La vita organica nell'universo

Almeno 100 milioni di pianeti abitabili

Si cerca di raccogliere eventuali radiosegnali da mondi lontani

La vita, in particolare quella intelligente, è un fenomeno «locale» nell'immensità dell'universo limitato alla Terra, o esistono argomenti sufficientemente fondati per ritenere il nostro pianeta *solo uno dei tanti* su cui essa ha potuto sorgere ed evolversi?

E se la vita non è una prerogativa della Terra, è possibile che esistano, da qualche parte fra le stelle, civiltà altrettanto e forse più evolute di quella umana?

Dai tempi più antichi filosofi e scienziati cercano una risposta a questi interrogativi. Ma è solo oggi che, grazie ai prodigiosi sviluppi e agli sforzi comuni dell'astrofisica, della radioastronomia e della biologia, si è passati dal terreno delle intuizioni e della speculazione astratta a quello della ricerca condotta con metodi scientifici.

In particolare le imprese spaziali sovietiche e americane, aprendo all'umanità la via ai pianeti del sistema solare (e presumibilmente in un futuro lontano, ad altri sistemi planetari), hanno conferito al problema della diffusione della vita nell'universo un carattere di estrema attualità, e, diremmo, maggiore concretezza. Infatti, almeno per quanto riguarda gli altri pianeti del sistema solare, esso in un futuro assai prossimo sarà risolto *sperimentalmente* grazie all'invio di sonde spaziali. Già oggi il *Mariner 2* ci ha rivelato che la temperatura esistente sulla superficie di Venere (400-500° C) esclude la presenza di forme di vita di tipo terrestre.

Fattori della vita

La maggior parte degli specialisti che si occupano di questo affascinante problema, concorda nel ritenere la vita un fenomeno diffuso nell'universo, sebbene non sia possibile finora averne la prova. Lo stato delle nostre conoscenze sia sulla parte dell'universo attualmente accessibile all'osservazione visuale e radioastronomica, sia sull'origine e la natura della vita, non permette ancora tanto. Oggi è tuttavia possibile, sulla base di una analisi rigorosa dei dati, per altro incompleti, di cui dispongono la biologia e l'astronomia, stabilire quali siano le condizioni indispensabili al sorgere della vita e calcolare la probabilità che esse si realizzino in una qualche parte dell'universo.

E' questo un compito molto difficile poichè la probabilità che la vita sorga è in funzione di molti fattori indipendenti fra di loro. La vita ad esempio, non sarebbe possibile se l'universo non si espandesse, se, cioè, le galassie non si allontanassero da noi a velocità enorme, che cresce di circa 75 km/sec. ogni milione di *parsec* (un *parsec* equivale a 3.26 anni luce). Grazie alla fuga delle galassie, la lunghezza d'onda della radiazione luminosa che esse emettono si sposta verso la parte invisibile dello spettro, e ci perviene notevolmente diminuita di intensità. Questo fenomeno è dovuto al cosidetto «effetto Doppler».

Se l'universo non si espandesse, la temperatura della materia si aggirerebbe sui 5-10 mila gradi Kelvin a causa della presenza di un enorme numero di corpi irradianti. Simili temperature escludono la possibilità che si formino aggregati molecolari stabili.

Poichè con tutta probabilità alle fasi di espansione si sono alternate fasi di «compressione» (l'universo «pulsa»), durante le quali sia la temperatura sia il livello della radiazione penetrante sono diventati molto alti, si può concludere che nel corso della storia dell'universo i periodi favorevoli alla evoluzione della vita sino alle sue forme superiori siano stati seguiti da periodi in cui la vita si è estinta, salvo risorgere nel successivo periodo di espansione.

La vita senza gli elementi pesanti è inconcepibile. Una fonte continua di elementi pesanti sono le esplosioni delle stelle cosidette «supernovae». Un calcolo approssimativo permette di valutare a circa un miliardo il numero di «supernovae» esplose nel corso della storia della Galassia. Ma il fattore più importante, decisivo, è costituito dall'esistenza nell'universo di un numero sufficientemente alto di sistemi planetari. Purtroppo non esiste una teoria compiuta sull'origine e la evoluzione dei sistemi planetari nè è possibile con i mezzi oggi a disposizione degli astronomi scoprire con l'osservazione l'esistenza di pianeti intorno alle stelle, nemmeno le più vicine a noi.

