

* NOVA *

N. 809 - 9 APRILE 2015

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

MOLECOLE ORGANICHE COMPLESSE IN DISCO PROTOPLANETARIO INTORNO A GIOVANE STELLA

Riprendiamo il Comunicato stampa dell'8 aprile 2015 dell'ESO (European Southern Observatory).

Per la prima volta gli astronomi hanno scoperto la presenza di molecole organiche complesse, i mattoni della vita, in un disco protoplanetario che circonda una giovane stella. La scoperta, realizzata con ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array), riconferma che le condizioni in cui hanno avuto origine la Terra e il Sole non sono uniche nell'Universo. I risultati vengono pubblicati nel numero del 9 aprile 2015 della rivista Nature.

Le nuove osservazioni con ALMA (<http://www.eso.org/public/italy/teles-instr/alma/>) rivelano che il disco protoplanetario (http://en.wikipedia.org/wiki/Protoplanetary_disk) che circonda la giovane stella MWC 480 [1] contiene grandi quantità di cianuro di metile (CH₃CN, detto anche etanonitrile, <http://en.wikipedia.org/wiki/Acetonitrile>), una molecola complessa a base di carbonio. Intorno a MWC 480 si trova abbastanza cianuro di metile per riempire tutti gli oceani della Terra.

Sia questa molecola che la sua cugina più semplice, l'acido cianidrico (HCN, noto anche come acido prussico, http://en.wikipedia.org/wiki/Hydrogen_cyanide) sono stati trovati nelle zone esterne e gelide del disco appena formato, nella regione che gli astronomi ritengono analoga alla fascia di Kuiper (http://en.wikipedia.org/wiki/Kuiper_belt), il regno dei planetesimi (<http://en.wikipedia.org/wiki/Planetesimal>) ghiacciati e delle comete nel nostro Sistema Solare, oltre Nettuno.

Le comete mantengono l'impronta incontaminata della chimica primitiva del Sistema Solare del periodo della formazione planetaria. Si pensa che comete e asteroidi dalle zone esterne del Sistema Solare abbiano portato sulla giovane Terra acqua e molecole organiche, aiutando a porre le basi per lo sviluppo della vita primordiale.

"Studi di comete e asteroidi mostrano che la nebulosa che ha dato origine al Sole e ai pianeti era ricca di acqua e composti organici complessi", osserva Karin Öberg, astronoma all'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics a Cambridge, Massachusetts, USA, prima autrice dell'articolo.

"Abbiamo ora indizi ancora più chiari che questa stessa chimica sia presente in altri luoghi nell'Universo, in regioni che potrebbero formare sistemi planetari simili al nostro". Ciò è particolarmente interessante, secondo Öberg, perché le molecole trovate in MWC 480 si trovano in concentrazioni simili nelle comete del Sistema Solare.

La stella MWC 480, di massa pari a circa il doppio di quella del Sole, si trova a 455 anni luce da noi, nella regione di formazione stellare del Toro. Il disco che la circonda è nei primissimi stadi di sviluppo, essendosi recentemente formato dalla coalescenza di una nebulosa fredda e oscura di polvere e gas. Studi con ALMA e altri telescopi devono ancora scoprire segni evidenti della formazione di pianeti al suo interno, mentre osservazioni a più alta risoluzione potrebbero svelare strutture simili a HL Tauri (<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1436/>), di età simile.

Gli astronomi sanno da tempo che le nubi interstellari fredde e oscure sono fabbriche efficienti di molecole organiche complesse, tra cui un gruppo di molecole note come cianuri. I cianuri, e

specialmente il cianuro di metile, sono importanti perché contengono legami carbonio-azoto, essenziali per la formazione degli aminoacidi, i fondamenti delle proteine e i mattoni della vita.

Fino ad ora non era chiaro, comunque, se queste stesse molecole organiche complesse si formassero comunemente e sopravvivessero nell'ambiente energetico di un nuovo sistema planetario in formazione, dove gli urti e la radiazione possono rompere facilmente i legami chimici.

Sfruttando la sensibilità notevole di ALMA [2] gli astronomi possono vedere, dalle ultime osservazioni, che queste molecole non solo sopravvivono, ma prosperano.

Ancora più importante da sottolineare è che le molecole viste da ALMA sono molto più abbondanti di quanto si trovi nelle nubi interstellari. Ciò indica che i dischi protoplanetari sono molto efficienti nel formare molecole organiche complesse e che sono in grado di formarle su tempi scala relativamente brevi [3].

Mentre il sistema continua a evolversi, gli astronomi ipotizzano che probabilmente le molecole organiche chiuse al sicuro all'interno delle comete e di altri corpi ghiacciati verranno trasportate fino ad ambienti in grado di sostenere la vita.

"Dallo studio degli esopianeti sappiamo che il Sistema Solare non è unico né per numero di pianeti né per l'abbondanza di acqua", conclude Öberg, "Ora sappiamo che non siamo unici nemmeno per la chimica organica. Ancora una volta, abbiamo imparato di non essere speciali. Dal punto di vista della vita nell'Universo questa è una grande notizia".

Note

[1] Questa stella ha solo circa un milione di anni. Per confronto, il Sole ha più di quattro miliardi di anni. Il nome MWC 480 si riferisce al catalogo di Mount Wilson di stelle B e A con righe brillanti di idrogeno nello spettro.

[2] ALMA è in grado di rivelare la debole radiazione nella banda millimetrica che viene emessa naturalmente dalle molecole nello spazio. Per queste osservazioni recenti, gli astronomi hanno usato una parte delle 66 antenne di ALMA quando il telescopio operava in una configurazione a bassa risoluzione. Ulteriori studi di questo e altri dischi protoplanetari con la piena funzionalità di ALMA riveleranno nuovi dettagli sull'evoluzione chimica e strutturale di stelle e pianeti.

[3] La formazione rapida è fondamentale per superare le forze che altrimenti romperebbero le molecole. Inoltre, queste molecole sono state individuate in una zona relativamente tranquilla del disco, a circa 4.5 - 15 miliardi di chilometri dalla stella centrale. Anche se molto lontano secondo le misure del Sistema Solare, nella scala più grande di MWC 480 questa zona si trova esattamente nella zona di formazione delle comete.

Ulteriori Informazioni

Questo lavoro è stato presentato nell'articolo intitolato "The Cometary Composition of a Protoplanetary Disk as Revealed by Complex Cyanides" di K.I. Öberg et al., che verrà pubblicato dalla rivista *Nature* il 9 aprile 2015.

L'equipe è composta da Karin I. Öberg (Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics, Cambridge, Massachusetts, USA), Viviana V. Guzmán (Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics), Kenji Furuya (Leiden Observatory, Leiden University, Leiden, Paesi Bassi), Chunhua Qi (Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics), Yuri Aikawa (Kobe University, Kobe, Giappone), Sean M. Andrews (Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics), Ryan Loomis (Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics) e David J. Wilner (Harvard-Smithsonian Centre for Astrophysics).

Articolo originale:

<http://www.eso.org/public/archives/releases/sciencepapers/eso1513/eso1513a.pdf>

<http://www.nature.com/nature/journal/v520/n7546/full/nature14276.html>

Comunicato stampa ESO:

<http://www.eso.org/public/italy/news/eso1513/>

