatore che deve giudicare la qualità di un apparecchio, e la stanza dell'operatore.

La cabina è isolata acusticamente in modo da evitare ogni trasmissione di rumori esterni: il condizionamento d'aria, in particolare, viene effettuato mediante un condotto flessibile. Il sedile del soggetto è situato al centro della cabina; sulla parete di fronte è collocato un altoparlante e, nella posizione voluta, si trovano una cuffia telefonica e due vibratori a conduzione ossea.

La camera dell'operatore è un piccolo studio provvisto di tappeti e tendaggi per l'attenuazione acustica; esso contiene un piatto girevole per

Un centro di studi dell'udito. La cabina del soggetto e dell'operatore sono isolate acusticamente ma collegate mediante vari apparecchi.



dischi, un generatore di rumori, un commutatore cuffia-vibratore, un quadro di comando e un generatore a bassa frequenza.

L'operatore è così isolato acusticamente dal soggetto, ma può fargli udire a volontà, mediante il microfono o il *pick-up*, la cuffia o il vibratore, parole, suoni musicali o rumori opportunamente scelti. Inversamente un microfono situato in cabina permette all'operatore della camera d'ascolto di udire le risposte del soggetto, mentre una ampia vetrata ne consente l'osservazione visiva.

Si esegue dapprima la misurazione dell'udito senza apparecchio, poi si applica, secondo i risultati di queste prime prove, un apparecchio o una serie di apparecchi di protesi auditiva, alle orecchie del paziente.

Per effettuare le prove di intelligibilità occorrono appositi elenchi completi di sillabe, di parole e di frasi opportunamente scelte, in maniera che ogni elenco contenga tutti i suoni della lingua, nella stessa proporzione in cui essi s'incontrano nel linguaggio corrente. I tecnici dei telefoni hanno usato per molto tempo come *tests* d'intelligibilità, alcuni gruppi di sillabe o *logotomi* in esperanto, ma quando nel 1941 gli Americani vollero studiare i nuovi apparecchi elettroacustici essi compilarono elenchi formati di comuni parole monosillabiche e bisillabiche.

Studi analoghi sono stati intrapresi in Francia; è stato dapprima necessario creare il materiale fonetico e linguistico necessario; le difficoltà erano grandi perchè la lingua francese non consente tante parole monosillabiche da poter formare in numero sufficiente questi elenchi di 50 o 100 parole di suono affine, e che siano insieme di uso comune.

Gli apparecchi di protesi auditiva

Era noto da tempo che si poteva migliorare un udito deficiente con mezzi acustici semplici, concentrando le onde sonore verso il condotto auditivo della persona sorda, e la mano posta a modo di cornetto davanti al padiglione auricolare ha certo costituito il primo apparecchio di protesi. La mano è stata poi sostituita dal cornetto acustico, con funzione perfettamente identica, rimasto in uso fino ai nostri giorni per la sua semplicità e la relativa efficacia dei risultati ottenuti quando la sordità non sia molto accentuata, e dovuta, per esempio, a degenerazione nervosa o ad alterazione dei centri corticali in dipendenza dell'età.

Però, dopo l'invenzione del telefono si è osservato che parecchie persone *dure* d'orecchio percepiscono tuttavia facilmente le comunicazioni telefoniche, e questa osservazione ha dato origine al dispositivo microfono-telefono, costituito da un microfono di dimensioni ridotte, per lo più a granuli di carbone, alimentato da una pila e agente su un ricevitore telefonico o su un vibratore a conduzione ossea applicato dietro l'orecchio, sull'osso cranico del soggetto; ciò permette-

va di ottenere un'effettiva amplificazione dei nomi.

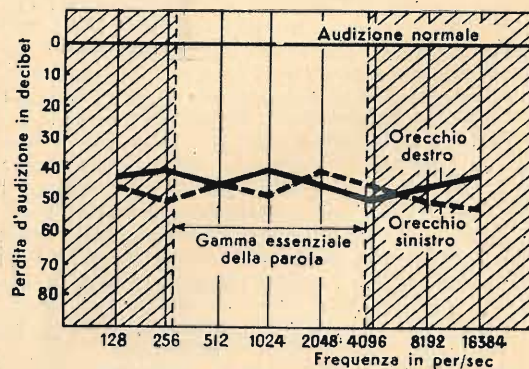
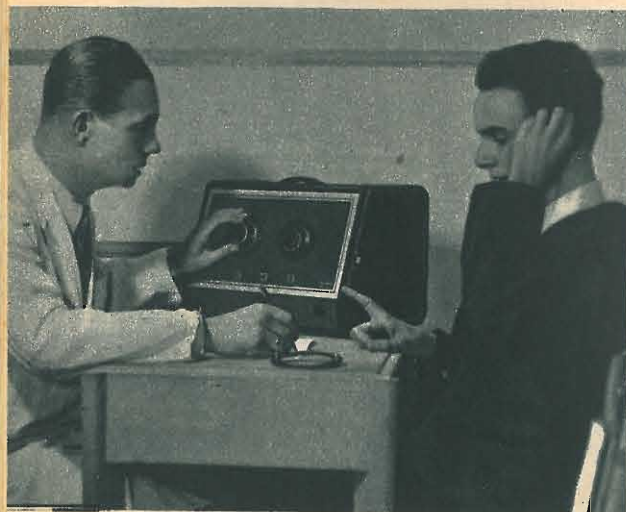
Ma questo tipo d'apparecchio è oggi quasi completamente abbandonato e, in questo ramo, la meravigliosa valvola termoionica ha ormai preso un posto preminente.

In linea di massima era già possibile da molti anni costruire amplificatori a valvole, ma di una forma che li rendeva difficilmente trasportabili. La creazione delle valvole minime o semiminime di diametro inferiore a 8 mm e di lunghezza compresa tra 31 e 38 mm, e tuttavia capaci di funzionare per parecchi anni, ha cambiato i dati del problema. Queste valvole possono essere alimentate da batterie di pile assai ridotte sebbene di capacità sufficiente ad assicurarne il funzionamento per una media di cinque ore giornaliere. Si impiegano, in pratica, due piccole batterie: una da 1,4 V per l'accensione dei filamenti, l'altra da 22,5 V per l'alimentazione di placca. Grandi progressi si sono anche conseguiti nella fabbricazione di queste batterie; si possono ormai costruire elementi per accensione che funzionano normalmente per 8 o 10 ore, e elementi ad alta tensione con una durata di 150 ore minime. Nuovi perfezionamenti si ottengono ogni giorno; si costruiscono pile al mercurio, e si comincia perfino a fabbricare piccoli accumulatori al nickel-cadmio, completamente stagni e a ricarica automatica (S. e V. II, pag. 725).

Gli apparecchi minimi

Mediante queste valvole amplificatrici e queste minuscole batterie, si costruiscono oramai apparecchi contenuti in astucci poco più ingombranti di una semplice lampadina tascabile.

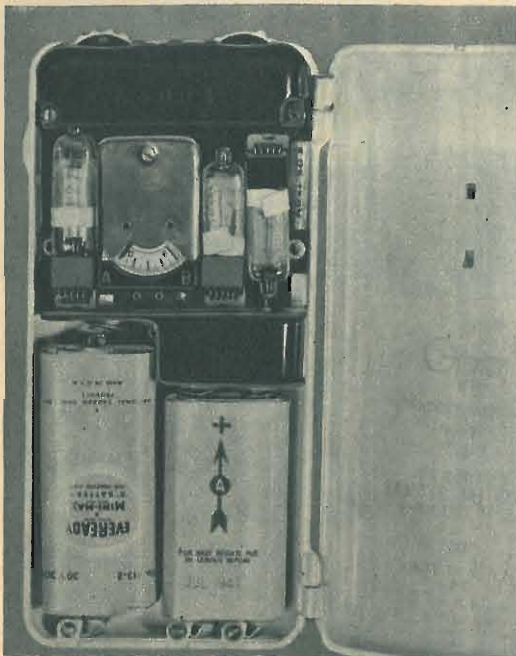
Essi comprendono nella parte anteriore un microfono sensibile, generalmente a cristallo piezoelettrico, o più raramente magnetico. Con questo microfono non occorrono più pile d'alimentazione;



Esame dell'udito mediante l'audiometro (Western Electric). Si traccia l'audiogramma notando le reazioni del soggetto alle varie frequenze normalmente udibili, emesse con intensità variabili. Il metodo qui impiegato, detto *americano*, consiste nel segnare direttamente la differenza tra la soglia normale di udibilità e la soglia del soggetto.



Gli apparecchi elettronici attuali, che posseggono ottime qualità acustiche, racchiudono, in un astuccio di materiale plastico stampato, speciali elementi (valvole amplificatrici, batterie, resistenze, capacità, avvolgimenti ecc.) di dimensioni minime.



piastrina, o per mezzo di lamine fissate con occhiali. Gli elementi del montaggio, resistenze e capacità, possono anche essere fabbricati con la medesima tecnica, con l'uso di sostanze resistenti e conduttrici disposte in solchi o cavità poco profonde predisposte nel corpo della piastrina.

L'astuccio è anch'esso di materiale plastico stampato; la sua superficie completamente liscia gli dà l'aspetto esterno di un elegante portasisgarette: spesso viene fissato mediante un apposito gancio entro la tasca di un indumento, per esempio del gilè. Appositi bastoncini di comando permettono la messa in funzione, la regolazione dell'intensità sonora e perfino della tonalità.

I vantaggi di questi apparecchi elettronici sono evidenti. Essi sono anzitutto più leggeri e meno visibili, ma soprattutto le loro qualità elettroacustiche sono assai migliori. Il rumore di fondo, così fastidioso per i soggetti nervosi, è quasi soppresso; è allo studio un congegno automatico per limitare l'intensità sonora (dispositivo detto di *compressione-amplificazione*) che permetterebbe di correggere certe sordità di percezione caratterizzate da un margine molto esiguo tra la soglia di percezione e quella di tolleranza. Anche la tonalità, ossia la proporzione tra suoni acuti e gravi, può essere modificata a volontà a seconda delle caratteristiche della sordità.

L'amplificatore è collegato, con un conduttore flessibile di piccola sezione, a un minuscolo ricevitore telefonico, magnetico o piezoelettrico quasi invisibile, o ad un piccolo vibratore a conduzione ossea applicato dietro l'orecchio. L'uso di questi vibratori sarebbe meno frequente che in passato; i loro vantaggi sembrano effettivi solo nel 5-10% dei casi (25% dei casi di sordità di trasmissione).

I ricevitori a forma individuale

I metodi d'applicazione dei ricevitori telefonici degli apparecchi testé descritti hanno anche essi beneficiato del generale progresso. I primi apparecchi usavano un comune ricevitore di piccole dimensioni provvisto di un'appendice di osso che, introdotta nella cavità auricolare, manteneva in posto alla meglio il ricevitore.

Si è ora rinunciato all'uso di questi ricevitori *standard* per impiegare quasi esclusivamen-

te apposite forme in materiale plastico, leggere ed infrangibili, fabbricate in base all'impronta del condotto auditivo del soggetto, al quale aderiscono esattamente. Questi elementi adatti ad ogni singolo individuo non lasciano passare l'aria e costituiscono realizzando così una camera di compressione che amplifica la potenza sonora dell'apparecchio e permette di ridurre l'amplificazione elettronica.

L'impronta iniziale viene presa mediante una resina sintetica che forma una pasta di consistenza oleosa a rapido indurimento; il modello viene così ottenuto in breve tempo e senza pericoli. Gli elementi definitivi, in materiale plastico translucido, plexiglas o lucite, sono praticamente infrangibili.

L'ingegnosità dei fabbricanti ha moltiplicato le forme di questi ricevitori. Certuni sono mascherati da un gioiello (orecchino a *clip*), altri sono dissimulati sotto le vesti, mentre il suono giunge all'elemento terminale inserito nell'orecchio mediante tubetti in materiale trasparente.

I ricevitori sono di tipo magnetico o a cristallo piezoelettrico; in quest'ultimo caso offrono il vantaggio di trasmettere meglio i suoni acuti.

La lettura labiale e la protesi auditiva

Mentre le sordità di trasmissione sono perfettamente corrette dall'amplificazione elettronica, le sordità di pura percezione (salvo casi in cui il dispositivo di amplificazione con limitazione d'intensità produce una correzione efficace) escluse dal campo della protesi elettroacustica.

La lettura labiale diviene allora il solo mezzo possibile di comprensione. Nei casi limite essa può sempre costituire un metodo integrativo, soprattutto quando sia fortemente deficiente la percezione dei suoni acuti.

Gli apparecchi di protesi auditiva, nonostante tutti i loro perfezionamenti, trasmettono infatti soprattutto i suoni medi e gravi, mentre la lettura labiale permette di indovinare l'emissione dei suoni più acuti, che hanno importanza fondamentale per l'intelligibilità delle parole.

Esperienze in proposito sono state compiute di

recente presso l'Istituto dei Sordi dell'Università di Manchester. Usando contemporaneamente l'apparecchio elettronico e la lettura labiale, un certo numero di soggetti raggiungeva una percentuale d'intelligibilità del 90% delle parole, che scendeva al 75% con la sola lettura labiale e il solo apparecchio elettronico.

La lotta contro la sordità

Nei casi di sordità di trasmissione, l'uso dell'apparecchio di protesi auditiva non presenta maggior difficoltà dell'uso degli occhiali per il miope o il presbite, salvo che è assai più costoso.

Nei riguardi sociali, l'importanza della protesi auditiva, che permette ai minorati dell'udito di esercitare la loro attività professionale, è sempre più evidente. In vari Paesi gli istituti di assistenza sociale incominciano già a rimborsare il costo degli apparecchi di protesi. In Inghilterra si è addirittura iniziato un originalissimo sistema di assistenza: gli apparecchi di protesi sono ivi fabbricati dallo Stato e distribuiti gratuitamente ai sordi che ne hanno giustificato bisogno. In Svizzera si esercita un controllo tecnico al fine di evitare la fabbricazione o l'importazione di apparecchi di protesi mal studiati o di rendimento insufficiente.

Un moderno apparecchio di protesi auditiva non può, senza dubbio, compensare completamente in ogni caso la deficienza dell'udito, ma può rendere facile e quasi normale l'intelligibilità delle parole, raggiungendo così lo scopo principale. L'efficacia dei risultati ottenuti è dimostrata dal fatto che vi erano nel 1947 negli Stati Uniti 80000 minorati dell'udito provvisti di apparecchi di protesi. Il numero degli apparecchi fabbricati annualmente supera oggi 250000.

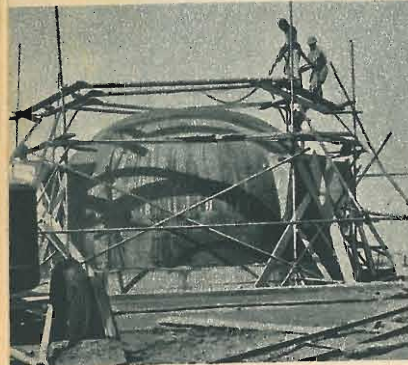
L'applicazione di metodi chirurgici a certi casi particolari e il progresso degli apparecchi di protesi auditiva permetteranno certamente di risolvere, se non l'intero problema della sordità almeno quello delle sordità di trasmissione, che sono di gran lunga le più numerose, sicché fin da ora possiamo dire che la maggioranza dei sordi è già in grado di sentire.



Questo ricevitore a conduzione ossea, ben dissimulato dietro l'orecchio e seminvivibile comprende...



...un'apposita forma in materia plastica modellata sull'impronta del condotto auditivo. (Phonak)



Invenzioni pratiche

La «casa pallone» ovvero tenda in cemento.

La crisi della ricostruzione infierisce dovunque e le varie nazioni si sforzano di risolvere in modo diverso il gravissimo problema degli alloggi, secondo le possibilità della loro tecnica industriale. Così, l'Inghilterra e gli Stati Uniti sono rivolti alla fabbricazione di materiali unificati, che vanno sino alla prefabbricazione di interi elementi della casa. Fra le soluzioni proposte all'inizio di questi studi, alcune sembravano null'altro che semplici curiosità, e in questa categoria figurava indubbiamente la « casa-pallone ». Ma per la facilità di trasporto dei suoi elementi, questo genere di costruzione è apparso invece perfettamente adatto alle colonie, tanto che esso trova ora applicazioni nell'Africa occidentale francese, a Dakar. La serie di fotografie qui riprodotte illustra chiaramente le operazioni occorrenti per la costruzione della casa-pallone. Un pallone emisferico di tela resistente viene collocato sgonfio nel luogo prescelto e ormeggiato ad una base all'uopo predisposta; esso viene poi gonfiato fino ad assumere la forma voluta. Allora mediante il « cement-gum » (cannone da cemento) si proietta uno strato di calcestruzzo sulla cassaforma così preparata. Quando il cemento ha fatto presa, la casa è finita; le aperture sono state già predisposte al momento del getto del calcestruzzo. Si può aumentare la resistenza della struttura inserendo, fra gli strati di cemento, un'armatura a graticcio metallico.



Un prodotto che impermeabilizza il cartone e lo rende inalterabile.

Facile da tagliare, da piegare e da incollare, il cartone potrebbe costituire un interessante materiale da costruzione se l'umidità e ancora più la pioggia non ne alterassero rapidamente le proprietà. Perciò da molto tempo si è cercato il modo di preservare la carta e il cartone dai danni dell'acqua. Guy Duchange assicura di aver risolto questo problema mediante uno speciale prodotto vischioso nel quale basterebbe immergere il cartone, che diverrebbe, così, completamente impermeabile e resistente all'acqua come una lamiera. Si vede nelle figure l'inventore intento a bagnare la carta da trattare, e a impermeabilizzare carte da giuoco. Le applicazioni di questo procedimento sembra possano essere numerose nel campo delle costruzioni e dell'abbigliamento ed altresì per rendere inalterabili i documenti importanti.



IL TESSUTO IDEALE CONTRO LE INTEMPERIE

L'impermeabilità assoluta degli indumenti impedisce l'aerazione del corpo umano, indispensabile soprattutto in caso di sforzi fisici intensi, e per questo è necessario rinunziarvi. Le ricerche che si vanno eseguendo sugli indumenti razionali per lo sport invernale serviranno a migliorare anche la tecnica di fabbricazione dei comuni impermeabili.

ESISTE un indumento ideale per difendersi dalle intemperie? Persino in certi mammiferi acquatici, il castoreo, la lontra, ecc., provvisti dalla natura d'un perfetto sistema protettivo contro l'acqua fredda, si nota che la parte esterna del pelame finisce per bagnarsi dopo un'immersione prolungata. Infatti, a lungo andare, l'acqua esercita sulle molecole grasse superficiali, che proteggono il pelo, un'azione che le rende idrofile. Dopo questo mutato orientamento delle molecole delle sostanze grasse, a difendere l'animale resta soltanto l'effetto anticappillare dello strato d'aria aderente alla parte lanosa del pelame.

Lo stesso accade per i nostri indumenti. Come le pellicce, e anche di più i tessuti, pur trattati con grassi o cera, possono divenire idrofili quando, per un prolungato contatto, le gocce d'acqua provochino in essi gli stessi cambiamenti nell'orientamento delle molecole protettive.

Panni di un tempo e panni d'oggi

Questo processo è lento se lo strato protettivo è tenace. Nell'Ottocento, i soldati si riparavano dalle intemperie con solidi mantelli di panno fatti per lo più di lana sgrassata sommariamente; inoltre, le acque spesso dure (calcaree) usate per la lavatura durante la fabbricazione della stoffa contribuivano a fissare sulle fibre una data quantità di acidi grassi sotto forma di composti insolubili. Questi saponi conferivano al panno una ruvidezza alquanto spiacevole, ma nello stesso tempo lo rendevano molto meno impermeabile all'acqua. In seguito, la chimica moderna ha fornito ai tessitori prodotti che permettono di sgrassare a fondo lane e panni; questi sono così diventati più morbidi e leggeri e mantengono meglio il calore, ma in compenso si bagnano più facilmente.

Il prof. Meunier, dell'École de Chimie di Lione, ha osservato che, immerse allo stato pulito per

dieci minuti nell'acqua, le principali fibre tessili assorbivano, in rapporto ai rispettivi pesi, le seguenti quantità di liquido: raion viscosa 84%, lana 39,4%, cotone 30,1%, fibre artificiali all'acetato 22,2%. E aggiungiamo per il nailon: dal 3 al 5%.

Si attribuisce questa facoltà di assorbire l'acqua a taluni elementi delle molecole componenti le fibre dei tessuti e si cerca di rimediare con speciali modificazioni chimiche (esterificazione) dei gruppi che causano il rigonfiamento. Ma anche raggiunto quest'ultimo scopo, il problema non è interamente risolto, poichè la superficie delle fibre rischia di rimanere idrofila; per eliminare anche questo inconveniente, occorre l'intervento di un apposito composto idrofugo.

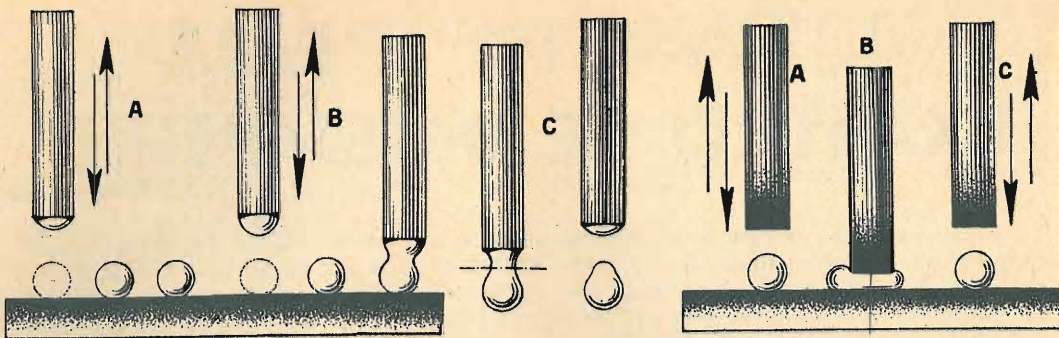
Poichè la scarsa permeabilità degli antichi panni di lana era principalmente dovuta alla presenza di saponi insolubili, si è cercato di riprodurre questa loro qualità precipitando sulle fibre del tessuto una sottile pellicola di composti che aderiscono facilmente alla fibra tessile, ma respingono l'acqua.

I loden

Torniamo così ad un processo di fabbricazione le cui origini si perdono nella lontananza dei primi tempi dell'artigianato al quale si devono i



La giacca a vento, indumento sussidiario in tessuto extraleggero, è ormai indispensabile a chi pratica gli sport invernali. Stretta alla vita mediante un cordoncino scorrevole, con i polsi chiusi da un elastico, viene infilata dalla testa, a meno che essa non sia provvista di chiusura lampo. (A. Ledoux).



Esperimento che dimostra la forza attrattiva del vetro sulla goccia d'acqua. A sinistra, la bacchetta di vetro che, avendo attirato in A una prima goccia, ne attira una seconda in B. L'aggiunta di una terza, in C, provoca la rottura della goccia, ma una parte di essa continua tuttavia ad aderire al vetro, dimostrando che le forze d'attrazione del vetro superano le forze di coesione dell'acqua. Al contrario, come si vede a destra, la bacchetta cosparsa di nerofumo (sostanza idrofuga) non attira affatto la goccia.

migliori tipi di stoffa del genere. Il cosiddetto *loden*, fabbricato inizialmente nel Tirolo, rimane gradevole al tatto e conserva integra la sua porosità, benchè le sue fibre siano rivestite, mediante un procedimento empirico, di saponi alluminosi insolubili.

Prima dell'idrofugazione, la superficie esterna del loden ha subito un trattamento meccanico che, portando fuori una certa quantità di fibre dal filo, le ha distese per lungo in modo permanente, imitando così la disposizione del pelo degli animali, ciò che consente di confezionare indumenti da pioggia perfetti, sebbene troppo caldi per taluni climi.

Inconvenienti degli impermeabili

Furono continuamente migliorati i processi di idrofugazione, ma non si poté certo cambiare la natura stessa del tessuto di lana che è poroso, caldo e talora relativamente pesante, sicchè si pensò di cambiare strada e si lanciarono sul mercato, all'inizio del secolo, gl'indumenti detti *impermeabili*.

Di norma questo termine designa indumenti confezionati con un tessuto qualsiasi ricoperto di lattice di gomma vulcanizzato dopo l'applicazione, oppure di guttaperga.

Si possono comprendere nella stessa categoria le *incerate* per le quali si usa di solito uno strato

Il permeabilmetro di Schmerber permette di calcolare la pressione idrostatica necessaria per provocare la comparsa di una goccia attraverso il tessuto.



di resina vinilica (le incerate in uso nelle marine sono invece in cretonne molto resistente, imbevuto di olio di lino ossidato dopo l'applicazione), come pure gl'impermeabili trasparenti ottenuti unicamente da composti vinilici e privi di ogni supporto tessile. Tutti questi indumenti impermeabili non sono privi d'inconvenienti, nonostante la presenza di dispositivi di ventilazione (occhielli sotto le ascelle). Offrono indubbiamente una protezione assoluta contro la pioggia, ma in compenso impediscono l'uscita del vapore acqueo essudato dalla pelle. Ora, non appena uno sforzo fisico provoca la traspirazione, l'evacuazione completa di questi vapori diventa indispensabile; in caso contrario si producono condensazioni interne che rischiano di provocare raffreddori. L'uso di indumenti impermeabili andrebbe quindi limitato ai pescatori, alle sentinelle, ai piloti di rimorchiatori, ecc.

