

scienza e tecnica

«Teoria dell'atomo e conoscenza umana»

Scienza e conoscenza negli scritti di Niels Bohr

Da mezzo secolo ad ogni svolta decisiva della conoscenza dell'atomo è legato il nome di Niels Bohr: sua la prima teoria quantistica dell'atomo di idrogeno, suoi i successivi fondamentali contributi alla conoscenza della distribuzione degli elettroni e delle proprietà atomiche che ne derivano, suo il modello «a goccia d'acqua» del nucleo atomico che ha permesso di chiarire brillantemente il fenomeno della fissione nucleare.

Il posto che Bohr occupa da cinquant'anni nel campo della fisica teorica non è però solo dovuto ai determinati contributi da lui forniti alla risoluzione di questo o quel problema — per quanto importante e complesso — ma all'impronta che la sua vigorosa personalità scientifica ha dato a tutto un indirizzo di pensiero. Bohr non è infatti solo un fisico teorico tra i maggiori, ma è un filosofo della scienza, interessato ai problemi più generali della conoscenza scientifica. La partecipazione attiva agli sviluppi della fisica atomica e al dibattito teorico ha fatto di Bohr un caposcuola, raccogliendo intorno a lui una scuola di fisici moderni, la « Scuola di Copenhagen ».

La pubblicazione di una raccolta di scritti di Bohr (Niels Bohr, Teoria dell'atomo e conoscenza umana, Biblioteca di Cultura Scientifica, Paolo Borinigher editore, L. 3.500) è perciò un fatto culturale di rilievo. Portare a conoscenza di un pubblico più vasto quello degli specialisti gli scritti di uno dei maggiori fisici moderni è il merito principale, ma non il solo, di questo libro. Per questa edizione italiana lo autore ha compiuto una scelta che ci pare assai felice: si tratta di scritti di carattere generale che investono campi diversi della conoscenza scientifica, dalla fisica atomica alla biologia, a problemi di filosofia della scienza, abbracciando le tappe fondamentali dell'opera di Bohr. Scritti, per il loro carattere, accessibili in gran parte anche a chi non abbia una preparazione specifica, ma solo una certa dimestichezza con buoni testi di divulgazione. Certo non mancano scritti di più difficile lettura, a causa dell'estensione che vi ha la trattazione matematica, ma la loro importanza nello sviluppo delle conoscenze fisiche e tale che non sarebbe stato concepibile la loro esclusione.

