scienza e tecnica

Sostanziali sviluppi della cooperazione internazionale al livello scientifico

Aperti agli americani gli impianti nucleari dell'Unione Sovietica

Una nota di Glenn Seaborg (presidente della AEC) e un resoconto di Stanley Livingstone (Harvard University)

Visite agli acceleratori di particelle e ai reattori — Previsti scambi di ricercatori per intere annate di lavoro

La nota che riproduciamo è stata scritta dal dottor Glenn T. Seaborg, Presidente della Commissione per l'Energia Atomica (AEC) degli Stati Uniti, per il *Bulletin of Atomic Scientists*, sul quale è apparsa nel numero di settembre. Essa si riferisce alla visita — occorsa nella seconda metà dello scorso maggio — di una delegazione di scienziati americani alle installazioni nucleari dell'URSS. Pubblichiamo questa nota, di elevato interesse scientifico e politico, accanto, al resoconto (tratto dagli appunti originali di un'altra visita effettuata, quasi nello stesso periodo, e a titolo individuale, da uno scienziato americano ai centri di ricerca sovietici. I due testi si integrano e danno nell'assieme una chiara idea della importanza che i recenti sviluppi delle relazioni scientifiche fra URSS e USA vengono assumendo nel quadro di una prospettiva pacifica.

«Vi abbiamo mostrato impianti che non erano mai stati prima mostrati a stranieri. Siamo ansiosi che questo accordo di scambio abbia successo. Vi abbiamo mostrato tutto quello che avete chiesto di vedere».

Queste furono le parole di due dei miei ospiti sovietici durante la visita di undici giorni che ho fatto recentemente all'URSS. Questo atteggiamento di cooperazione e amicizia è emerso frequentemente durante le visite della nostra delegazione USA di dieci persone a laboratori e installazioni scientifiche sovietiche.

Una folla di abitanti di Nuova Melekess — sede della Stazione Sperimentale dei Reattori, presso Ulyanovsk, circa 600 miglia a est di Mosca — rimase per alcune ore presso l'edificio in cui la nostra delegazione pranzava, per incontrare gli occidentali. Come uscimmo, ci vennero incontro, per salutarci e stringerci la mano.

A. M. Petrosyants, il Presidente della Commissione di Stato sovietica per l'Utilizzazione della Energia Atomica, è stato un ospite gentilissimo, e ci ha accompagnato nella maggior parte delle nostre visite.

La nostra visita ha dimostrato il valore degli scambi personali fra Est e Ovest. Tutti ammettono l'esistenza di un fossato fra i nostri due paesi, ma pochi riconoscono l'esistenza dei ponti disponibili per varcare il fossato. Sono sicuro che uno di questi ponti è il contatto personale fra cittadini dei due paesi, a tutti i livelli e in ogni campo di attività.

L'apprezzamento di questo fatto appunto indusse la Commissione USA per l'Energia Atomica, nel 1959, ad accordarsi con l'URSS per lo scambio di informazioni scientifiche relative agli impieghi pacifici della energia atomica.

In base al successo di questo primo e alquanto limitato scambio, gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica hanno egualmente giudicato che scambi ulteriori e più larghi sarebbero stati profittevoli. Perciò un nuovo Memorandum sulla Cooperazione nel campo dell'impiego della energia atomica per intenti pacifici è stato firmato a Mosca il 21 maggio 1963.

Il nuovo accordo prevede, fra l'altro, lo scambio di delegazioni scientifiche in circa mezza dozzina di campi di ricerca connessi con l'energia nucleare, per periodi di alcune settimane. Esso prevede anche lo scambio di uno o due singoli scienziati per condurre lavori di laboratorio per periodi fino a un anno, in alcuni campi di ricerca connessi con l'energia nucleare.

Naturalmente, la maggior parte del nostro soggiorno di undici giorni è stata dedicata non a firmare accordi ma a visitare i centri dell'energia nucleare.

Siamo stati la prima delegazione occidentale — dalla seconda guerra mondiale — a visitare l'Istituto del Radio a Leningrado, e la prima che abbia visitato la Stazione sperimentale per i Reattori presso Ulyanovsk, così come il luogo dove sorge l'acceleratore di 70 GeV a Serpukhov.