Tuttavia la pluralità dei sistemi planetari è ammessa dalle teorie cosmogoniche attuali e, inoltre, lo studio degli spettri stellari ha permesso di rilevare alcuni fatti che possono essere interpretati a favore della esistenza di pianeti intorno a determinate stelle. Infatti la velocità di rotazione delle stelle intorno al proprio asse diminuisce bruscamente, a partire dalle stelle che gli astronomi definiscono di «classe spettrale» F2, la cui temperatura di superficie si aggira sui 7000° K, e diviene praticamente eguale a zero per la maggior parte delle stelle di classe spettrale G, K, M più vecchie e meno calde. Il nostro Sole, che appartiene alla classe spettrale G2, ha una velocità di rotazione di circa due chilometri al secondo mentre alcune stelle di classe spettrale O, B, massicce e ardenti, ruotano attorno al proprio asse con una velocità di circa 300-500 km/sec.

Per spiegare questo fenomeno facciamo un esperimento immaginario: cosa succederebbe se tutti i pianeti del nostro sistema solare si fondessero col Sole? Poichè il «momento della quantità di moto» si conserva e le masse dei pianeti sono trascurabili rispetto a quella del Sole, si calcola che la velocità di rotazione di quest'ultimo attorno al proprio asse aumenterebbe di circa 50 volte.

Le conclusioni sono evidenti: la velocità di rotazione del Sole cadde di ben 50 volte quando (come e perchè non è chiaro) ebbero origine i pianeti e ad essi si trasmise la maggior parte della sua «quantità di moto». Per analogia col Sole possiamo concludere che la brusca diminuzione della velocità di rotazione di determinate stelle sia dovuta all'esistenza di sistemi planetari simili al nostro.

Naturalmente non su tutti i pianeti può sorgere ed evolversi la vita. Perchè ciò avvenga devono essere soddisfatte alcune condizioni supplementari: la distanza del pianeta dalla sua stella non deve essere piccola (come nel caso di Mercurio) nè eccessivamente grande (come nel caso di Nettuno o Plutone). La sua massa deve essere sufficientemente grande perchè esso possa conservare l'atmosfera, che a sua volta non deve contenere sostanze venefiche. Poichè è molto probabile che la vita sia sorta sulla Terra nell'acqua, che servì a difenderla dalle radiazioni penetranti, per analogia estendiamo questa condizione a tutti i pianeti.

L'orbita deve avere una forma molto vicina a quella circolare, altrimenti le oscillazioni termiche potrebbero rivelarsi fatali per gli organismi viventi, soprattutto allo inizio della loro evoluzione.

Tutto ciò permette di eliminare dal numero dei pianeti abitabili quelli che ruotano attorno alle stelle multiple. Queste ultime costituiscono circa il 40 per cento di tutte le stelle esistenti nell'universo conosciuto. Attualmente gli astronomi valutano a 10^{20} (1 seguito da venti zeri) il numero delle stelle contenute nella parte dell'universo accessibile all'osservazione. Se anche in un solo caso su di un milione di milioni si realizzassero le condizioni indispensabili al sorgere della vita, il numero di pianeti abitabili sarebbe sempre elevato: 100 milioni.

Secondo l'astrofisico americano Shapley questa cifra è molto inferiore alla realtà: egli valuta a 10^{22} il numero delle stelle contenute nello universo conosciuto. Inoltre non si deve, egli avverte, trascurare la possibilità che esistano forme di vita strutturalmente differenti da quella terrestre, capaci di sorgere ed evolvere in condizioni meno favorevoli. Lo scienziato americano valuta perciò a 10^{14} il numero dei pianeti abitabili.

Il Sole è giovane

Anche se il sorgere della vita è un avvenimento estremamente improbabile se riferito ad un determinato pianeta, esso diventa estremamente probabile se riferito ad un così elevato numero di pianeti. Partendo da simili considerazioni è perfettamente ragionevole ammettere la esistenza nell'universo di molte forme di vita intelligente. Quale sia il loro aspetto, la loro fisiologia, la loro organizzazione sociale è impossibile prevedere, e in fondo ciò non conta molto. E' possibile però a priori affermare che per esse devono valere le stesse leggi della natura che conosciamo noi.