Profonda emozione

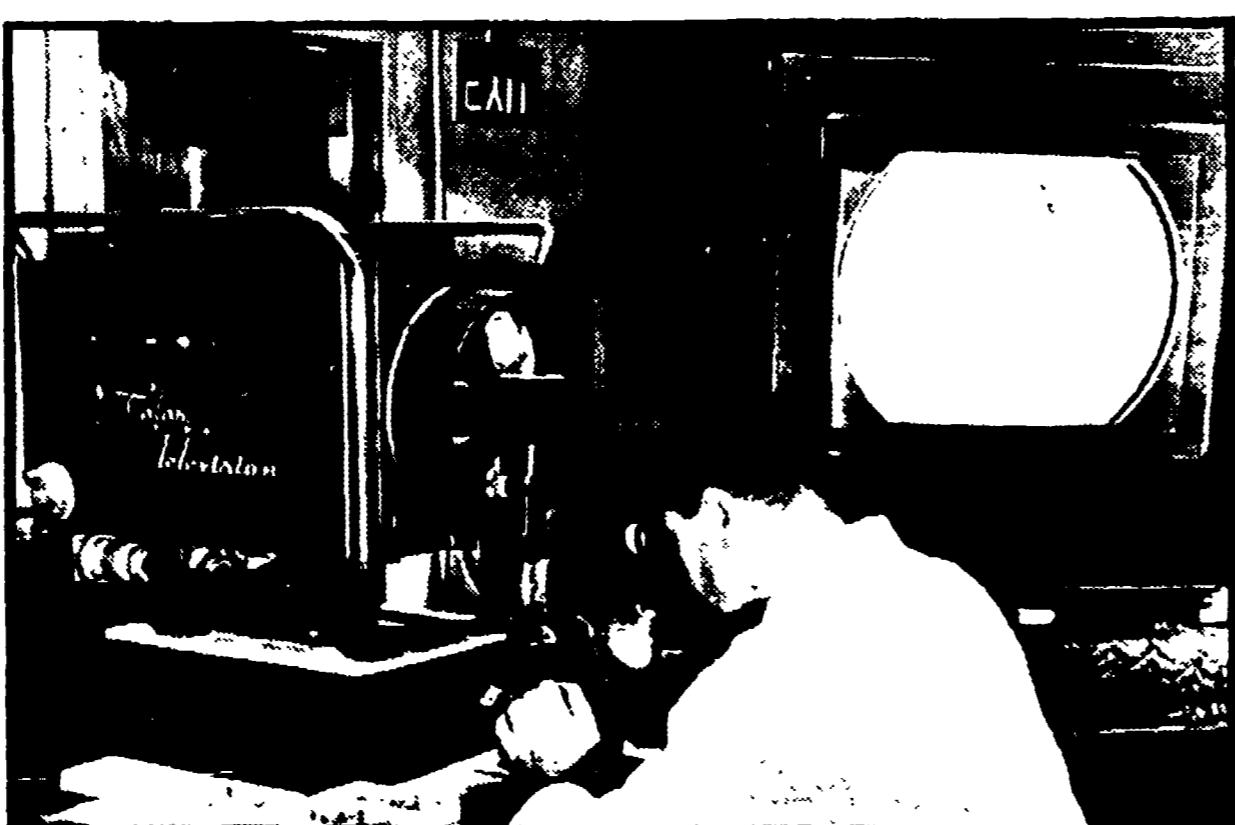
Rileggere la storica memoria apparsa nel 1913 nel *Philosophical Magazine*, che apre questa raccolta di scritti, produce una profonda emozione; nelle linee essenziali il suo contenuto è oggi familiare a chi si occupi dell'atomo, e fa parte del patrimonio vivo della nostra civiltà. Ma non si può non ammirare la chiarezza lineare con la quale le questioni sono affrontate e risolte.

Con questo studio Bohr estese la teoria dei quanti, esposta da Planck nel 1900, alla struttura atomica ipotizzata da Rutherford solo due anni prima in base alle esperienze sull'interazione fra atomi e particelle *alfa* (nuclei di elio). Bombardando sottili jamine metalliche con particelle *alfa* emesse da sostanze radio-



Niels Bohr

Il colore non soppianta il bianco e nero in TV



La televisione a colori viene usata per ora soprattutto a scopi scientifici. Nella foto: le apparecchiature TV-colore del Centro medico militare di Washington per l'esame dei tessuti prelevati durante un'operazione

La TV a colori, che nell'immediato dopoguerra ha richiamato l'attenzione appassionata di tecnici ed amatori, può dirsi ormai una realizzazione compiuta, anche se non sembra i risultati che si attendono ai suoi albori.

Pare che si ripeta, passo passo, i progressi delle tecniche fino alle impostazioni più recenti, esposti a partita da una partecipazione di primi piano alla loro elaborazione.

Gli ultimi scritti di Bohr si possono seguire, passo passo, i progressi delle tecniche fino alle impostazioni più recenti, esposti a partita da una partecipazione di primi piano alla loro elaborazione.

Gli ultimi scritti di Bohr sono dedicati ad esaminare l'insegnamento di carattere generale che si può ricavare dagli attuali orientamenti della fisica, soprattutto per quel che riguarda il problema dell'osservazione dei fenomeni e la loro descrizione. In questo campo la discussione è più che mai aperta, ma la lettura è sempre appassionante e ci conduce al cuore dei problemi di fondo non solo della fisica ma di tutta la scienza contemporanea.