Da tutto ciò risulta quale sia la condizione principale per un tessuto ideale destinato a siffatti indumenti: in fatto di permeabilità, esso deve agire al modo di una *valvola* che lasci passare l'acqua quando si presenta sotto forma di *gocce* di provenienza esterna.

Nonostante i loro difetti, gli impermeabili si sono rapidamente imposti nell'uso per la loro leggerezza, il minimo ingombro e la modicità del prezzo. Ma la stessa impermeabilità ne rende sconsigliabile l'uso quando chi l'indossa è costretto a uno sforzo fisico notevole. In questo caso, non si ricorre a tessuti impermeabilizzati mediante apposite sostanze, ma si torna per forza ai tessuti idrofugati, cioè con impermeabilità no-

Il porosimetro di Schmerber viene usato per determinare il rapporto fra l'area complessiva degli orifizi e l'area totale del tessuto in esame.

tevolmente diminuita, senza che le loro qualità iniziali, morbidezza al tatto, vivacità di colori, porosità all'aria, siano state modificate.

Tessuti per sport invernali

Per gli sport invernali il problema acquista particolare importanza, giacchè in un freddo intenso, l'attività fisica è spinta al massimo.

Non si può quindi pensare alle pellicce, pesanti e d'ostacolo nei movimenti, inconvenienti che si riscontra anche nella cosiddetta *canadese*, corta e rustica pelliccia la cui parte esterna è stata resa più o meno impermeabile. Soltanto dai nuovi ritrovati dell'industria tessile, coloro che praticano gli sport invernali possono attendere quindi indumenti atti ad affrontare i rigori del freddo pur consentendo la necessaria libertà di movimenti. Soffici e calde, le maglie di lana raggiungono ottimamente lo scopo, poichè l'isolamento termico è inversamente proporzionale alla densità del tessuto, e dipende perciò dalla quantità d'aria stagnante fra le fibre.

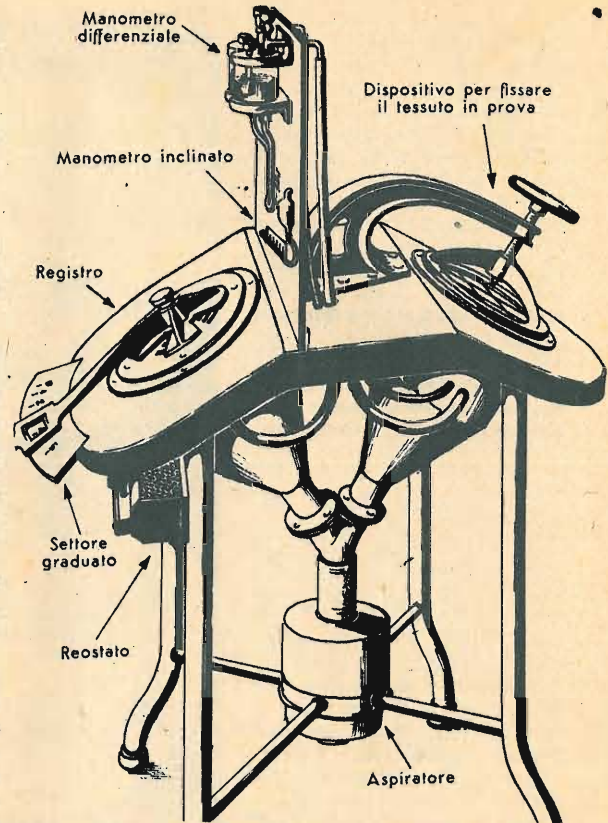
Ma le maglie non preservano dalle burrasche; sarà quindi prudente premunirsi di un indumento sussidiario adatto come la cosiddetta *giacca a vento* (*anorak*, parola groenlandese, *pelle d'uccello*). Esso dovrà essere di minimo ingombro, possibilmente tascabile, poichè pur dovendo indossarsi solo occasionalmente, lo sportivo ne sia sempre provvisto.

Eccoci dunque, per la confezione della nostra giacca a vento, volti alla ricerca del tessuto insieme più leggero e più atto a ripararci dal vento, e possibilmente dall'acqua.

Perchè alcuni corpi sono idrofughi

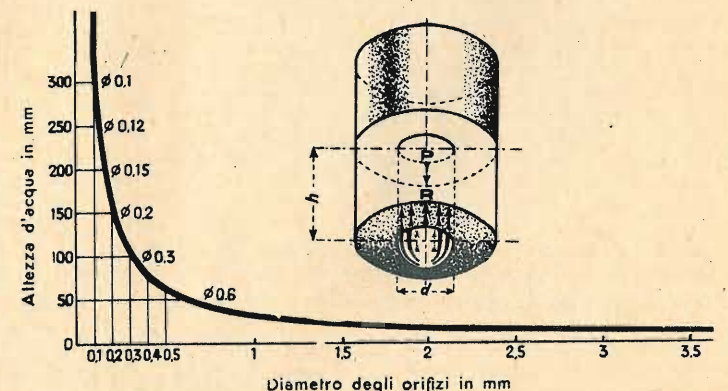
Alcuni corpi, pur senza avere una struttura compatta capace di chiudere il passo all'acqua, sono privi di forze attrattive superficiali e risultano perciò idrofughi; è appunto il caso dei tes-

suti idrofugati sui quali l'acqua non si spande. Posta su una foglia di cavolo o un petalo di rosa, una goccia d'acqua scivola sulla superficie senza bagnarla. La spiegazione di questo fenomeno dev'essere cercata nelle forze d'attrazione molecolare che danno al liquido la sua coesione e lo differenziano dai gas. Se questi sono estensibili all'infinito, ciò è dovuto al fatto che le loro molecole si respingono a vicenda. Invece, una molecola d'acqua in seno al liquido subisce per parte delle altre molecole vicine, attrazioni assai energiche ma che alla fine fanno equilibrio. Fin-



CURVA DELLE ALTEZZE DI ACQUA MASSIME, IN FUNZIONE DEI DIAMETRI DEGLI ORIFIZI PRATICATI IN UNA PARTE SUPPOSTA IDEALMENTE IDROFUGATA.

I risultati delle esperienze eseguite con un dato tessuto (mediante il permeabilmetro di Schmerber), vengono confrontati con quelli di questo grafico. Si determina così il coefficiente d'idrofugazione della sostanza considerata, come rapporto fra la pressione sperimentale e quella ideale di confronto. Si può dire che pochissimi tessuti hanno un coefficiente d'idrofugazione superiore a 0,50.



Microfotografie di taffetà di nylon ingrandite 130 volte. Il tessuto (64 fili di ordito e 48 di trama per cmq), ha 1,2% di porosità. Il tessuto B (46 fili di ordito e 36 di trama per cmq) ha dato invece 5,3%. Si tratta qui dei tessuti più semplici: fili di nylon continui e lisci, da filiere e quindi calibrati e lavorati a taffetà che costituisce la tecnica più facile. Ora gli interstizi, come si vede, sono già molto irregolari. ed è intuibile che lo sarebbero assai di più nei casi di tessuti formati da fibre discontinue (lana, cotone, fiocco) lavorati a saia e altre armature a finitura complessa.

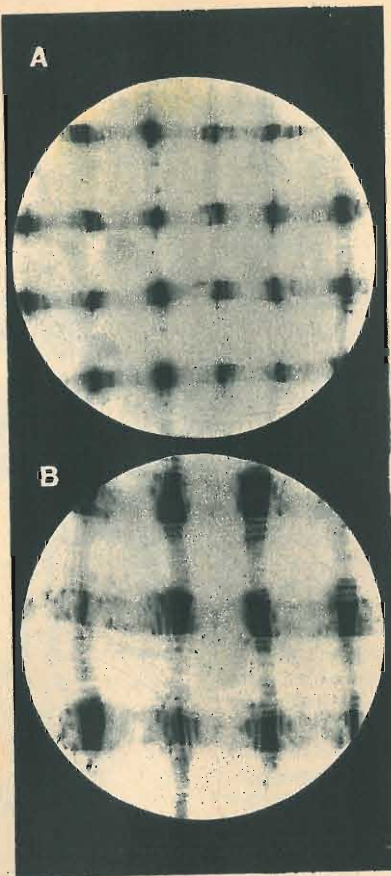
chè la molecola rimane nell'interno della goccia, è libera di spostarsi senza incontrare altra resistenza che quella dovuta agli urti delle altre molecole. Assai diverso è il caso di una molecola vicina alla superficie, che è sollecitata soltanto da quelle interne; grazie a questa attrazione, le molecole superficiali si comportano come una pellicola elastica e la goccia come un sacchetto elastico pieno di liquido. Si chiama *tensione superficiale* lo sforzo necessario per mantenere a contatto i due margini di una incisione ideale che venisse praticata in questa pellicola fittizia che racchiude la goccia d'acqua. La tensione superficiale è stata misurata particolarmente mediante il *tensimetro* di Lecomte du Nouy.

Se, per le gocce grossissime, le forze di gravità provocano la deformazione e anche la frammentazione della goccia, nelle goccioline assai piccole la tensione superficiale è preponderante, e conferisce all'acqua la forma che presenta la superficie minima per un volume dato, ossia sferica.

Se ora poniamo una goccia d'acqua su una lastra di vetro, osserveremo ch'essa si spande formando sulla superficie del vetro una pellicola aderente; diremo che il vetro è *bagnato*.

Si ammette che speciali forze attrattive emanano dalla superficie del vetro e, equilibrando l'attrazione esercitata dalle molecole profonde dell'acqua su quelle superfici, ne consentono l'uscita dalla goccia, facendo scomparire la tensione superficiale e hanno provocato così lo spandimento della goccia. Ciò che distinguerebbe le superfici bagnabili da quelle idrofughe sarebbe dunque il valore del *campo attrattivo* che nelle prime sarebbe insufficiente, mentre nelle seconde non riuscirebbe a neutralizzare la tensione superficiale.

La misura di questo *campo attrattivo* superficiale di un solido, a quanto consta, non è sta-



to ancora eseguita; tuttavia E. Schmerber ha dimostrato mediante l'esperienza il predominio delle forze attrattive di un supporto bagnabile sulle forze di coesione del liquido che gli è vicino, raffigurato appunto in una illustrazione di questo articolo.

Mettendo in luce le forze di coesione dell'acqua, questa esperienza dimostra che se si riveste la superficie di un solido con un prodotto idrofugo, è possibile ridurre il suo campo attrattivo a un valore trascurabile.

Esiste un certo numero di corpi poco bagnabili fra i quali citeremo la paraffina, le cere, i grassi, gli acidi grassi, alcuni sali metallici, i cloruri e le anidridi di acidi grassi di peso molecolare elevato; per ciò questi corpi verranno preferibilmente impiegati per impermeabilizzare i tessuti, operazione talmente semplice che in Svizzera e negli Stati Uniti sono in vendita al minuto le sostanze occorrenti per l'applicazione a domicilio.

Il secondo fattore: la porosità

Ora, nel caso dei tessuti, il problema è più complicato; i fenomeni si presentano sotto aspetti meno semplici, poichè non solo vi è contatto fra l'acqua e la superficie del tessuto, ma anche penetrazione allorchè la pressione esercitata dal liquido è sufficiente a provocarla (urto di grosse gocce cadenti dall'alto o spinte da forte vento). Qualunque tessuto è infatti formato da un incrocio di due sistemi di fili, quelli di ordito e quelli di trama, secondo due direzioni perpendicolari, in base ad una determinata disposizione chiamata armatura. I quattro punti d'incrocio di due fili di ordito e di due di trama contigui, formano inevitabilmente un interstizio più o meno stretto.

Per impedire che questi pori del tessuto, indispensabili come abbiamo detto, diventino punti di penetrazione per l'acqua, occorre già durante la tessitura restringere al minimo gli interstizi, prima ancora dell'idrofugazione (finitura) che dovrà ridurre ulteriormente le dimensioni. Quindi, prima di ogni considerazione relativa al trattamento del tessuto, occorre scegliere stoffe a tessitura stretta quanto più è possibile. È ovvio che a, parità di trattamento idrofugo, il passaggio dell'acqua sarà tanto più difficile quanto più piccoli saranno gli orifici.

Poichè la densità dei fili, per grande che sia,

non esclude mai una sufficiente porosità, sarebbe utile poter misurare l'ampiezza degli interstizi, e basterebbe una cifra. Sarebbe interessante poter determinare, per un dato tessuto, in quale proporzione la disposizione dei fili da un lato e l'idrofugazione dall'altra si oppongono alla penetrazione dell'acqua, valutando così i meriti rispettivi del tessitore e dell'apparecchiatore. Sfortunatamente, una cifra indice della qualità del tessuto considerato come supporto destinato all'idrofugazione, non è facile a determinarsi. Schmerber propone di caratterizzare questo valore, determinando anzitutto il rapporto fra l'area complessiva degli orifici e l'area totale del tessuto mediante il *porisometro*, calcolando poi la sezione media di un interstizio; in seguito, determinare il coefficiente d'idrofugazione, ottenuto indirettamente, misurando la pressione necessaria a provocare la comparsa della prima goccia entro un'area convenzionalmente delimitata da un apposito telaio limitatore.

Le prove eseguite finora dimostrano che il coefficiente d'idrofugazione dei tessuti supera di rado il 0,50%, ossia la metà di quella che si otterrebbe con l'idrofugo ideale quale il nerofumo, sostanza che si approssima all'imbagnabilità assoluta. Donde l'importanza dei tessuti molto fitti.

Il nylon

Eccoci ora condotti a parlare brevemente di una sostanza, che si presta particolarmente alla tessitura stretta. A prima vista, la natura del nylon sembra paradossale: assai poco indicato per la biancheria poichè non assorbe il sudore e dà quindi impressione di bagnato, mentre usato per vestiti ha invece l'inconveniente di lasciar passare l'acqua per capillarità.

Inoltre, mentre i composti idrofuganti aderiscono alle altre fibre tessili con alta percentuale di assorbimento d'acqua, l'idrofugazione del nylon è invece tuttora in corso di studio. La qualità (per altri versi inestimabile) delle fibre a debole assorbimento d'acqua, si presenta in questo caso come un ostacolo da vincere.

In ogni modo, siccome se ne possono ottenere tessuti finissimi, che offrono con un peso ridotto una solidità e un'elasticità senza confronti, e si asciugano molto rapidamente, il nylon è la fibra più apprezzata per la fabbricazione delle giacche a vento, indumenti sussidiari per i quali predomina il fattore dell'ingombro. Nè va trascurata la questione del prezzo... poichè anche la seta naturale fornirebbe ottime stoffe facilmente idrofugabili, che per queste giacche potrebbero, sebbene meno resistenti, gareggiare con il nylon.

PER CONSERVARE E RILEGARE

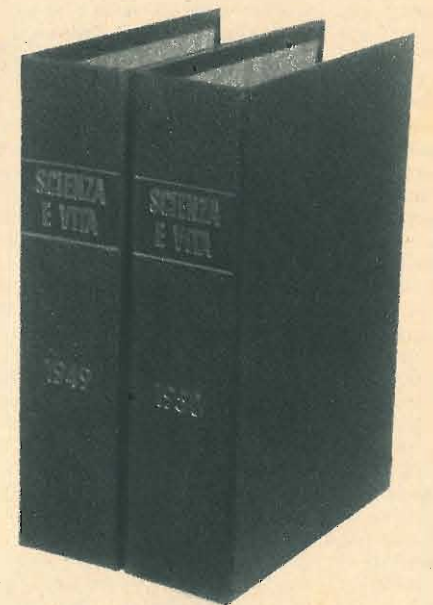
SCIENZA E VITA

Sono in vendita, al puro prezzo di costo, le cartelle per raccogliere, man mano che usciranno, i fascicoli del 1950 (dal 12 al 23) e per rilegare i fascicoli 1-11 usciti nel 1949. Ciascuna cartella, in tutta Salpa, ha all'interno un semplice dispositivo che permette immediatamente di fissare, mediante asticcioline metalliche, e unire l'uno all'altro, i fascicoli di ciascuna annata.



Ogni cartella costa 500 lire; le richieste accompagnate dall'importo con la indicazione di quella desiderata (1949 o 1950) devono essere indirizzate al

SERVIZIO LIBRARIO DI "SCIENZA E VITA", ROMA - PIAZZA MADAMA 8



IL PARTO INDOLORE E I SUOI PROBLEMI

Una proposta di legge presentata alla Camera dei Deputati ha riproposto all'attenzione di studiosi e sociologi i mezzi escogitati per rendere il parto indolore. Questa tecnica raggiungerà certamente la stessa diffusione dell'anestesia chirurgica, non appena si potrà disporre di un anestetico che sia ad un tempo ad azione prolungata, economico e senza pericolo.

POSSIAMO anzitutto chiederci: è psicologicamente opportuno attenuare i dolori del parto? L'immensa maggioranza degli ostetrici risponde affermativamente aggiungendo che si tratta di un elementare dovere di umanità. Analoghi, e in certo modo più indicativi, sono i risultati di un'inchiesta promossa nel 1946 in Inghilterra da un sottocomitato della *Medical Women's Federation*: chiesto a 300 dottoresse che avevano avuto figli fra il 1936 e il 1946, se considerassero necessario alleviare il dolore del parto, tra le 196 che espressero la propria opinione, 178 risposero sì 8 soltanto no, le altre 10 formularono qualche riserva. Sebbene questo rilevamento statistico sia da considerare con cautela in conseguenza dei bassi numeri in giuoco, non possono non giudicarsi molto eloquenti i 178 sì pronunziati da donne certo particolarmente edotte degli inconvenienti che possono presentare i metodi di parto senza dolore.

Tuttavia, non si può nemmeno non tener conto delle obiezioni proposte da un numero non trascurabile di ginecologi, di donne e da altre persone di molta autorevolezza, riassumibili in questi interrogativi che ricorrono più di frequente: la soppressione dei dolori del parto non avrà forse per conseguenza un affievolirsi dell'amore materno? L'amore materno non è forse dovuto, in gran parte, alle sofferenze sopportate dalla donna per dare alla luce il figlio? Infine, è lecito impedire che la madre oda il primo vagito della sua creatura?

Non dubbio è infatti che questa associazione del primo vagito del neonato con la repentina scomparsa dei dolori spesso atroci provati durante il parto provochi nella madre uno shock psicologico di innegabile importanza.

La diversità dei mezzi adoperati per ottenere il parto indolore complica ancora il problema psicologico. I mezzi stessi si possono infatti raggrupparsi in due categorie; la prima comprende un complesso di metodi che permettono di ottenere la soppressione dei dolori, ma provocano in pari tempo l'amnesia: la puerpera dopo il parto, non ricorda affatto quello che le è accaduto, come se avesse partorito inconsciamente; nella seconda categoria troviamo vari metodi che sopprimono i dolori pur lasciando interamente cosciente la partoriente, sicché essa dopo il parto ne ricorderà perfettamente le fasi, molto

più lucidamente, in quanto non avrà sofferto.

È evidente che il problema psicologico assume un aspetto assai diverso secondo che si usi un metodo che determini l'amnesia, o invece un metodo che provochi l'analgnesia senza amnesia, e ne ripareremo fra poco.

Per ciò che concerne il problema religioso, vale per i cattolici quanto ha scritto *L'Osservatore Romano* del 25 agosto 1949, ribadendolo il 18 settembre dello stesso anno. « Il problema dei dolori del parto è vecchio di almeno tre secoli e mezzo. E ci furono, purtroppo, dei protestanti che lo risolsero in malo modo: a Edimburgo una donna fu condannata a morte sotto l'accusa di aver tentato di attenuare i dolori del proprio parto. La Chiesa cattolica non condivise mai questa interpretazione biblica, derivante da un ingiustificato attaccamento al senso letterale dei Libri Santi ». (Il riferimento riguarda le parole della *Genesi* 3: « ... partorirai tra i dolori i tuoi figli ».) Per altro, il Sommo Pontefice, ricevendo il 29 settembre del 1949 i partecipanti al IV Congresso internazionale dei medici cattolici, illustrando i compiti del medico chiariva: « ... ginecologo, [egli] cerca di attenuare i dolori del parto, senza tuttavia mettere in pericolo la salute della madre o del bambino, nè rischiare di alterare i sentimenti di tenerezza materna per il neonato ».

Il problema medico

Affinchè un anestetico possa essere adoperato durante il parto, esso deve rispondere almeno alle seguenti quattro condizioni:

- essere innocuo per la madre e per il bambino; condizione questa *sine qua non*;
 - poter essere usato quanto basta a coprire una parte notevole della durata delle doglie;
 - non modificare le contrazioni dell'utero per non influire sull'andamento del parto;
 - infine, avere un'azione pressochè costante.
- Orbene non possediamo alcun anestetico che soddisfi contemporaneamente a queste quattro condizioni. Quelli attualmente disponibili si dividono in due gruppi:

- gli anestetici generali che mirano a sopprimere il dolore addormentando più o meno la partoriente;
- gli anestetici locali che intercettano le connessioni nervose e lasciano intatta la coscienza.



Analgnesia col cloroformio (metodo del cloroformio alla regina). A gocce il cloroformio è versato sulle compresse applicate al volto della partoriente.



Autoanalgnesia ostetrica con protossido d'azoto. Sotto vigilanza medica, la paziente si applica la maschera quando i dolori divengono troppo intensi.

Anestetici e analgesici di base

Appartengono a questa categoria il cloroformio, il protossido d'azoto, il tricloroetilene, che sono anestetici, e altri prodotti come la Dolantina, il Dolosil (specialità l'una tedesca, l'altra italiana del cloridrato dimetil-fenilpiperidin-carbonato etilico) o la morfina, che sono ipnotici. In generale, gli anestetici vengono dosati in modo da sopprimere il dolore (analgnesia), ma senza giungere all'abolizione completa della coscienza (anestesia propriamente detta).

Il vecchio cloroformio rimane ancora uno degli anestetici più in uso. Viene somministrato facendolo respirare alla paziente, in piccole dosi, al momento delle contrazioni dolorose del parto. Come è noto, queste contrazioni sono intermit-

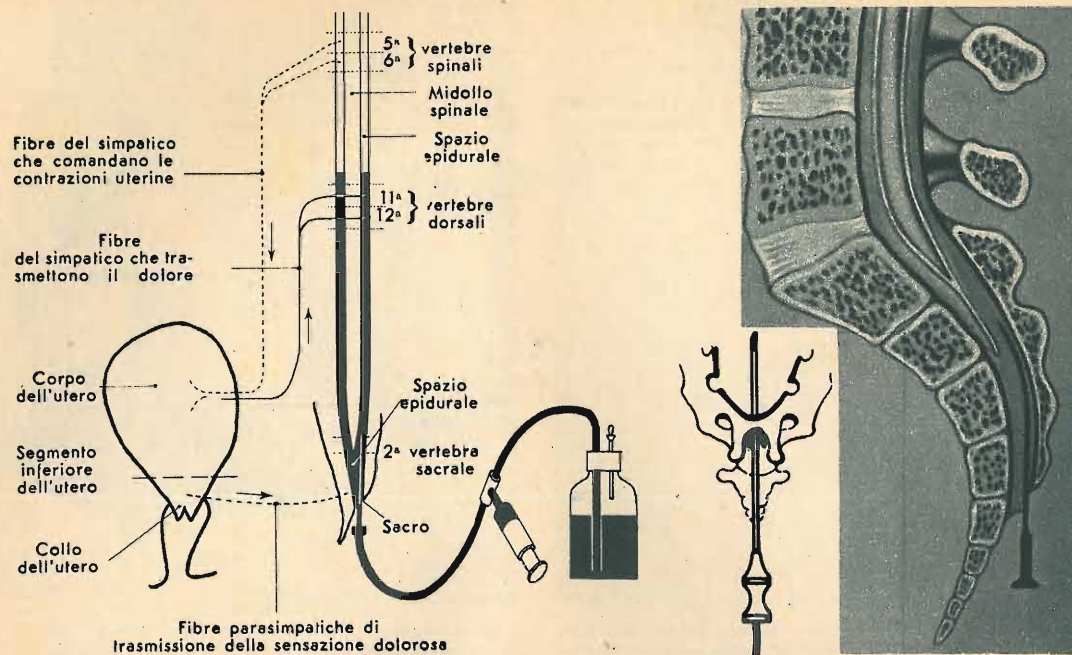
tenti e separate da intervalli frequentemente indolori. La somministrazione intermittente di piccole dosi di cloroformio permette così di provocare nella paziente, al momento dei dolori, il primo stadio dell'anestesia, quello cioè in cui essa serba piena coscienza, mentre l'anestetico determina un grado di analgesia sufficiente a rendere i dolori agevolmente sopportabili. Questo procedimento è noto col nome di *cloroformio alla regina* perchè venne usato fin dal 1853 quando la regina Vittoria dette alla luce l'8° figlio, il principe Leopoldo.