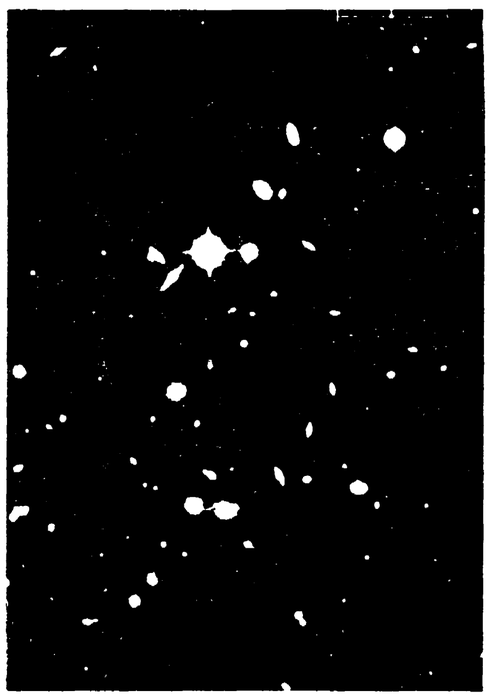
Inoltre, poichè il Sole è una stella relativamente giovane, è possibile che su sistemi planetari più antichi del nostro esistano civiltà tecnologicamente più evolute della nostra. E' possibile anche che queste civiltà desiderino rendere manifesta la propria esistenza inviando segnali radio e ottici contenenti una certa informazione (la serie dei numeri naturali per esempio) atta a rivelarne il carattere artificiale.

La possibilità di intercettare simili segnali, per fantastica che possa sembrare, è stata per la prima volta presa in considerazione da due eminenti specialisti, Cocconi e Morrison. L'astronomo americano Drake, autore del progetto OSMA, con un radiotelescopio del diametro di 27 metri ha sondato nel corso di alcuni mesi il cielo in direzione delle stelle *epsilon Eridana* e *tau Kita*, le quali distano dal sole appena... 11 anni luce. I risultati sono per ora negativi. Le ricerche saranno proseguite con un radiotelescopio del diametro di 45 metri.

Nell'URSS, secondo quanto scrive in un suo recentissimo libro l'astrofisico sovietico Sklovski, presso l'osservatorio astronomico della facoltà di Mosca saranno fatti dei tentativi di intercettare con un sensibilissimo ricevitore segnali di origine artificiale della lunghezza d'onda di 21 cm.

Simili esperimenti hanno forse poca probabilità di essere coronati da successo ma non esistono motivi di principio per escluderlo a priori.

s. a.



Ammasso di galassie fotografato dal Monte Palomar

I dati contenuti in questo articolo sono tratti dal libro Of Stars ano Man *dell'astrofisico americano Shapley e da* Vselennaia, Zhizn, Razum, *dell'astrofisico sovietico I.S. Sklovski.*

schede

Scommessa sulla Luna

Scommessa sulla Luna si intitola un libro pubblicato recentemente dall'Editore Bompiani nella sua collana «Avventure del pensiero». Ne è autore Albert Ducrocq, un francese che si propone di farci rivivere le fasi più emozionanti e piene di significato che si svolsero intorno alla data del 12 settembre 1959, in cui fu lanciato quel *Lunik II* che portò sulla Luna i simboli dell'Unione Sovietica.

E' un ottimo libro, in cui è dato un rilievo particolare agli elementi scientifici veramente importanti che hanno distinto il lancio famoso, insieme a quelli umani e sociali.

L'opera del Ducrocq è apparsa in Francia nel 1961, quando era già stato lanciato Lunik III, che fotografò l'altra faccia della Luna, e Gagarin aveva compiuto il primo volo umano nel cosmo.

Nonostante ciò l'autore sceglie la data del 12 settembre 1959 come centro della sua esposizione, per cogliere la possibilità di illustrare non solo un magnifico esperimento che non può essere certo offuscato da quelli, anche se più complessi, condotti in seguito, ma di mostrare come l'umanità compie, con l'epoca spaziale inaugurata dall'Unione Sovietica, una svolta decisiva.

