

Spettacoli

Cultura

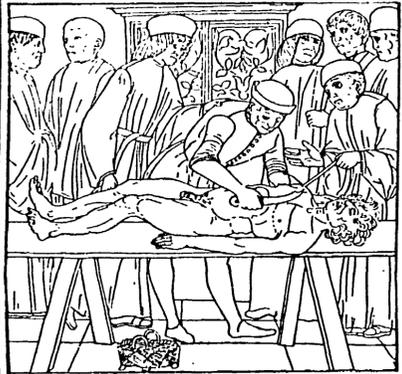
Qui accanto, Urania pesa il sistema del mondo in un'incisione del 1651, in basso un canocchiale dell'Osservatorio di Parigi alla fine dell'Ottocento. A sinistra «Lezione di anatomia all'Università di Padova» in una incisione del XVII secolo. A destra, esperimenti di elettrificazione di una dama del '700.

Nella fabbrica degli anticorpi

IL PROGRESSO delle scienze biologiche è così veloce oggi che si può esser certi che il prossimo futuro ci riserva qualche altra eccitante scoperta. Non è facile predirne in quale campo essa verrà, ma uno di questi è senza dubbio quello dell'immunologia. Si sa da tempo che il nostro organismo si difende dalla intrusione di sostanze estranee, quali per esempio batteri, tossine, ecc., mediante la produzione di alcune proteine speciali, i cosiddetti anticorpi che reagiscono contro la sostanza estranea neutralizzandola. Si è pertanto nutrita la speran-

za di poter stimolare l'organismo a produrre degli anticorpi specifici contro i tumori. Ci si è infatti impegnati a trovare contro una difficoltà fino ad oggi insormontabile: le cellule tumorali non sono niente altro che cellule del nostro stesso organismo, che ad un certo punto cominciano a moltiplicarsi, tutto invadendo e tutto distruggendo. Esse dunque sono fondamentalmente le stesse sostanze, delle stesse proteine di tutte le cellule normali dell'organismo stesso.

Quando stimoliamo allora un organismo a produrre anticorpi contro il tumore, que-



za. Orbene si è riusciti a sostituire ai linfociti la capacità di riprodursi di cercare quindi di proteggerci, cioè proprio riuscendo a fondere queste cellule con cellule del sangue di tipo tumorale e che dunque crescono indistintamente in una cultura in provetta, e che è capace di produrre un particolare singolo tipo di anticorpo, come si dice in gergo un anticorpo monoclonale. Sono già stati sperimentati, finora con successo da un

palo d'anni, degli anticorpi monoclonali che reagiscono solo contro le cellule tumorali e non contro le cellule normali.

di tumore quando trascinato in una zona attiva del cromosoma 12. Si sono approntati in questi giorni delle nuove tecniche derivate dalla cosiddetta ingegneria genetica, che consentono di distinguere al microscopio la localizzazione di particolari segmenti di DNA, cioè di particolari geni, nel contesto di un cromosoma.

Alcune biologia molecolare e la cosiddetta ingegneria genetica annunciano novità contro il cancro. Si è scoperto infatti, vedasi l'Unità del 12 dicembre, che alcuni geni presenti nelle nostre cellule, cioè segmenti di DNA (la sostanza che dà alle nostre cellule l'informazione per costruire le proteine), sono potenzialmente cancerogeni. Quora una sola molecola della lunga catena di molecole che li costituiscono, venga cambiata, essi si trasformano nei cosiddetti oncogeni, che danno alle cellule l'informazione per produrre proteine da cellule cancerose. La differenza tra un gene solo potenzialmente cancerogeno, come quelli presenti nelle cellule normali, e un oncogene è stata dimostrata per la prima volta quest'anno nel tumore della vescica. L'anno venturo vedrà per certo una corsa alla ricerca di altri oncogeni per capire il ruolo da essi giocato in vari tipi di tumore e per capire quale sia ogni volta la differenza dai geni normali. La cosa si rende particolarmente interessante in quanto in questi giorni il dott. Barbara degli Stati Uniti ha pubblicato sulla rivista scientifica «Nature» che oncogeni derivati da tumori diversi sono molto simili tra loro. Ciò fa sperare in un meccanismo unitario di induzione del tumore.