Dino Platone

realizzazione pratica della TV a colori, con la speranza di imporre un fatto nuovo, diverso, ed economicamente sfruttabile. Alla luce delle esperienze più recenti, non sembra però che il colore in TV possa, almeno a breve scadenza, scalare le posizioni del bianco e nero. Per le trasmissioni a colori, occorre disporre di emittenti appropriate, e negli studi si rende necessaria un'attrezzatura, una tecnica, una serie di impianti assai costosi. Per di più, per quanto concerne i costi, i televisori a colori rendono il costo molto più alto.

I televisori adatti a ricevere a colori sono poi differenti e più costosi degli altri, ed il colore stesso non risulta, almeno per ora, molto soddisfacente:

E' ancora inferiore a quello dei primi film in tecnicolor di prima della guerra.

Questi motivi si ritrovano nella TV a colori: il tentativo di « far qualcosa di nuovo » ha spinto alcune imprese americane a bruciare le tappe per arrivare, più presto possibile, alla

realizzazione pratica della TV a colori, con la speranza di imporre un fatto nuovo, diverso, ed economicamente sfruttabile.

Alla luce delle esperienze più recenti, non sembra però che il colore in TV possa, almeno a breve scadenza, scalare le posizioni del bianco e nero. Per le trasmissioni a colori, occorre disporre di emittenti appropriate, e negli studi si rende necessaria un'attrezzatura, una tecnica, una serie di impianti assai costosi. Per di più, per quanto concerne i costi, i televisori a colori rendono il costo molto più alto.

I televisori adatti a ricevere a colori sono poi differenti e più costosi degli altri, ed il colore stesso non risulta, almeno per ora, molto soddisfacente:

E' ancora inferiore a quello dei primi film in tecnicolor di prima della guerra.

E' in corso il tentativo di immettere sul mercato, accanto ai televisori di tipo convenzionale ed a quelli specialmente costruiti per il colore, tipi adatti alla ricezione nor-

male, e capaci nello stesso tempo di ricevere in bianco e nero le trasmissioni a colori.

Sul piano commerciale, le stazioni TV a colori installate finora in America (una decina in tutto) non hanno avuto molto successo: il numero dei televisori a colori renduto è stato finora modesto, e le società commerciali e industriali che finanziarono i programmi sono rimaste fedeli alla rete in bianco e nero, che conta un numero di telespettatori di gran lunga maggiore.

Le emittenti a colori, naturalmente piazzate nei grandi centri, per ora riacchiano, mettendo in onda un numero limitato di programmi, che le impegnano per poche ore al giorno, e anche l'interesse del pubblico per questa brillante realizzazione della tecnica moderna, è assai ridotto, tanto che non si parla, per ora, né di costruire altre stazioni emittenti a colori, né di passare alla produzione in grande serie dei relativi televisori.

g. b.

Bollettino spaziale

L'assalto alla Luna

«Raggiungere» la Luna, nel senso proprio del termine, significherebbe arrivare con un mezzo spaziale ed un equipaggio sulla sua superficie, compiere una prima serie di osservazioni, ripartire e tornare sulla Terra. Un'impresa del genere, così completa, non sembra però realizzabile in un immediato futuro. Secondo un disegno schematico, essa richiederebbe un missile vettore di dimensioni enormi, l'ultimo studio del quale dovrebbe durare il viaggio di andata, far parte integrante dell'astronave, ed essere impiegato poi sulla Luna per fornire la spinta necessaria al viaggio di ritorno. Ma non sarà necessario costruire un vettore così gigantesco: si potrebbe, invece, far giungere prima sulla Luna la carica di propellente occorrente al ritorno, e, successivamente, con un nuovo lancio, gli astronauti: uno schema più conveniente sembra però essere quello secondo cui i vari elementi della astronave lunare, compreso il vettore per il ritorno, sarebbero posti con lanci successivi su una stessa orbita terrestre, ed ivi montati. Quindi una spinta relativamente modesta permetterebbe alla astronave di lasciare l'orbita e di dirigersi verso la Luna.

