

Vita extraterrestre (27/10/10)

In passato, quando ci si poneva la domanda: «Esiste vita al di fuori della Terra?», almeno in Occidente le risposte si riferivano esclusivamente alla vita intelligente, e tendevano a oscillare tra due estremi, suggeriti entrambi da una interpretazione letterale delle Sacre Scritture. Il primo estremo suggeriva la risposta: «No, perché altrimenti le Scritture ne parlerebbero». L'altro si basava sull'interpretazione della frase: «... e ho altre pecore che non appartengono a questo gregge ...», concludendo che l'universo dovesse essere tutto un brulicare di umanità. A questa seconda corrente apparteneva Giordano Bruno, e Galileo lo criticava, affermando che non si possono portare avanti affermazioni di questa portata se non se ne hanno le prove scientifiche. Malgrado Galileo e lo sviluppo della scienza, le opinioni hanno seguito a oscillare tra questi due estremi. Nell'800, alcuni scienziati proponevano di eseguire sulla superficie terrestre opere d'ingegneria planetaria di enormi dimensioni, al solo scopo di consentire agli astronomi marziani di poter constatare, grazie all'osservazione telescopica (concepita con tutte le limitazioni dell'epoca), la presenza di loro lontani cugini anche sul nostro pianeta. Il desiderio di trovare altre intelligenze con cui comunicare superava ogni ragionamento scientifico, e convinceva gli astronomi di aver visto davvero i famigerati canali di Marte. Su un versante opposto della barricata erano schierati spesso i biologi, i quali avevano compreso come l'evoluzione non fosse un processo che doveva condurre inevitabilmente al sorgere dell'intelligenza. Più modernamente, Monod esprimeva, nel suo importante libro "Il caso e la necessità", l'opinione secondo cui l'emergere della vita stessa, e poi dell'intelligenza sulla Terra, sono stati dovuti al verificarsi di una serie di casi altamente improbabile. All'inizio del terzo millennio, Jay Gould torna sul problema della vita in quanto tale e affermando che, se il film dell'evoluzione fosse riportato all'inizio e proiettato una seconda volta, sarebbe un film totalmente diverso. A questo dato di fatto (nessuno, ormai, se la sente di negarlo), associa un'altra affermazione interessante: l'intervallo temporale tra la comparsa delle cellule procariote e quelle eucariote è stato due miliardi di anni. Per puro caso, avrebbe potuto estendersi invece a dieci o dodici miliardi di anni, rendendo impossibile per motivi astronomici (l'evoluzione del Sole) la generazione di forme di vita complesse sul nostro pianeta. A questa schiera di scettici, fanno da contraltare tutti coloro che appoggiano i progetti di tipo SETI (sono tanti, e SETI si sta ancora sviluppando) fino a spedire un segnale di "chiamata" verso un ammasso globulare distante da noi circa 15.000 anni-luce. E da ultimo ci si mette Hawking, affermando che gli extraterrestri, probabilmente, sono cattivi, e se l'umanità si è cacciata nei guai rovinando l'ambiente, piuttosto che cercare aiuto presso gli extraterrestri farebbe bene a cercare di colonizzare Marte, adottando perciò la politica suggerita dall'apologo dell'uccellino caduto dal nido.

Insomma: è possibile adottare un punto di vista galileiano, in tutto questo bailamme? Forse sì, e ora ci proviamo. Fissiamo alcuni "comandamenti" dai quali non si può sgarrare, perché ormai soggetti alla sperimentabilità scientifica o, almeno, perché paiono molto probabili in virtù del contesto scientifico attuale.

In primo luogo: «Tu non avrai altra vita che quella costruita sul carbonio». A me, francamente, questo sembra ormai un punto fermo. E dunque, esclude a priori tutte le stelle di prima generazione, che si sono addensate partendo da materia troppo povera di elementi pesanti per consentire la formazione di pianeti rocciosi di tipo terrestre. Come per esempio quelle negli Ammassi Globulari. Dunque, possiamo cercare vita su stelle non troppo antiche; quelle formatesi fino a 7 – 8 miliardi di anni fa, e non prima.