Ancora un boom nella ricerca sui tumori è atteso dalla combinazione di metodi che più antiche con metodi che più recenti: la citologia aveva sperato negli anni Sessanta di riconoscere i tumori dallo studio dei cromosomi, cioè quel corpuscolo dentro il quale si trova il DNA delle cellule. Queste metodiche hanno ricevuto nuovo interesse oggi dalla osservazione che in alcuni tumori delle cellule del sangue un pezzo di un cromosoma, quello noto ai citologi come il n. 15, si è staccato e si è attaccato al cromosoma n. 12 e precisamente a una sua zona molto attiva, cioè quella che serve proprio a fornire l'informazione per produrre gli anticorpi. Pare, e questo si cercherà di dimostrare, che un oncogene situato in una zona inattiva del cromosoma 15, e dunque innocuo perché non usato dalla cellula, divenga attivo e perciò causa

Novità infine sono attese in un campo interessante del sistema nervoso. Continuerà la ricerca esplosa nell'ultimo decennio sullo sviluppo embrionale, cioè frammenti di proteine che hanno un ruolo importante nel funzionamento del nostro sistema nervoso. Tra i più apparenti effetti di queste encefaline si annovera quello di attenuare la nostra sensibilità al dolore, agendo esattamente come un'iniezione di morfina. Esse pare abbiano tra l'altro un ruolo nella determinazione del nostro umore e del nostro comportamento.

Giovanni Giudice



1983, le meraviglie del possibile

Dove va la ricerca scientifica? Quali saranno le scoperte del prossimo futuro? Un biologo, un astronomo, un fisico spiegano in quali campi dobbiamo aspettarci grandi sorprese. A patto che la scienza sia al servizio dell'uomo

Viaggio al centro della materia

DOVENDO parlare della fisica contemporanea e dei suoi sviluppi futuri forse la cosa più importante da sottolineare è che si sta chiudendo una lunghissima fase — che tutta la Scienza ha attraversato — iniziata con la rivoluzione industriale due secoli fa. In questo arco di tempo la Scienza è diventata «scientifica». La filosofia naturale di Galileo, Newton, Lavoisier e Dalton divenne allora la fisica, chimica, biologia, e via via tutte le discipline che costellano il firmamento accademico moderno. Firmamento le cui stelle sono diventate sempre più piccole e oscure man mano che la corsa alla superprecisazione si è fatta frenetica, come è successo nell'ultima dopoguerra. Allo stesso tempo però venivano sviluppandosi campi come la biochimica, biofisica, paleo-biochimica, astrofisica, ossia campi di indagine scientifica in cui il progresso delle conoscenze veniva determinato dall'approccio interdisciplinare. Questa tendenza è andata vieppiù sviluppandosi negli ultimi anni.

Ebbene, dovendo fare un pronostico per il futuro — anche prossimo — mi azzarderei a dire che i confini tra le scienze diventeranno sempre più confusi e sempre meno significativi, specialmente a due livelli: quello della ricerca sui fondamenti della materia, dell'uomo, dell'universo, e quello dello sviluppo tecnologico. Da questo punto di vista dunque sembra contraddittorio accingersi a discutere dello stato e degli sviluppi di una singola disciplina, come la fisica. Ma il discorso della nuova unità della Scienza sta prendendo piede.

Al giorno d'oggi la fisica delle particelle elementari investe il comportamento della materia su distanze più piccole di un decimillesimo di miliardesimo di centimetro — rese accessibili dalla costruzione delle nuove generazioni di macchine acceleratrici delle particelle a Stanford e al Fermilab negli USA, al Cern in Svizzera, a Serpukhov nell'URSS — e finalmente sembra che si sia arrivati di nuovo alla semplicità che, consacrata da Einstein, la fisica postula come base fondamentale della struttura della realtà naturale.

Si può dunque prevedere una sempre più stretta connessione formale fra i vari campi della fisica e dunque il raggiungimento di una visione sempre più unitaria dell'insieme delle scienze. Vale a dire, l'enorme sviluppo dell'informatica. Tale fenomeno è avvenuto di pari passo con i progressi della fisica dello stato solido nel campo della creazione ed elaborazione di nuovi materiali. Questi progressi, attraverso i quali abbiamo avuto i transistor, e poi i circuiti integrati, hanno permesso una miniaturizzazione sempre più spinta dei circuiti elettronici che sono il cuore di tutti i calcolatori. Con l'andar del tempo si è così verificato un fenomeno unico in questi tempi di inflazione, quello di un prodotto la cui efficienza ed efficacia aumentava vertiginosamente col passare del tempo (un presente calcolatore, testabile avrebbe richiesto una stanza di strumenti venti anni fa) e simultaneamente diminuiva in costo.

Il processo di miniaturizzazione intanto continua, e la fisica dello stato solido è ora in grado di produrre circuiti elettronici su dimensioni che sono circa uguali a quelle delle cellule uventi ad esempio, i neuroni del nostro cervello. E qui non è difficile scorgere uno storico incontro fra fisica, informatica e biologia. Sicuramente nei prossimi anni la progettazione della logica degli elaboratori elettronici si ispirerà sempre di più a quella del flusso di informazione nella materia vivente, e così pure la fisica dello stato solido produrrà materiali che sebbene «morti» saranno organizzati a livello microscopico sempre di più come le cellule biologiche. Questa, a mio avviso, sarà la nuova frontiera della fisica e anche delle altre scienze. E il cammino lungo tale frontiera sarebbe rapidamente a nuovi importanti salti tecnologici, ma anche culturali, a ripensamenti dell'uomo su se stesso e sul mondo che lo circonda.

