

Interludio: nasce il Sistema solare (05/05/10)

Abbandoniamo un momento il discorso sulle molecole organiche nelle nubi interstellari dalle quali si formano stelle e pianeti, poiché abbiamo capito che ci si trovano gli aminoacidi e anche composti più complessi. È il momento di prendere in esame le vicende che hanno condotto alla nascita della Terra, e poi della vita sulla Terra, ma prima bisogna affrontare in spirito di onestà intellettuale un punto lasciato in sospeso. Qual è l'importanza di questo tipo di ricerche?

Seeing the Closest Aliens Will Take Centuries

April 29, 2010 by Charles Q. Choi

As telescopes become more advanced, we'll be able to see more details about planets orbiting other stars - including indications that those planets have life. However, it would probably take many centuries before we could actually see the aliens.

Ecco un titolo recente su www.physorg.com, il quotidiano di notizie scientifiche "serie". E badate: si riferisce a possibili alieni intelligenti, che abbiano sviluppato una civiltà tecnologica, solo nelle immediate vicinanze del Sole, in quella manciata di stelle che si trovano a non più di una ventina di anni-luce di distanza da noi. Nessuno, con probabilità schiacciante. Ma allora, se la scienza deve essere "galileiana", e se la probabilità di trovare traccia sperimentale di E.T. sembra essere molto inferiore a quella di sperimentare sulle Superstringhe, a che pro ci soffermiamo su questi discorsi?

Ci sono due motivi, e due soli, dei quali uno ha senso, l'altro no. Vediamo il primo.

Come è sorta la vita sulla Terra? E come si è svolto il suo processo evolutivo? Problemi di questo genere hanno sicuramente una valenza scientifica, e vale la pena di affrontarli, perché è ragionevole aspettarsi risposte almeno tentative in tempi non troppo lunghi. Anche se, forse, certezze assolute non ne avremo mai (ma non si può dire a priori), gli scienziati sono tutti d'accordo sul fatto che è comunque opportuno studiare lo stesso.

Il secondo motivo non ha probabilmente alcun senso scientifico, almeno direttamente, ma ne ha moltissimo in senso indiretto. Finita la Guerra fredda, i problemi del nostro pianeta sono diventati, per il contribuente medio di ogni nazione democratica, molto più impellenti di quelli del resto dell'universo. Di conseguenza, secondo la maggioranza di chi paga le tasse e vota, non vale la pena di spendere un soldo bucato per le ricerche spaziali. A meno di non aspettarsi di trovare, subito girato l'angolo, alieni benevoli disposti ad aiutarci a risolvere tutti i nostri problemi. Dunque, le principali Agenzie spaziali occidentali puntano le loro carte sulla ricerca di vita extraterrestre, perché questi progetti sono finanziati volentieri, e con i residui ci si possono sviluppare programmi scientifici e tecnologici di interesse più generale. Avendo le idee ben chiare su questo punto, anche tra gli scienziati non coinvolti nella ricerca spaziale esiste una tacita congiura, per cui è bene non parlare di questi argomenti, lasciando che il pubblico generale creda ciò che vuole. Allora perché un articolo come quello riportato prima? Perché, giorni addietro, Stephen Hawking se ne è venuto fuori affermando che gli E.T. potrebbero essere malvagi e desiderare di schiavizzarci, e perciò è meglio stare zitti e non farci sentire, come dice Terence Hill a Henry Fonda ("Il mio nome è nessuno"). Et de hoc satis.

Origine del Sistema solare. Non abbiamo bisogno di raccontare di nuovo molte cose che già sappiamo. Soffermiamoci solo su alcuni argomenti che, a questo momento, sembrano rilevanti. Partiamo da questo: il Sole, nel primo mezzo milione di anni dalla sua origine come stella, e cioè come corpo che irradia luce, è stato più luminoso di oggi. A conti fatti, i planetologi ritengono di poter dedurre che gas e vapori sono stati spazzati via, durante questa fase, verso l'esterno del Sistema, e per questo motivo ci sono i quattro piccoli pianeti rocciosi vicino al Sole, e i quattro giganti gassosi più lontano. In base a una visione del genere, l'acqua sarebbe stata riportata sulla Terra e su Marte in un secondo tempo, dalle comete. Questo modo di vedere le cose è stato messo in discussione di recente, e poco più avanti vedremo perché. Comunque sia, teniamo presente altri

tre fatti che, al momento, sembrano accertati, riportati in ordine di certezza scientifica (o per lo meno di consenso ...).