«Sebbene vi fossero certe limitazioni alle fotografie in alcune delle installazioni visitate e a bordo degli aerei, ci è stato permesso di fare fotografie nella maggior parte degli altri luoghi nel corso del viaggio.

Notevoli chiarimenti abbiamo avuto durante l'incontro della nostra delegazione con il presidente Keldish e il vice presidente Millionscikov della Accademia delle Scienze dell'URSS. Nel corso di una amichevole discussione, abbiamo compreso meglio il senso della recente riorganizzazione della Accademia. Questa riorganizzazione riflette l'importanza che l'URSS riconosce alla scienza e alla tecnica.

Fui colpito, durante la mia visita, dal numero di persone con formazione di ingegneri o di ricercatori che occupano posizioni di responsabilità non direttamente connesse con funzioni tecniche o scientifiche. Lo stesso L.I. Brezhnev, Presidente del Presidium del Soviet Supremo, è un ingegnere metallurgico.

L'Unione Sovietica, naturalmente, assicura considerevoli incentivi per le carriere scientifiche. L'elezione alla Accademia delle Scienze comporta un reddito mensile, a vita di 500 rubli (550 dollari), oltre al normale stipendio.

Negli istituti per l'energia nucleare, che abbiamo visitato, abbiamo anche appreso che la misura delle vacanze tiene conto anche della preparazione scientifica. Se uno ha una laurea, ha diritto a 48 giorni di vacanza l'anno: un ingegnere (diplomato, n.d.r.) 36 giorni; gli altri impiegati 24 giorni.

Dopo il mio rientro negli Stati Uniti, spesso mi si chiede: «Qual è il valore del vostro scambio? Non è forse vero che esso è più vantaggioso per l'URSS che per noi?».

Non vedo come si possa stabilire il valore dello scambio servendosi di termini così ristretti. La barriera è tanto alta, che l'importanza di superare il fossato attualmente così ampio soverchia ogni considerazione parziale e marginale sul valore dello scambio.

Ma voglio fare questa osservazione: ho trovato conferma nell'URSS che l'energia nucleare di pace costituisce un terreno comune — allo scienziato e al diplomatico — sul quale programmi di comune utilità possono essere sviluppati e discussi al riparo dalle remore politiche che così spesso vietano i negoziati in altri campi.

Di conseguenza, io considero duplici i benefici che potranno derivare dal nuovo scambio nel campo della energia nucleare di pace: primo, lo scambio sarà di vantaggio ai due paesi e al mondo intero nel campo specifico della energia nucleare, e dello sviluppo delle tecniche specifiche della energia nucleare; secondo, esso permetterà di stabilire un nuovo legame pacifico fra i nostri paesi.

Glenn T. Seaborg

Presidente della Commissione per l'Energia Atomica degli Stati Uniti

Elaborato dagli scienziati dell'Armenia sovietica

Nuovo principio per grandi acceleratori di particelle

In costruzione un sincrotrone per elettroni sei volte più potente di quello di Frascati

Nella primavera scorsa, dal 15 aprile al 3 maggio, un famoso fisico americano, il professor Stanley Livingstone, direttore dell'Acceleratore per Elettroni della Harvard University a Cambridge, nel Massachussets, ha visitato gli analoghi centri di ricerca sovietici, a Dubna, Erevan, Mosca, Leningrado. Le impressioni da lui raccolte sono di estremo interesse anche perchè della Conferenza internazionale sulle macchine acceleratrici, tenuta più recentemente, in agosto, a Dubna, il pubblico — almeno quello occidentale — ha saputo finora ben poco, sebbene essa abbia messo numerosi scienziati americani e dell'ovest europeo al corrente del lavoro condotto nell'URSS in questo campo. Senza dubbio alcuni dei partecipanti alla conferenza, tornati ai loro paesi, preparano ora resoconti e articoli, che tuttavia vedranno la luce solo tra qualche tempo. Gli appunti del professor Livingstone sono dunque una primizia, e non potendo pubblicarli per intero vogliamo almeno darne un cenno.