Il cloroformio presenta però una certa tossicità, e per questa ragione vari ostetrici preferiscono il *protossido di azoto*. Questo gas, in miscela con l'ossigeno, viene somministrato come il cloroformio, ad intermittenze; il suo uso si è molto diffuso nei paesi anglosassoni da 10 anni.



Analgnesia col tricloroetilene: l'apparecchio di Hayward Butt, di piccole dimensioni, è adoperato sia con la maschera sia con un'oliva introdotta in una narice. A destra, quello di Hyatt-Siebe-Gorman.





L'ANESTESIA EPIDURALE CONTINUA

L'anesthetico viene a contatto con i nervi che trasmettono la sensibilità dolorosa uterina ai centri superiori di percezione del dolore, senza tuttavia interessare i nervi che conducono l'impulso motore all'utero.

Il trichloroetilene è un terzo anestetico di recente scoperta, tuttora oggetto di numerose ricerche; viene somministrato, come il cloroformio e il protossido d'azoto, in modo intermittente.

Queste sostanze, efficaci come anestetici ma non interamente innocue per la madre e per il bambino se somministrate a lungo (il trichloroetilene è molto meno tossico del cloroformio), hanno impiego limitato alla fase più dolorosa del parto.

Oltre questi analgesici somministrati per via respiratoria, e relativamente poco numerosi, esiste un gran numero di prodotti e di miscele analgesiche da usar per via ipodermica, intramuscolare o endovenosa: un'intera pagina non basterebbe ad enumerarli tutti. Si tratta di solito di prodotti ad azione farmacologica più o meno simile a quella della morfina determinanti un'analgesia che dura per lo più da due a quattro ore, talché le iniezioni debbono essere eventualmente rinnovate. L'efficacia è assai variabile secondo il prodotto adoperato, ma in generale non è possibile ottenere l'analgesia completa. È stato perciò proposto di associare a questi prodotti analgesici la scopolamina, che se non ha alcun effetto analgesico, possiede però il potere di provocare l'amnesia. Tuttavia il principale inconveniente di queste sostanze, che ne vieta l'uso durante le ultime ore del parto, è la loro azione deprimente sui centri respiratori del feto; al momento della nascita del bambino esse debbono essere state già eliminate dalla circolazione fetale, affinché i centri respiratori del neonato non siano depressi e questo possa facilmente effettuare la sua prima inspirazione. È perciò indispensabile interrompere la somministrazione di siffatti analgesici parecchie ore prima della nascita del bambino, cioè in una fase ancora dolorosissima del parto,

Data l'impossibilità di usare gli analgesici stessi durante tutto il tempo delle doglie, è stata proposta l'associazione di più metodi analgesici. Così, un procedimento oggi di uso comune consiste nel provocare l'analgesia nella prima fase delle doglie mediante i derivati della morfina, ricorrendo poi al protossido d'azoto o al cloroformio durante l'ultima fase. Questo metodo è probabilmente uno tra i migliori, pur presentando non pochi inconvenienti, che infatti l'analgesia è incompleta, ancora relativamente troppo breve.

Conviene accelerare il travaglio del parto? Di fronte a tante difficoltà, si sarebbe naturalmente tentati di completare l'analgesia con procedimenti capaci di accorciare la durata delle doglie. L'inconveniente principale della maggior parte degli analgesici è di non poter essere adoperati per tutta la durata del parto, a causa della loro tossicità; è chiaro allora che riducendo la durata del parto entro i limiti di possibilità di tranquillo impiego dell'analgesico, sarebbe possibile giovare dei vantaggi dell'analgesia durante l'intero parto. A questo scopo sono stati proposti diversi metodi, quasi tutti basati su due principi:

— rompere precocemente il sacco delle acque, ciò che accelera spesso la velocità di dilatazione del collo dell'utero e di discesa della presentazione;

— somministrare prodotti ocitocici (1), sostanze cioè che hanno per effetto di aumentare l'intensità e la frequenza delle contrazioni uterine, e quindi la rapidità della dilatazione del collo e dell'espulsione del neonato.

È certo che questi metodi accorciano effettivamente la durata del parto, ma è del pari certo

(1) Segala cornuta, lobo posteriore di ipofisi, solfato di sparteina ecc.

Intensità comparata dei dolori del parto senza anestesia e con anestesia mediante l'uso combinato di petidina e protossido d'azoto. Questo da noi illustrato è soltanto un caso possibile, poichè i fattori considerati sono strettamente individuali.

che molti fra essi (sono in uso diverse tecniche) espongono a grave rischio la madre e il bambino. L'utero della partoriente può rompersi, il bimbo può rimanere asfissiato o essere colpito da emorragia cerebromeningea. A questi pericoli principali si aggiunge quello di turbare l'andamento del parto e in particolare di bloccare la dilatazione del collo uterino che, una volta fermata, riprende poi assai difficilmente.

Gli anestetici locali

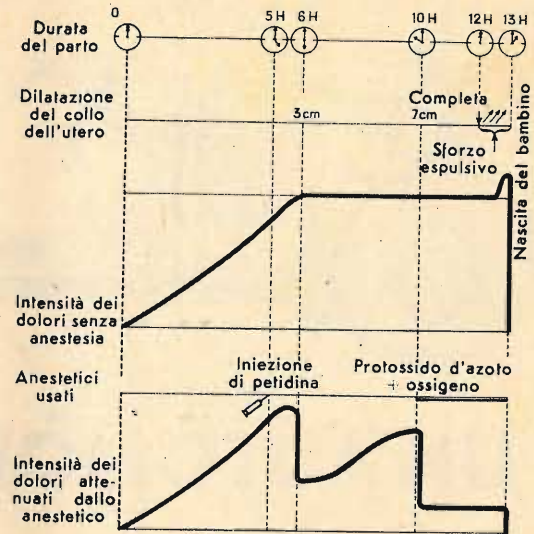
I procedimenti di anestesia locale sono probabilmente i soli che permettano di ottenere l'analgesia per tutta la durata delle doglie col minimo rischio per la madre e per il bambino; essi vanno perciò annoverati fra i migliori metodi oggi praticati, ma presentano purtroppo inconvenienti che ne limitano l'impiego.

L'anestesia epidurale continua è stata proposta alcuni anni or sono da vari autori, e in particolare, da una scuola di ostetricia americana. Sarebbe troppo lungo spiegare qui nei suoi particolari la base anatomofisiologica del procedimento, che può essere tuttavia schematizzata come segue. La sensibilità dolorosa del corpo dell'utero è trasmessa attraverso il simpatico fino ai gangli delle radici posteriori dell'XI e XII nervo rachidiano. La sensibilità dolorosa del segmento inferiore e del collo dell'utero viene invece trasmessa per via parasimpatica alle radici sacrali. A sua volta, l'influsso motore che provoca le contrazioni dell'utero è trasmesso per via simpatica, partendo dal midollo spinale in corrispondenza della 5ª e 6ª vertebra dorsale. Se l'anestesia viene iniettata nella regione epidurale e peridurale, esso viene a contatto con le radici dei nervi sacrali, lombari e dorsali, e arresta l'influsso nervoso, sopprimendo così la sensibilità dolorosa di origine uterina. Regolando l'anestesia in modo che il liquido non oltrepassi il livello della 10ª vertebra dorsale, si abolisce la sensibilità dolorosa, senza rallentare le contrazioni.

Nonostante i vantaggi, questo metodo è poco usato perchè va soggetto a numerose controindicazioni che ne rendono impossibile l'applicazione in un gran numero di casi; presenta inoltre tali difficoltà tecniche, che anche gli operatori più esperti contano fino al 30% d'insuccessi.

L'infiltrazione anestetica del simpatico lombare si basa su un principio identico a quello dell'anestesia epidurale continua. Anche in questo caso, vengono interrotte le vie nervose conduttrici del dolore mediante un'iniezione di soluzione anestetica che si pratica però nella regione del simpatico lombare anziché nella regione epidurale; ma anche questo metodo, come l'anestesia epidurale continua, presenta difficoltà e controindicazioni che ne limitano molto l'impiego.

Quale sollievo può essere recato, col minimo rischio, ai dolori del parto?



— un attenuazione parziale durante la prima fase delle doglie mediante un analgesico di base;
— l'analgesia durante le ultime due o tre ore con l'uso di un anestetico generale come il cloroformio, il protossido d'azoto, ecc;
— infine, un lievissimo accorciamento della durata del parto con la somministrazione di piccole dosi di ocitocici; bisogna però guardarsi dal provocare un accorciamento eccessivo del parto, poichè questo risultato si otterrebbe soltanto a prezzo di un altro rischio troppo grave.

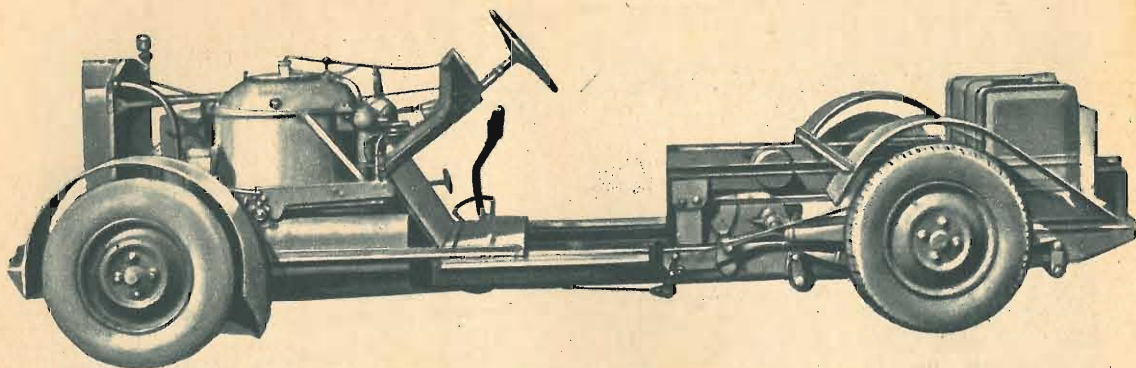
Il problema economico

L'applicazione dei metodi di anestesia richiede l'uso di prodotti farmaceutici e di apparecchi talvolta assai costosi; inoltre occorre in molti casi l'assistenza di un ostetrico o di un sanitario addetto all'anestesia, per un periodo molto lungo. Tutto ciò importa evidentemente spese cospicue, che aumentano il costo del parto; sia nei reparti ospedalieri, sia nelle cliniche private. Il problema economico è quindi legato al problema tecnico, e sarà risolto il giorno in cui si scoprirà un metodo di analgesia fondato sull'uso di prodotti e di apparecchi economici, e che inoltre non richieda per la partoriente l'assistenza prolungata di un medico specialista.

Di tutto questo è stato saggiamente tenuto conto nel progetto di legge italiana, là dove si rende obbligatorio a tutte le ostetriche un sufficiente addestramento sull'uso degli analgesici.

Sempre secondo il citato progetto, nessun onere finanziario dovrebbe derivare allo Stato dalle indispensabili attrezzature cliniche per l'uso degli analgesici, in quanto dovrebbero provvedervi le amministrazioni delle varie cliniche. Inoltre, tutte le spese per i singoli interventi sarebbero sostenute dalle interessate, se in grado di pagare, dalle mutue per le partorienti che sono assicurate, dai Comuni per le donne povere.

Verrà il giorno in cui il parto senza analgesia sembrerà non meno inumano di quello che parrebbe oggi un'operazione chirurgica senza anestesia?



UN'AUTOMOBILE A VAPORE

L'inattesa ricomparsa della automobile a vapore sarà oggetto certo di vive discussioni nel campo della locomozione stradale. Spetterà all'avvenire di giudicarne il valore pratico.

SE L'ANTENATO degli autoveicoli è senza alcun dubbio il carro a vapore di Cugnot, conservato al *Musée des Arts et Métiers* di Parigi, è certo però che il motore a scoppio alimentato a benzina fu considerato, al suo apparire, come un enorme progresso nel campo della locomozione su strada. Esso non si impose però senza incontrare resistenza: nel 1903 Serpollet, con una vettura a vapore riscaldato a petrolio, superava i 130 km all'ora e per tre volte consecutive batteva nella gara del chilometro a Nizza tutte le vetture a benzina. Ma la morte di Serpollet (1907) pose fine a questa competizione; rimasero negli Stati Uniti alcuni costruttori di vetture a vapore (citiamo le marche Stanley, White, Porter, Motor, Locomobile, Doble e Delling), ma in Europa questa tecnica pareva per sempre superata.

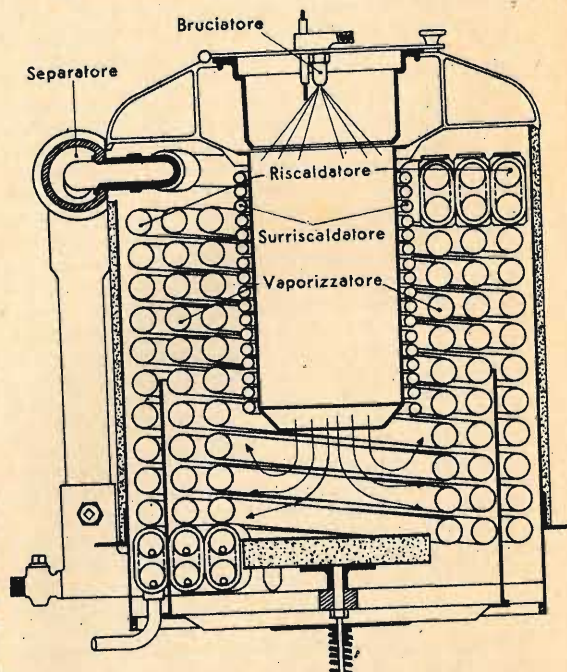
Ed ecco che in occasione di alcuni lavori di un antico collaboratore di Serpollet, incoraggiati dal Comitato della Ricerca Scientifica francese, si presenta di nuovo l'occasione di mettere a confronto le qualità del motore a scoppio e della macchina a vapore.

Motore a scoppio e macchina a vapore

All'attivo del primo risulta naturalmente l'avviamento immediato, che deriva dalle caratteristiche esplosive della miscela aria-benzina. Invece la macchina a vapore richiede di essere messa in pressione mediante l'evaporazione progressiva dell'acqua continuamente rinnovata; ciò richiede un focolaio (organo assai più complesso della camera di combustione del cilindro in un motore a scoppio), una caldaia e un serbatoio d'acqua. A parità di potenza, tutto questo comporta un maggior peso.

Inoltre, mentre il motore a benzina richiede

scarsa manutenzione e la sua condotta è assai facile, alla macchina a vapore occorrono l'accensione del focolaio, l'alimentazione e il controllo della combustione, l'alimentazione d'acqua della



Questa sezione della caldaia, studiata per una rapida messa in pressione (3 minuti con partenza dal freddo) mostra intorno alla fiamma del bruciatore i serpentine, rispettivamente riscaldatore d'acqua, vaporizzatore e surriscaldatore del vapore.

caldaia e il mantenimento della pressione di lavoro. Dobbiamo comunque riconoscere alla macchina a vapore un pregio importante: la sua *elasticità*, cioè la facilità con la quale si può dosare esattamente lo sforzo motore in funzione dello sforzo resistente, ossia del carico. Basta infatti agire per questo sulla valvola di ammissione del vapore nei cilindri motori; è così abolito il *cambio di velocità*, indispensabile invece nel motore a scoppio, a causa delle repentine variazioni di pressione e della grande velocità del motore.

Per di più, le temperature e le pressioni del vapore sono molto inferiori a quelle dei gas nel motore a benzina; le pareti dei cilindri possono quindi essere calcolate per un carico minore, donde un'economia di peso; economia che tuttavia si può considerare in sostanza annullata dal peso della caldaia. Per gli stessi motivi la lubrificazione si svolge in condizioni migliori.

La macchina a vapore è economica

Nella macchina a vapore si può adoperare un combustibile più economico della benzina.

Sarà sempre minimo il consumo del carburante, e così il consumo d'acqua: non sarebbe infatti ammissibile in un'automobile a vapore lasciar sfuggire il vapore nell'atmosfera, dopo compiuto il lavoro nei cilindri, come si fa nella locomotiva. Esso passerà invece in un condensatore dove regna una debole pressione, ciò che migliora il rendimento della macchina, poichè la contropressione dietro lo stantuffo risulta così diminuita. La maggior parte del vapore sarà di nuovo condensata sotto forma di liquido, e rientrerà nel ciclo. Infine lo scarico avviene in un recipiente chiuso, e non provoca nè rumore nè odore.

Da questo paragone tra il motore a scoppio e la macchina a vapore risulta che la possibile fortuna della vettura a vapore dipende solamente dalla rapidità dell'avviamento, e cioè dai perfezionamenti che si potranno apportare al generatore di vapore, e da un'efficace regolazione automatica della pressione del vapore, dell'alimentazione d'acqua e della combustione. Alla risoluzione di questo triplice problema si è accinto appunto Paul Buard.

La caldaia

Posta nella parte anteriore della vettura, la caldaia ha la forma di un cilindro verticale. Essa è costituita principalmente da tre serpentine concentriche a doppia spirale, particolare molto im-

portante, perchè la doppia spirale consente una minore lunghezza dei tubi e una maggiore pendenza, donde un più facile svolgimento del vapore formatosi.

Il serpentino esterno ha soprattutto la funzione di riscaldare l'acqua di alimentazione proveniente dal serbatoio d'acqua o dal condensatore; negli altri due ha luogo la vaporizzazione. Il vapore, che trascina sempre acqua con sé, passa in un separatore, mentre l'acqua ricuperata ritorna in ciclo, e da qui in un quarto serpentino semplice, che, più vicino al bruciatore centrale, funge da surriscaldatore. Tutto il complesso è isolato termicamente per evitare perdite di calore della caldaia, la quale contiene 12 litri d'acqua e produce 300 kg di vapore l'ora; timbrata a 80 kg/cm², pesa 150 kg.

Il combustibile impiegato nel bruciatore può essere nafta, petrolio, olio di catrame, olio di scisto, ecc. Con partenza da freddo, la *messa in pressione richiede tre soli minuti*; molto tempo senza dubbio, in rapporto alle macchine con motore a scoppio, ma non proibitivo.

Alimentazione e complesso motore

L'alimentazione, assicurata da un'apposita pompa, è regolata in modo da mantenere automaticamente il livello normale d'acqua in caldaia; un regolatore di pressione ferma il bruciatore quando la pressione raggiunge 80 kg/cm² e lo rimette in marcia non appena essa scende sotto i 75 kg/cm². Il bruciatore, ad accensione elettrica, sistema già da tempo in uso nelle vetture americane, produce 11 milioni di unità termiche l'ora e richiede una pressione di 50 mm d'acqua.

Sul telaio è fissato un motore orizzontale a due cilindri a doppio effetto, di 100 mm di corsa e 80 mm di alesaggio; l'ammissione e l'espansione del vapore sono regolate da valvole equilibrate. Così, senza frizione nè cambio di velocità, il motore è collegato direttamente al differenziale: la sola manovra richiesta consiste nel premere più o meno l'acceleratore, con un sistema di raffreddamento che permetterebbe, secondo il costruttore, di percorrere 800 km senza rifornimento di acqua. La vettura così equipaggiata pesa 1150 kg, peso che potrà essere senza dubbio ridotto a 900 chilogrammi.

Sembra che le soluzioni adottate in questo motore a vapore siano perfettamente adatte alle condizioni di lavoro dei veicoli pesanti, dei trattori agricoli e di altri veicoli utilitari.

Pubblicheremo nei prossimi fascicoli:

**L'ultima vitamina * Come si orientano i topi?
Le attitudini fisiche di un pilota civile * La vipera cornuta * L'acqua che beviamo * L'orologio atomico * Alla ricerca degli ultimi mammut**

LE PIANTE COME INDICI DEL CLIMA

Le emigrazioni e i trasferimenti di intere popolazioni, tanto frequenti ai nostri giorni, rendono sempre più urgente e necessario lo studio dei climi, specialmente dal punto di vista agricolo, che è quello che più direttamente interessa le condizioni di vita delle masse degli emigranti nei Paesi di destinazione. È nata così la fenologia, che studia appunto il comportamento delle specie vegetali in relazione al terreno e all'ambiente.

L'UOMO s'è messo a ridistribuire il mondo. Immigrazione, emigrazione, spostamenti, deportazioni, trasferimenti sono divenuti, per così dire, provvedimenti di ordinaria amministrazione.

Nemmeno il regno vegetale sfugge a questa specie di febbre, perché l'introduzione di nuove colture interessa naturalmente vaste zone dei vari Paesi, dove gli immigrati vogliono poter disporre di prodotti agricoli rispondenti ai loro bisogni. Qualunque ragionevole soluzione del problema dell'equilibrio mondiale, cercata da molti per evidenti ragioni umanitarie, richiede anzitutto che ogni individuo possa ricevere una sufficiente razione alimentare. Di qui l'idea di tentare, nei paesi diseredati o impoveriti, l'introduzione di colture capaci di soddisfare questa esigenza.

Inoltre, tutti gli Stati tendono naturalmente a ridurre le proprie importazioni di prodotti essenziali e assicurarsi un'esistenza indipendente. A tale scopo, essi cercano sul proprio territorio quelle zone dove è possibile coltivare e far prosperare le specie vegetali che, per il momento, sono costretti ad importare.

Gli studi preliminari intrapresi a questo fine propongono subito un problema alquanto complesso, i cui dati essenziali riguardano ad un tempo la costituzione del suolo e del clima.

Esistono anche fattori secondari, quali la fauna e le società vegetali, che hanno influenza sulla vita delle piante; ma essi dipendono sempre, più o meno, dai primi.

L'ecologia, il cui compito è di determinare le condizioni ambientali favorevoli alle diverse specie, tiene conto di questi vari elementi; ma, per quanto concerne i vegetali, il clima è il fattore di gran lunga più importante e in pari tempo quello che più difficilmente si può studiare.

Influenza del clima sulla vita vegetale

Pur nei loro vari e differentissimi aspetti, gli elementi che costituiscono un clima, data la loro stretta interdipendenza e connessione, non consentono agevolmente lo studio dell'effetto particolare di uno solo di essi.

Tuttavia il primo di questi elementi, la temperatura, ha, in certi casi, un'immediata ripercussione sulla vita vegetale.

Si è notato per es. che il promontorio del Cir-

ceo, nel basso Lazio, presenta notevoli differenze tra la flora delle sue pendici meridionali (quarto caldo), che sono esposte tutto l'anno ai raggi solari, e quella del versante settentrionale (quarto freddo). Nel quarto caldo cresce spontaneamente una specie di palma, la *Chamaerops huncilis*, che raggiunge qui il suo estremo limite Nord.

Questo preciso riferimento, scelto a caso fra migliaia di esempi analoghi, ci dà un'idea sufficiente delle difficoltà che sorgono a ogni istante in questo genere di ricerche.

Nonostante tutto questo, però, la maggiore importanza spetta sempre all'acqua atmosferica, che sotto forma di pioggia, neve o grandine, determina la quantità d'acqua di cui i vegetali potranno disporre.

Tuttavia, non è lecito considerare le precipitazioni senza tenere conto di quell'elemento antagonista che è l'evaporazione. Dall'azione congiunta di questi due fattori dipende infatti l'assorbimento dell'acqua da parte del terreno e, per conseguenza, l'entità delle riserve di umidità, che andranno a beneficio della vita vegetale.

Data l'importanza della temperatura e della pioggia, una prima classificazione dei climi, almeno dal punto di vista ecologico, si può fare basandosi su questi due dati. Bisognerà però considerare non soltanto i loro valori medi, che mitigano come è noto, quelli istantanei, ma anche, e forse principalmente, i valori estremi (massimo e minimo), nonché la durata dei fenomeni, quali i periodi di gelo, la distribuzione delle piogge nel corso dell'anno ecc.

Lo stesso ragionamento vale per altri elementi meteorologici apparentemente secondari o connessi ai primi, il cui effetto, se prolungato ed eccezionalmente intenso, può modificare l'azione dei due fattori principali in senso favorevole o sfavorevole, secondo i casi. Il sole eccessivo, la frequenza e l'intensità delle nebbie, le grandinate, ecc., sono elementi che rientrano nella prima categoria; le rugiade dei paesi caldi e la caduta delle nevi, che proteggono le coltivazioni dai grandi freddi, appartengono invece alla seconda.