1) Successivamente a questo primo periodo di grande luminosità, il Sole si è assestato su luminosità inferiori a quella attuale, fino a circa la metà, per poi risalire in una decina di milioni di anni al 70% circa. L'ulteriore risalita fino alla luminosità attuale ha richiesto i restanti 4,5 miliardi di anni. Si noti che l'aggregazione dei pianeti di tipo terrestre sembra aver richiesto un lasso di tempo dell'ordine di 10 milioni di anni per l'appunto, mentre i giganti gassosi sono più rapidi ad aggregarsi (forse 1 milione di anni?).

2) La datazione dei crateri nel Sistema solare indica un intenso bombardamento meteoritico, residuo della vera e propria aggregazione dei pianeti, fino a circa 3,9 miliardi di anni fa. Questa è la data del cosiddetto "grande bombardamento tardivo", dopo il quale l'arrivo di grossi meteoriti è diventato sporadico, e solo d'interesse locale. Di fatto, la superficie terrestre non sembra sia stata in grado di solidificarsi almeno fino a 3,8 miliardi di anni fa (la data è un po' incerta). Gli elementi pesanti, essendosi radunati verso il centro, a quell'epoca erano spariti dalla superficie e, secondo un'ipotesi, vi sono stati riportati in seguito dalle meteoriti ferrose.

3) La Luna ha avuto origine in un'epoca precoce, poiché le rocce dei suoi altipiani sono state datate tra 4,2 e 4,5 miliardi di anni. Gode molto consenso l'ipotesi che la Luna abbia avuto origine nello scontro tra due planetoidi, uno dei quali già Proto-Terra e l'altro delle dimensioni di Marte.

Come si vede, stiamo mescolando modelli teorici molto solidi ad altri meno solidi, e a misurazioni in cui la barra di errore stimata può anche essere piuttosto grande. Purtroppo, al momento non si può fare di meglio, anche se le simulazioni al computer migliorano di giorno in giorno. Un elemento interessante per capire come si è formato il Sistema solare potrebbe venire dall'osservazione di quanto succede intorno a stelle giovani e vecchie dotate anch'esse di pianeti. Vediamo cosa si può dire a tutt'oggi.

Al primo maggio di quest'anno, sono stati trovati 453 pianeti extrasolari (vedi il link a <http://exoplanet.eu/catalog.php>), e il numero cresce di giorno in giorno. Se ne può fare una statistica per capire cosa succede, in media, quando si forma un sistema planetario? Non vorrei fare come il matematico e la pecora nera, ma direi di no. Il motivo consiste nel grandissimo effetto selettivo che presiede alla scoperta: per ora si riescono a trovare solo pianeti di grande massa, salvo casi rarissimi, e dunque il catalogo contiene solo "Giovi" o addirittura "Giovoni". In queste condizioni, si può comunque dire qualcosa? Sì. Più di tre quarti di questi pianeti giganti si trovano molto vicini alla loro stella: diciamo entro l'orbita di Marte. In questi sistemi, possiamo escludere l'esistenza di pianeti di tipo terrestre alla distanza "giusta" dalla stella. Gli studi proseguono, e sembrano suggerire che, in presenza di dischi "spessi" attorno alla proto-stella, si creino per l'appunto situazioni come quella descritta sopra, mentre i pianeti di tipo terrestre si formano di preferenza se i dischi sono "sottili". Ora, le osservazioni del telescopio spaziale Spitzer sembrano mostrare che in alcuni casi i dischi sono sottili, come richiesto dalla teoria. Ma, come prima conclusione certa, sappiamo che, sebbene ogni stella o quasi possieda pianeti, almeno in alcuni casi i sistemi planetari sono profondamente diversi dal nostro. Quanto il nostro Sistema solare sia "tipico", è dunque ancora oggetto di speculazione scientifica.

Altro fatto assodato: specie in presenza di pianeti giganti, la dinamica di un sistema appena formato non è stabile. I pianeti, a causa delle perturbazioni gravitazionali, possono essere sbalzati anche più volte da un'orbita all'altra, finché non si raggiunge una situazione di equilibrio. Il "grande bombardamento tardivo" è stato messo in relazione alla sistemazione dei pianeti giganti operata da Giove, spostando Saturno a distanza maggiore, e fiutando Nettuno oltre Urano. Le perturbazioni hanno causato un nuovo flusso di asteroidi verso le regioni interne del Sistema solare, dando origine a questa nuova pioggia molto intensa.

In sostanza, bisognerà aspettare ancora diversi anni prima di sapere qual è, nello spazio (e nel tempo) la frequenza di sistemi che somigliano al Sistema solare.