Precisiamo che l'Acceleratore di Elettroni di Cambridge è una macchina analoga al Sincrotrone di Frascati, ma più recente e notevolmente maggiore, poichè raggiunge una energia cinque volte più elevata (6 GeV contro 1,2 circa, essendo un GeV = un miliardo di elettroni - volt, cioè di unità di misura dell'energia delle particelle). Il professor Livingstone partì circa un anno fa dal suo Istituto per una lunga vacanza (come è nell'uso delle Università americane, in cui i docenti hanno diritto a un anno di libertà per ogni sette), e già era al corrente del fatto che l'Istituto Efremov di Leningrado, diretto dal professor Komar, aveva progettato un acceleratore di elettroni di energia pari o un po' superiore a quello di Cambridge, che sarebbe sorto a Erevan in Armenia. Giunto in Gran Bretagna, il professor Livingstone apprese, dai colleghi del Laboratorio Rutherford a Harwell, che il professor Komar era stato loro ospite, e aveva espresso il desiderio di ricevere scienziati occidentali a Leningrado.

Scrisse allora a Komar, e ricevè più tardi, mentre si trovava in Italia, non solo lo invito del collega di Leningrado ma anche quello del professor Blokhintsev, direttore del Laboratorio di Dubna, e un terzo invito dal professor Alikhanian, direttore dell'Istituto di Fisica della Accademia armena delle Scienze, a Erevan. Furono in seguito presi accordi, e il 15 aprile Livingstone, accompagnato dalla signora, giunse in aereo a Mosca e fu subito accompagnato in auto a Dubna. L'indomani, colazione con Blokhintsev e gli altri fisici di Dubna: «Portai la conversazione — egli riferisce — sulla cooperazione fra Stati Uniti e URSS nella progettazione di acceleratori, ed essi apparvero sinceramente interessati alla collaborazione, sebbene non sembrassero al corrente dell'esistenza di progetti comuni sovieto-americani per acceleratori di molte centinaia di GeV».

Si divertirono tutti molto a commentare la cosidetta «legge di Rabi» (I. I. Rabi è un fisico americano), secondo la quale se uno dei due paesi, l'URSS e gli Stati Uniti, «annuncia programmi per un nuovo acceleratore di alta energia, gli scienziati dell'altro paese trovano la possibilità di convincere il loro governo a finanziarne uno ancora più grande». Livingstone sembra convinto che sarebbe opportuno sostituire alla gara la collaborazione per costruire in comune una grandissima macchina acceleratrice: egli riferisce che Blokhintsev e i suoi collaboratori manifestarono la stessa opinione dubitando tuttavia che nella presente situazione internazionale possano già essere raggiunte le necessarie intese fra i governi. E' noto che considerazioni analoghe sono poi state fatte nella conferenza di Dubna dal professor Veksler e da altri.

Lo scienziato americano riassume l'impressione ricevuta dalla visita a Dubna come segue: «In generale, ho visto molta ricerca in corso e ho incontrato molti scienziati altamente qualificati. I loro acceleratori ora funzionano bene, e la qualità della ricerca e degli strumenti di osservazione è eccellente. Prevedo un rapido aumento delle pubblicazioni relative a risultati scientifici nel futuro...».

L'Istituto Efremov

Dopo un incontro con i colleghi dell'Istituto di Fisica di Mosca, diretto dal professor Alikhanov, e una visita al modernissimo acceleratore di questo Istituto — un protosincrotrone a *gradienti alternati* da 7 GeV — il professor Livingstone raggiunse Leningrado, e l'Istituto Efremov, della Commissione per l'Energia Atomica dell'URSS. «Il Laboratorio — riferisce il professor Livingstone — cominciò nel 1946 a progettare tutti i medi e grandi acceleratori sovietici. Ora il numero totale dei quadri è di 1800, con il 30% di ingegneri e tecnici, e il 70% di scienziati. Essi progettano le caratteristiche fondamentali dei nuovi acceleratori approvati dalla Commissione, assieme con gli specialisti dei Laboratori che dovranno servirsene. Quindi conducono studi su modelli, fanno i progetti costruttivi e i disegni delle parti che devono essere eseguite dall'industria o in altri laboratori. Quando le parti componenti sono pronte, il Laboratorio di Leningrado manda i suoi specialisti al laboratorio di destinazione, per l'assistenza al montaggio e alla messa a punto. Il dottor Monoszon è il direttore del progetto Erevan: scienziati del laboratorio di destinazione passano molto del loro tempo a Leningrado (il dottor Podgorny e il fisico teorico dottor Kheifetz per quello di Erevan)».

