

Per pura curiosità

La curiosità è stata sempre la spinta che ha caratterizzato la razza umana e l'ha fatta progredire dall'età della pietra all'era tecnologica. Difatti l'umanità si è sempre posta domande su cosa sono le stelle, il sole, la luna. I nostri lontani antenati le consideravano divinità, e ad esse attribuivano influenze sulle vicende umane.

L'esperienza ci dice che tutto nasce da qualcuno o da qualcosa. C'è chi crede in un Dio o negli dei, o in una qualche forma di soprannaturale, e chi crede che tutto abbia un'origine materiale, dall'aggregarsi casuale di atomi e molecole, la cui origine sarebbe da ricercare in campi di energia, i quali a loro volta sarebbero originati da grandi e estremamente improbabili fluttuazioni energetiche in istanti infinitesimi secondo il principio di Heisenberg, un principio che è stato scoperto e sperimentato nel campo delle particelle elementari; c'è infine chi aggira il grande problema delle origini ipotizzando che spazio e tempo siano infiniti e quindi non abbia senso parlare di origini.

Oggi si comincia a vedere uno stretto legame fra scienze come la cosmologia e l'astrofisica, la planetologia e la biologia.

La cosmologia è la scienza che cerca di capire l'origine, l'evoluzione e la struttura dell'universo come un tutto, partendo dalle osservazioni delle stelle e delle galassie, analizzando la radiazione che queste emettono e da questa risalendo alla conoscenza della loro natura fisica - temperatura, densità, stato della materia - e composizione chimica, fonti dell'energia che le permettono di irraggiare per milioni e miliardi di anni.

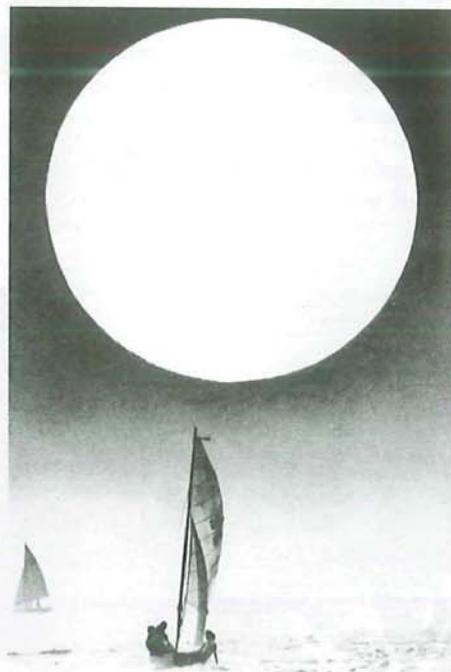
La scoperta (1929 - dovuta a una serie decennale di osservazioni dell'astrofisico americano Edwin Hubble) che tutte le galassie si allontanano l'una dall'altra, trascinate dall'espansione dello spazio (un po' come delle noccioline immerse nella pasta di un dolce che lievita), ha portato alla sorprendente conclusione che l'universo doveva avere avuto un'origine da un volume infinitamente piccolo a temperature e den-

sità infinitamente alte - quello che si usa comunemente chiamare il "big bang". Oggi, dopo più di dieci miliardi di anni di espansione, la temperatura dell'universo deve essere scesa a valori molto bassi, come prevede il fisico russo George Gamow nel 1948, e come fu scoperto per caso da due ingegneri della Bell Telephone Company - Arno Penzias e Robert Wilson - nel 1965. Essi trovarono che in ogni direzione verso cui era diretta la loro antenna,

il ricevitore registrava una radiazione uniforme, indicante una temperatura di circa -270 gradi centigradi (pari a 3 gradi assoluti, poiché lo zero assoluto corrisponde a -273 gradi centigradi ed è la temperatura più bassa possibile, quella a cui la velocità d'agitazione termica delle particelle di un gas diventa zero). Questa scoperta era una conferma della teoria del "big bang".

Dalla conoscenza della temperatura e densità dell'universo odierno, si può facilmente calcolare quali erano le condizioni dell'universo nel passato: simile ad un acceleratore di particelle di enorme potenza nei primi miliardesimi e millesimi di secondo; una sorgente di energia nucleare capace di creare idrogeno pesante ed elio a partire dal protone (nucleo di un atomo di idrogeno) nei primi 10 minuti di età. Così l'universo primordiale era composto di soli due elementi: idrogeno, elio e i loro isotopi, idrogeno pesante o deuterio di massa 2 e elio di massa 3.

Ma ci si poneva una domanda: Come mai da una radiazione così uniforme, che ci mostra l'aspetto dell'universo primordiale, si è sviluppato l'universo attuale, caratterizzato dalla presenza di galassie e ammassi di galassie, separati da grandi spazi praticamente vuoti? Come si sono formate queste attuali disuniformità? Il loro seme doveva essere presente anche nell'universo primordiale. Un satellite che aveva la funzione di osservare in condizioni più favorevoli che da terra la radiazione a 3 gradi assoluti (detta anche radiazione fossile) ha scoperto nel 1992 delle minime disuniformità, delle zone a temperature più basse di qualche



*L'universo e
la sua origine curiosa*

di MARGHERITA HACK*

centomillesimo di grado del valore medio, e altre a temperature più alte della stessa quantità. Le regioni più fredde sono anche quelle più dense da cui si sarebbero poi originati gli ammassi di galassie.