Quanto al ritorno in Terra, poiché la Luna è molto

più piccola di questa, la trazione gravitazionale alla sua superficie è molto minore — circa un sesto di quella terrestre — così basta un missile sei volte meno potente per spingere un'astronave verso la Terra, di quanto non occorra per il viaggio in senso contrario. Tuttavia le difficoltà non sono poche e l'impresa quindi non sembra immediata.

In un futuro abbastanza prossimo, invece, potrebbe essere attuata una impresa lunare meno completa, ma indubbiamente già grandiosa: il lancio di una astronave su un'orbita ellittica molto allungata, tale da passare oltre la Luna, ed il suo rientro sulla Terra. Uno o due astronauti potrebbero compiere questa impresa nello spazio di alcuni giorni e operare, nella zona lunare, una serie di rilievi di grandissimo interesse (rilievi fotografici, ottici, spettroscopici, topografici ed altri analoghi).

Il volo di Nikolajev e Povcov ha chiaramente dimostrato che il nostro organismo può permanere in ambiente chiuso e degradato per un periodo sufficientemente lungo per un volo circumlunare, e che le attrezzature delle Vostok sono perfettamente adatte allo scopo. Per di più, sono state compiute nuove e più complesse esperienze di pilotaggio delle astronavi, elemento di grande importanza per un prossimo lancio lunare.

Un'impresa del genere, comunque, presenta difficoltà notevoli particolarmente per quanto concerne il rientro sulla Terra dopo aver operato la circumnavigazione della Luna. La distanza tra i due pianeti è dell'ordine dei 400 mila chilometri, per cui l'astronave lunare rientrerebbe dopo avere percorso circa un milione di chilometri, ed aver resistito, per un lungo tratto, in maniera sensibile, dell'attrazione lunare.

Per la realizzazione del

Saturno, gli americani parlano ormai più del '64 che del '63, poiché lo sviluppo del programma accusa già qualche ritardo.

Con il *Saturno* gli americani potranno sperare di uscire dal vicolo cieco nel quale li tiene prigionieri da anni la ridotta potenza dei loro missili, che hanno limiti ed impulsi che li costringono a valersi di apparecchiature miniaturizzate, spesso improvvise, imprecise e non del tutto sicure, e a spingere i loro missili al massimo con il pericolo di farli esplodere o di non riuscire a guidarne la traiettoria.

I faticosi tentativi di sostenergli che gli Stati Uniti stanno riguadagnando il tempo perduto, sono ogni volta e più chiaramente smentiti dai fatti. Le tesi «diverse» riprese anche da qualche giornale italiano, secondo le quali le imprese sovietiche avrebbero più valore propagandistico mentre quelle americane avrebbero un più alto valore scientifico, appaiono chiaramente contraddette dal lancio dei numerosi satelliti-spiaglia e dalla scarsità dei dati scientifici americani raccolti e pubblicati.

Del resto per quanto riguarda dati tecnici e rilievi scientifici gli americani sono abbonatissimi, non hanno mai comunicato né elementi quantitativi chiari, né notizie descriptive sulle loro macchine e relativi difetti. Anzi, a conti fatti, si finisce per concludere che i sovietici hanno comunicato, sui loro lanci e le loro macchine, una maggior copia di notizie tecnicamente e scientificamente interessanti, che non gli americani.

La traiettoria di riavvicinamento alla Terra non risulterebbe più tanto precisa, per cui il successivo atterraggio presenterebbe notevoli difficoltà. Si renderebbe cioè necessaria una fase intermedia di correzione della traiettoria al rientro, in base alle indicazioni fornite dalle stazioni terrestri ma operata necessariamente con mezzi di bordo dell'astronave.