«Gradiente non lineare»

A Leningrado, come già a Dubna e a Mosca, il professor Livingstone fu invitato a tenere una conferenza, e discusse con i colleghi sovietici alcune lastre fotografiche impresse nel suo laboratorio di Cambridge.

Il professor Livingstone riferisce il suo arrivo a Erevan e la successiva visita al sincrotrone come segue:

«Erevan è una città in rapido sviluppo. di 500 mila abitanti, capitale della Repubblica Armena sovietica, che ha una popolazione di due milioni. Attraente l'architettura, basata sull'impiego di un tufo roseo: la città si trova sul fianco di una collina e guarda verso il monte Ararat, oltre la frontiera turca. Ha un carattere decisamente orientale, con molti costumi tradizionali tuttora in uso. Ho avuto l'impressione di un popolo fiero e ospitale, per parecchi aspetti diverso dai Russi del nord. Il 25 aprile visitai l'Istituto di Fisica della Accademia armena delle Scienze e incontrai gli scienziati che si occupano dell'acceleratore di elettroni... Visitai l'installazione dell'acceleratore da 6,5 GeV il 26 aprile. E' su una spianata sopra una stretta valle, alla periferia di Erevan. La fondazione è in roccia vulcanica e tufo, e ha richiesto l'impiego di molto esplosivo. Le costruzioni sono incomplete ma con le strutture essenziali in opera. Le fondazioni dell'anello principale sono complete, salvo la pavimentazione e la copertura. La galleria del *linac* (l'acceleratore lineare che inietta gli elettroni nel sincrotrone, *ndr*) quasi ultimata, e lo stesso *linac* viene installato. Circa la metà dei 48 magneti sono sul posto e vengono collaudati. Si prevede che tutti i magneti possano essere installati entro agosto 1963...».

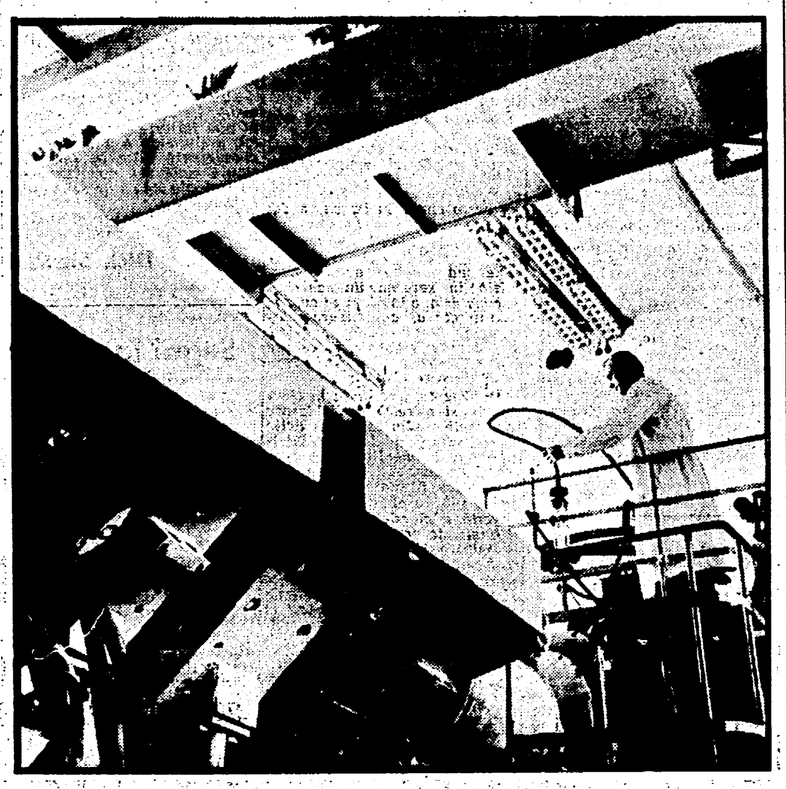
A questo punto si trova la notazione più interessante degli appunti del professor Livingstone, relativa a una autentica novità, che anche la maggior parte degli specialisti più direttamente interessati devono avere appreso solo alcuni mesi più tardi, in occasione della Conferenza di Dubna: uno dei collaboratori del professor Alikhanian a Erevan, il fisico teorico professor Y. F. Orlov, espose, in un seminario, tenuto con la partecipazione dello scienziato USA, una idea nuova e rivoluzionaria nel campo della costruzione di macchine acceleratrici di altissime energie. Dobbiamo ricordare qui (se ne è già parlato su questa pagina) che il principio più recente e proficuo adottato nella costruzione di acceleratori — quello di Ginevra da 28 GeV, quello di Brookhaven di 33 GeV, quello sovietico in costruzione a Serpukhov da 70 GeV — è la cosidetta «focalizzazione a gradienti alternati». Ora il prof. Livingstone riferisce:

Risultati impressionanti

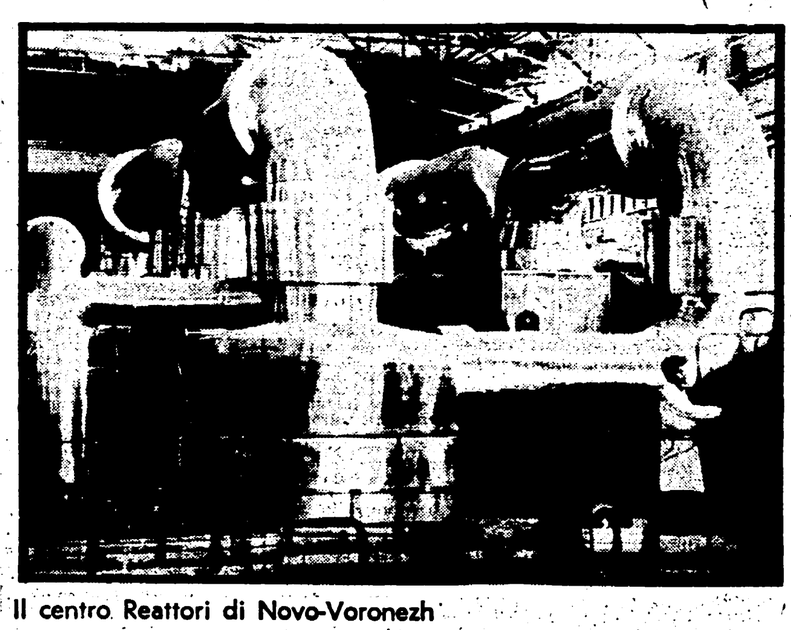
«Un giorno, Orlov presentò il suo studio su un progetto per un sincrotrone a "gradiente non lineare". Sono certo di non aver compreso il concetto in tutta la sua complessità. Tuttavia, ho ricevuto una forte impressione che la sua teoria è valida e potrebbe fornire la base per una macchina reale. Se è così, questa è la prima nuova idea sugli acceleratori nata nell'URSS, dopo quelle di Veksler e Budker nel 1956 che si rivelarono entrambe non pratiche. Potrebbe avere in futuro grandissima importanza politica: se gli Stati Uniti o l'Europa si propongono di costruire macchine da 300 GeV, questa idea di Orlov potrà essere considerata la risposta sovietica all'acceleratore a "gradienti alternati", di ideazione occidentale. Essi potrebbero suggerire la costruzione congiunta di una macchina sovietico-americana fondata sulla loro idea».

Per quanto riguarda l'acceleratore di elettroni, scopo principale del suo viaggio nell'URSS, Livingstone conclude che: «Gli scienziati di Erevan sono altamente qualificati e la loro macchina dovrebbe essere un acceleratore assai utile. Credo che sarebbe di vantaggio a tutti che il Laboratorio di Cambridge mantenga uno stretto contatto con questo laboratorio, attraverso lo scambio di relazioni e frequenti visite». Inoltre, lo scienziato americano trae qualche spunto di una più generale conclusione, riferendosi anche alla opinione diffusa in occidente — e da lui stesso condivisa — secondo la quale i sovietici, mentre palesemente ottenevano grandi risultati nella scienza applicata, sarebbero rimasti in seconda posizione nel campo della ricerca fondamentale. Tale opinione era fondata soprattutto sul numero relativamente piccolo di comunicazioni scientifiche diffuse dai laboratori sovietici, in confronto con quelli americani. Naturalmente è impossibile qui riaprire il discorso sul tipo di organizzazione della ricerca scientifica nei due paesi e nella Europa occidentale. E' interessante invece che il professor Livingstone, al termine del suo viaggio nell'URSS, esprima un giudizio sostanzialmente riveduto: «Ho incontrato brillanti scienziati, ho visto laboratori grandi e ben diretti. Se tutto quanto mi è stato mostrato è l'aspetto più vero della scienza sovietica, perchè allora la loro produttività (nel senso delle pubblicazioni *ndr*) negli ultimi dieci anni è stata così bassa? E' possibile che essi abbiano solo recentemente raggiunto il pieno sviluppo. Se è così, possiamo attenderci risultati impressionanti nel prossimo futuro».