Gli alfieri di questa svolta sono naturalmente gli scienziati di tutti i paesi, e nelle prime file quelli dell'Unione Sovietica; sono i politici dei paesi socialisti che hanno rotto con la mentalità anacronistica consistente nell'attribuire ai fatti scientifici solo un'importanza relativa, e subordinata ai loro schemi di comodo.

Nel libro sono ricordati anche gli esemplari più risibili della vecchia mentalità, come Nixon, che da vice presidente degli Stati Uniti dimostrò la sua piramidale ignoranza dichiarando subito dopo la comunicazione ufficiale sulla perfetta riuscita dell'esperimento: «Non vi è nessuna prova che il razzo sovietico abbia raggiunto la Luna» (oltre tutto gli scienziati di Jodrell Bank, Inghilterra, ne avevano seguito le fasi e da alcune ore avevano previsto l'incontro sicuro). O come Selwyn Lloyd, capo del *Foreign Office*: «Non credo che la gente proverà grande interesse»; o l'ammiraglio USA che, in occasione del lancio di *Sputnik I* affermò trattarsi di «un semplice pezzo di ferro che chiunque avrebbe potuto lanciare».

Naturalmente non mancano neppure le dichiarazioni altamente positive specie degli scienziati occidentali, che l'autore si incarica di riferire, le quali, insieme alle precedenti, bene servono per mettere in evidenza lo stato di confusione che in quei giorni si manifestò in campo occidentale. Da tale confusione almeno un elemento risultò chiaramente: la profonda separazione fra diversi settori della vita occidentale e americana e in particolare fra gli uomini politici e quelli di scienza.

Questi ultimi sapevano bene come stavano le cose ma erano nella impossibilità non solo di chiarire le idee a tanti uomini responsabili, ma addirittura di impedire loro di esprimersi come il più inesperto uomo della strada.

Questa profonda separazione per la quale persone incompetenti hanno tanta possibilità di influire sull'andamento delle attività sociali di uno Stato, senza essere legate al parere di altre più responsabili, è stata una delle cause determinanti che hanno fatto perdere all'America la corsa verso lo spazio.

«... Vogliamo alludere all'incompetenza dei politicanti in materia di tecnica — dice nella prefazione Albert Ducrocq —. Così negli Stati Uniti l'Amministrazione ha rovinato tutto, mentre nell'URSS il programma spaziale era concepito ed eseguito da scienziati ai quali praticamente venivano dati pieni poteri».

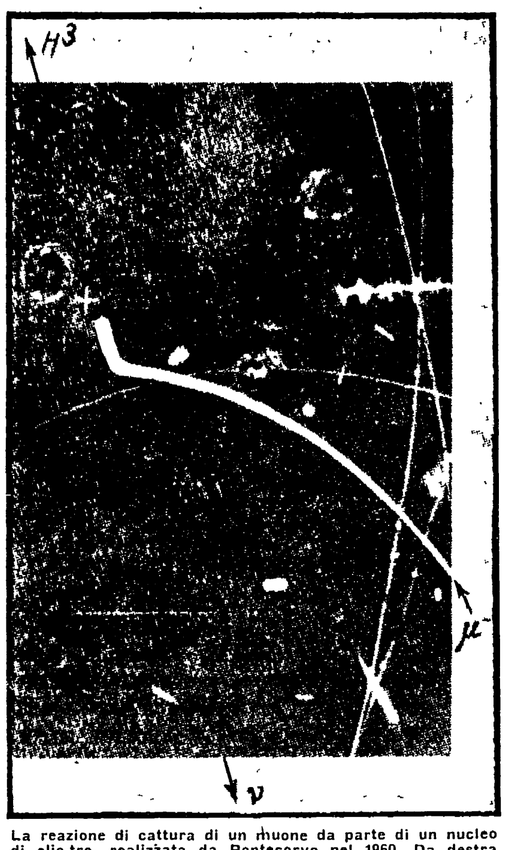
a. m.

scienza e tecnica

Dopo l'assegnazione del premio Lenin

Gli studi di Pontecorvo sull'inafferrabile neutrino

I problemi del neutrino e l'interesse di questa particella in astrofisica sono già stati autorevolmente esposti per i lettori della pagina di «Scienza e Tecnica» de «l'Unità» dal professor Alberto Masani, direttore dell'Osservatorio astronomico di Brera e nostro collaboratore per l'astronomia e astrofisica. Il dott. Giuseppe Longo, riprende oggi l'argomento per illustrare i lavori del professor Bruno Pontecorvo, con cui egli ha direttamente collaborato a Dubna. Allo scienziato italo-sovietico, come è noto, è stato conferito recentemente il Premio Lenin in riconoscimento della importanza e originalità di tali lavori.