Non è escluso che, prima di lanciare una *Vostok* lunare con pilota a bordo, i sovietici compiano delle esperienze con astronavi non presidiate, pilotate da Terra, onde raccogliere maggiori elementi sulla fase delicata di correzione dell'orbita al ritorno.

Un'operazione lunare più modesta, infine, sarebbe possibile fin d'ora, anche se presenterebbe una certa aleatorietà potrebbe fornire risultati scientifici di

portata limitata: il lancio sulla superficie della Luna di un gruppo di strumenti scientifici collegati ad una piccola parte della storia dell'uomo; per conoscere il resto la scienza ha una sola risorsa: chinarsi sugli archivi del sottosuolo e tentare di decifrare i documenti quali, ad esempio, parti di scheletri, pezzi di utensili, graffiti. Di queste ricerche e di quanto gli scienziati (archeologi, antropologi, paleontologi, botanici, fisici, ecc.) sono riusciti a conoscere sul più lontano passato dell'umanità parlano i due libri che seguono.

In particolare, nel primo libro (André Leroi-Gourhan: *Gli uomini della preistoria*; Universale economica Feltrinelli, pagg. 150, lire 500), afrontando questi argomenti, l'autore — direttore del Centro di documentazione e di ricerche preistoriche presso il Museo dell'uomo di Parigi — ci fornisce un significativo e chiaro esempio di come vada intesa, e svolta, la divulgazione scientifica.

Tutta la lunga e lontanissima epoca esaminata in questo libro — dagli oscuri inizi della vita umana sino alla fine dell'età della rame: 10.000 anni fa — è compresa dagli studiosi sotto la denominazione di età « paleolitica » (« antica età della pietra »), che rappresenta effettivamente un'era nella storia dell'umanità. Dai Protoantropi, che dalla pietra riescono a ricavare i primi rudimentali utensili, fino alla comparsa dell'*homo sapiens*, che copre di affreschi le pareti delle caverne, mutano continuamente i climi e gli esseri umani. E un mondo durato almeno cento volte più del nostro: poteva sembrare addirittura apparentemente id, un altro pianeta poiché è scomparsa assieme ai suoi mammiferi e ai suoi mostri.

Né meno interessante — benché talvolta appaia frettoloso — è il secondo libro (Marjorie e C.H.B. Quennell: *Vita di ogni giorno nella preistoria*; Editore Bompiani, pagg. 298, lire 1.300). Qui si tenta una vivace ricostruzione del mondo preistorico dai primordi sino agli inizi della ferro e della vita che vi conducevano gli uomini preistorici (l'uomo, ricordiamo, è apparso sulla Terra almeno un milione di anni fa e l'epoca storica si può calcolare fra gli 8.000 e i 10.000 anni). Attraverso oggetti e costruzioni, attraverso utensili e scheletri gli antenati riescono a mostrarsi, nell'essenziale, i costumi di vita, le parole di caccia e di pesca, le prime tecniche e le prime manifestazioni artistiche dei nostri lontani progenitori rievivendo la descrizione, quando il documento risultò incompleto, con riferimenti ai popoli primitivi scoperti dagli antropologi del secolo scorso (tasmani, aborigeni australiani, ecc.). Il volume è arricchito da numerose illustrazioni e riproduzioni di notevole interesse.

Queste due librerie ci riportano il lato più meraviglioso e più misterioso del nostro destino e della straordinaria evoluzione umana: ci rammentano — e le pagine si leggono come un avvincente romanzo — che i tempi storici sono soltanto qualche minuto nella lunga giornata dell'umanità.

La terra che vive

Se volete un libro d'argomento scientifico che si legga come un reportage giornalistico, eccolo: « La terra che vive », da poco appreso nella collana Biblioteca moderna di Mondadori (pag. 25, lire 500).