f. p.



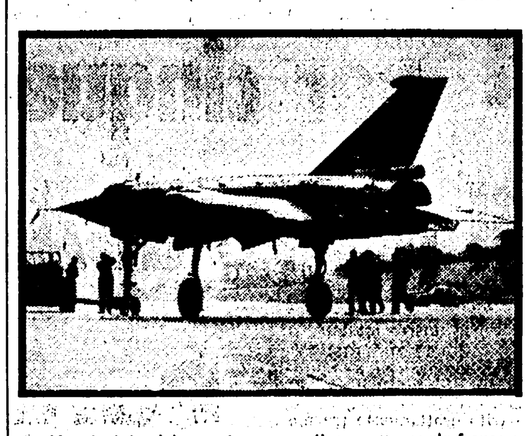
L'apparecchio «Ogra» per la fisica del plasma



Il centro Reattori di Novo-Voronezh

notiziario

Le ali del Concord



Al principio del prossimo anno il progetto anglo-francese per l'aereo di linea supersonico *Concord* entrerà in una nuova fase, grazie all'impiego di un velivolo sperimentale concepito espressamente per una serie di esperienze aerodinamiche relative alle velocità che saranno quelle d'impiego del *Concord*, fino a circa 2500 chilometri l'ora (Mach 2,2). L'aereo sperimentale, designato come «Tipo 221», dispone di un solo motore (Rolls Royce Avon), e ha ali a «delta sottile» come quelle previste per il *Concord*. Esso dovrà raccogliere dati sul comportamento di questo tipo di ali alle velocità elevate, subsoniche e supersoniche, mentre un altro aereo sperimentale (Handley Page 115), già in funzione, sperimenta le stesse ali alle velocità di decollo e atterraggio. Vengono in pari tempo eseguite prove statiche su due fac-simile del corpo del *Concord* (in Gran Bretagna e in Francia), mentre sono pronte due attrezzature per il volo simulato dello stesso aereo. (*Nella foto:* il «tipo 221»).

Evoluzione degli impianti petroliferi

Un nuovo tipo di attrezzatura per le perforazioni petrolifere è in prova in Gran Bretagna: la novità concerne particolarmente la fase di estrazione della sonda e smontaggio delle successive sezioni di essa. Queste operazioni possono essere ora compiute in modo continuo, quindi in un tempo assai più breve di quello occorso finora, e non saranno più necessari gli altissimi *derricks* normalmente in uso, ma saranno sufficienti torri alte circa dodici metri o poco più.

In azione il reattore «E. Fermi» di Monroe

E' diventato critico il 23 agosto scorso il reattore veloce autofertilizzante «Enrico Fermi», costruito a Monroe, negli Stati Uniti, dalla *Power Reactor Development Company*. Questo reattore, la cui potenza non supererà i 100 megawatt, costituisce una tappa importante nella evoluzione della tecnica nucleare: il principio in base al quale esso è costruito consente infatti lo sfruttamento del plutonio per la produzione di energia, e a costi decrescenti. I risultati pratici dell'«Enrico Fermi» sono dunque attesi con molto interesse, poiché potranno fornire indicazioni determinanti per gli orientamenti dei prossimi anni relativi alla progettazione dei reattori.

schede

La teoria di Darwin

Un calcolo prudente fa ammontare a circa 1.200.000 il numero delle specie di animali attualmente conosciute dall'uomo; dalla più grande: la balena azzurra, che è lunga 30 metri: alla più piccola: il microsporide, la cui lunghezza è di tre millesimi di millimetro. In realtà, però, molte specie di animali possono apparire in forme diverse: vi possono essere differenze tra il maschio e la femmina della stessa specie; vi possono essere diversi stadi nel ciclo vitale, ecc. Cosicchè si può dire che per avere, sia pure approssimativamente, il numero delle diverse forme animali, dobbiamo moltiplicare almeno per due, ma meglio per un numero maggiore: in realtà, le forme animali distinte sono probabilmente parecchi milioni.