Classificazioni dei climi

Ciò premesso, si giunge alla conclusione che la classificazione dei climi è possibile solo se si considera un ristretto numero di varianti atmosferiche

LE PIANTE DI CONFRONTO DI CUI SI VALE LA FENOLOGIA

Per acquistare una conoscenza sintetica degli effetti del clima locale basta studiare la vita di queste piante:

NOCCIOLIO (*Corylus avellana* L.), BUCANEVE (*Galanthus nivalis* L.), FARFARO (*Tussilago farfara* L.), ZAFFERANO (*Crocus sativus* L.), SILVIA (*Anemone nemorosa* L.), BETULLA (*Betula verrucosa* L.), PRUGNOLO (*Prunus spinosa* L.), FARNIA (*Quercus robur* L. var. *pedunculata*), CILIEGIO (*Prunus padus* L.), LILLÀ (*Syringa vulgaris* L.), CODA DI TOPO (*Alopecurus pratensis* L.), ERBA PANNOCCHIA (*Dactylis glomerata* L.), MARGHERITA DI PRATO (*Chrysanthemum leucanthemum* L.), CASTAGNO D'INDIA (*Aesculus hippocastanum* L.), CASTAGNO COMUNE (*Castanea vesca* L.), BIANCOSPINO (*Crataegus oxyacantha* L.), LABURNO (*Larburpium vulgare* J. S. Presl.), ROBINIA (*Robinia pseudo-acacia* L.), SAMBUCCO (*Sambucus nigra* L.), SINFORICARPO (*Symphoricarpos* L. *albus* Bleke), ROSA

DI MACCHIA (*Rosa canina* L.), GIGLIO (*Lilium candidum* L.), COLCHICO (*Colchicum autumnale* L.), EDERA (*Hedera helix* L.), ROSA DI NATALE (*Helleborus niger* L.).

Inoltre le stesse osservazioni possono farsi anche su piante di estesa coltivazione quali il GRANO D'INVERNO (*Triticum vulgare* Vill., var. *sativum* L.), la SEGALE (*Secale cereale*) nelle sue due varietà, precoce e tardiva, il GRANO DI PRIMAVERA (*Triticum vulgare* Vill., var. *sativum* L.), l'ORZO (*Hordeum vulgare*, var. *Distichon* L. e *Hexastichon* L.), l'AVENA (*Avena sativa* L., var. *orientalis* Schreb.), la PATATA (*Solanum tuberosum* L., var. *Ackersegen*), la BARBABIETOLA SEMI-SACCARIFERA (*Beta vulgaris*, var. *rapacea*), il LINO (*Linum usitatissimum*, var. di Riga), il LUPINO (*Lupinus luteus* L.), il RAVIZZONE (*Brassica napus* L.).

Uno dei primi studiosi, che si dedicarono metodicamente a ricerche di climatologia agricola, fu il francese conte de Gasparin, fondatore dell'Istituto Agronomico di Versailles, il quale formulò, più di un secolo fa, un indice caratteristico del clima, che teneva conto soltanto della pioggia e della temperatura media;

$$I = \frac{\text{quantità di pioggia}}{\text{temperatura del mese}}$$

Più recentemente (1926), il celebre geografo Emmanuel de Martonne, riprendendo lo stesso tema, ha proposto un indice di aridità, alquanto simile a quello del de Gasparin e basato sulle stesse varianti. La formula prescelta

$$I = \frac{P \times 12}{10 + T}$$

(in cui P rappresenta la quantità di pioggia caduta in un mese e T la temperatura media del mese stesso) elimina le difficoltà di calcolo numerico dovute alle temperature comprese fra 0 e 10 gradi.

Per valori di I superiori a 20, il clima è normalmente umido, mentre fra 20 e 10 esso presenta caratteri di siccità, ed è arido al di sotto di 10. Nel luglio 1949 a Parigi sono caduti solo 6 mm di acqua e la temperatura media è stata

di 22°C. Ne risulta un indice di $\frac{6 \times 12}{22 + 10} = 2$, infe-

riore quindi a quello di Biscra (Algeria) che è di 3, e di poco superiore a quello di Porto Said (Egitto), che è di 1. Per la zona di Parigi ciò rappresenta soltanto un caso eccezionale, ma il fatto che l'indice climatico dell'estate 1949 sia stato al di sotto di quello di un'oasi sahariana spiega sufficientemente le disastrose conseguenze che la mancanza d'acqua di quel periodo ha avuto per certe colture (foraggi, barbabietole, patate).

S'intende però che l'indice di aridità, anche se calcolato per lunghi periodi di media, non è sufficiente per la completa definizione del clima. Fornisce tuttavia utili indicazioni sul probabile

assorbimento dell'acqua nei punti considerati e, di conseguenza, sulle possibilità della vegetazione.

In base alla sua formula, De Martonne ha tracciato una carta mondiale degli indici di aridità medi annuali, che può essere molto utile tanto nel campo della climatologia agricola quanto in quelli della geofisica e dell'economia generale. La pubblicazione periodica di documenti del genere permetterebbe indubbiamente, dopo un certo tempo, di trarre interessanti conclusioni circa gli spostamenti delle zone d'impoverimento idrico sulla superficie del globo.

Secondo la formula del De Martonne, si ottengono per varie località italiane, appartenenti a regioni climatiche diverse, i seguenti indici annui di aridità:

- Domodossola (regione alpina): 66
- Milano (regione padano-veneta): 44
- Potenza (regione peninsulare interna): 34
- Ancona (regione adriatica): 26
- Cagliari (regione insulare): 16.

Prove dello stesso genere sono state tentate specialmente in Germania (Köppen), tenendo conto delle stesse varianti (quantità di pioggia e temperatura) e negli Stati Uniti (Thornwaith), dove si considera più particolarmente l'evaporazione e l'umidità. Studi relativi a regioni più circoscritte sono stati fatti da ricercatori di altri Paesi.

Tutti questi metodi presentano il vantaggio di semplificare il problema, poichè considerano solo alcuni parametri di facile misura in qualsiasi luogo, ma anche l'inconveniente di trattare un solo lato della questione.

Recentemente, l'Istituto americano di ecologia agricola ha iniziato un lavoro di ricerca sugli equivalenti climatologici, il cui scopo sarebbe quello di ridurre a un comune denominatore, e precisamente al clima delle diverse regioni dell'America del Nord, tutti i climi del mondo. Fino a questo momento, sono stati pubblicati soltanto i primi fascicoli di questo studio gigantesco, che si potrà giudicare soltanto a lavoro finito.

I risultati

Tutti gli studiosi che si occupano di queste indagini sono concordi nell'attribuire ai propri lavori un valore puramente informativo, destinato, più che ad altro, a semplificare il problema.

D'altra parte, giova notare che i diversi risultati non si distinguono molto fra loro e concordano con le conclusioni, che si potrebbero trarre da un rigoroso ragionamento basato sullo studio della climatologia dinamica, ossia sull'abituale comportamento dell'atmosfera nelle regioni considerate. Naturalmente, bisognerebbe tener conto dei fattori generali più importanti e delle rispettive leggi fisiche: latitudine, distribuzione dei mari e delle terre, orografia, posizioni dei vari fronti atmosferici e degli anticicloni permanenti o stagionali che determinano il tempo, correnti sottomarine calde e fredde, venti predominanti.

Questa analogia di risultati si deve alle semplificazioni obbligate dei singoli ragionamenti, i quali, come abbiamo visto, eliminano a priori un certo numero di varianti per attenersi unicamente ai fattori essenziali. I diversi metodi non possono perciò fornire altro che dati molto generici.

Varietà dei climi mediterranei

Alcune analogie climatologiche ci daranno una idea più chiara dei risultati ottenuti.

In generale il clima detto *mediterraneo* si ritrova dovunque il mare bagni una costa di latitudine subtropicale, $30^\circ \pm 40^\circ$ di latitudine N o S), ma il tipo *provenzale*, che è solo una varietà di questo clima, non si riscontra in tutti i luoghi.

Ciò sarà facilmente comprensibile se si considera che mentre a Nizza, per la prossimità dei monti, cadono 857 mm di pioggia all'anno, a Marsiglia, che dista solo 165 km, non se ne registrano più di 548. Poiché il clima mediterraneo subisce varianti di tale entità in città così vicine, non ci sorprenderà il constatare che le località qui elencate, tutte classificate tra quelle a clima mediterraneo, registrino normalmente le seguenti quantità di pioggia:

Madera: 684 mm con una temperatura annua media di $18,3^\circ\text{C}$;

Palermo: 720 mm, con una temperatura annua media di $17,4^\circ\text{C}$;

Atene: 390 mm, con una temperatura annua media di $17,6^\circ\text{C}$;

San Francisco: 594 mm, con una temperatura annua media di $12,7^\circ\text{C}$.

Si sono perciò adottate varie distinzioni per poter definire in modo più preciso i climi mediterranei di tipo oceanico (si noti questo strano controsenso di termini) come quello del Portogallo e dei climi mediterranei di tipo continentale (Grecia, Siria, ecc.).

Fra questi due estremi si ha poi tutta una gamma di passaggi, in cui rientrano i climi del Capo di Buona Speranza, della costa meridionale australiana, del Cile, ecc.

Fra i climi freddi, il tipo *norvegese* (Norvegia, Scozia, ecc.) si ritrova sulla costa meridionale dell'Alasca, mentre quello siberiano (caratteriz-

zato da un'estate caldissima e piovosa, ridotta a tre mesi) si ritrova in quasi tutto il Canada.

I climi caldi, secondo una prima classificazione, vengono divisi in due tipi, secondo che le piogge siano distribuite nel corso dell'intera annata, oppure mancano per sei o più mesi, causando stagioni asciutte. Ma, a parte questa distinzione, l'azione combinata delle correnti sottomarine, della posizione rispettiva delle terre e dei mari e dell'orografia determina altre e molteplici distinzioni. Abbiamo così in Africa un tipo guineense, un tipo senegalese e un tipo sudanese, che in altri continenti ricorrono assai deformati, e così, a maggior ragione, nelle isole situate alla stessa latitudine.

Il clima dei monsoni è caratterizzato dall'inversione periodica della direzione dei venti e dalle abbondanti piogge che li accompagnano. Esso domina lungo tutto il perimetro dell'Oceano Indiano e del continente asiatico ed è particolarmente marcato in India e Indocina, regioni ricche di terreni ondulati e montagnosi.

Climi analoghi si ritrovano nell'Australia sud-orientale, nel Natal, in Argentina ed anche nel Sud-Est degli Stati Uniti.

Si è notata in parecchi punti una certa analogia fra le caratteristiche climatiche dell'America Settentrionale e quelle della Cina: in questo senso il Manitoba può essere paragonato alla Manciuria settentrionale; Shantung è analogo in parte al Kansas ed in parte al Wisconsin. Il tempo di Canton ricorda quello della Florida, ecc.

È superfluo sottolineare l'interesse concettuale di simili confronti.

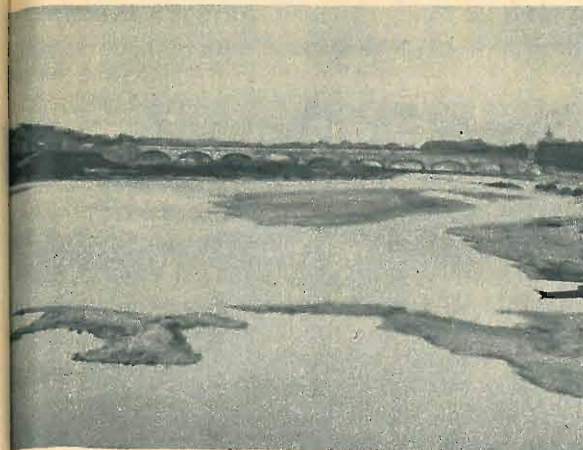
Ciò che si attende dai risultati

Per quanto suggestive siano queste ricerche, dobbiamo ripetere che esse non risolvono tutto il problema. Comunque, si deve ad esse se il tabacco viene coltivato in certe regioni italiane ove il clima è sufficientemente caldo, e il limite meridionale per la coltivazione della barbabietola da zucchero ha potuto essere notevolmente avanzato, mentre la coltura del riso è stata ritenuta possibile nei territori francesi della Camargue nonché, ma con molta riserva, in quelli delle Lande. Ma prima d'impegnarsi in nuove colture bisogna in ogni caso tener conto di molti altri elementi.

Così accadde, ad esempio, che per mancanza di dati relativi ad un sufficiente ciclo di anni, molti tentativi di rimboschimento dell'Appennino ebbero in passato poco successo. Questo perché si erano trascurati gli studi preventivi sull'idoneità delle specie arboree impiegate e si era ommesso di considerare i dati climatici, a cui le varietà prescelte non potettero resistere.

Inconvenienti analoghi si verificarono quando si volle trapiantare l'albero di china in certe zone dell'Indocina, il cui clima non era stato sufficientemente studiato, e dove bastò qualche leggera gelata, che non si era ritenuto potesse avvenire, per uccidere tutte le piantine.

Per adattarsi alle condizioni d'un ambiente nuovo, l'uomo può accontentarsi di un'approssi-



Nella valle della Loira, la riva destra del fiume, esposta a Mezzogiorno e assolata, possiede una ricca vegetazione, che in certi punti è persino semi-mediterranea. Ben diversamente appare sulla riva sinistra che non ha la stessa vantaggiosa esposizione solare. Le due fotografie pongono in luce il contrasto.



mazione climatica grossolana, ma le specie vegetali esigono spesso maggior precisione.

Se si osserva la distribuzione delle popolazioni europee emigrate nell'America del Nord, si constata che le rive dell'Ohio — regione preferita dalle correnti migratrici tedesche — ricordano quelle del Reno, mentre gli Ucraini ritrovano lembi della loro patria nelle pianure del Canada e la costa californiana, cara agli Italiani ed agli Spagnoli, rammenta nel clima le due penisole mediterranee. Non è affatto provato che tutte le piante delle regioni citate si acclimateranno con la stessa facilità dell'uomo. È sorta così, già da moltissimo tempo, l'idea di servirsi delle stesse piante come termini di confronto in *prove climatologiche*.

La fenologia

La pianta, infatti, può essere considerata come un elemento integrante delle condizioni ambientali. Se si considera una serie di *piante probative* allo stato selvatico, di cui esemplari identici (biotipi) vengano distribuiti su terreni identici, la loro vita vegetativa sarà unicamente condizionata dai fattori atmosferici, sempre che l'uomo non intervenga con alcun mezzo artificiale.

Osservando il ciclo della vita vegetativa di queste piante ed il loro comportamento in un determinato luogo e sorvegliandone la germinazione, la fioritura, la caduta delle foglie, ecc. si potrà perciò stabilire una vera sintesi degli effetti del clima locale. In ciò consiste appunto il compito della fenologia.

Il farfaro, l'edera comune, il nocciolo, il giacinto silvestre, il lilla comune, l'ortica, il sambuco nero, ecc., in tutto venticinque piante, sono state prescelte fra quelle che meglio reagiscono alle influenze del clima.

La data della fioritura, della caduta delle foglie ecc. di ciascuna pianta vengono annotate e riportate su speciali carte dette isofaniche, su cui si osserva che, nella stessa annata, le date, in cui un determinato fenomeno ha avuto ini-

zio, si distribuiscono secondo zone parallele o concentriche ben definite.

Naturalmente le date variano da un anno all'altro, secondo le condizioni atmosferiche più o meno mutate. In base ad esse si stabiliscono *date medie* ed estreme per ogni specie.

Questo studio è molto importante. La rete delle osservazioni fenologiche sta per diventare internazionale, e l'organizzazione meteorologica internazionale ha nominato di recente una sotto-commissione di fenologia incaricata di studiare il problema. Per eliminare le cause strettamente locali, quali l'esposizione particolarmente favorevole d'un prato ecc., sarebbe necessario un numero assai vasto di luoghi d'osservazione, e la classificazione necessariamente minuziosa d'una simile documentazione esigerebbe l'impiego di numeroso personale. Le osservazioni fenologiche richiedono tuttavia soltanto cognizioni botaniche semplici ed accessibili a tutti.

Si fa assegnamento su osservatori volontari, il cui numero (così si spera), dovrebbe crescere rapidamente, poiché il loro compito, invero assai leggero, non solo può rendere servigi alla conoscenza indiretta dei climi, ma anche fornire in modo immediato e pratico, utili e preziose informazioni all'agricoltura. Già ora la maggior parte degli apicoltori chiede il parere dei fenologi prima di decidere l'emigrazione delle api verso regioni dove sono appena comparsi dei fiori. In questo modo si può prolungare il periodo di raccolta del miele e però aumentare la produzione.

Può sembrare strano che, partiti dalle piante, abbiamo fatto un discorso così lungo, per poi tornare all'osservazione diretta delle piante stesse.

In realtà, gli studi climatologici e le informazioni fenologiche sono complementari fra loro. Ogni volta che l'uomo interroga la natura avviene la stessa cosa: la Scienza è sempre intimamente legata all'osservazione dei fenomeni naturali apparentemente più semplici.

La vita non si comprende e non si spiega se non guardando tutto ciò che vive.

INIEZIONI SENZ'AGO E SIRINGHE PRERIEMPITE

Sono nati di recente due nuovi metodi pratici per le iniezioni ipodermiche: uno di essi permette di far penetrare il medicinale senza tuttavia perforare la pelle e sopprimendo ogni dolore; l'altro metodo offre una siringa già carica e pronta all'uso in ogni momento.

FIN DAL 1836 il Lafargue ideò l'iniezione sottocutanea, ma questa invenzione sarebbe probabilmente rimasta nell'oblio se Wood, di Edimburgo, non avesse inventato nel 1833 l'ago tubolare. Tuttavia i medici per molti anni rimasero ancora fedeli alle pillole e alle pozioni e solo all'inizio del XX sec. entrarono nella pratica normale le iniezioni intramuscolari e sottocutanee, anche se con l'uso di eccessive cautele in materia di asepsi.

Quali sono i vantaggi delle iniezioni? Rapidità di assorbimento, dosatura più esatta, somministrazione più controllata, e soprattutto rispetto dell'apparato digerente.

L'iniezione endovenosa, apparsa più tardi, confermò poi i vantaggi di un metodo che ha ormai dato ottima prova in ogni ramo della medicina.

Eppure, la maggioranza degli ammalati preferisce ancora decisamente la somministrazione per via digerente, sotto forma cioè di pozioni, cachet o supposte. I pazienti temono il dolore, per quanto minimo e causato dall'ago quando penetra e dall'assorbimento del medicinale iniettato. Un altro inconveniente, non trascurabile, deriva dalla necessità di aver sempre pronto un materiale già ben sterile e che, per la sua fragilità, può essere maneggiato soltanto da mani abbastanza esperte. Due soluzioni eleganti sono state recentemente escogitate per ovviare a questi inconvenienti:

— il *Tubunic* svizzero a *siringa preriempta*, che consente di aver sempre pronta, sterilizzata, una siringa già riempita del medicinale voluto; vantaggio inestimabile nei casi d'urgenza e quando non si disponga di immediata assistenza medica;

— il vaporizzatore ipodermico americano, che permette di far penetrare senza dolore il medicamento negli strati sottocutanei.

Il Tubunic

In un solo apparecchio sono riuniti siringa, ago e medicinale. Il liquido medicamentoso è contenuto

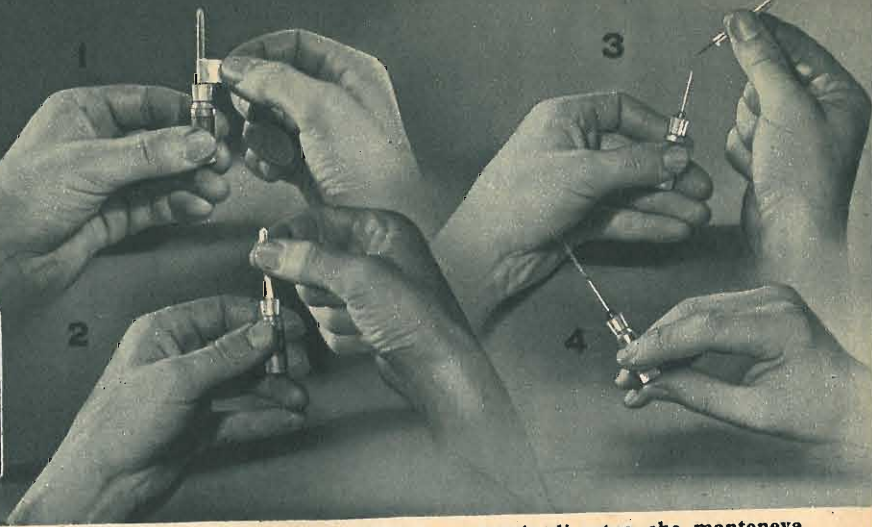


Il Tubunic, iniettore a siringa preriempta.

in un serbatoio cilindrico di 1 o 2 cc, in stagno chimicamente puro, ricoperto da un foglio dello stesso metallo di 0,1 mm di spessore; questo serbatoio è sormontato da una testa in alluminio che permette di tenere l'apparecchio comodamente in mano. Un ago per iniezioni, sterilizzato, è inserito in questa testa di alluminio, protetto contro l'umidità e mantenuto sterile da un cappuccio di vetro fissato da una fascetta di sicurezza. Uno stiletto saldato al vetro penetra nell'ago e servirà, al momento dell'iniezione, a perforare l'opercolo del serbatoio.

Questo dispositivo è di uso semplicissimo: si svolge la ghiera di sicurezza tirando la linguetta; si spinge il cappuccio di vetro in modo che lo stiletto perfori l'opercolo del serbatoio, si toglie il detto cappuccio con lo stiletto e si verifica che l'opercolo sia perforato comprimendo leggermente la base del serbatoio: una goccia di liquido deve allora comparire alla punta dell'ago. S'introduce l'ago sotto la pelle tenendo il tubo mediante la testa di alluminio; s'inietta quindi il liquido premendo leggermente.

Si possono così praticare iniezioni in meno di un minuto, senza alcuna preoccupazione di cercare, preparare e sterilizzare il materiale occorrente, e ciò costituisce un notevole guadagno di tempo. Siringhe e medicinali sono sempre pronti all'uso, circostanza importante, questa, in tanti casi come ad esempio, negli incidenti stradali: si può disporre infatti immediatamente di un'iniezione pronta nelle stesse condizioni di asepsi ottenibili in ospedale. Durante gli allenamenti o le competizioni sportive, molti medici sprovvisti, o invece ingombri di materiale di pronto soccorso, sarebbero ben soddisfatti di poter disporre di questi comodi tubetti. Alcuni contengono novocaina (con o senza adrenalina) e consentono di praticare l'anestesia locale provvisoria in casi di piccole fratture, e soprattutto di avere sotto mano un trattamento efficace per le distorsioni. Anche nelle Forze Armate questa piccola invenzione sarà senza dub-



- 1 Tirando la linguetta, si toglie la ghiera di sicurezza che trattiene il cappuccio proteggente l'ago.
- 2 Si spinge il cappuccio per perforare l'opercolo del serbatoio con uno stiletto che attraversa l'ago.

- 3 Si toglie il cappuccio di vetro che manteneva sterile l'ago, collo stiletto saldato all'estremità.
- 4 Compresso leggermente il serbatoio, una goccia di liquido deve apparire alla punta dell'ago.

bio apprezzatissima, poichè qui, più che altrove, è utile poter praticare iniezioni rapide e asettiche, che ogni infermiere di reparto, più o meno qualificato, sarà in grado di effettuare facilmente.

Questa fialetta-siringa è attualmente fabbricata in Svizzera; ha l'inconveniente di essere piuttosto costosa. La ditta produttrice ha rivolto le sue cure specialmente ai preparati destinati alle iniezioni ripetute (cacodilato sodico) e soprattutto alla terapia d'urgenza. Così il cloridrato di morfina è offerto in quattro dosi diverse, disponibile anche associato all'atropina o alla scopolamina. Il pantopon (estratto completo degli alcaloidi dell'oppio) è confezionato allo stesso modo; ben inteso non sono esclusi la caffeina, l'ergotina, la canfora e i suoi equivalenti sintetici.

Il vaporizzatore ipodermico

Si tratta di un iniettore a getto; la pelle non subisce perforazione poichè manca l'ago. Il liquido viene infatti espulso sotto fortissima pressione in getto abbastanza sottile per poter attraversare l'epidermide senza ferirla. Questo vaporizzatore consta di due elementi:

1° la *metapola*, a forma di pallottola da fucile, la cui estremità arrotondata porta un foro di 0,175 mm; l'altra estremità è otturata con un tappo di gomma esattamente calibrato. Questa *metapola* rinchiede una fialetta speciale, sterile e avvolta in una cartuccia d'alluminio, che contiene di solito 0,25 cc di liquido;

2° l'iniettore, non sterile, consta di un cilindro alto all'incirca 15 cm. A uno dei suoi estremi viene solidamente fissata la *metapola* con la relativa fialetta. Premendo un tasto si fa scattare una potente molla; essa spinge fortemente lo stantuffo che preme sul tappo della *metapola*. Per effetto di una pressione variabile fra 160 e 240 kg/cm², il liquido esce dalla *metapola* attraverso il minuscolo orificio sopra accennato.