Nelle galassie si trovano addensamenti di gas e polveri (minuscole particelle solide di grafite e silicati) da cui si formano, per attrazione gravitazionale, le stelle.

Le stelle sono dunque sfere di gas che sono in equilibrio fra due forze: la forza di gravitazione che tenderebbe a farle collassare verso il centro e la forza di pressione esercitata dal gas (che compresso sotto il proprio peso si porta a temperature di molti milioni di gradi) che tenderebbe invece a disperderlo nello spazio interstellare. Fra queste stelle una piccola percentuale ha masse molto maggiori del nostro sole. Esse irradiano una grande quantità d'energia grazie alle reazioni nucleari che hanno luogo nel loro interno, e in pochi milioni di anni arrivano ad una fine esplosiva: da centrali di energia nucleare controllata si trasformano in bombe nucleari, ed esplodono. (È il fenomeno detto delle Supernovae). Ma negli ultimi giorni della propria vita sintetizzano tutti gli elementi che noi conosciamo sulla Terra e che formano anche il nostro corpo, e nell'esplosione li scaraventano nello spazio.

Così la materia da cui si formeranno altre stelle si arricchisce degli elementi generati dalle supernovae. Da questa materia arricchita si è formato il Sole, e il sistema solare. Da poco più di un anno si sono osservati anche i primi pianeti extrasolari, attorno a stelle simili al Sole, e abbastanza vicine a noi.

Quindi oggi si comincia a capire quale è stata l'origine dell'universo, come si sono formate le galassie, come si sono formate e come evolvono le stelle, come la formazio-



plesse come gli aminoacidi e l'RNA si giunga agli esseri viventi più semplici come i batteri, e come da questi ai mammiferi e a noi.

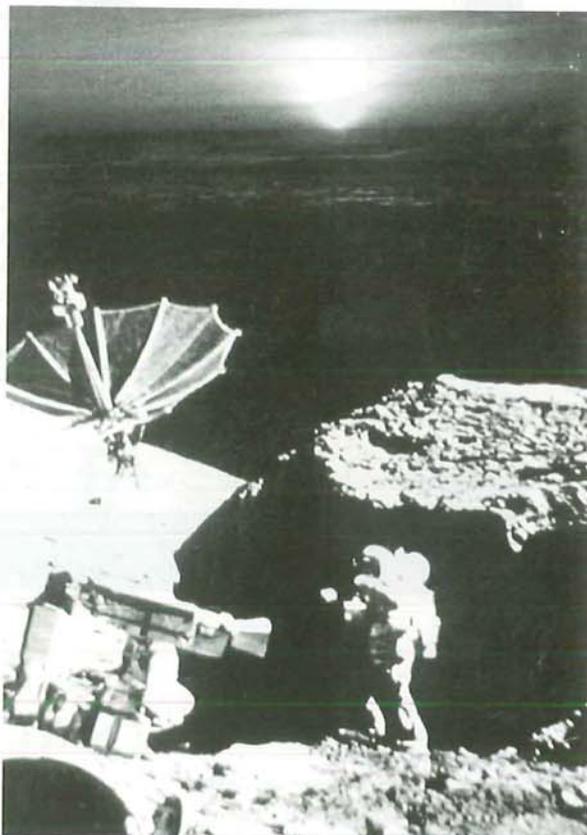
Alcuni ricercatori hanno sintetizzato delle molecole di RNA e si sono accorti che queste si replicavano con sorprendente velocità. Ciò fa ritenere che la vita possa formarsi molto più facilmente di quanto si riteneva.

ne di una stella possa essere accompagnata dalla formazione di un sistema planetario (sempre? spesso? o raramente? ancora non lo sappiamo), come si sono formati gli elementi, e da questi le molecole, dalle più semplici alle più complesse molecole organiche.

L'ultimo passo, e il più difficile, è capire come dalle molecole più com-

La ricerca delle origini dell'universo dai primi istanti fino a noi continua. La scienza progredisce avvicinandosi sempre più alla comprensione di tutto ciò che ci circonda; ma più cose comprendiamo più problemi nuovi si presentano. Certo per un credente l'origine di tutto è Dio, che quindi spiega tutto. Ma non è una spiegazione che può accontentare lo scienziato laico e, credo, nemmeno quello religioso.

Ci domandano spesso a cosa serva questa ricerca pura, questo cercare di capire fenomeni così lontani nel tempo e oggetti come le stelle e le galassie così lontane da noi. C'è chi pensa che tutto debba essere rivolto al guadagno, allo sfruttamento immediato. C'è chi vede nella probabile scoperta di acqua ghiacciata in un profondo cratere lunare, mai lambito dai raggi del Sole, la possibilità di sfruttare e inquinare anche il nostro satellite. Ma a chi pensa solo al guadagno, vorrei ricordare che è stata la curiosità di conoscere, senza alcun fine pratico, la molla che ha trasformato l'ominide nell'homo sapiens e poi nel sapiens sapiens, fino ad arrivare all'uomo tecnologico di oggi.



* ordinario di astronomia all'Università di Trieste