La reazione di cattura di un muone da parte di un nucleo di elio-tre, realizzata da Pontecorvo nel 1960. Da destra vediamo penetrare un muone che lascia la lunga traccia curva (rafforzata) e viene catturato nel punto in cui la traccia cambia direzione. Come risultato della reazione si ottiene un nucleo di tritio (H3) (traccia breve e spessa che inizia dal punto di cattura del muone) e un neutrino che non lascia traccia, essendo privo di carica elettrica, e che esce dalla lastra nella direzione indicata dalla freccia (sotto).

E' di questi giorni la notizia definitiva dell'assegnazione al prof. Bruno Pontecorvo del Premio Lenin 1963, la più alta onorificenza che in URSS venga conferita per ricerche e studi scientifici.

A Dubna, dove Pontecorvo lavora ed insegna, è senz'altro uno degli scienziati più stimati ed amati: è membro dei Consigli Scientifici di tre laboratori: quello dei Problemi Nucleari, delle Alte Energie e di Fisica Teorica. Più volte è stato rilevato che Pontecorvo unisce in sè profonde capacità di analisi teorica e brillanti qualità di sperimentatore. Si tratta di una caratteristica particolarmente preziosa, che fu già di Enrico Fermi, con cui Pontecorvo iniziò la sua attività scientifica, e che diventa sempre più rara oggi quando alle volte teorici e sperimentatori parlano un linguaggio completamente diverso. Troviamo riconoscimenti autorevoli di queste capacità di Pontecorvo in scritti del Presidente dell'Accademia delle Scienze dell'URSS Keldysc, dell'accademico Bogolubov e nella stessa motivazione del Premio Lenin che gli viene assegnato per «ricerche sperimentali e teoriche sulla fisica del neutrino e le interazioni deboli».

Che cosa sono queste interazioni deboli e che importanza hanno? Si conoscono attualmente solo quattro tipi di interazione (azione tra due corpi): quella gravitazionale, responsabile, ad esempio, dell'attrazione tra la Terra e la Luna; quella elettromagnetica, per cui due cariche elettriche, una positiva ed una negativa, si attraggono; le cosidette interazioni «forti», che mantengono uniti neutroni e protoni nei nuclei atomici ed infine le interazioni «deboli», che sono responsabili del decadimento delle particelle elementari.

La maggior parte di queste particelle elementari può «decadere», trasformarsi cioè spontaneamente in altre particelle. Vi è molta somiglianza tra i diversi processi di decadimento delle particelle elementari: si tratta ora di scoprire se sia solo somiglianza o qualche cosa di più profondo. Le interazioni deboli sono cioè una classe di interazioni simili o si tratta di un'unica interazione «universale»?

Pontecorvo illustrava così questo interrogativo: «Se consideriamo la forza di attrazione tra due corpi, diciamo che è "universale". Essa dipende solo dalla distanza tra questi corpi e dalla loro massa. Essa non dipende dal materiale da cui sono costituiti questi corpi, si tratti di oro o di fango». L'attrazione tra corpi profondamente diversi può cioè essere descritta da un'unica legge matematica. Uno dei problemi più importanti che si pongono oggi alla fisica delle particelle elementari è quello di chiarire se anche l'interazione debole ha carattere universale, se può, cioè, essere descritta da un'unica legge matematica, indipendentemente dalle particelle che vi prendono parte.

Bruno Pontecorvo fu il primo ad attirare l'attenzione dei fisici sulla profonda affinità tra due particelle elementari: l'elettrone e il muone. Il muone è una particella con la stessa carica dell'elettrone, ma con massa 207 volte superiore. Queste due particelle danno luogo solo ad interazioni deboli od elettromagnetiche. La scoperta dell'analogia tra elettrone e muone ha permesso di predire una serie di proprietà delle particelle elementari ed è stata fondamentale per lo sviluppo della teoria sul carattere universale dell'interazione debole.