Dopo aver sgrassato la pelle con alcool o me-

glio con etere, lasciandola poi asciugare bene, si appoggia l'estremità della *metapola* sulla cute comprimendola leggermente e, tenendo l'iniettore perpendicolare alla pelle, si preme il bottone. E raccomandabile lasciare l'apparecchio appoggiato per alcuni secondi, per esser sicuri che tutto il liquido venga immesso. Il medicinale penetrerà più o meno profondamente secondo l'età dell'ammalato e il punto dell'iniezione; di solito da 0,5 a 2 cm in un raggio di 1 cm. Si può dosare in modo assolutamente esatto la quantità di liquido che si desidera iniettare; basta infatti regolare la penetrazione dello stantuffo mediante un apposito dispositivo micrometrico. Il dosaggio può essere fatto con tale delicatezza che con un semplice spostamento del manicotto dell'apparecchio si possono iniettare quantità variabili tra 0,01 e 0,05 centimetri cubi.

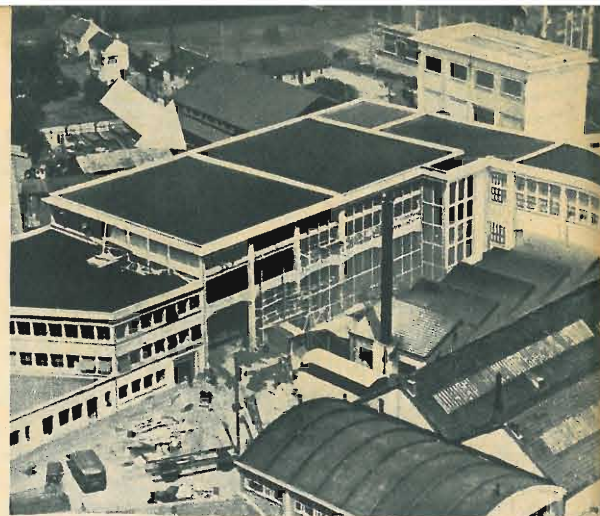
L'impiego del congegno è semplicissimo e, se si osservano alcune precauzioni, questo vaporizzatore può essere adoperato da chiunque. La grandissima maggioranza dei pazienti dichiara che l'iniezione è indolore; la diffusione del liquido introdotto è più rapida di quella ottenuta con la normale siringa, ciò che costituisce, in caso d'urgenza, un incontestabile vantaggio.

Esiste il pericolo che i tegumenti siano lesi come è possibile, se l'iniezione viene praticata sotto una pressione troppo forte; inoltre le soluzioni devono essere sempre assai fluide, ciò che impedisce l'uso di liquidi oleosi o di corpi insolubili in sospensione. Bisogna anche rinunciare all'uso di questo strumento per le iniezioni profonde, talvolta indispensabili, come nelle cure antiveneree, proprio dove sarebbe invece assai opportuno, poichè per questi malati le iniezioni ripetute costituiscono un vero incubo. Ma questo metodo è di gran lunga il migliore, sebbene costosissimo, quando si tratta di praticare quotidianamente, e talora più volte al giorno, iniezioni d'insulina ai diabetici, di estratti surrenali ai sofferenti del morbo di Addison, o trattamenti con la penicillina.

Invenzioni pratiche

Fabbricati con la copertura a specchio d'acqua. ➔

Il principale appunto che si muoveva alle coperture a terrazza in calcestruzzo armato, di largo uso nei fabbricati industriali, era il frequente difetto di staghezza, cui si rimediava con l'applicazione a caldo di strati di asfalto, ricoperti poi con sabbia e ghiaia. Ma questa soluzione era piuttosto costosa e appesantiva le costruzioni, ostacolando così la diffusione del calcestruzzo armato come materiale di copertura. M. G. Haymann ha avuto l'idea di applicare a queste coperture a terrazza i principi su cui si basa la costruzione dei serbatoi in calcestruzzo armato, ossia di ricoprirli con uno specchio d'acqua. Questa soluzione sembra razionale. Infatti il comportamento del calcestruzzo in presenza d'acqua, può essere considerato simile a quello del legno, che si mantiene in buono stato finché rimanga immerso, ma imputridisce quando sia alternativamente asciutto e bagnato. In atmosfera asciutta il calcestruzzo non è stagno, per causa sia del ritiro, sia delle dilatazioni e contrazioni provocate dalle variazioni di temperatura. La presenza dell'acqua sulla copertura compensa perfettamente i suddetti fenomeni. Infatti il ritiro non si verifica in atmosfera umida; non avvengono neppure più i movimenti d'origine termica, perché l'isotermità è sufficientemente assicurata: in inverno lo strato superiore dell'acqua si congela, ma sotto quello strato la temperatura rimane costante intorno a 0°C, in estate lo specchio d'acqua si riscalda assai lentamente, poiché l'evaporazione provvede al suo raffreddamento. La tecnica della costruzione di queste nuove terrazze non presenta



alcuna particolare difficoltà; occorrono tutt'al più alcune cautele complementari. L'altezza dell'acqua nel serbatoio così creato non deve essere inferiore ai 30 cm affinché l'acqua non si congeli interamente nei periodi di freddo intenso; la copertura va quindi calcolata per un sovraccarico supplementare minimo di 300 kg/m². Questo sistema risulta economico in confronto del costo complessivo delle consuete coperture a tetto con capriate e orditura in legno o in ferro, e la manutenzione è assai più facile. Esso richiede soltanto, all'atto del riempimento, l'aggiunta all'acqua di una certa quantità di calce per combatterne l'aggressività portandone il grado idrotimetrico a 6°; in estate, una periodica immissione di acqua per compensare l'evaporazione; annualmente, la completa pulitura della terrazza dopo vuotatura. Con quelle cautele le cause di deterioramento divengono pressoché nulle; inoltre va notato che l'acqua del tetto costituisce un serbatoio capace in caso d'incendio. La Société des Docks di Nevers e la Compagnie Electro-industrielle a Fourchambault (vedi la fotografia) usano già questo nuovo sistema, con ogni soddisfazione. Sarà interessante controllare i risultati conseguiti praticamente quando sia già passato un lungo periodo di tempo.



← Pulitura della biancheria e ultrasuoni.

Gli ultrasuoni che, com'è noto, si trasmettono agevolmente nell'acqua, hanno trovato una nuova applicazione pratica interessante la casa.

Un modello di lavabiancheria a ultrasuoni è stato infatti ideato e costruito in Australia.

L'apparecchio consta di una specie di campana che viene immersa coi tessuti da lavare; le onde prodotte nel liquido, in rapidissima vibrazione, strappano dal tessuto le particelle estranee per portarle in sospensione nell'acqua saponata. La pulitura è energica e si compie in meno di cinque minuti.

Questo apparecchio, rappresentato nella figura a lato, ideato da E. Excell e H. I. Jones, di Melbourne, usa come organo attivo un congegno a magnetostrizione e assorbendo debole potenza è di esercizio economico.

Non appena la macchina è in funzione, si vedono scomparire le impurità dal tessuto, e l'acqua intorbidarsi. Quest'azione fisicomeccanica che stacca i pigmenti dalle fibre è assai meno violenta dei processi che agiscono per attrito o sbattitura e sembra quindi una soluzione destinata ad avere larga diffusione.

LA FECONDAZIONE ARTIFICIALE

Da pochissimi anni, questa tecnica - che ha origini schiettamente italiane - va diffondendosi con risultati che ne confermano l'alto rendimento economico e ne testimoniano il cospicuo contributo alla selezione e all'arricchimento del nostro patrimonio zootecnico.

LA FECONDAZIONE artificiale nel campo animale è entrata nella pratica corrente soltanto da una ventina d'anni; ma le sue origini sono molto remote e pare che gli Arabi l'adottassero già nel 1322 per fecondare le giumente.

La prima esperienza scientifica si deve all'abate Lazzaro Spallanzani, il quale, nel 1780, sessantadue giorni dopo la iniezione di seme in una cagna, poté assistere alla nascita di tre cagnolini normalissimi. Fra il 1876 ed il 1894, vari naturalisti ripeterono l'esperienza di Spallanzani e in quasi tutti i casi i cagnolini partoriti risultarono di buona costituzione. Alcuni anni dopo, il metodo venne applicato ad altri animali domestici, specialmente alle giumente, e così intorno al 1900 nascevano in Normandia, per fecondazione artificiale, due cavalli puro sangue e chiamati *Miracle* e *Merveille* per alludere all'impressione suscitata dall'evento. Alle prove isolate seguirono ben presto esperimenti in serie su mammiferi di varie specie, soprattutto in Russia, dove dal 1900 furono studiate tutte le possibilità che la nuova tecnica offriva agli allevatori.

Nell'ultimo ventennio ricerche consimili si sono poi venute moltiplicando negli Stati Uniti, in Gran Bretagna, in Francia, in Italia, ed oggi la fecondazione artificiale viene normalmente adottata in numerosi Paesi. Invero, sulla fecondazione naturale essa presenta l'enorme vantaggio che assai più numerose sono le femmine di animali le quali possono profittare delle caratteristiche genetiche di riproduttori scelti, sicché la selezione dell'allevamento diviene più rapida. Si applica, con modalità particolari per ciascuna specie, a numerosi mammiferi (bovini, ovini, suini, equini) ma anche ad animali appartenenti ad altre classi, come gli uccelli, fra cui permette di effettuare originali incroci, e si estende agli animali esotici e rari dei giardini o parchi zoologici e perfino alle api.

Come avviene la fecondazione

L'uovo fecondato, che è la cellula iniziale di qualsiasi essere futuro, è formato dall'unione di un gamete femminile (l'*ovulo*) con un gamete maschile (lo *spermatozoo*).

Nei mammiferi, in cui di regola giunge a maturità un solo gamete femminile per volta, la fecondazione utilizza ugualmente un solo gamete maschile. Ora, siccome in un centimetro cubo di seme emesso dal maschio gli spermatozoi si contano a milioni, ne deriva che la fecondazione naturale produce, oltre ad un enorme sciu-

pio, anche la perdita di vari caratteri potenziali ereditari. La fecondazione artificiale permette appunto di ridurre notevolmente questo sciupio, suddividendo e diluendo il seme prima di introdurlo nell'apparato genitale femminile. Con questo metodo, la percentuale dei concepimenti non diminuisce affatto ed anzi si raggiungono cifre straordinarie: in un anno 1536 vacche fecondate da un solo toro e 15000 pecore da un solo montone. Nel 1938, i Russi sono riusciti a fecondare 14.000.000 di pecore con soli 41.274 montoni; mentre la fecondazione naturale ne avrebbe richiesti nientemeno che 250.000.

Non ci dilungheremo circa ai metodi di raccolta del seme, la cui tecnica ha fatto grandi progressi. Essa si effettua mediante stimolazione meccanica o elettrica; quest'ultima, perfezionata di recente, si adatta bene sia al montone sia al toro e se esige personale molto abile, permette in compenso di disporre di seme in condizioni quasi perfette di asepsi.

Il seme raccolto viene immediatamente sottoposto ad esame microscopico, che rivela rapidi movimenti di rimescollo, dovuti all'attività degli spermatozoi; la maggiore o minore motilità di questi ultimi sotto l'azione dei flagelli consente di valutare la qualità fecondativa del seme.

Quando le fecondazioni debbono avvenire immediatamente — nel termine di due ore al massimo — il seme viene racchiuso in tubetti, mantenuti alla temperatura del laboratorio, che devono essere tenuti al buio, per esempio in una bottiglia isolante. Oltre le due o tre ore, il seme deve essere conservato in frigorifero a +5°C, dopo essere stato diluito. Il mezzo diluente, che deve essere atossico e possedere un grado determinato di acidità, è generalmente una soluzione di fosfato o di citrato, alla quale viene aggiunto un volume uguale di rosso d'uovo accuratamente separato dall'albume. Si utilizza anche, sempre più frequentemente, un mezzo gelatinoso. Il grado di diluizione può variare fra un quarto e un decimo. Il liquido viene quindi versato in provette sterili da 15 cc, immerse in un bagnomaria a 15°C, a sua volta tenuto in frigorifero a +5°C, in modo da evitare salti bruschi di temperatura. Per il trasporto con auto-mezzi, le provette vanno poste in bottiglie isolanti, con l'aggiunta, se la temperatura esterna è elevata, di pezzi di ghiaccio. Ove si voglia conservare il seme per un tempo più lungo (ottanta ore, al massimo) le precauzioni devono essere ancora più rigorose.

La fecondazione artificiale ha esito positivo nella maggior parte dei casi, purché si osservi un

perfetto sincronismo fra la raccolta del seme e la sua inoculazione nel momento più favorevole. Quando il seme viene adoperato in un raggio di 20 km, il coordinamento fra i centri di raccolta e quelli di utilizzazione è realizzabile agevolmente; ma anche i trasporti a lunga distanza hanno dato buoni risultati, ed infatti si sono ottenute soddisfacenti percentuali di esiti favorevoli trasportando il seme per via aerea dall'Inghilterra in Polonia, dagli Stati Uniti in Argentina, da San Francisco a New York, dagli Stati Uniti in Italia, ecc. In Russia è stata organizzata perfino la distribuzione del seme per mezzo di paracadute alle aziende agricole collettive, che sono in grado di utilizzarlo mezz'ora dopo averlo ricevuto.

La fecondazione artificiale viene attualmente praticata nella vacca, la giumenta, l'asina, la pecora, la scrofa, la cagna, la volpe, la coniglia, la gallina. La fisiologia delle femmine e la qualità del seme maschile nelle diverse specie rendono naturalmente necessarie variazioni nei particolari della tecnica da seguire. Il problema è specialmente delicato per la giumenta, sia perché la fecondazione è possibile solo durante alcune ore, sia perché il seme è fragile e mescolato a secrezioni mucose, da cui occorre separarlo. Attualmente, nell'Africa Settentrionale, soprattutto in Tunisia, sono in corso esperimenti per migliorare la produzione dei muli con l'impiego di riproduttori scelti.

Negli Stati Uniti si è lungamente sperimentata la fecondazione artificiale negli uccelli e si sono ottenuti risultati interessanti con la gallina, la tacchina, il piccione, la tortora e perfino col canarino e il fringuello. Notevoli, gli ibridi ottenuti dalla gallina faraona con il gallo.

Oltre che sui mammiferi e sugli uccelli, la fecondazione artificiale viene praticata, come dicevamo, anche su altri animali, fra cui l'ape. I primi esperimenti tentati in America nel 1926 dettero scarsi risultati, per la allora imperfetta conoscenza dell'anatomia dell'ape regina. Più tardi, Mackensen e Roberts perfezionarono al massimo questa tecnica delicatissima e una regina

Per la fecondazione artificiale s'impiegano soltanto riproduttori scelti come questo toro normanno.



così fecondata continua a deporre uova per più di un anno. Il grande specialista inglese C. Butler prevede che, grazie alla fecondazione artificiale delle regine, fra tre anni i centri britannici potranno disporre di una dozzina di razze pure delle migliori produttrici di miele del mondo.

Rendimento degli allevamenti

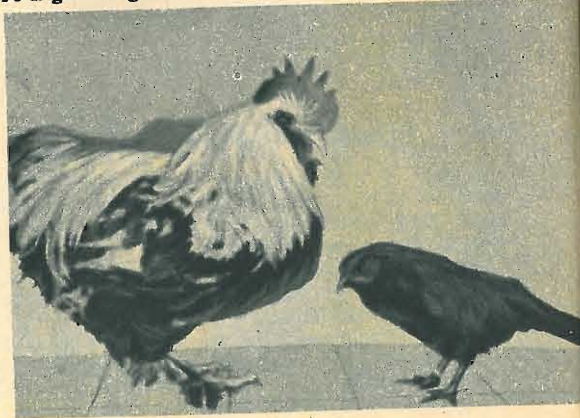
Scopo principale della fecondazione artificiale è il miglioramento del bestiame e del suo rendimento. Nella pratica dell'allevamento, la scelta del maschio riproduttore ha importanza grandissima perché, sebbene da un punto di vista strettamente genetico la parte che hanno i due sessi nella costituzione del patrimonio ereditario e quindi delle attitudini del discendente sia uguale, l'azione del maschio si estende a tutto il branco e, grazie alla nuova tecnica di fecondazione, anche oltre. Gli allevatori di bestiame dicono infatti che « il toro vale la metà del branco ».

Si tratta dunque innanzi tutto di trovare il *razzatore* capace di migliorare il rendimento medio complessivo di una parte più o meno importante del bestiame. Esistono razze di vacche normanne e olandesi, che forniscono annualmente dai 3000 ai 5000 litri di latte e, in trecento giorni, dai 180 ai 200 kg di burro. Queste cifre sono assai superiori alle medie attuali che sono tuttavia destinate ad aumentare sensibilmente col generalizzarsi della fecondazione artificiale da riproduttori scelti.

La scelta dei riproduttori deve essere fatta tenendo conto di due diversi criteri: ricerca di precisi caratteri esterni e studio del patrimonio ereditario.

Il maschio deve prima di tutto appartenere ad una razza che presenti le qualità volute (produzione di latte, di carne, di lana, di uova, ecc. secondo le specie) e sia capace di prosperare nell'ambiente in cui deve vivere. Da certi caratteri esterni del riproduttore, è possibile presumere le attitudini fisiologiche che esso potrà trasmettere alla sua discendenza (precoceità, attitudine all'in-

Con la fecondazione artificiale è possibile incrociare il grosso gallo e la gallina nana qui raffigurati.



grassò, alla produzione di latte, di uova ecc.). Infatti i cromosomi, ossia i supporti materiali del patrimonio ereditario, sono portatori di gruppi di caratteri collegati fra loro, alcuni dei quali sono manifesti ed apprezzabili direttamente da parte di provetti allevatori. Bisogna naturalmente esaminare accuratamente l'integrità organica e lo stato di salute del riproduttore. Anche l'età ha la sua importanza: si ammette generalmente che un riproduttore debba avere almeno dodici mesi se si tratta di un verro, quindici mesi per un montone, da quindici a diciotto mesi per un toro, tre anni per uno stallone. Più discussa è l'età a cui deve cessare l'attività riproduttrice. Negli Stati Uniti certi tori scelti vengono utilizzati fino a venti anni. Il celebre puro sangue inglese *Eclipse* nato nel 1764, che non subì mai sconfitte sugli ippodromi, procreò fino a venticinque anni. I maschi delle specie piccole, come verri, caproni, montoni, possono venire utilizzati fino ai dieci o dodici anni.

Ma soprattutto occorre verificare che il patrimonio ereditario del riproduttore comprenda effettivamente la combinazione di geni cercata e che questa combinazione sia realmente trasmissibile alla discendenza. Questa analisi genetica è molto difficile. L'esame degli ascendenti e dei collaterali, che costituiscono il *pedigree* dell'animale, dà un'idea approssimativa delle sue qualità, ma non garantisce che le delicate trasformazioni che avvengono nei gameti al momento della fecondazione non alterino la felice combinazione dei geni nei cromosomi.

Il miglior criterio di scelta dei maschi si basa sull'analisi della loro discendenza. Questo metodo è stato applicato per la prima volta in Olanda e per animali bovini. Esso si basa sul principio che, per giudicare il valore di un riproduttore maschio, il confronto fra figlie e madri è più importante del valore assoluto delle prime. Bisogna cioè attribuire più importanza al costante miglioramento della razza che non ad un primato isolato. Per effettuare questo confronto, si traccia un diagramma, in cui le ascisse rappresentano la produzione delle figlie e le ordinate quella delle madri. Se la produzione della figlia è la stessa di quella della madre, le due coordinate si incontrano lungo la bisettrice dell'angolo retto formato dagli assi, ma se la produzione della figlia supera quella della madre, esse s'incontreranno al di sotto di questa. Un toro sarà dunque un buon riproduttore se il diagramma presenterà numerosi punti d'intersezione al di sotto della bisettrice. Questo metodo d'analisi esige una certa continuità di osservazione: all'incirca sei anni. A partire dall'età di sei anni è perciò possibile formulare un giudizio sul toro e qualificarlo o meno per la fecondazione artificiale. In Olanda, dove i tori sono divisi, in base a questa analisi della discendenza, in due diverse categorie, la quantità del burro prodotto dalle vacche Frisia, è passata successivamente da 30 a 40 poi a 45 g per litro di latte.

Dobbiamo precisare però che in Frisia il 50% delle vacche vengono sottoposte al controllo del latte; mentre in altri Paesi lo è soltanto il 0,50%.

Riassumendo, i giovani maschi debbono essere

scelti basandosi sul loro carattere esterno, sul loro *pedigree*, in cui va compresa la parentela collaterale, e sulle qualità della loro discendenza. Praticamente l'esame deve estendersi ad un gran numero di maschi; in Inghilterra, su 600 tori presentati per essere destinati alla fecondazione artificiale ne vennero acquistati solo 66. I maschi prescelti vengono muniti di un certificato che permetta di seguirli e debbono essere oggetto di attente cure concernenti l'abitazione (igiene, comodità, sicurezza), la pulizia, la ginnastica funzionale e l'alimentazione.

I vantaggi derivanti dalla fecondazione artificiale sono immensi: rapido miglioramento del bestiame, aumento della discendenza di un buon riproduttore, ampliamento della sua zona di azione. Ma non basta: essa permette infatti anche di lottare contro la propagazione di certe malattie quale l'afta, e soprattutto contro quelle che, come la tricomoniiasi (provocata da parassiti unicellulari, che si trasmettono quando ha luogo la fecondazione naturale), cagionano la sterilità o l'aborto. La fecondazione artificiale pone rimedio inoltre alle malformazioni, che impediscono la fecondazione naturale e permette di ottenere incroci fra individui o specie di statura e peso diversi. Essa si applica alla riproduzione di specie rare, che spesso sono rappresentate nei giardini zoologici da un solo esemplare (per es. l'*okapi* del Congo belga).

Per gli allevatori di piccoli branchi la fecondazione artificiale rappresenta, oltre a tutto, una notevole economia, poiché il suo costo è inferiore a quello dell'allevamento dei maschi.

La fecondazione artificiale in Italia

In Italia, dal 1935 ad oggi, la pratica della fecondazione artificiale, che pure viene considerata soltanto come metodo complementare e non sostitutivo di quella naturale, ha avuto sviluppi notevoli per l'azione stimolatrice e coordinatrice svolta sia nel campo pratico sia in quello teorico dall'Istituto L. Spallanzani di Milano e dai Centri creati nelle varie provincie e specialmente in Toscana, Emilia, Veneto e Piemonte, sotto la sorveglianza della Direzione Generale della Sanità. Il progresso in questo campo è molto significativo se si considera che nel periodo 1935-43 furono fecondate artificialmente 90.000 femmine, per lo più bovine, mentre per il solo anno 1947 questa cifra è salita a 100.000. Si calcola che all'incirca il 60% delle mucche esistenti in Italia sia affetto da malattie della sfera sessuale e quindi sterile. La fecondazione artificiale riuscirà indubbiamente ad abbassare questa percentuale e a potenziare di conseguenza il patrimonio zootecnico nazionale. Ugualmente in progresso è il numero dei centri di allevamento equino di cui una ventina entrerà fra breve in funzione.

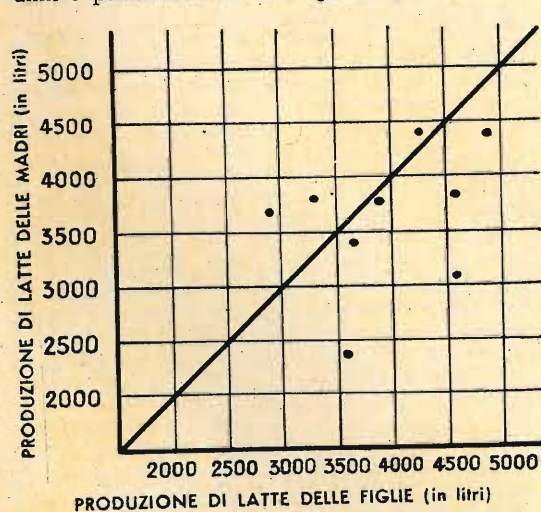
Nel giugno 1948 si è riunito a Milano, sotto gli auspici dell'Istituto L. Spallanzani e del suo direttore, prof. T. Bonadonna, il I. Congresso Internazionale di fisiopatologia della riproduzione animale e della fecondazione artificiale, cui hanno partecipato tecnici e studiosi provenienti da 35 Paesi di ogni continente.