Ed è questa enorme diversità animale (che si manifesta nella grandezza, nella simmetria, nella struttura, nella funzione, nello sviluppo e nell'ambiente nel quale gli animali vivono) che costituisce l'oggetto dell'indagine di questo nuovo volumetto dell'Enciclopedia tascabile degli Editori Riuniti. Il suo titolo originale, infatti, era *Animal diversity*, che preferiamo a quello, che può apparire più impegnativo ma è più generico, adottato in questa edizione (Earl D. Hanson: *La teoria di Darwin*: pagg. 184, lire 900) nella quale abbiamo notato scarsa cura nella presentazione dei disegni e dei grafici, tanto che alcuni risultano pressochè incomprensibili.

Ciò, naturalmente, non sminuisce l'interesse del libro col quale l'autore vuole rispondere alla domanda: perchè gli animali sono diversi gli uni dagli altri? In effetti la teoria dell'evoluzione biologica, enunciata per primo da Darwin ci dice che non esiste una specie-tipo animale immutabile: nelle popolazioni degli animali si verificano, invece, continuamente cambiamenti; alcuni cambiamenti vengono conservati, altri scompaiono ed altri ancora produrranno ulteriori cambiamenti. Ricorderemo qui, per la sua concisione concettuale, la definizione di evoluzione offerta dall'autore quando la chiama: «*La somma totale dei cambiamenti adattativi conservati dalla selezione naturale*» (pag. 55).

Le previsioni che possono essere fatte sono le seguenti: gli animali vissuti nei tempi passati non sono stati uguali agli animali di oggi: (diversità nel tempo); gli animali delle differenti regioni della terra presentano analogie o differenze in relazione alla loro distribuzione geografica (diversità nello spazio); infine, i vari «tipi» animali presentano caratteri comuni tali da tradire una loro parentela evolutiva (filogenia).

L'autore esamina tutte le tre ipotesi, nei loro diversi aspetti, ed in sede di verifica di tali ipotesi afferma:

«Diversità nel tempo. *La serie fossile mostra chiaramente che una imponente trasformazione può essere il risultato di molti piccoli cambiamenti distinti: che molti tipi di animali si sono estinti, che animali che discendono da progenitori comuni vengono ad essere assai differenti, mentre animali che derivano da progenitori diversi presentano spesso un aspetto simile: è tuttavia difficile affermare, solo sulla base dello studio della serie fossile, che le forme animali, con l'andar del tempo, divengono sempre più complesse.*

Diversità nello spazio. *Lo studio ecologico e zoogeografico mostra che differenti tipi di animali si adattano a particolari modi di vita; che si hanno equivalenti ecologici; che se guardiamo al livello dei generi o delle specie, specialmente tra i mammiferi, troviamo che aree zoogeografiche particolari sono popolate da una fauna caratteristica.*

Filogenia. *Non si può stabilire nessuna sequenza evoluzionistica incondizionatamente accettabile: gli schemi di filogenesi elaborati dai diversi biologi presentano molteplici differenze che derivano dalla mancanza di dati piuttosto che da dubbi sulla effettiva esistenza della evoluzione*» (pagg. 175 e 176).

Dall'analisi condotta nel volumetto deriva la conclusione che la evoluzione spiega la diversità che si riscontrano negli animali, ma l'aver accettato l'evoluzione come ipotesi esplicativa non vuol dire ancora che tutti gli interrogativi abbiano avuto risposta, nè significa che altre spiegazioni non possano essere valide. Bisognerebbe, tuttavia, che eventuali altre ipotesi potessero essere dimostrate in modo altrettanto o più convincente di quanto viene fatto dall'autore di questo libro.

f. f.