Nel corso degli ultimi anni molti esperimenti sono stati realizzati a Dubna ed in laboratori di altri paesi per giungere ad una conclusione sul carattere delle interazioni deboli.

Tra questi vanno ricordati gli esperimenti che permisero a Pontecorvo di verificare sperimentalmente il decadimento spontaneo del muone e quelli sulla cattura di un muone da parte di un nucleo di elio-tre, realizzati a Dubna nel 1960, che confermarono la analogia tra elettrone e muone.

Sui risultati di tutto questo gruppo di ricerche Bruno Pontecorvo scrive: «Vi sono oggi serie indicazioni a favore del carattere universale dell'interazione debole, ma l'ultima parola non è detta», il che significa che le ricerche continuano ed altri esperimenti dovranno essere impostati ed analizzati prima di poter dare una risposta definitiva.

Vi è una terza particella che, analogamente all'elettrone ed al muone non subisce interazioni forti: è il neutrino. Quest'ultimo, però, essendo privo di carica elettrica, non partecipa neanche ad interazioni elettromagnetiche. Si tratta cioè del più puro rappresentante delle interazioni deboli e questo ne fa una delle particelle più interessanti e più sorprendenti. Basterà ricordare che, proprio in conseguenza del fatto che sono estremamente rare interazioni tra neutrino ed altre particelle, questo può penetrare indisturbato attraverso una lastra di ghisa, il cui spessore superi di miliardi di volte la distanza tra la Terra e il Sole. Pontecorvo sottolineava a questo proposito che il rappresentante della «debolezza» è piuttosto potente!

Nel corso delle lezioni sulle particelle elementari che Pontecorvo ci teneva a Dubna, egli soleva ripeterci che il suo scopo non era quello di farci immagazzinare una quantità di nozioni su tutte le particelle, ma che egli si sarebbe ritenuto soddisfatto se fosse riuscito a farci «innamorare» di una particella, in modo da spingerci ad approfondirne lo studio. E' certo che uno degli «amori» principali di Pontecorvo in questi ultimi anni è stato il neutrino. Ad esso egli ha dedicato diversi suoi lavori che gli sono valsi oggi l'assegnazione del Premio Lenin e di cui cercheremo di illustrare alcuni aspetti.

In base a considerazioni teoriche si ritiene che il neutrino debba essere una particella non solo priva di carica elettrica, ma anche con massa uguale a zero. Come controllare la giustezza di questa previsione? In casi di questo genere gli sperimentatori impostano un'esperienza che permetta loro di affermare che, se la quantità da misurare fosse superiore ad un certo valore, i loro strumenti lo rivelerebbero. Fu così che Pontecorvo accertò sperimentalmente che la massa del neutrino doveva essere almeno 500 volte inferiore a quella dell'elettron.

E' noto che ad ogni particella corrisponde una sua anti-particella in tutto uguale alla prima, ma con cariche opposte. Per carica in questo caso si intende non solo la carica elettrica, ma anche altre cariche sulla cui natura non ci soffermiamo. Vi sono però particelle in tutto identiche alle corrispondenti antiparticelle: sono il fotone, il pione neutro e i due kaoni neutri. Era necessario stabilire se anche il neutrino e l'antineutrino fossero identici o se si trattasse veramente di due particelle diverse. Sulla base di uno schema di Pontecorvo si è riusciti oggi a compiere esperienze su reattori nucleari, che hanno permesso di dimostrare che il neutrino e l'antineutrino sono particelle diverse. La loro diversa carica consiste nel fatto che il neutrino e l'antineutrino, che si muovono sempre con la velocità della luce, ruotano in direzioni opposte rispetto al senso del loro movimento. Come vedremo, questa conclusione può avere una grande importanza per lo sviluppo dell'astrofisica del neutrino.