La fecondazione artificiale in Francia

In Francia, nel periodo fra il 1936 e il 1945, la fecondazione artificiale era ancora in fase sperimentale. Le prove più considerevoli vennero compiute presso la *Bergerie Nationale* di Rambouillet, ove si migliorarono i procedimenti tecnici applicati all'estero, provandoli sui bovini e sugli ovini. La *Bergerie* possiede ora una scuola professionale per tecnici della fecondazione artificiale. Il primo centro di applicazione pratica venne creato a La Loupe (Eure-et-Loir) nel marzo 1946; la sua zona di azione ha 20 km di raggio e riguarda più di 15.000 femmine. In seguito i centri si moltiplicarono rapidamente e attualmente più di 20 dipartimenti ne sono provvisti. Alla fine del 1947, si contavano 77 tori appartenenti a 9 razze diverse. Il bestiame fecondato ammonta a 77.000 vacche e questo numero va crescendo rapidamente, in relazione con l'aumentato interesse da parte degli allevatori. Il numero dei tori per ogni centro è variabile. Quello di Charmoy (Yonne), che ha avuto uno sviluppo particolarmente intenso, possiede già 17 tori di quattro razze differenti, e si conta di aumentare presto questo numero a 40. Nel giugno 1946 erano state realizzate a Charmoy 98 fecondazioni; nello stesso mese dell'anno seguente esse furono 1157. Il numero totale delle fecondazioni nel biennio 1946-47 è stato di 9.445. La proporzione di buon esito raggiunge il 97% alla quarta fecondazione.

All'Istituto Arloing di Tunisi, oltre a praticare la fecondazione artificiale del bestiame bovino, si stanno eseguendo interessanti esperimenti sui montoni. In particolare si tenta di ottenere la produzione delle pellicce di Astrakan, incrociando montoni Karakul con pecore di razza berbera locale.

Certamente la Francia è giunta in ritardo nella pratica della fecondazione artificiale, ma i progressi sono stati sensibili nel corso dei due ultimi anni e permettono di bene sperare per il futuro.



Questi diagrammi stabiliscono il valore d'un toro determinando quello della sua discendenza. Se le coordinate relative alla produzione della madre e della figlia s'incontrano al di sotto della bisettrice, la seconda produce più della prima, il che vuol dire che il padre ha migliorato le qualità della razza.

Negli altri Paesi

Nel campo della fecondazione artificiale il primato spetta certamente alla Russia, ove essa veniva già praticata alla fine del secolo scorso. Nel 1938 funzionavano 6.282 centri; e le femmine fecondate ammontavano a 1.200.000 vacche, 14 milioni e 500.000 pecore e 120.000 giumente.

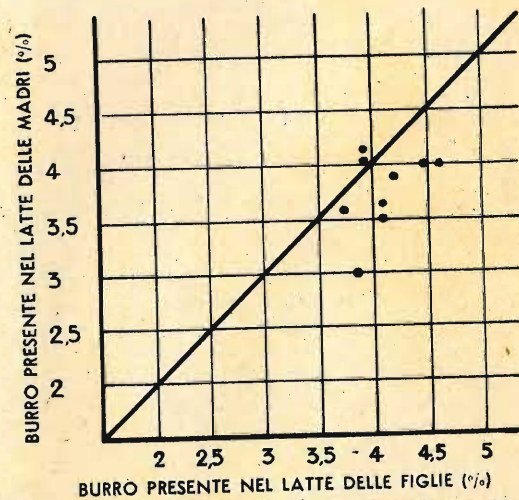
In Inghilterra, il miglioramento nella produzione di latte e di carne dovuto alla fecondazione artificiale è stato durante la guerra, notevolissimo. Il programma stabilito nel 1942 ha avuto completa attuazione e attualmente esistono una trentina di centri di ricerca e di applicazione, che collaborano strettamente fra loro.

In Olanda, il nuovo metodo è stato utilizzato solo recentemente; nel 1947 sarebbero state fecondate 55.000 femmine ed organizzati 90 centri.

La Danimarca ha creato per prima (1938) delle cooperative di allevatori: nel 1947 furono fecondate 450.000 vacche e, secondo statistiche, risulta fecondato artificialmente il 35% del bestiame nazionale. La percentuale degli esiti positivi oscilla tra l'80 ed il 95% ed è del 65% per le prime fecondazioni. Molto attivi, i centri che studiano le qualità dei riproduttori in funzione di quelle dei loro discendenti.

Negli Stati Uniti, lo sviluppo è stato altrettanto rapido. Creata la prima cooperativa nel New Jersey nel 1938, è stata subito seguita da organismi consimili nella maggior parte degli altri Stati. I centri americani dispongono di un gran numero di tori. La *New York Artificial Breeders Cooperative* di Ithaca ne possedeva 75 nel 1946, con 125.000 vacche fecondate. Al 1 gennaio 1946 il numero delle vacche fecondate artificialmente negli Stati Uniti era di 580.000 e doveva sorpassare il milione e mezzo nel 1947.

In Svezia, la fecondazione artificiale è praticata dal 1941. 50.000 vacche venivano fecondate annualmente e da allora questo numero è in costante aumento.



Queste due lenti, raffigurate nella fotografia insieme con le rispettive forme, sono state fabbricate direttamente con profilo asferico. Il vantaggio è notevole giacché i metodi meccanici di molatura e levigatura del vetro comune permettono di produrre soltanto pezzi a superficie sferica o piana.

VETRO ORGANICO STAMPATO PER STRUMENTI OTTICI

Anche nell'industria ottica si va ora diffondendo l'uso dei materiali plastici trasparenti: il vetro organico può già sostituire, in molti casi, l'antico vetro minerale, con una facilità di lavorazione molto maggiore, minor costo ed esatta precisione geometrica.

I sistemi ottici in uso, nei vari apparecchi da presa e da proiezione per la fotografia, la cinematografia, la televisione, come pure nei cannocchiali o nei microscopi, sono fabbricati mediante vetri speciali, detti *vetri per ottica*.

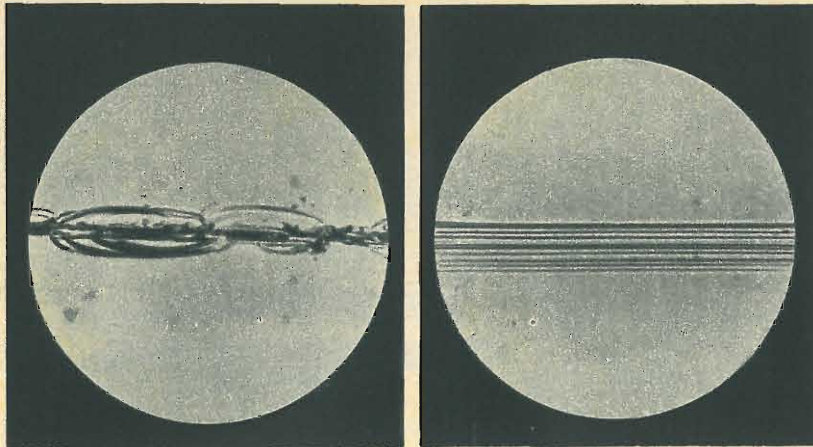
I vetri minerali

Numerosi sali minerali entrano nella composizione di questi vetri e principalmente il silicato doppio di sodio e di calcio (*crowns*) e il silicato doppio di potassio e di piombo (*flints*). La loro fabbricazione è delicata e complessa; l'omogeneità dev'essere perfetta e questi vetri non possono essere colati, poichè sarebbe difficilissimo evitare per intero la formazione di bolle nell'interno della massa. I vari costituenti vengono invece fusi in miscela omogenea rimescolandoli nel crogiuolo;

dopo lentissimo raffreddamento e, occorrendo, ricottura, i pezzi di vetro vengono stampati per rammollimento in forma di dischi, e tagliati poi in quadrati di adatte dimensioni.

La fabbricazione delle lenti mediante questi blocchi iniziali si effettua unicamente *per logorio*, applicando il pezzo su apposite superfici convesse o concave del raggio desiderato, animate da movimento rapido e cosparsa di abrasivi via via più fini: polvere di arenaria, tripolo, ossido di stagno e resina, sino ad ottenere una levigatura perfetta. Le superfici ottenute con questo procedimento sono unicamente sferiche; invece le superfici piane vengono fabbricate in base al medesimo concetto, ma strofinando i vetri su piani metallici cosparsi di abrasivi.

La levigatura normale delle lenti dura una ventina di minuti; il profilo è continuamente verifi-



RESISTENZA ALLE STRIATURE

Striatura su vetro ottico comune (a sinistra) e su vetro organico Transpex I (destra). Le microfotografie dimostrano che sul vetro ottico minerale i segni non sono delimitati con precisione, mentre sul vetro organico le depressioni presentano una larghezza esattamente corrispondente alle dimensioni delle punte che hanno causato le incisioni.

cato mediante una matrice di vetro di curvatura nota e il raggio viene controllato con il metodo degli anelli di Newton (1) con una precisione dell'ordine della lunghezza d'onda della luce. Il diametro viene poi ridotto per molatura al valore desiderato e i vari elementi sono riuniti nell'apposita montatura rispettando rigorosamente la coincidenza degli assi ottici e la distanza degli elementi.

La comparsa dei vetri organici

I moderni obiettivi a grande apertura comprendono normalmente un gruppo di sei o otto lenti; sono congegni complessi, precisi e delicati. Quando si tratta di obiettivi di grandissimo diametro, per il cinema o la televisione, le difficoltà aumentano ancora, e per gli strumenti astronomici, con lenti che raggiungono talvolta diametri dell'ordine del metro, l'uso dei procedimenti ordinari richiede mesi o anni di lavoro e il costo di fabbricazione diventa allora proibitivo.

Lo sviluppo dell'industria delle materie plastiche trasparenti ha suggerito agli ottici l'idea di usarle per eseguire lenti e superfici ottiche di vario tipo. L'impiego di questi vetri senza sabbia, detti vetri organici perchè sono prodotti unicamente partendo dai derivati del carbonio (sostanze organiche), presenta infatti vantaggi evidenti: facile fabbricazione, di basso costo, leggeri e infrangibili, possono presentare alti indici di rifrazione uniti ad una trasparenza molto soddisfacente.

Il loro maggior pregio è, in genere, ch'essi consentono di ottenere a basso prezzo i pezzi ottici, non più mediante lavorazione e levigatura, ope-

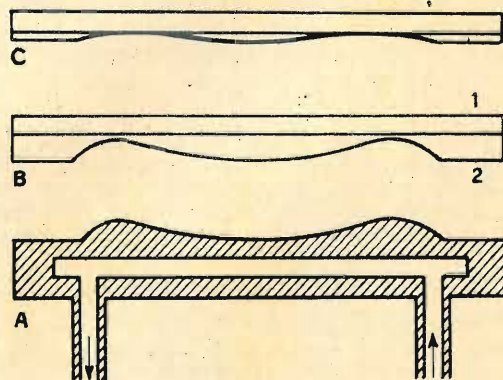
(1) Gli anelli di Newton sono quegli anelli alternativamente chiari e scuri (con luce monocromatica) oppure iridescenti (con luce bianca) che si osservano per riflessione o per trasmissione intorno al punto di contatto di due superfici ottiche di curvatura poco diversa. Essi sono dovuti al fenomeno d'interferenza fra i raggi riflessi e rifratti da ciascuna superficie. Se le superfici sono rigorosamente sferiche, gli anelli sono circolari e la misura dei loro intervalli permette di calcolare la differenza di curvatura fra le due superfici; se esse non sono perfettamente sferiche, gli anelli appaiono invece notevolmente deformati.

razioni lunghe e delicate, ma con stampaggio rapido. Diventa così possibile lavorare anche superfici di profilo qualsiasi ciò che non sarebbe ottenibile usando i procedimenti consueti.

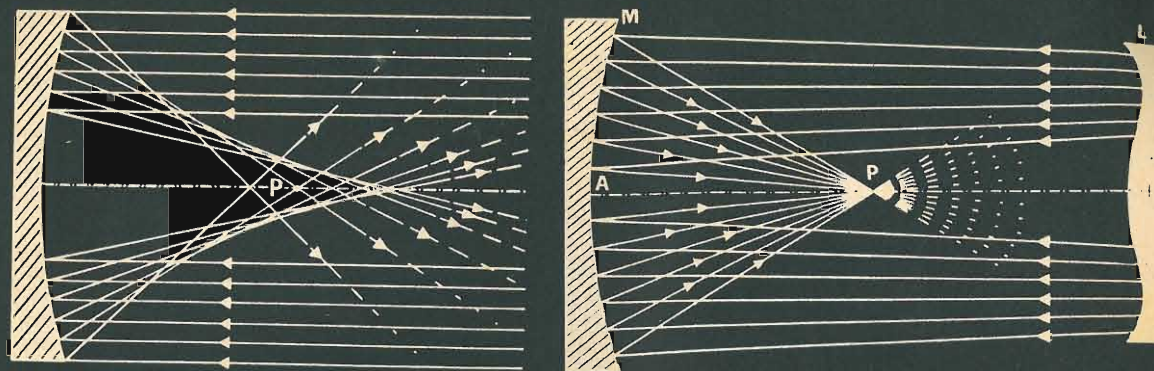
Il prystal e i vetri a base d'urea e di formolo

Pollak e Ripper, dal 1920 al 1927, hanno dimostrato le prime possibilità di produzione pratica di resine sintetiche per condensazione dell'urea mediante il formolo. Dopo concentrazione nel vuoto quasi assoluto, si ottiene infine una massa vischiosa, sottoposta poi ad una polimerizzazione lenta, a bassa temperatura, che dopo trattamento con acetato sodico offre la trasparenza e la purezza del cristallo.

La fabbricazione del cosiddetto pollopos è stata ormai perfezionata e le sue varietà incolore e trasparenti hanno ricevuto per prime il nome di vetro organico o prystal. Altri tipi di resine arti-



Procedimento di fabbricazione delle lamine ottiche in gelatina (metodo Philips) - A) La forma incavata in metallo è attraversata da una corrente d'acqua calda (40° C) che diventa poi fredda - B) La gelatina (2) viene deposta sulla superficie della forma e aderisce insieme con una lastra di vetro (1) - C) Essiccandosi lo spessore della lamina si contrae



GLI EFFETTI DELL'ABERRAZIONE SFERICA SULLA CONVERGENZA DEI RAGGI LUMINOSI I raggi che colpiscono lo specchio concavo convergono in punti diversi secondo la loro distanza dall'asse ottico. Le immagini appaiono sfocate, difetto eliminato (a destra) interponendo una lamina di correzione.

ficiali a base d'urea, hanno poi assunto vari nomi: *plastopal*, *plaskon*, *aldur*, *ambra*, ecc.

Il pollopos presenta interessanti caratteristiche ottiche: lascia passare i raggi infrarossi e ultravioletti in proporzione maggiore del vetro; l'indice di rifrazione oscilla fra 1,54 e 1,90 contro 1,61 per il flint e 1,55 per il cristallo di rocca; la dispersione è minima e la densità è intorno alla metà di quella del vetro. Meno duro della madreperla e più duro della galalite, esso offre una resistenza meccanica superiore a quella della bachelite. Non fonde sotto l'azione del calore e si carbonizza soltanto a 200°C; non è alterato dalla luce ed è perfettamente isotropo, ossia possiede le stesse proprietà fisiche in tutte le direzioni. Può assumere un bel pulimento; gli oggetti stampati sono poco fragili e resistono bene all'acqua calda; lo stampaggio si effettua fra 135° e 145°C.

In pratica il pollopos viene adoperato soprattutto per vetri da orologio, vetrate, occhiali protettivi, oltre a innumerevoli altre applicazioni industriali.

Dal plexiglass alla gelatina

I composti ottenuti partendo dall'acido cianidrico, dall'acetone e dall'etilene, combinati con alcool metilico, etilico e butilico, permettono anch'essi di ottenere prodotti trasparenti di notevole interesse, e in particolare il cosiddetto plexiglass (S. e V. 12, 68). Sono corpi molto leggeri, con densità 1,18 e indice di rifrazione, a 20°, pari a 1,491; la loro stabilità e omogeneità permettono di preparare vetri diottrici di grande purezza. Fra i vari composti esistenti possiamo citare: l'*acriloid*, l'*acrisol*, il *diakon*, la *lucite*, ecc.

Attualmente, sembrano più usati i metacrilati e i polistireni. Lo *stirene*, o *stirole*, preparato partendo dall'acido cinnamico, è un liquido vischioso che si polimerizza per dare resine sotto l'azione del calore e in presenza di vari agenti come il bisolfito sodico e l'acido solforico. Il *polistirene* e il *trolitul* sono già noti per le loro applicazioni nel campo radio-elettrico; essi offrono una resistenza alla flessione intorno a 570 km/cm² e una resistenza alla trazione di 400 kg/cm².

I *leuconi* hanno proprietà analoghe e derivano dall'acroleina; sono di perfetta permeabilità ai raggi ultravioletti, mentre la loro trasparenza ai raggi visibili è prossima a quella dei vetri delle migliori qualità. Non sono attaccati a freddo dagli acidi e resistono all'azione dell'acqua; la loro trasparenza è duratura; inoltre si prestano alla lavorazione meccanica senza alcuna difficoltà.

I composti usati in Inghilterra e negli Stati Uniti per la fabbricazione di parti ottiche hanno assunto i nomi di *Transpex 1* e *2*. Le caratteristiche ottiche e fisiche di questi vetri organici corrispondono in parte a quelle dei *crown* e dei *flint* minerali; la trasmissione della luce visibile non è influenzata dall'esposizione al sole; essi possono sopportare temperature intorno ai 120°C.

La *gelatina*, infine, è una sostanza plastica più semplice, che può essere impiegata valendosi di speciali metodi di preparazione. È un colloide a forte tenore di azoto estratto da vari prodotti animali e specialmente dalle ossa; le gelatine fotografiche sono fabbricate con pelli fresche.

Le materie gelatinose vengono rese insolubili con formolo o bicromato potassico e possono essere indurite per via diretta o indiretta mediante allume o formolo. Per fabbricare gelatine molto trasparenti, si può incorporarvi una soluzione di acetato d'alluminio, e con taluni procedimenti è possibile effettuare anche una specie di vulcanizzazione della miscela gelatinosa.

Gli inconvenienti dei vetri organici

I vetri organici presentano tuttavia gravi inconvenienti di carattere fisico e meccanico.

Il loro coefficiente di dilatazione è molto più alto in confronto dei vetri comuni, sicchè variazioni di temperatura relativamente deboli possono determinare modificazioni nella curvatura dei pezzi e nell'indice di rifrazione.

Ma soprattutto è fragilissima la loro superficie. Le lenti non protette non possono sopportare, di solito, neppure le puliture necessarie ad evitare l'accumularsi di polvere e di depositi sulle superfici esterne. Alcuni tecnici, però, affermano che è stata attribuita a questo difetto un'impor-

tanza eccessiva: se infatti si esaminano al microscopio le striature prodotte su lenti di vetro e lenti di materia plastica, si nota che nel caso del vetro plastico i danni sono più limitati e interessano una larghezza molto minore che non nel caso delle striature stesse del vetro comune. Queste striature limitate non modificherebbero per nulla le qualità dell'immagine ottenuta, ma soltanto la sua brillantezza quando fossero molto accentuate.

Per evitare questi danni, le lenti, dopo la fabbricazione, vengono ricoperte con una pellicola protettiva che viene tolta solo al momento del montaggio. La scarsa resistenza meccanica dei vetri organici richiede infine speciali cautele nel montaggio come ad esempio l'uso di montature atte a evitare qualsiasi pressione che possa determinare una deformazione meccanica, tenuto conto della dilatazione termica. Si usano di solito supporti provvisti di un anello plastico stampato.

Come si fabbricano le lenti in vetro organico

Sono stati già costruiti obbiettivi in vetro organico a grande apertura; in particolare alcuni tipi destinati alla fotografia aerea.

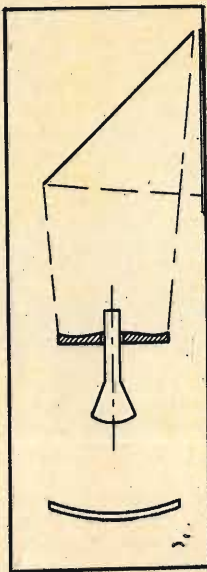
Un procedimento in uso negli Stati Uniti e in Inghilterra consiste nel fabbricare anzitutto con i consueti metodi un modello di elemento ottico. Questa matrice serve poi alla fabbricazione di una forma che permetterà poi di produrre pezzi in serie.

Nei processi più recenti, la polimerizzazione diretta della sostanza plastica si effettua al momento dello stampaggio, per l'azione del calore o più spesso della luce. Il pezzo viene poi lasciato, per due ore in un bagno liquido a 110°C prima di essere lentamente raffreddato fino alla temperatura normale.

Tutte le forme impiegate in questo procedimento di finitura immediata sono di vetro minerale; e ciò è indispensabile perchè il materiale adottato dev'essere trasparente alla luce così da consentire la polimerizzazione e perchè la superficie dello stampo deve essere abbastanza dura ad evitare ogni striatura.

Le superfici riflettenti sono ottenute, quando occorre, mediante deposito di uno strato d'alluminio, ponendo il pezzo in un ambiente vuoto d'aria dove si producano vapori d'allumina.

I vetri organici attuali sono impiegati per ottenere le superfici asferiche usate in taluni obbiettivi e negli apparecchi di televisione per proiezione su schermo. Per questo genere di fabbricazione è anzitutto necessario preparare una forma di vetro di profilo corrispondente, e a questo scopo si dovettero ideare macchine speciali e rifinire il lavoro a mano per assicurare il grado di precisione occorrente. La preparazione di queste forme complesse è sempre delicata e lenta; ma in compenso un solo stampo può servire alla fabbricazione di un grandissimo numero di pez-



← RICEVITORE TELEVISIVO CON SISTEMA OTTICO DI SCHMIDT.

Mediante uno specchio piano a 45° e una lente asferica di correzione, lo specchio sferico proietta sullo schermo verticale l'immagine prodotta dal tubo catodico.

zi. È tuttavia certo che la relativa lentezza di quella preparazione obbliga spesso le fabbriche di obbiettivi a tenere in uso simultaneamente un certo numero di forme.

Le lenti in gelatina

I tecnici dei laboratori Philips, di Eindhoven (Olanda), hanno ideato un metodo di fabbricazione assai originale, adatto all'impiego di un vetro organico semplice a base di gelatina. Si usa una forma metallica, lavorata con precisione al tornio e con dimensioni trasversali uguali a quelle dell'elemento ottico, ma con quote di spessore

quintuple del pezzo finito, per tenere conto della ulteriore contrazione. Una volta finita e levigata la forma, se ne innalza la temperatura intorno a 40°C (mediante circolazione d'acqua; essa viene allora spalmata con una soluzione di gelatina ricoperta poi con una lastra di vetro. Dopo il raffreddamento in acqua, che trasforma la soluzione di gelatina in uno strato solido aderente alla lastra di vetro, sollevato poi il vetro, si ottiene un pezzo che presenta tutti i particolari dello stampo. Esso viene indurito nel vapore di formolo e gradualmente essiccato; mantenuto nelle dimensioni trasversali dalla lastra di vetro, esso si contrae solamente nel senso dello spessore, sicchè, terminata l'essiccazione, rimane sulla lastra un sottile strato di gelatina, la cui superficie riproduce quella della forma con il rilievo ridotto però ad un quinto. Questa contrazione è precisa e uniforme, la superficie risulta liscia e perfetta dopo l'essiccazione e lo strato di gelatina è stabile; basta allora ricoprire la superficie con una seconda lastra protettiva di vetro, destinata ad evitare ogni possibile danno, causato, per esempio, dalle dita bagnate o da gocce d'acqua.

Questo metodo originale presenta evidentemente alcuni vantaggi. La forma può essere molto meno precisa di quella adoperata per altre sostanze plastiche, poichè la contrazione finale della gelatina riduce nelle stesse proporzioni gli eventuali difetti, sicchè le possibili striature diventano impercettibili.

Dato che la forma deve essere riscaldata e raffreddata solo debolmente e non sopporta alcuna pressione, non si hanno da temere deformazioni. D'altra parte, non possono prodursi nè deformazioni nè incurvamento meccanico della lente perchè questa poggia su un sostegno di vetro minerale.

Una stessa forma permette infine la fabbricazione di pezzi di profili differenti, facendo sempli-

cemente variare la contrazione della soluzione di gelatina, ciò che modifica la forma definitiva della lente dopo essiccazione.

Primi risultati

I vetri organici sono adoperati per la produzione di lenti di obbiettivi normali, specie di grande apertura e di grande diametro; ma le loro caratteristiche particolari impongono alcune cautele nel montaggio, per ovviare alle deficienze meccaniche, e in particolare, alla scarsa durezza della superficie e alla eccessiva dilatazione. Si è perciò pensato di adoperare il vetro organico per i soli elementi interni degli strumenti, proteggendoli con lenti ordinarie o lastre di vetro; con questi concetti sono stati costruiti obbiettivi destinati alla fotografia aerea, mirini e telemetri.