Esistono però altre aspettative che l'umanità ripone nelle scienze e nella fisica in particolare. Tra esse sicuramente

domina la risoluzione del problema energetico. Questo in realtà non è un problema urgente, nel senso che le risorse energetiche sulla terra sono sufficienti per altri 2 o 3 secoli (se i consumi restano più o meno simili agli attuali). Il problema è semmai quello della migliore utilizzazione e distribuzione dell'energia, e questo è un problema tecnico-politico. In ogni caso anche per i riflessi ambientali, è essenziale per l'umanità sapere che entro tempi ragionevoli avrà a disposizione sorgenti di energia pulite e rinnovabili. E queste possono essere solo due: il sole vero e proprio e i piccoli soli artificiali che sarebbero le centrali a fusione termonucleare controllata. Queste ultime — che risolverebbero definitivamente il problema energetico per l'umanità — non esistono né probabilmente esisteranno per altri 30-40 anni. Però anche qui la fisica (in questo caso la fisica del plasma) sta facendo notevoli progressi, che si materializzano di anno in anno in macchine prototipo dalle sigle esotiche (carcinotron, ignitor, tokamak) e che si succedono in generazioni sempre più vicine a quella che poi eventualmente funzionerà.

Molto più prossimo invece è lo sfruttamento efficiente dell'energia solare mediante la sua conversione diretta in energia elettrica. Il meccanismo fisico per tale conversione — l'effetto fotovoltaico — è ben noto nella fisica dello stato solido; qui il problema sta nello sviluppo di materiali che alla massima efficienza possibile facciano corrispondere un costo di produzione sufficientemente basso. Comunque non siamo lontani dal raggiungimento di un tale traguardo, anche se sicuramente dovremo aspettare alcuni anni. Il vero problema allora sarà non tanto scientifico quanto sociale e politico, visti i grandi mutamenti nella distribuzione industriale e demografica che sarebbero resi necessari da un'utilizzazione intensiva dell'energia solare.

E qui, vediamo ancora più chiaramente la stretta connessione fra sviluppi della scienza, innovazione tecnologica e vita sociale e politica. Ci sono al mondo decine di migliaia di scienziati che lavorano giornalmente per applicare la scienza allo sviluppo di armi sempre più micidiali. Fra questi i fisici, il cui lavoro è alla base degli armamenti nucleari. I meravigliosi sviluppi della scienza che abbiamo discusso, le grandi potenzialità di crescita della civiltà dell'uomo, la vita stessa di questo nostro verde pianeta, tutto ciò può essere legato al tenue filo del malfunzionamento di un circuito integrato fra i milioni che costituiscono gli elaboratori che controllano le presenti «pace nucleari». I fisici, gli scienziati tutti, devono farsi carico del problema del disarmo nucleare: è questa una loro precisa responsabilità. Speriamo che nel prossimo anno, e negli anni futuri, sul diario di lavoro del fisico si aggiunga la voce: pace e disarmo.

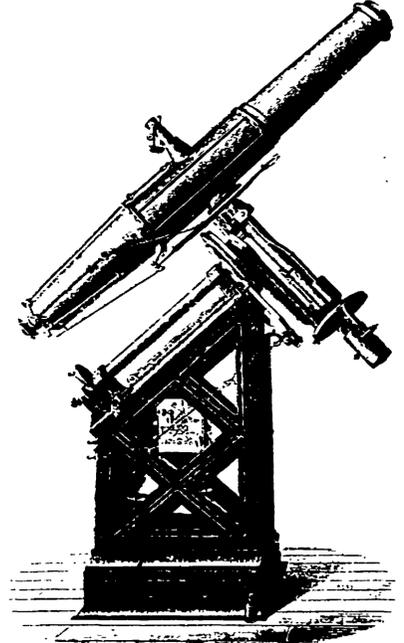
Gianfranco Magni Marco Fontana

L'universo intero in uno specchio

ÈFUORI di dubbio che nei prossimi anni i maggiori sforzi nel campo dell'astronomia verranno concentrati sulle ricerche effettuate al di fuori dell'atmosfera terrestre. Infatti, con il progresso della conoscenza e il perfezionamento della strumentazione e delle tecniche osservative, l'atmosfera che ci circonda si è rivelata un ostacolo sempre più pesante, poiché gli atomi e le molecole di essa assorbono una frazione significativa della radiazione che ci proviene dal resto dell'universo. Quella che noi chiamiamo luce visibile, non è altro che la radiazione che riesce a penetrare attraverso una «finestra», al di fuori della quale l'assorbimento è pressoché completo; gli esseri viventi, nel corso dell'evoluzione, hanno saputo dotarsi di organi della visione ed adattarli in modo che fossero efficaci proprio in corrispondenza di quella «finestra».