Abbiamo scritto che fu Pontecorvo ad attirare l'attenzione sull'affinità tra elettrone e muone. I fisici, però, non si accontentarono di studiare la somiglianza tra queste particelle, ma incominciarono anche a riflettere sulla loro diversità. Si pose la questione se i neutrini emessi nel corso del decadimento beta del nucleone e quelli emessi col decadimento dei mesoni fossero identici o se si trattasse nuovamente di due particelle diverse: neutrino «elettronico» nel primo caso (perchè emesso assieme ad un elettrone) e neutrino «muonico» nel secondo (perchè emesso con un muone). Per verificare questa ipotesi Pontecorvo propose un nuovo esperimento che richiedeva l'uso di un acceleratore particolarmente potente. Pochi mesi fa gli scienziati americani di Brookhaven hanno realizzato questo esperimento che ha dimostrato la esistenza dei due tipi di neutrini sopradetti.

Uno degli aspetti più interessanti ed appassionanti dei lavori di Pontecorvo è dato dal suo contributo alla creazione di un nuovo ramo della scienza: l'astrofisica del neutrino. Egli distingue due vie di sviluppo di questa scienza. La prima riguarda lo studio dei processi a cui partecipano i neutrini all'interno delle stelle. Questa è più direttamente legata allo studio dell'origine e del futuro delle stelle e dell'Universo in generale. La seconda si riferisce allo studio dei neutrini emessi dalle stelle e che possono raggiungere la Terra o le navi cosmiche ed essere colà registrati dall'uomo.

A proposito dell'origine dell'Universo Pontecorvo e Smorodinskii hanno avanzato la ipotesi che in un lontano passato la densità della materia fosse colossale e che essa fosse costituita principalmente da neutrini ed antineutrini di alta energia. In quelle condizioni si resero possibili fluttuazioni che portarono al concentramento da una parte di ingenti masse di protoni, neutroni ed altre particelle, che formarono la materia, le stelle, le galassie, e, dall'altra parte, di ingenti masse di antiparticelle che portarono alla formazione in qualche parte dell'Universo di antimateria, antistelle, antigalassie.

Nei nostri laboratori siamo in grado oggi di ottenere e registrare antiprotoni, antineutroni ed altre antiparticelle. Ma la maggior parte delle antiparticelle, create nei laboratori, hanno una vita molto breve, pari ad infinitesime frazioni di secondo, perchè ben presto annichilano nello scontro con particelle comuni. E' per questo che non possiamo pensare alla creazione nei laboratori di «pezzettini» di antimateria, di antidrogeno, ad esempio (i cui atomi dovrebbero essere costituiti, invece che da protoni ed elettroni, da antiprotoni ed antielettroni). Nulla, però, ci permette di escludere la presenza di antimateria in qualche parte dell'Universo (in questo caso, gli eventuali «antiuomini» si troverebbero in difficoltà analoghe alle nostre: potrebbero ottenere particelle nei loro «antilaboratori», ma non riuscirebbero a costruire «pezzettini» di materia).

Come fare allora a verificare la presenza di questi antimondi? Qui, suggerisce Pontecorvo, ci potrebbe venire in aiuto il secondo ramo dell'astrofisica del neutrino.

E' noto che il Sole emette potenti flussi di neutrini. Si calcola che circa il 5 per cento dell'energia emessa dal Sole è portata via dai neutrini. Ogni secondo, sia che passeggiamo per la strada, o che dormiamo, ogni centimetro quadrato del nostro corpo è attraversato da decine di miliardi di neutrini provenienti dal Sole. Possiamo, però, continuare a dormire sonni profondi: come abbiamo visto, il potere penetrante dei neutrini è tale che essi attraversano tranquillamente il nostro corpo, il globo terrestre e spessori di gran lunga superiori senza interagire con la materia e, quindi, senza recare nessun danno.