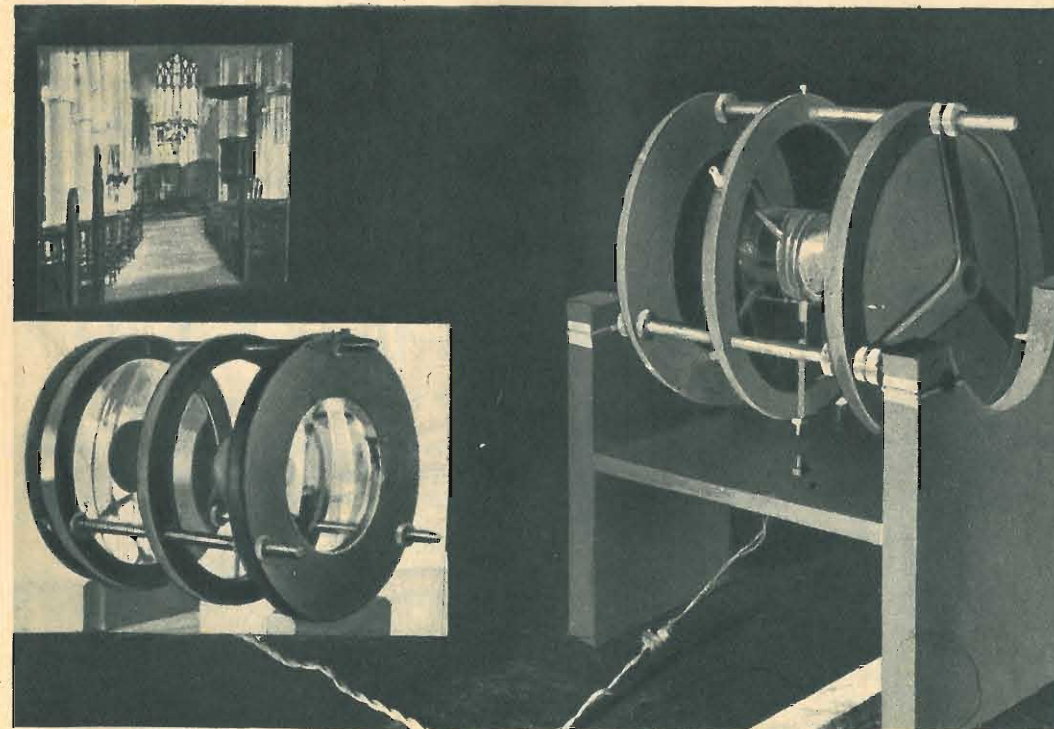
L'applicazione più interessante di questi materiali consiste finora nella fabbricazione delle lamine correttive, in uso nei sistemi ottici a grande apertura, note col nome di sistemi di Schmidt e costituite da un complesso di specchi sferici e di lenti.

Gli obbiettivi a grande apertura e di grande diametro danno immagini deformate per la cosiddetta aberrazione sferica, per la quale i raggi rifratti dai margini delle lenti convergono più vicino alla faccia posteriore, di quelli provenienti dalla zona centrale. Per ovviare a questo inconveniente, si può mascherare la zona marginale

della lente con un diaframma, ma questo procedimento riduce evidentemente la quantità di luce trasmessa sopprimendo appunto i vantaggi del diametro. Lo stesso inconveniente è presentato dagli specchi sferici; per rimediare un costruttore di strumenti ottici di Amburgo, B. Schmidt, ideò una ventina d'anni fa un sistema ottico originale, destinato in particolare alla fotografia astronomica. Questo sistema, detto appunto camera di Schmidt, risulta dalla combinazione di uno specchio sferico concavo con una lente correttiva. Lo specchio sostituisce la consueta lente convergente ma è privo di aberrazioni cromatiche, perchè non entra più in gioco il fenomeno della rifrazione, e presenta, inoltre, in certe condizioni un'aberrazione sferica minore; la lente correttiva di profilo speciale e di debole potenza è situata in modo che il suo centro si confonda con il centro di curvatura dello specchio.

Questa lente molto sottile costituisce piuttosto una lamina correttiva; essa ha forma asferica e, teoricamente, esiste un determinato profilo di lamina per ciascuna distanza data.

Dopo la morte di Schmidt, nel 1935, si osservò che queste lamine correttive di vetro potevano riuscire utilissime in casi molto diversi; si studiarono perciò per esse vari metodi di fabbricazione. Il taglio a mano conveniva per una sola lastra destinata ad un cannocchiale astronomico, ma non per la produzione in serie, poichè la levigatura della superficie asferica è molto più difficile di quella delle superfici piane o sferiche;



Sistema di Schmidt con specchio di 20 cm di diametro, applicato a un apparecchio televisivo per proiezione su grande schermo; il tubo a raggi catodici ha 5,7 cm di diametro. A sinistra, particolare delle lenti.

essa richiede molto tempo e le assidue cure di uno specialista.

Questa difficoltà viene eliminata con l'uso di lenti non più di vetro, ma di materia stampata trasparente, prodotte con uno dei metodi sopra citati: stampaggio a caldo sotto pressione, impiego della soluzione di gelatina con le precauzioni indicate.

Applicazioni della camera di Schmidt

La camera di Schmidt ha avuto, anzitutto, un'applicazione importante nella fabbricazione dei ricevitori televisivi per proiezione su grande schermo.

Il problema di una siffatta ricezione era di difficilissima soluzione per il particolare carattere dell'immagine da proiettare, che viene a formarsi sullo schermo brillantissimo di un tubo catodico di piccolo diametro; occorre quindi un obiettivo di grandissimo diametro se si vogliono evitare soverchie perdite di luce.

Si usano perciò oggi sistemi costituiti da uno specchio sferico di vetro levigato d'alluminio, la cui parte centrale è tagliata o mascherata per evitare la riflessione diretta; la lente di correzione dev'essere forata al centro per consentire il passaggio del tubo catodico. I risultati sono paragonabili a quelli dati da un obiettivo comune con apertura intorno a $F/0,9$; il miglioramento della qualità dell'immagine, in confronto col sistema ottico diretto, è all'incirca di sei o otto volte. Nei ricevitori di piccole dimensioni, il tubo da proiezione è di solito posto con la faccia rivolta in basso, e i raggi che hanno attraversato la lente di correzione sono rinviati su uno schermo translucido verticale mediante uno specchio

a 45° . Con uno specchio sferico di 76 cm di diametro, la lente correttiva misura 56 centimetri di diametro.

Ma l'uso di queste lenti in vetro sintetico non è limitato alla televisione. Fin dal 1933, alcuni tecnici tedeschi hanno infatti studiato la fabbricazione di obiettivi cinematografici formati da specchi e da lenti. Un obiettivo di questo genere consta di un grande specchio concavo forato nel centro, e di un altro specchio concavo di diametro minore posto di fronte all'apertura del primo, e avente lo stesso asse ottico.

Questo dispositivo è già stato applicato nei proiettori Mangin, formati in realtà da uno specchio concavo e da un menisco di uguale raggio di curvatura posto contro la sua faccia riflettente. L'inconveniente del sistema è di non essere acromatico; esso è stato poi modificato con l'impiego di un sistema acromatico a due lenti che costituisce la combinazione detta di Veidert.

Con questi concetti, si sono potuti ottenere obiettivi di $60+120$ cm di lunghezza focale, con aperture dell'ordine di $F/4,5$. Molte altre combinazioni con varianti nei particolari erano state studiate in Germania prima della guerra, e si era così raggiunta l'apertura di $F/1,2$.

Sistemi dello stesso genere possono essere adoperati fin da ora nella fotografia ordinaria per l'ingrandimento, o anche per le prese fotografiche dirette, quando occorre usare un sistema ottico a grandissima apertura utile. È così possibile raggiungere l'apertura di $F/0,7$; l'aumento di luminosità è tale che il tempo di posa si riduce intorno a $1/10$ di secondo, con sorgenti luminose debolissime come ad esempio una lampada ad incandescenza da 25 watt.

Interessante scoperta scientifica

CONTRO LE INFEZIONI DELLA BOCCA

Eminenti stomatologi di tutto il mondo da alcuni anni intensificano ricerche ed esperienze sul processo della carie e della piorrea per conseguire risultati decisivi contro le infezioni della bocca, sovente aggravate dall'uso di comuni dentifrici empiricamente preparati i quali procurano spesso seri danni anziché evitarli.

Il dr. J. W. Ludwig, appassionato studioso già celebre nell'anteguerra per aver creato l'Alas, specifico a base di alcoli superiori solfonati (detergenti non corrosivi), ha perfezionato la sua

scoperta con un'indovinata combinazione di Alas+fluoro+urea+ ammonio + clorofilla + essenze medicamentose, formula esclusiva del Dentifricio Kron che rappresenta la più moderna cura dentaria in virtù della meticolosa preparazione scientifica e della provata efficacia di ciascun componente. Infatti:

1) *Alcoli superiori solfonati*: detergono la dentatura sino a ridarne il primitivo splendore senza intaccare lo smalto.

2) *Fluoro*: rende più resisten-

te lo smalto per impedire la penetrazione della carie.

3) *Urea + Ammonio*: neutralizzano gli acidi evitando la fermentazione dei residui di cibo rimasti negli interstizi fra dente e dente.

4) *Clorofilla*: difende le gengive da qualsiasi infezione fermando la piorrea.

5) *Essenze distillate da vegetali medicamentosi*: portano un fresco balsamo alle vie respiratorie rendendo l'alito profumato.

Il Dentifricio Kron originale è in vendita anche in Italia.

ENCICLOPEDIA DI SCIENZA E VITA

Questa rubrica, redatta in forma di enciclopedia, con intenti divulgativi, vuole essere complemento e aggiornamento degli articoli della Rivista e repertorio di altre notizie, comunque attuali, che concernono la scienza e la tecnica. Le voci sono collocate alfabeticamente, fascicolo per fascicolo; un indice finale le sistemerà anno per anno in una unica successione alfabetica.

II

Americio (da *America*). — Elemento di numero atomico 95, simbolo *Am*, ottenuto nel 1946 da Seaborg e collaboratori, bombardando il plutonio con ioni di elio di elevata energia. Le sue proprietà chimiche non sono state ancora bene studiate.

Analgesia (dal gr. *an*, privativo, *àlgos* « dolore »). — Stato di insensibilità al dolore provocato con la somministrazione di speciali sostanze chimiche (analgesici), che si usano per diminuire i sintomi dolorosi in alcune malattie. Si differenzia dall'anestesia, la quale interessa tutte le forme di sensibilità e non solo la dolorifica.

Anatossina (dal gr. *an*, privativo, *tossina* « veleno »). — Tossina batterica resa inattiva e stabilizzata con opportuni trattamenti mediante il calore ($39^\circ-40^\circ\text{C}$) o aggiunta di formolo. L'anatossina ha la proprietà irreversibile di essere stabilmente innocua per l'organismo, nel quale esercita una attività immunizzante verso il germe da cui proviene, per la sua capacità di produrre anticorpi. L'anatossina tipo è quella antidifterica preparata dal batteriologo francese Ramon; essa è usata per la vaccinazione profilattica contro la difterite, oggi resa obbligatoria in moltissimi paesi. Inoculata nell'organismo l'anatossina vi provoca, attraverso la formazione di una antitossina specifica, uno stato di immunità verso la tossina del bacillo difterico. Oggi sono preparate anatossine dei germi di molte malattie infettive (difterite, tetano, stafilococco ecc.).

Anestesia (dal gr. *an*, privativo, *àsthesis* « sensibilità »). — Perdita della sensibilità provocata da alcune malattie (lebbra) o da lesione dei centri e vie nervose. A scopo chirurgico si provoca artificialmente l'anestesia per sopprimere le sensazioni dolorose e per ottenere il rilasciamento del tono muscolare, per poter eseguire con sicurezza gli interventi chirurgici.

L'anestesia chirurgica può essere: *locale* e *generale* (narcosi). La prima si ottiene con l'iniezione sottocutanea o sottomucosa, o nei tronchi nervosi (a. tronculare), o nel canale spinale (rachianestesia) di sostanze anestetiche (scurocaina, stovaina, tutocaina, procaina). La anestesia generale o narcosi si ottiene per inalazione di sostanze volatili (etere, cloroformio, protossido d'azoto, trichloroetilene) a mezzo di speciale maschera applicata sul viso. La più recente forma di anestesia generale è quella a *circuito chiuso*, cioè la somministrazione di anestetici per mezzo di un apparecchio che ne permette la introduzione direttamente nella trachea (tubo di Magill); la cannula endotracheale comunica con un pallone

respiratorio che funziona da *polmone meccanico*: tale metodo si associa all'uso del *curaro*, per la sua azione paralizzante sulla contrazione dei muscoli di cui abolisce il tono. Con questo sistema sono possibili i più difficili interventi di chirurgia polmonare, del cranio e addominale.

L'anestesia può essere anche ottenuta con la somministrazione per via endovenosa di sostanze analgesiche (pentotal, farmotal, amital). L'anestesia ha attualmente assunto il valore di una nuova branca della medicina, per cui vi sono medici anestesisti che, con la padronanza delle diverse tecniche, danno al chirurgo la più completa tranquillità e indipendenza operatoria, permettendo i più ardui e complessi interventi chirurgici.

Astato (dal gr. *àstatos* « instabile »). — Elemento di numero atomico 85 e simbolo *At*. Occupa, nel sistema periodico il posto prima assegnato all'elemento ipotetico *ekaiodio* (v. *Enc. III*) ed è stato ottenuto nel 1940 da Carson, Mackenzie e Segré, bombardando il bismuto con particelle elementari accelerate nel ciclotrone. È radioattivo, e sembra che alcuni suoi isotopi si trovino anche nei materiali radioattivi naturali.

Curio (dal nome degli scienziati Pierre Curie e Maria Sklodowska Curie). — Elemento di numero atomico 96 (il più alto finora conosciuto) e simbolo *Cm*. Fu trovato da Seaborg e collaboratori durante le ricerche che, nel 1947, portarono alla scoperta dell'Americio, bombardando il plutonio con ioni di elio. Le sue proprietà chimiche non sono ancora note.

Fleming, JOHN AMBROSE. — Fisico inglese, nato il 29 novembre 1849 a Lancaster. Studiò all'University College e poi al Royal College of Science, e nei primi anni fu maestro di scuola a Cheltenham; poi riprese lo studio al Laboratorio Cavendish sotto il Maxwell e al St. John College di Cambridge dove divenne professore aggiunto e collaborò all'impianto dei laboratori tecnici. Dopo aver tenuto per un anno la cattedra di fisica e matematica a Nottingham, andò a Londra come professore di elettrotecnica. Collaborò attivamente ai primi esperimenti delle applicazioni pratiche dell'elettricità, assieme ad Edison, Kelvin e Rayleigh e fu consulente tecnico delle Compagnie Edison e Bell. Come collaboratore di Marconi, ebbe parte importante nei primi esperimenti di trasmissione transoceanica e il 12 dicembre 1901 lanciò da Poldhu, in Cornovaglia, i segnali che Marconi ricevette in America. Ma la scoperta che ha reso immortale il nome di Fleming è quella dell'effetto

termoionico, cioè della possibilità di stabilire un flusso elettronico unidirezionale tra il filamento incandescente di una lampada ed un elettrodo, situato nell'interno del bulbo e mantenuto a potenziale più elevato di quello del filamento. Era con ciò trovata la *valvola elettrica* fino ad allora invano cercata per raddrizzare e rendere audibili i segnali ad alta frequenza e si gettavano le basi pratiche della radiotelegrafia. Fleming perfezionò la sua invenzione e, ancor prima dell'invenzione del triodo, fatta da Lee de Forest, rese il suo diodo adatto anche alla trasmissione. Si spense a tardissima età, a Sidmouth, il 19 aprile 1945.

National Bureau of Standards. — Istituto statale nord-americano, con sede a Washington, creato con lo scopo di fornire all'industria nazionale campioni ufficiali di unità di misura di ogni genere, notizie riguardanti proprietà di materiali e prodotti vari e procedimenti già sperimentati, nonché il valore di costanti fisiche necessarie per studi di carattere scientifico e tecnico. La sua attività consiste nel provare, collaudare e analizzare strumenti, apparecchi e materiali; nel coordinare lo studio di problemi di interesse reciproco per l'Istituto e per l'industria; nel promuovere accordi fra produttori, distributori e consumatori per quanto riguarda misure tipiche e varietà di prodotti; nello stabilire i minimi accettabili delle qualità richieste ai vari articoli posti in commercio. L'Istituto provvede poi alla compilazione di regolamenti di sicurezza, su cui si basano quelli emanati dalle varie Autorità degli Stati e dell'Unione. Esso ha iniziato la sua attività nel 1901 e dispone di un vasto personale scientifico e tecnico comprendente 215 chimici, 320 fisici, 3 biologi, 165 ingegneri, 30 matematici ecc.: in tutto più di 1400 persone. A queste si devono aggiungere i numerosi rappresentanti di associazioni scientifiche e tecniche e di società industriali e commerciali, che collaborano con il personale dell'Istituto nello studio di problemi di interesse particolare. Il *National Bureau of Standards* possiede una biblioteca di 52000 volumi e 900 periodici e pubblica dal 1928 il *Journal of Research*. L'Istituto è attualmente diretto dal fisico e matematico E. U. Condon.

Premio Nobel per la chimica. — Il premio Nobel 1949 per la Chimica è stato assegnato a William Francis GIAUQUE, nato il 12 marzo 1895 a Niagara Falls e professore all'Università di California. Il premio è stato attribuito per i lavori sperimentali sul comportamento della materia alle bassissime temperature, condotti con una nuova tecnica strumentale, ideata dal GIAUQUE, la quale ha permesso di raggiungere temperature distanti dallo zero assoluto (-273°C) solo una piccola frazione di grado.

I Premi Nobel per la Chimica sono stati assegnati, dalla Fondazione, ai seguenti scienziati: 1901: Jakobus Henricus VAN'T HOFF, olandese (1852-1911); 1902: Emil FISCHER, tedesco (1852-1919); 1903: Svante A. ARRHENIUS, svedese (1859-1927); 1904: William RAMSAY, scozzese (1852-1916); 1905: Adolf von BAAYER, tedesco (1835-1917); 1906: Henri MOISSAN, francese (1852-1907); 1907: Eduard BUCHNER, tedesco (1860-1917); 1908: Ernest RUTHERFORD, neozelandese (1871-1937); 1909: Wilhelm OSTWALD, lettone (1853-1932); 1910: Otto WALLACH, prussiano (1847-1931); 1911: Marie Curie SKŁODOWSKA, polacca (1867-1934); 1912: Victor GRIGNARD, francese (1871-1935) e Paul SABATIER, francese (1854-1941); 1913: Alfred WERNER, aliziano (1866-1919); 1914: Theod. William RICHARDS del-

la Pennsylvania (1868-1928); 1915: Richard WILLSTÄTTER, tedesco (1872-1842); [negli anni 1916 e 1917 il Premio non fu assegnato a causa della guerra mondiale]; 1918: Fritz HABER, tedesco (1864-1934); 1919: non assegnato; 1920: Walther NERNST, tedesco (1864-1941); 1921: Frederick SODDY, inglese (1877); 1922: Francis William ASTON, inglese (1877-1945); 1923: Fritz PREGL, austriaco (1869-1930); 1924 non assegnato; 1925: Richard ZSIGMONDY, austriaco (1865-1929); 1926: Theodor SVEDBERG, svedese (1884); 1927: Heinrich WIELAND, tedesco (1877); 1928: Adolf WINDAUS, tedesco (1878); 1929: Arthur HARDEN, inglese (1865-1940) e Hans von Euler-Chelpin, tedesco (1873); 1930: Hans FISCHER, tedesco (1881-1945); 1931: Friedrich BERGIUS, tedesco (1884) e Karl BOSCH, tedesco (1874-1940); 1932: Irving LANGMUIR, statunitense (1881); 1933: non assegnato; 1934: Cleyton Harold UREY, statunitense (1893); 1935: Federico (1900) e Irene Joliot-Curie, (1897) francesi; 1936: Peter DEBYE, olandese (1884); 1937: Walter HAWORTH, inglese (1883) e Paul KARRER, svizzero (1889); 1938: Richard KUHN, tedesco, il quale, per ordine di Hitler, rifiutò il premio; 1939: Johann BUTENANDT, tedesco, che rifiutò il premio, e Leopold RUŽIČKA, jugoslavo (1887); 1940-1942: non assegnati a causa della seconda guerra mondiale; 1943: Georg HEVESY, ungherese (1885); 1944: Otto HAHN, tedesco (1879); 1945: Artturi Ilmari VIRTANEN, finlandese (1895); 1946: James B. SUMNER, statunitense (1887) per metà e John Howard NORTHROP e Meredith Wendell STANLEY, pure statunitensi, per un quarto ciascuno (nati 1891 e 1904 rispettivamente); 1947: Robert ROBINSON (1886).

Smithsonian Institution. — Istituto nord-americano, che persegue lo scopo di accrescere e diffondere le conoscenze scientifiche in tutto il mondo. Fu fondato con legge del Congresso nel 1846 in esecuzione della volontà testamentaria dello scienziato inglese James SMITHSON (1765-1829), che morendo aveva lasciato il suo patrimonio, di 500000 dollari all'incirca, al governo degli Stati Uniti, perché creasse un istituto destinato ai fini sopra ricordati. Sono membri di diritto dell'Istituto il Presidente, il Vicepresidente, il *Chief-Justice* e i membri del governo degli Stati Uniti, mentre il consiglio direttivo è formato dal Vicepresidente, dal *Chief-Justice*, da tre Senatori e da sei cittadini degli Stati Uniti, di cui due debbono essere residenti a Washington e gli altri in quattro diversi Stati dell'Unione. Membro esecutivo è il segretario, che è anche direttore dell'*U. S. National Museum*. Per successive donazioni e lasciti il patrimonio dell'Istituto è notevolmente aumentato e ammonta attualmente a 8808500 dollari. Esso viene impiegato, fra l'altro, nell'assegnazione di cospicui premi per le più importanti ricerche e scoperte scientifiche. L'Istituto assegna inoltre numerose medaglie per le più notevoli attività degli studiosi. Esso possiede una vastissima biblioteca e numerose biblioteche minori, appartenenti a vari istituti e organizzazioni dipendenti; in totale il numero dei volumi di proprietà della *Smithsonian Institution* è di 930000 in cifra tonda. Molte e importanti sono le pubblicazioni periodiche dell'Istituto, che vengono distribuite con grande liberalità alle biblioteche, organismi scientifici ed educativi di tutto il mondo, ed anche, in parte, ai privati che ne facciano richiesta. Le organizzazioni dipendenti dalla *Smithsonian Institution* sono le seguenti: 1) *U. S. National Museum* (Museo Nazionale), che ha il compito di conservare le collezioni

nazionali di etnologia, antropologia, biologia, geologia, mineralogia, tecnica e ingegneria. 2) *The Bureau of American Ethnology* (Istituto di Etnologia americana), centro di studi e di pubblicazioni riguardanti le popolazioni aborigene d'America. 3) *L'International Exchange Service* (Ufficio di scambi internazionali), che cura lo scambio di pubblicazioni politiche, scientifiche e letterarie fra gli Stati Uniti e gli altri Paesi del mondo. 4) *The National Zoological Park* (Parco zoologico nazionale), cui appartiene, alla periferia di Washington, un vasto terreno sistemato a parco zoologico, che comprende 2550 animali di 700 specie diverse, e su cui sorgono vari edifici contenenti collezioni e locali per esposizioni. 5) *Lo Astrophysical Observatory* (Osservatorio d'astrofisica), da cui dipendono tre stazioni particolarmente dedicate alle osservazioni del Sole e dislocate al Monte Wilson e al Table Mountain in California, e a Calama nel Cile. Altre stazioni, ora soppresse, esistevano in passato nell'Africa di Sud-Ovest, in Egitto e nel Nuovo Messico. *L'Astrophysical Observatory* è suddiviso in due grandi istituti, di cui uno studia le radiazioni solari e terrestri specialmente in relazione ai fenomeni atmosferici, e l'altro l'influenza delle radiazioni sugli organismi viventi. Sotto gli auspici ed a cura di questa organizzazione dipendente dalla *Smithsonian Institution* sono sta-

te preparate ed eseguite numerose spedizioni scientifiche. 6) *La Canal Zone Biological Area*, che è un istituto biologico a Gatun Lake nella Zona del Canale di Panama, ed è stato posto recentemente alle dipendenze della *Smithsonian Institution*. 7) *La National Gallery of Art* (Galleria nazionale d'Arte), aperta al pubblico nel 1941. 8) *National Air Museum* (Museo Nazionale dell'Aria), ancora in corso di allestimento. Fra i principali meriti della *Smithsonian Institution* va ricordato quello di aver concretato la pubblicazione di un catalogo della letteratura scientifica mondiale.

Streptomycina (da *streptomyces*, specie di funghi microscopici). — Antibiotico scoperto nel 1944 da Selman A. Waksman, della Rutgers University (New Jersey). È prodotto da un fungo microscopico, lo *Streptomyces griseus*, della famiglia degli actinomiceti, ed è attivo contro molti bacilli gram-negativi e contro il bacillo della tubercolosi che, pur essendo gram-positivo, resiste alla penicillina. La streptomycina presenta però l'inconveniente di una certa tossicità e quello, più grave, di favorire la creazione di ceppi batterici che divengono streptomycina-resistenti. Una sua modificazione, la diidro-streptomycina, è molto meno tossica, pur presentando la stessa attività.