Una zolla di terra, in apparenza inanimata, brilla in realtà di creature vive, delle quali qui viene narrata la storia ricca di fascino e di mistero. Pochi grammi di terra contengono miliardi di microrganismi, milioni di prototisti, migliaia di funghi e di alghe; insetti, vermi, mammiferi scavatori, radici e semi popolano quel mondo che vive sotto la superficie della terra, fino a trenta metri di profondità (come il caso di certi termiti del deserto). Questo libro ci fa compiere un rapido viaggio in quel mondo sotterraneo per svelarcene i segreti. I giganteschi grani delle formiche, la demolitrice folla delle vespe, le misteriose radici che attirano i vermi che le distruggono, le ardite costruzioni delle termite, la mortale lotta tra le papis e la tarantola, gli insaziabili funghi predatori e le secentomila muche del fungo: questi sono soltanto alcuni capitoli del meraviglioso viaggio attraverso il suolo vivente.

L'autore, Peter Farb, è un giornalista americano, autodidatta e finitosi e curioso di questioni scientifiche, che intervistava gli scienziati per penetrare, come profano, nel regno misterioso e avvincente della natura; ben presto, però, conquistato dall'appassionante materia, prese egli stesso ad indagare sulla terra che la terra racchiude nel suo grembo e si diede alla ricerca scientifica con l'entusiasmo di un appassionato naturalista. Il libro, tuttavia, come avverte lo stesso autore, è frutto essenzialmente delle indagini compiute da autentici scienziati e numerosi specialisti che si sono dedicati allo studio della vita del suolo ed hanno collaborato alla stesura di queste pagine e alla loro revisione. Da tale impegno e da tale collaborazione è nato, appunto, un solido libro d'argomento scientifico che si legge con lo stesso interesse e con lo stesso piacere di un reportage di alto livello.

Fecondazione della donna

« Il riconoscimento giuridico dell'I.A. (la siza sta per inseminazione artificiale) sarebbe soprattutto una prima breccia in una muraglia di leggi e di costumi relativi alla procreazione umana, rispettabili quanto si vuole, ma poco adatti all'evoluzione dell'uomo ». Così si legge a pag. 265 di questo interessante e per molti aspetti sconcertante, libro (George Allen-in: « La fecondazione artificiale e naturale della donna »; pag. 290, lire 500) di recente apparso nella Universale economica di Feltrinelli.

Infatti, mentre si calcolano tra 200.000 e 400.000 il totale delle nascite di « figli della siza » (natii, cioè, da donne fecondate con lo sperma di donatori) e mentre si registra un accrescimento assai rapido della pratica della I.A. con o senza donatore in tutti i paesi del mondo, la regolamentazione della materia, dal punto di vista giuridico, è ancora allo stato dei progetti di legge e soltanto in alcuni paesi. La pratica è, peraltro, inequivocabilmente condannata dalle varie religioni. Poco XII la definì « immorale » e ribi che la maternità senza essere un diritto è ammesso solo nel matrimonio poiché « il contratto matrimoniale... ha per oggetto non il figlio, ma gli altri naturali che sono capaci di generare una nuova vita ». D'altro canto, l'autore ci ricorda che nel 1956, a Roma, in occasione del primo caso di I.A. portato davanti a un tribunale italiano, « una sentenza di settanta pagine ha stabilito che il figlio della siza era illegittimo, malgrado il consenso del marito » (pag. 261).

E tuttavia, il problema resta ed urge, sul terreno giuridico e su quello scientifico. La vittoria sulla sterilità infatti, fa sorgere questioni di vastissimo interesse e annessa la disputa di teologi e scienziati, giuristi e sociologi. Il libro affronta, con una fitta e scottante casistica, la materia (trazioni, preparazione, tecniche, risultati e avvenire della inseminazione artificiale) offrendola al grosso pubb