

### **Ancora sulle nubi, e altro (23/04/08)**

La volta scorsa abbiamo visto come, sia per motivi osservativi, sia teorici, nessuno dubiti più che le nubi molecolari galattiche contengano quantità enormi di molecole organiche anche di una certa complessità. Il passo successivo è quello di chiedersi se possa esistere una correlazione tra queste molecole organiche, e il formarsi della vita sulla Terra o su qualsiasi altro corpo celeste in cui le condizioni termodinamiche e chimiche lo permettano.

Ragionamenti sulla “panspermia”, che è un concetto ancora più estremo, perché richiede che le forme di vita giungano dallo spazio sui pianeti già belle e formate, sono piuttosto antichi. Trascurando speculazioni filosofiche remote, all’inizio del Novecento il chimico Arrhenius ipotizzava situazioni del genere. Alla fine del Novecento, concetti simili furono ripresi da Hoyle in un contesto diverso. Lui si basava sull’enorme numero di combinazioni chimiche casuali necessarie a dar luogo a un organismo vivente (i dettagli di come funzioni la vita non sono necessari; basta considerare la più semplice cellula). Infatti, se ci basiamo sul puro caso, anche ammesso che in ogni centimetro cubo di acqua sia avvenuto un numero enorme di reazioni chimiche fin dall’origine della Terra, l’età del pianeta è ridicolmente bassa se raffrontata alla probabilità che almeno una di queste reazioni abbia dato vita a un segmento di RNA paragonabile a quello di un semplice virus. Da questo, Hoyle giungeva alla necessità che l’età dell’universo sia infinita, e che la vita venga disseminata da organismi esistenti nelle nubi molecolari. Quando l’evidenza sperimentale della radiazione di fondo infrarossa era ormai una prova indiscutibile del big bang, Hoyle tentò comunque di affermare che questa radiazione poteva essere considerata come il contributo cumulativo del calore generato da queste forme di vita cosmiche.

A parte considerazioni così estreme, che tra l’altro implicherebbero l’uguaglianza delle basi della vita in tutto l’universo, soffermiamoci sulla probabilità che la Terra abbia ricevuto sostanze organiche dalla nube in cui si è formata.

Per quanto riguarda il processo che ha condotto ad accrescere la quasi totalità della massa terrestre, un sostanziale contributo organico sembra improbabile per due motivi. Il primo è che la Terra si è formata troppo vicino al Sole, e la radiazione di quest’ultimo aveva già riscaldato e fatto evaporare idrogeno, elio, acqua, ben oltre l’orbita di Marte. Dunque, il materiale che ha formato la Terra era sterilizzato dal calore e dalla radiazione solare ultravioletta, che spezza irrimediabilmente i deboli legami organici. Inoltre, i processi di accrescimento hanno comportato collisioni violente, e un riscaldamento di tutta la massa terrestre fino alla fusione delle rocce. In queste condizioni, nessuna molecola organica può sopravvivere, almeno per quel che ci sembra di capire.

D’altra parte, sulla Terra esiste un po’ di acqua, e questa non proviene certamente dalle rocce che hanno formato il pianeta, anche se esse potevano contenere un po’ di “idrati” in forma solida. Si pensa piuttosto che il bombardamento di comete nelle prime centinaia di milioni di anni abbia riportato l’acqua sulla Terra. Ma anche questo bombardamento è avvenuto con modalità collisionali violente; è molto difficile calcolare che probabilità avrebbero avuto sostanze organiche nelle zone più interne della cometa di non raggiungere temperature piuttosto elevate; può darsi che assieme all’acqua siano giunte sulla Terra anche le prime sostanze organiche. Al passare del tempo, il bombardamento da parte di corpi solidi, che producevano molto calore nell’impatto, è diminuito, mentre le polveri provenienti dalle nubi galattiche hanno continuato a depositarsi sulla superficie del pianeta in modo morbido, essendo trasportate dall’atmosfera. Queste polveri sono nuclei di aggregazione di molecole organiche, e di sicuro molto materiale organico è stato accresciuto in questo modo. Il problema è: questo lento processo di deposizione è stato fondamentale per l’emergere della vita, o ci sono motivi per far pensare che, anche in sua assenza, la Terra avrebbe sviluppato una sua chimica organica? Qui, le idee possono divergere, anche perché i calcoli su quanto materiale organico proveniente dallo spazio possa essere stato accresciuto dal pianeta sono molto incerti. Personalmente, mi sembra più probabile che la Terra abbia prodotto da sé almeno grandi quantità di materiale organico.

Questo discorso, però, vorrei lasciarlo a Paolo Saraceno. Qui vorrei invece fare menzione di un

calcolo dal risultato piuttosto sorprendente che ha eseguito Paul Davies. Lui è convinto che la vita riesca a generarsi come sottoprodotto quasi inevitabile della chimica, non appena le condizioni fisico-chimiche su un corpo celeste siano non troppo proibitive. In questo contesto, ha preso in esame non solo la situazione sulla Terra all'inizio della sua storia, ma anche quella di Marte. In particolare, già all'epoca in cui Davies ci lavorò sopra, le prime sonde avevano mostrato che su quel pianeta deve comunque esserci presenza di acqua almeno sotto forma di ghiaccio, e che molte apparenze superficiali lasciano pensare che in tempi più remoti l'acqua sia stata presente anche allo stato liquido. Dunque, condizioni adeguate al sorgere della vita. Immaginiamo che su Marte sia perciò sorta la vita.

A questo punto, Davies prende in esame la notevole quantità di frammenti della superficie di Marte che piovono di tanto in tanto sulla Terra sotto forma di meteoriti. Questi frammenti sono stati a loro volta sparati fuori da Marte quando un meteorite di grande massa lo ha urtato: è importante notare che la velocità di fuga dalla superficie di Marte è solo un quarto di quella terrestre, e che Marte si trova molto più esposto di noi a piogge di meteoriti, in quanto orbita in prossimità della fascia degli asteroidi, e in parte addirittura immerso in essa.

Ovviamente, in un processo del genere ci si aspetta che l'energia meccanica e il riscaldamento possano condurre a una completa sterilizzazione del frammento lanciato nello spazio. Ma non è impossibile calcolare anche situazioni in cui questo possa non avvenire per forza. Un altro elemento a sfavore dell'eventuale trasferimento di vita da Marte alla Terra, è che un frammento del genere, con ogni probabilità, non verrà semplicemente trasferito da Marte alla Terra in tempi brevi, ma orbiterà attorno al Sole per milioni o miliardi di anni, e sarà sterilizzato dalla radiazione o dal freddo.

In ogni caso, molti sono ormai convinti che non sia del tutto impossibile che, molto raramente, qualche frammento di roccia marziana percorra il tragitto tra i due pianeti in tempi abbastanza brevi, e con modalità abbastanza "morbide", da poter trasferire eventuale vita da Marte alla Terra. Diversi anni fa suscitò molto scalpore un meteorite marziano in cui erano presenti strutture che facevano pensare a organismi molto semplici del tipo dei flagellati terrestri. Alla fine, la maggior parte degli studiosi convennero che si trattava di strutture di dimensioni troppo piccole per poter rappresentare forme di vita complete, anche così semplici. Ma il dubbio non è mai stato dissipato definitivamente. Tra l'altro, forzando un po' i calcoli, Davies ha anche dimostrato che frammenti di roccia terrestre potrebbero essere stati depositati sulla superficie di Marte...