RISPOSTE ALLE DOMANDE DELLA PAGINA 87

1) Da Becquerel nel 1896. Il 2 marzo 1896, Becquerel annunciò all'Accademia delle Scienze di Parigi che egli aveva accertato come, in assenza di qualunque sorgente di luce, il solfato doppio d'uranio e di potassio impressionassero le lastre fotografiche messe a contatto. Nello stesso anno, stabilì che i raggi di uranio erano assorbiti da schermi metallici e rendevano conduttrice l'aria. Nel 1898, Pierre e Marie Curie estraevano il radio dai sali d'uranio. Rutherford ottenne per primo una trasmutazione artificiale; Fermi contribuì alla costruzione, a Chicago, della prima pila atomica. — 2) Alcock e Whitten-Brown nel 1919. Ecco, in ordine cronologico le prime quattro traversate dell'Atlantico del Nord: Alcock e Whitten-Brown, il 14-15 giugno 1919, su apparecchio Vickers equipaggiato con due motori Rolls-Royce di 350 cav, da Terra Nuova all'Irlanda; il dirigibile inglese R 34, il 2 luglio 1919, dall'Est all'Ovest e 8 giorni dopo dall'Ovest all'Est; il dirigibile tedesco LZ 126, il 25 ottobre 1924. Solo nel 1927 Lindbergh congiunse per via aerea le capitali New-York e Parigi. — 3) Da un'automobile a vapore. La prima corsa automobilistica fu organizzata sul percorso Parigi-Rouen (126 km) nel 1894, col nome di « gara di vetture senza cavalli ». I tempi impiegati dai primi arrivati furono i seguenti: De Dion Bouton, 5h 36 min; Peugeot, 5h 45; Peugeot 5h 50; Panhard, 6h 3 min. La vettura vincitrice era a vapore; le altre tre a benzina. — 4) Una probabilità su due. Prima dell'inizio del gioco le probabilità che la moneta cada dieci volte « su croce » è di $1/2^{10}$, cioè $1/1024$; cioè molto raro; essendo già riusciti i primi nove colpi (cioè che è già raro: probabilità $1/512$), i colpi giocati non influiscono affatto sul decimo, e la probabilità che torni « croce » è la stessa. Una serie di 9 « croce » seguite da una « testa » è rara quanto una serie di 10 « croce ». — 5) Il ciotrone: Lawrence; la lampada di sicurezza dei minatori: Davy; il bacillo della tubercolosi: Koch; la vulcanizzazione del caucciù: Goodyear. — 6) No, perché alla pressione normale, l'acqua bolle sempre a 100°C . Il solo vantaggio di una ebollizione energica consiste nel fatto che le bolle di vapore riscaldano gli strati superiori del liquido, quando, con la pentola scoperta, questi strati si raffreddano per evaporazione del liquido. L'equilibrio di temperatura si ottiene, con risparmio di gas, sistemando bene il coperchio. E se si vuole risparmiare ancor più, basterà mettere un peso sul coperchio, ciò che permetterà alla temperatura di ebollizione di elevarsi al di sopra dei 100°C . — 7) Prima del passaggio, l'osservatore udrà un « do » di ottava superiore alla nota emessa dalla sirena. Dopo, udrà un « fa » di ottava inferiore. Questa variazione apparente della frequenza di vibrazioni emesse dai corpi in movimento, sono re o luminose, è appunto l'effetto Doppler-Fizeau. — 8) Il pesce vede tutto lo spazio intorno. L'uomo solo una parte. Per le leggi di rifrazione un raggio luminoso, passando dall'aria nell'acqua (con l'indice di rifrazione superiore), si avvicina dalla normale alla superficie di separazione; attraverso una delle facce dell'acquario il pesce può vedere tutti gli oggetti situati dall'altro lato e che vengono a iscriversi nel cuneo di riflessione totale. Inversamente, un raggio luminoso, passando dall'acqua nell'aria si allontana dalla normale; si riflette totalmente, senza penetrare nell'aria quando l'angolo di inclinazione è troppo ampio: l'uomo non vedrà che gli oggetti situati entro un cono delimitato da questa riflessione. Nei due casi, le immagini sono deformate quando l'occhio non guardi in direzione normale dalla parete. — 9) No; inverso, a parità di forza ascensionale, il volume di gas elio necessario è superiore al volume di idrogeno solo dell'otto per cento, come risulta dal ben noto principio di Archimede, in conseguenza del quale la forza ascensionale di 1 l di idrogeno immerso nell'aria è la differenza tra il peso del litro d'aria (1,29 g) e il peso del litro di idrogeno (0,09 g), cioè 1,2 g all'incirca. Allo stesso modo, si trova che la forza ascensionale di 1 l d'elio è di 1,1 g, cioè all'incirca 8% di meno, ciò che obbliga ad aumentare il volume in proporzione facilmente calcolabile (8% all'incirca) per ristabilire la forza ascensionale. In pratica, bisognerebbe al pari tener conto dell'aumento di peso dell'involucro risultante dall'aumento di volume del gas, ciò che aumenterebbe lievemente il rapporto. — 10) È uguale a un quarto. Per tutti i punti esterni a una sfera tutto avviene per quanto riguarda la gravitazione, come se l'intera massa fosse concentrata nel suo centro. Quando si passa dalla quota 0 alla quota 6371 km, si raddoppia la distanza dal centro. L'attrazione, secondo la legge di Newton, varia in ragione inversa al quadrato della distanza; è quindi ridotta nel rapporto 1 a 4. (Il calcolo non tiene conto della forza centrifuga e perciò, a stretto rigore, non valido per un punto situato sull'asse dei poli.)

SERVIZIO LIBRARIO DI SCIENZA E VITA

G. Abetti, STORIA DELL'ASTRONOMIA. 372 pp. ril., 32 tavv. Firenze 1949 L. 1.800

N. Barbieri, ENCICLOPEDIA RICETTARIO. (Oltre 1000 ricette, formule, procedimenti, suggerimenti e consigli per iniziare, sviluppare, perfezionare, sfruttare idee e possibilità nel campo delle attività artigiane e delle piccole industrie.) 792 pp. Milano 1949 L. 2.200

F. Baresi-A. Zammarchi, MILLE FACILI ESPERIENZE DI FISICA. II ed. 542 pp. Oltre 700 ill. Brescia 1947 L. 1.000

M. Bayet, AUTOS DE COURSE MODÈLE RÉDUIT. 54 pp. Numerosi disegni e illustrazioni L. 490

G. Castelfranchi, FISICA MODERNA. (Atomistica e trasmutazioni nucleari.) IX edizione completamente rinnovata. 752 pp., 254 figg., 4 tavv. f. t. Milano 1949 L. 2.500

G. Castelfranchi, PRODIGI DELLA TECNICA NEL MONDO D'OGGI. XII-332 pp., 120 tavv. f. t. Milano 1950 L. 2.000

M. Castelli, FABBRICATI RURALI. 338 pp. ril., 303 figg. Torino 1948 L. 1.500

S. Citelli, MALATTIE DELL'ORECCHIO. IV ed. riveduta e ampliata. 452 pp., 57 ill., 1 tav. a colori. Torino 1948 L. 1.900

L. de Broglie, MÉCANIQUE ONDULATOIRE DU PHOTON ET THÉORIE QUANTIQUE DES CHAMPS. 208 pp. Paris 1949 L. 6.700

D. de Carle, OROLOGIAIO RIPARATORE. I trad. a cura del dott. ing. Alberto Zanetti Polzi. 404 pp., 553 ill. Milano 1948 L. 1.800

A. Ducrocq, L'HUMANITÉ DEVANT LA NAVIGATION INTERPLANETAIRE. 220 pp., varie illustrazioni. Paris 1947 L. 715

A. Fenoglio, L'AVIAZIONE NUOVA. (Gli apparecchi a razzo, a turboreattore, ad autoreattore; bombe e siluri volanti; apparecchi velocità supersonica; l'ala volante, ecc.) 122 pp., 125 figg., 42 tavv. Torino 1949 L. 500

P. Giuntini, LES PLANÈTES. 128 pp., 35 figg. Paris 1949 L. 270

G. R. Harrison, ATOMI IN AZIONE. (Il mondo della fisica creativa.) 354 pp. ril., 16 tavv. Firenze 1949 L. 1.500

R. Houwink, MATERIE PLASTICHE E ALTRI MATERIALI. (Struttura - Elasticità - Plasticità e altre proprietà meccaniche.) **W. C. Burgers,** Plasticità dei cristalli. 424 pp., 230 figg. Milano 1946 L. 1.000

L. Lorenzini, IL CURARO LE SUE APPLICAZIONI E I MODERNI MEZZI DI ANESTESIA. 160 pp. Firenze 1950 L. 600

D. Ludovico, L'AEROPLANO: COS'È. 288 pp., 182 figg. Roma 1949 L. 600

B. Martinoli, ISOLATORI DI PORCELLANA. (Generalità e caratteristiche degli isolatori - Isolatori per alta tensione - Collaudo degli isolatori.) 200 pp., 146 figg., 16 tavv. Milano 1947 L. 500

P. Mascherpa, TRATTATO DI FARMACOLOGIA E FARMACOGNOSIA. II ed. aggiornata ed ampliata. 1.088 pp., 328 inc., 1 fav. f. t. Milano 1949 L. 3.000

O. Masera, FLORICOLTURA. 638 pp. ril., 160 figg. Torino 1949 L. 3.500

G. B. Martinenghi, CHIMICA E TECNOLOGIA DEGLI OLI, GRASSI E DERIVATI. II ed. rifatta ed aumentata. 748 pp., 191 figg., 31 tabelle. Milano 1948 L. 2.800

V. Niccoli, PRONTUARIO DELL'AGRICOLTURE E DELL'INGEGNERE AGRARIO. XVII ed. riveduta e ampliata a cura del prof. ing. Arnaldo Fanti. 792 pp., 119 tabelle e 122 inc. Milano 1950 L. 1.000

A. Ornano, IL PAESAGGIO. 86 pp. con numerose illustrazioni e fotografie. Milano 1950 L. 350

A. Ornano, IMPARIAMO A FOTOGRAFARE. 122 pp. con numerose illustrazioni e fotografie. Milano 1950 L. 450

A. Palatini, TEORIA DELLA RELATIVITÀ. 48 pagg. Milano 1947 L. 200

C. Panseri, MANUALE DI FONDERIA D'ALLUMINIO. Tre appendici con la composizione di 884 leghe. 478 pp., 130 figg., 105 tabelle e prospetti, 89 tabelle numeriche. Milano 1949 L. 2.500

V. Polara, L'ATOMO E IL SUO NUCLEO. (Struttura dell'atomo e disintegrazioni spontanee e artificiali del nucleo.) 306 pp., 166 figg. Roma 1949 L. 2.000

A. Querques, MATERIALI ELETTRICI. Vol. I: Materiali isolanti. 224 pp., 20 figg. Milano 1948 L. 750

A. Querques, vol. II: Materiali conduttori - Materiali magnetici. 200 pp., 27 figg. Milano 1948 L. 750

V. Ronchi, OCCHI E OCCHIALI. 340 pp., 300 figg. Bologna 1948 L. 1.500

J. Rostand, PICCOLA STORIA DELLA BIOLOGIA. 256 pp. Torino 1949 L. 250

Sagredo, ANEDDOTICA DELLE SCIENZE. 356 pp. con 50 dis. di Leo Spaventa-Filippi. Milano 1948 L. 650

G. Salomone, L'INDUSTRIA MODERNA DEGLI OLI E DEI GRASSI. Manuale pratico. 280 pp., 38 figg., 1 tav. Torino 1949 L. 650

E. Torielli, PROGETTO E COSTRUZIONE DEL MODELLO VELEGGIATORE, con numerosissime illustrazioni e disegni costruttivi. 160 pp. Firenze 1944 L. 600

SCIENZA E VITA PRATICA

Dalla:
PUBLIC RELATIONS DEPARTMENT REYAM PLASTIC PRODUCTS Co.
1525 East 53er Street, Chicago, Illinois

Un nuovo prodotto recentemente ottenuto dalla Reyam Plastic Products Co. di Chicago, presenta grande interesse per gli stabilimenti di imbotigliamento, per la stampa, con il sistema a panno di seta, le fabbriche e i commercianti di mobilio.

Si tratta di un prodotto plastico, liquido, genuino e chiaro che viene impiegato come aggiuntivo ed è adatto praticamente a tutti gli attuali tipi di inchiostri, vernici e smalti.

Esso è chiamato «Reyam» ed è aggiunto nella percentuale del 20% agli inchiostri ed agisce come elemento di tenuta rafforzante e fissatore in maniera che l'inchiostro diviene termo-indurente eliminando così colature di liquido durante il processo di riempimento o coloritura.

Altri vantaggi offerti dal prodotto sono: maggiore flessibilità della superficie o dell'etichetta stampata o dipinta, maggiore brillantezza della superficie, inossidabilità, maggiore resistenza all'umidità, eliminazione di screpolature o sfarinamento conferisce alla vernice o all'inchiostro sottoposti a calore o gravità una bassa misura di efflusso, eccellenti qualità di assestamento a livello superiore effetto di rilievo, stampa più chiara e più nitida, specialmente con caratteri di piccole dimensioni.

Il materiale trattato con «Reyam» essicca senza dar luogo a porosità per cui non è possibile la penetrazione di agenti contaminatori. Gli inchiostri, le vernici, le lacche o smalti rafforzati con il «Reyam» rilevano eccezionali qualità di aderenza al vetro, metallo, eccetera.

Il «Reyam» è un liquido chiaro ed incolore per cui non provoca alcun cambiamento di colore nelle tinte cui è aggiunto. Non è tossico, il suo punto di infiammabilità è a 105° F. e non è sensibile al calore, al freddo, alle condizioni atmosferiche o climatiche nonché alle deboli soluzioni al-

cooliche, acide o di succhi di frutta, ecc. Gli articoli ai quali vengono applicati inchiostri rafforzati con «Reyam» possono essere sterilizzati senza che la stampa venga alterata. Mediante l'impiego del «Reyam» si rende ora possibile stampare soddisfacentemente superfici polistireniche. Il «Reyam» può essere usato sia nel caso di essiccazione all'aria sia di essiccazione con calore.

Resiste a temperature leggermente superiori a 300° F., e può essere aggiunto a qualunque colore di inchiostro, vernice, smalto o lacca.

REYAM PLASTIC FINISH
Piazza della Vittoria 9/1 - Genova

CONOSCERE...

Fra le collane di divulgazione tecnica meglio riuscite, apparse nel dopoguerra, merita particolare segnalazione quella dei «Quaderni della civiltà della tecnica», edita dalla editrice «Poligono». Abbiamo sott'occhio i primi otto (dei quali il più recente è dell'ottobre 1949):

- 1) «Conoscere l'acciaio», degli ingegneri I. Bartoli ed F. Masi;
- 2) «Conoscere il vetro», di Carlo Alberto Gagliardi;
- 3) «Conoscere la carta», di G. Cesconi;
- 4) «Conoscere l'alluminio», di G. Simoni;
- 5) «Conoscere il legno», del professore ing. Guglielmo Giordano;
- 6) «Conoscere la stampa», dell'ingegnere Enrico Gianni;
- 7) «Conoscere i laterizi», dell'architetto Mario Labò;
- 8) «Conoscere la gomma», del professore dott. Andrea Melicchia.

Ciascun quaderno, che costa 750 lire, è di 120 pagine all'incirca, con numerose illustrazioni anche a colori e di schemi dimostrativi di grande efficacia concettuale.

Di più, per ogni tecnologia, vien dato un rapido dizionario dei termini tecnici citati in ciascun quaderno e una bibliografia essenziale.

I «quaderni della civiltà della tecnica» illustrano con rigorosa esattezza di dati e stesura piana e piacevole i procedimenti che consentono all'industria di sfruttare le materie prime e le forze della natura. Essi contribuiscono così a completare la cultura generale dei non tecnici cui sono principalmente dedicati. Il loro scopo, infatti, è quello di dare una chiara idea dei singoli argomenti trattati a chi, non essendo uno specialista in materia, desidera averne un panorama completo.

I «Quaderni» possono essere richiesti al Servizio Librerario di «Scienza e Vita», Roma - Piazza Madama, 8 -

inviando l'importo (750 lire per ogni quaderno) più il 10% dell'importo stesso per spese postali per un quaderno, o il 5% per più quaderni.

INDICE 1949

L'indice analitico delle materie dei primi undici fascicoli (febbraio 1949-dicembre 1949) di «Scienza e Vita» verrà inviato gratuitamente:
— agli abbonati del 1949
— agli abbonati del 1950
— agli acquirenti delle cartelle per la raccolta dei fascicoli della Rivista
— a tutti gli altri lettori che ne faranno richiesta (al Servizio Librerario di «Scienza e Vita», Roma, Piazza Madama 8) accompagnata da 50 lire di francobolli, a titolo di rimborso delle spese.

Studio Tecnico-Legale
Ing. dott. ARTEMIO FERRARIO
Brevetti d'invenzione - Modelli - Marchi
Roma - Via Novara 53 - Telef. 81-679



HA VINTO UN PREMIO ALLA LOTTERIA?

Si direbbe, perché lui era un semplice operaio. Ora però è la mano destra del suo principale, guadagna bene e vive senza preoccupazioni con la sua famiglia. E' ciò che desiderate anche Voi!

Migliaia di operai metalmeccanici, edili, elettrotecnici e radiotecnici sono riusciti a migliorare la loro posizione e ad aumentare le loro entrate. Essi hanno seguito il metodo semplice ed efficace di perfezionamento dello

ISTITUTO SVIZZERO DI TECNICA - GAVIRATE (VARESE)

Le spese sono modeste - le probabilità di riuscita grandi. Come si deve fare? L'opuscolo "La nuova via verso il successo" che riceverete gratuitamente e senza nessun impegno, ve lo insegnerà. Non dovrete che ritagliare il presente annuncio ed inviarglielo al suddetto Istituto, indicando indirizzo e professione.



IL SOGNO DEI DILETTANTI REALIZZATO

CLOSTER II

la più economica macchina fotografica di lusso del mondo

36 pose 24 x 36 mm. * OBIETTIVO ZELTER 1:6,3 - F: 50 mm.

PREZZO DI VENDITA AL PUBBLICO L. 15.000

(borsa di cuoio pronta all'uso a parte)

Costruzioni fotografiche CLOSTER - Via Principe Amedeo, 2 - ROMA

Agente Generale per l'Alta Italia: GINO ASCANI - Via Alberto da Giussano, 14 - MILANO

*Il distruttore
dei microbi*

Thymomalt

cura

Tosse Stomatiti

Mal di gola Laringiti

Raucedine Angina

previene l'influenza

Heumann - S. p. A - Milano

Rimedio
Heumann

Rimedio
Heumann

Alcune illustrazioni dell'articolo "Il rumore del sole e delle stelle" pubblicato nel n. 11 della nostra Rivista sono apparse sul n. 1 de *L'Illustrazione Scientifica* in un articolo di Grote Reber sull'"Astronomia delle Radioonde". I diritti di riproduzione di tali illustrazioni appartengono, per l'Italia, a *L'Illustrazione Scientifica*, Editore Garzanti - Milano, in seguito ad accordi con lo *Scientific American* che ne detiene il copyright.

Hanno collaborato a questo fascicolo: il dott. VINCENZO ALICASTRO, il prof. LINO BUSINCO, il dott. GINO CAPOGROSSI, RÉMY CHAUVIN, AUGUSTE CHEVALIER de l'*Institut de France*, ROGER CLAUSSE, JEAN GAUZIT, il prof. LUCIO GIALANELLA, il dott. JULES GIÈS, PIERRE HÉMARDINQUER, il dott. CARLO HERMANIN, il prof. FELICE JERACE, JEAN LABADIÉ, JEAN MARCHAND, JEAN PILISI, il dott. GIUSEPPE PORRUMULAS, il dott. ing. MARIO POZZESI, CAMILLE ROFIGERON, ANDRÉ TÉTRY.

Direttore responsabile: *Rafaele Contu*

la Biblioteca Universale Rizzoli

è giunta al centoventesimo numero

52 volumi di 44 autori di 12 diverse letterature

un successo senza precedenti

I MIGLIORI TESTI IN EDIZIONI IMPECCABILI A PREZZI POPOLARI
OGNI MESE 10 NUMERI * OGNI NUMERO 50 LIRE

in breve tempo ogni italiano avrà la propria biblioteca

Ecco i volumi finora usciti:

1-6. MANZONI - <i>I Promessi Sposi</i> .L. 300	61-63. BALZAC - <i>Eugenia Grandet</i> .L. 150
7-8. ZOLA - <i>Teresa Raquin</i> 100	64-65. ROLLAND - <i>Vita di Michelangelo</i> 100
9. WILDE - <i>Il fantasma di Canterville e altri racconti</i> 50	66-68. DANTE - <i>Paradiso</i> (e indici) . 150
10-11. ROLAND - <i>La grande lezione dei piccoli animali</i> 100	69-70. COURTELINE - <i>Quelli dalle mezze maniche</i> 100
12-13. FOSCOLO - <i>Le ultime lettere di Jacopo Ortis</i> 100	71-73. <i>Le parole del Signore</i> 150
14-15. PRÉVOST - <i>Le avventure del Cavaliere Des Grieux e di Manon Lescaut</i> 100	74-75. TOLSTOI - <i>La tempesta di neve, Albèrt, La felicità familiare</i> . . . 100
16-17. LEOPARDI - <i>Canti</i> 100	76. SHAKESPEARE - <i>Romeo e Giulietta</i> 50
18. SHAKESPEARE - <i>Otello</i> 50	77-80. HUCH - <i>Federico Confalonieri</i> . 200
19-20. <i>I Fioretti di San Francesco e le considerazioni delle Stimmate</i> . . . 100	81-85. GAXOTTE - <i>La rivoluzione francese</i> 250
21. TOLSTOI - <i>La sonata a Kreutzer</i> 50	86-87. GOGOL - <i>Racconti di Pietroburgo</i> 100
22-23. PARINI - <i>Il Giorno</i> 100	88. ALFIERI - <i>Della tirannide</i> 50
24-25. MÉRIMÉE - <i>Carmen e Mosaico</i> . 100	89-90. CATULLO - <i>Carmi</i> 100
26-27. ANDERSEN - <i>La sirenetta e altri racconti</i> 100	91-94. DUMAS - <i>I tre moschettieri</i> vol. 1° 200
28-29. MARK TWAIN - <i>Wilson lo Zuccone Paolo e Virginia</i> 50	95-98. DUMAS - <i>I tre moschettieri</i> vol. 2° 200
30. BERNARDIN DE SAINT-PIERRE - <i>Paolo e Virginia</i> 50	99-100. COLLODI - <i>Le avventure di Pinocchio</i> 100
31-34. FLAUBERT - <i>La signora Bovary</i> . 200	101. LONGO SOFISTA - <i>Gli amori pastorali di Dafni e di Cloe</i> . . . 50
35. ROLLAND - <i>Vita di Beethoven</i> . . 50	102-103. ALFRED DE VIGNY - <i>Stello</i> . . . 100
36-38. MEYER - <i>Giorgio Jenatsch</i> . . . 150	104-107. FIODOR DOSTOIEVSKI, <i>Memorie di una casa morta</i> 200
39-40. GOETHE - <i>Il Primo Faust</i> . . . 100	108-109. JEROME K. JEROME - <i>Tre uomini in barca</i> 100
41-42. POE - <i>Racconti del mistero</i> . . . 100	110. CARLO GOLDONI - <i>Il ventaglio</i> . . . 50
43-46. BRONTË - <i>La voce nella tempesta</i> . 200	111-112. E. T. A. HOFFMANN - <i>L'uomo della sabbia e altri racconti</i> . . . 100
47-48. DANTE - <i>Inferno</i> 100	113-117. TORQUATO TASSO - <i>La Gerusalemme liberata</i> 250
49-50. LOTI - <i>La Sfinge e il Nilo</i> . . . 100	118-119. A. DUMAS FIGLIO - <i>La signora dalle camelle</i> 100
51-54. LAGERLÖF - <i>La saga di Gösta Berling</i> 200	120. O. WILDE - <i>Salomè</i> 50
55-56. DANTE - <i>Purgatorio</i> 100	
57. TURGHENIEV - <i>Un Re Lear della steppa</i> 50	
58-59. PLATONE - <i>Eutifrone, Apologia di Socrate, Critone, Fedone</i> 100	
60. MAZZINI - <i>Dei doveri dell'uomo</i> . . 50	

BIBLIOTECA UNIVERSALE RIZZOLI

Chiedete il prospetto illustrativo ai librai o alla Casa Editrice Rizzoli - Piazza C. Erba 6 - Milano. Se il vostro librai fosse sprovvisto dei volumi della B.U.R. potete ordinarli direttamente all'editore a mezzo vaglia o versamento sul c/c postale n. 3/2076 intestato: Rizzoli & C., Milano.



conquiste della

tecnica moderna

penna a serbatoio

ANC ORA

Pregio e fascino della scrittura