Non è mia intenzione di fare una rassegna completa di quelli che potranno essere i più importanti sviluppi della ricerca astronomica nei prossimi anni, ma vorrei accennare ad alcuni progetti significativi in settori diversi che, se realizzati, porterebbero ad un enorme progresso e trasformazione delle nostre conoscenze.

Nell'ambito delle ricerche sul sistema solare, si è oggi in possesso di una enorme mole di dati di carattere fisi-



carico di strumenti incontro alla cometa nel 1985, presenta un interesse notevole sotto molti aspetti: innanzitutto sarà possibile uno studio molto ravvicinato delle caratteristiche sia morfologiche che fisiche della cometa, e in alcuni punti della sua superficie (la parte più interna della cometa, il nucleo, che da Terra è praticamente invisibile, non secondario è inoltre il fatto che questo esperimento — estremamente sofisticato — segna una svolta di qualità nell'attività dell'ente spaziale europeo; per contro deve essere sottolineato la difficoltà della missione, sia per la necessità di un rispetto rigoroso dei tempi di preparazione dell'esperimento (la cometa non starà ad aspettare, ed il successivo incontro con essa, l'avremo tra 75 anni), sia perché a causa della grande velocità di avvicinamento tra la sonda e la cometa (più di 70 chilometri al secondo), il periodo utile di osservazione sarà di pochi secondi, ed il gran numero di particelle solide di varie dimensioni che accompagnano la cometa rendono concreto il rischio di un danneggiamento degli strumenti prima della fase cruciale delle osservazioni.

Ma il 1985 dovrà probabilmente essere ricordato dalla comunità astronomica internazionale soprattutto per un altro avvenimento, cioè la messa in orbita ad opera dello Space Shuttle dello Space Telescope, un telescopio di grandi dimensioni (lo spec-

chio principale avrà un diametro di circa due metri e mezzo); questo significherà un aumento dell'acutezza visiva di almeno dieci volte rispetto ai più potenti strumenti ottici attualmente in uso. Il telescopio che va ancora sottolinetto, sia per la necessità della strumentazione accessoria unita al telescopio sarà quanto di meglio è realizzabile al momento, sarà veramente possibile aprire una pagina nuova nel campo dell'astronomia. Per fare pochi esempi, dovrebbe essere possibile rivelare eventuali sistemi planetari attorno ad alcune centinaia di stelle più vicine al Sole. Ma lo specchio dello Space Telescope potrà essere puntato anche verso le regioni più lontane dell'universo conosciuto, dove sono i quasar (dal nome inglese di oggetti quasi stellari), o i corpi più lontani e più luminosi (anche centinaia di volte più brillanti di una normale galassia), che si conoscono. Al momento attuale, nello studio fatto da Terra delle regioni più lontane, c'è uno squilibrio a favore delle onde radio, con le quali si riesce ad avere una quantità di informazioni molto maggiore, da un oggetto distante alcuni miliardi di anni luce, che non quella ottenibile con una lastra fotografica; per questo la natura di un oggetto come un quasar, cioè per capire per esempio se esso ha legami di parentela più o meno stretti con le galassie, è necessario utilizzare la radiazione di lunghezza d'onda più corta come quella

visibile o ultravioletta, ciò che sarà possibile con lo Space Telescope.

Ho privilegiato la descrizione di due progetti, fra numerosi altri (basta ricordare gli esperimenti nelle bande X e gamma), perché mi sembrano esemplari per quella che dovrà essere l'astrofisica spaziale nei prossimi anni. Quello che va ancora sottolineato è che questo tipo di ricerca ha tra i suoi presupposti fondamentali la collaborazione internazionale e la massima circolazione delle idee, sia per gli alti costi che per il carattere interdisciplinare e per la complessità intrinseca in certi progetti. Va anche detto che purtroppo la ricerca spaziale di base deve coabitare con quello scomodo vicino che è la ricerca di tipo militare; è noto infatti che la maggior parte dell'attività dello Space Shuttle sarà di tipo militare, ed anche per questo i progetti scientifici più importanti sono sempre sotto la spada di Damocle dei tagli di bilancio. A questo proposito vorrei concludere con una considerazione che mi sembra significativa. Il progetto dello Space Telescope ha corso negli anni passati grossi rischi di essere accantonato; ebbene, il costo totale a prezzi correnti del progetto si aggira sui 1.000 miliardi di lire, più o meno quanto le più grandi industrie automobilistiche devono investire attualmente per il lancio di un nuovo modello.

Gianfranco Magni