Un secondo comandamento potrebbe essere: «Affinché sorga la vita, occorrono fonti di energia concentrata». Infatti, una delle caratteristiche irrinunciabili della vita è quella di possedere un proprio metabolismo che si auto perpetua, prelevando sostanze dall'ambiente e trasformandole al proprio interno. Ma le trasformazioni "vitali" sono generalmente accompagnate dalla liberazione di energia, e questa deve venire da qualche parte. Negli organismi primordiali, è impensabile aspettarsi l'ATP che funge da riserva di energia per gli organismi attuali, e dunque devono esistere sorgenti di

energia chimica e termodinamica immediatamente attorno al plasma vivente. Ciò si verifica, per esempio, in prossimità dei cosiddetti “camini” sottomarini: fumarole dalle quali vengono espulsi composti di zolfo instabili, e ad alta temperatura. Questi composti di zolfo sono possibili sorgenti di grandi quantità di energia chimica. Dunque, la “pozzanghera calda” di Darwin doveva essere situata in profondità, in modo da essere schermata dalla radiazione ultravioletta che, essendo troppo energetica, distrugge sistematicamente i legami chimici di tipo organico, e in prossimità di zone geologicamente attive. Si noti che, finora, non ho parlato di acqua, perché su queste basi ancora non si può escludere che altri composti, come il metano o il solfuro di carbonio allo stato liquido, rendano ugualmente possibile il sorgere della vita.

Adesso, però, arriviamo a un terzo comandamento. «La vita “complessa” ha bisogno di evolvere un proprio meccanismo per catturare la radiazione luminosa proveniente dalla stella». Infatti, occorre sfruttare questa componente primaria per costruire molecole in grado di immagazzinare energia, e liberarla quando serve. Sulla Terra ciò è avvenuto quando la fotosintesi clorofilliana (con le cosiddette “alghe verdi”) ha culminato con la costruzione dell’ATP. Perché pongo questo “comandamento”? Ebbene: pensiamo a quel *phylum* di organismi di tipo batterico denominati *Archea*. Un nome così evocativo venne loro dato prima ancora di riuscire a ricostruire, sulla base dell’analisi del DNA, un albero genealogico della vita sulla Terra. Infatti, la loro semplicità strutturale lasciava sospettare che essi potessero essere gli antenati primordiali di ogni altra forma di vita. Col tempo, ci si rese conto che pure loro erano evoluti in modi diversi, per adattarsi alle condizioni estreme in cui si trovavano, e quindi erano anche loro discendenti lontani di LUCA, e non suoi parenti prossimi. Però, durante tutti questi miliardi di anni in cui erano evoluti, la facilità di reperire energia in gran quantità nei loro dintorni immediati non aveva richiesto loro di compiere sforzi di adattamento e diventare oggetti più complessi. Sono efficienti, sì, ma solo nelle particolarissime condizioni ambientali in cui vivono di solito. Spostati da quelle condizioni, muoiono. Dunque, la spinta verso una complessificazione della vita sembra richiedere di doversi staccare dalle condizioni nelle quali la vita stessa ebbe origine, e di andare a colonizzare strati più superficiali del lago, o mare, o oceano, dove comincia ad arrivare la radiazione stellare nelle bande ottiche. E insisto sulle bande ottiche: quelle ultraviolette spezzerebbero i legami molecolari, e quelle infrarosse hanno energia insufficiente per innescare un metabolismo basato su una efficiente fotosintesi.

In sostanza, stiamo tornando – con maggior cognizione di causa – all’antico concetto secondo il quale occorre la presenza di pianeti di tipo terrestre in orbite quasi circolari, all’interno della “fascia di abitabilità”, ovvero dell’acqua allo stato liquido, attorno a stelle di tipo solare. Non tanto più grandi, perché avrebbero troppo ultravioletto; non tanto più piccole, perché non avrebbero abbastanza luce visibile, emettendo principalmente nell’infrarosso. E perciò possiamo eliminare, nella ricerca di vita “evoluta”, anche i freddi oceani di metano liquido (potrebbe esserci comunque vita primordiale nelle loro profondità) e i laghi caldissimi di solfuro di carbonio (i pianeti sarebbero troppo caldi per mantenere stabili i legami organici).

Fino a questo punto, siamo riusciti a mantenere il discorso in termini *ragionevolmente* galileiani, anche se i posteri potrebbero ridere di queste considerazioni come noi ridiamo di chi, nell’800, voleva piantare immensi triangoli e quadrati di alberi nel Sahara. La prossima volta (e cioè tra due mercoledì) cercheremo di trarre le prime conclusioni da queste premesse, aggiungendo anche risultati osservativi su altri sistemi planetari, e altre considerazioni sulla stabilità per tempi molto lunghi dell’ambiente in cui può evolvere una forma di vita più complessa dei primordiali *Archea*.