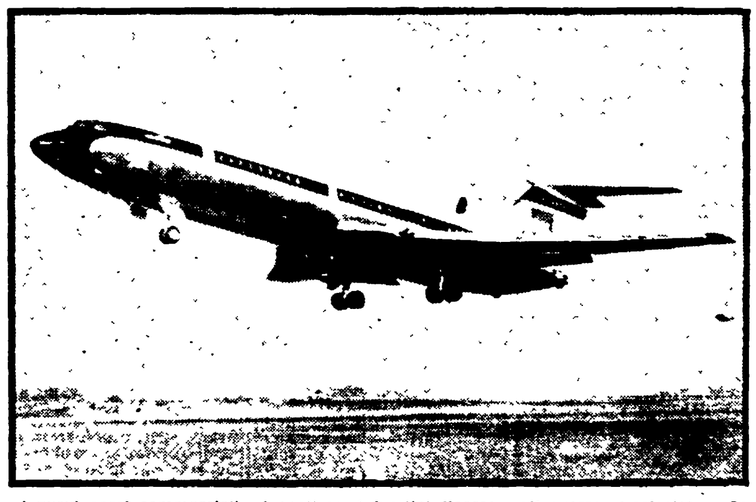
Ma, se il Sole e le stelle emettono neutrini, le eventuali antistelle devono emettere antineutrini. Non siamo in grado ora di distinguere stelle ed antistelle perchè i mezzi di osservazione che possediamo si basano sulla emissione della luce (o di onde radio) da parte dei corpi celesti. Ed i quanti di luce, i fotoni, sono, come abbiamo detto, particelle veramente neutrali: nulla ci permette di distinguerle dalle loro antiparticelle. E' possibilissimo che certe stelle o galassie che già conosciamo, siano in realtà antistelle od antigalassie. Se riusciremo, però, a registrare i flussi di neutrini e di antineutrini provenienti da lontane zone del cosmo, potremo riuscire a distinguere le stelle dalle antistelle. E' vero, ci avverte Pontecorvo, che non dobbiamo essere troppo ottimisti su questa possibilità: non solo perchè questi flussi di neutrini ed antineutrini sono estremamente deboli e potrebbero essere registrati solo accrescendo di milioni di volte la sensibilità degli odierni strumenti, ma anche perchè sorgono difficoltà ancora maggiori per individuare la direzione da cui provengono i neutrini registrati. Questa difficoltà è tale, conclude Pontecorvo, «che non siamo certi che questo problema possa un giorno essere risolto».

Vi è, però, un altro compito dell'astronomia del neutrino che può essere adempiuto oggi e che Pontecorvo indica spesso come il problema sperimentale più urgente di questa nuova scienza. Si tratta di misurare con una certa precisione l'intensità e l'energia del flusso di neutrini provenienti dal Sole. Non è una cosa facile, ma è possibile e potrà fornirci molte informazioni sui processi che avvengono all'interno del Sole. La energia dei neutrini dipende infatti dal tipo di reazione nucleare in cui sono stati prodotti. I neutrini possono poi attraversare tutto lo spessore del Sole e giungere a noi così come sono stati prodotti, dandoci informazioni precise sul tipo di reazioni nucleari che avvengono nelle zone centrali del Sole.

E' vero che i neutrini non hanno ancora trovato applicazioni pratiche, ma ciò non riduce l'importanza dello studio delle loro proprietà. «A questo proposito — osserva Pontecorvo — è del tutto fuori luogo il piatto empirismo del tipo: Ma che cosa dà il neutrino ai colcosiani di Riazan?» Per ora, il neutrino non dà nulla nè ai colcosiani di Riazan, nè ai pastori della Sardegna, ma le ricerche scientifiche, anche quando investono un campo apparentemente lontano dai problemi della vita quotidiana, permettono sempre di approfondire le nostre conoscenze della materia, di far progredire la scienza e la tecnica, il che, in ultima analisi, contribuisce a trasformare le nostre condizioni di vita e far progredire l'umanità.

Giuseppe Longo

Il pilota può stare a guardare



I nuovi aerei commerciali britannici «Trident» (nella foto) e VC10, rispettivamente trimotore e quadrimotore a reazione, saranno dotati a partire dall'anno prossimo, e gradualmente, di un complesso sistema per l'atterraggio interamente automatico, in qualsiasi condizione meteorologica. I sistemi sviluppati per i due tipi d'aereo sono diversi, ma entrambi derivano da quello già applicato ai noti bombardieri della classe «V». L'automatismo comprende il controllo della potenza (manetta del gas) e dell'angolo di picchiata, attuati in base a un radioaltimetro e un radiosentiero attraverso un calcolatore. Secondo il «Sunday Times», che riferisce in merito, gli americani sono considerevolmente arretrati in questo campo, poichè non hanno nemmeno gli aerei di nuova concezione (seconda generazione di «jets» commerciali) adatti ad applicazioni del genere.