

Un tesoro científico caído del cielo



Recreación del meteorito de Sutter's Mill

El análisis de un meteorito caído en California el año pasado revela la presencia de moléculas orgánicas que no habían sido halladas antes en ningún otro meteorito. La riqueza de estos compuestos indica que **el material orgánico extraterrestre pudo haber**

sido de gran importancia para la evolución de la complejidad molecular en la Tierra primitiva y la emergencia de la vida.

Un bólido de 4 kilotones

El 22 de abril del año pasado, una gran bola de fuego estalló sobre el lugar conocido como Sutter's Mill, en Sierra Nevada, norte de California.

Tan sólo dos días después ya se habían encontrado 3 pequeños meteoritos resultantes de la explosión. Con la ayuda de las imágenes de videocámaras de seguridad y de las tomadas por un radar meteorológico que se encontraba instalado en la zona de caída,



El bólido Sutter's Mill | L. Warren

investigadores del centro AMES de NASA y del instituto SETI **pudieron localizar rápidamente el campo de dispersión de los fragmentos**. Mediante vuelos con un globo dirigible, encontraron pronto numerosos pedazos. A día de hoy se han colectado 77 fragmentos, el mayor de los cuales tiene 205 gramos. A partir de toda la información disponible se dedujo que el meteorito original tenía el tamaño de una furgoneta pequeña y que **entró en la atmósfera a unos 100.000 kilómetros por hora** creando una explosión equivalente a la de 4 kilotones de TNT, similar a la de una pequeña bomba nuclear.

A los pocos meses de la caída del meteorito, el astrónomo Peter Jenniskens y colaboradores anunciaron en un artículo en Science **que se trataba de un meteorito poco frecuente**: una condrita carbonácea. De cada cien meteoritos de los que caen en la Tierra, tan sólo 4 son de este tipo.

Material orgánico

Las condritas son meteoroides rocosos (con poco contenido metálico) que no han sufrido procesos de fusión y que, por ello, reflejan la composición inicial del disco protoplanetario solar. En particular, las condritas carbonáceas, caracterizadas como su nombre indica por un alto contenido de compuestos de carbono, presentan una abundancia significativa de compuestos volátiles y de agua lo que sugiere que se han formado en regiones muy lejanas al Sol y que deben conservar la



El zeppelin utilizado para buscar fragmentos | Airship Venture

misma composición química que tuvo la nebulosa presolar. Pero lo que hace absolutamente apasionantes a estas condritas es la enorme variedad de compuestos orgánicos que contienen. **Más de seiscientas moléculas orgánicas complejas diferentes han sido identificadas** en ellas: hidrocarburos, alcoholes, cetonas, aldehídos, aminas y muchas otras, entre las que cabe destacar varios aminoácidos, como la glicina y la alanina.



Fragmento del meteorito de Sutter's Mill.

Kevin Heider

Sandra Pizzarello, de la Universidad del Estado de Arizona, y sus colaboradores, al analizar muestras de la condrita de Sutter's Mill, tomaron especiales precauciones. Estas muestras fueron recogidas muy pronto tras la caída del meteorito, por lo que no se espera que estén muy contaminadas por material terrestre, y han de ser manipuladas con sumo cuidado para preservar esta pureza. Pizzarello y colaboradores separaron en primer lugar los compuestos insolubles de los solubles. A los materiales solubles les aplicaron un tratamiento hidrotérmico que

simulaba las condiciones de humedad y temperatura de algunos lugares de la Tierra primitiva. **El material liberado tras el tratamiento fue analizado mediante cromatografía de masas y espectroscopia.** De esta manera, no sólo encontraron numerosos compuestos orgánicos, sino que muchos de ellos se detectaban por vez primera en un meteorito, por ejemplo diversos ésteres y poliéteres complejos. Algunos de estos compuestos tienen un interés indudable para los procesos químicos prebióticos. Su artículo ha sido publicado hace unos días en Proceedings of the National Academy of Sciences.

Ingredientes de la vida

A día de hoy no resulta posible explicar el origen de la gran complejidad molecular encontrada en las condritas. En comparación, las moléculas orgánicas identificadas en las nubes interestelares donde se forman las estrellas son relativamente simples. Ni siquiera la glicina ha sido identificada en el medio interestelar a pesar de los numerosos intentos realizados. Quizás las moléculas más simples de las regiones de formación estelar sirven como piezas para construir los aminoácidos y las demás grandes moléculas de los meteoritos carbonáceos. Pero no hay que olvidar **la presencia en el medio interestelar de macromoléculas de hidrocarburos aromáticos policíclicos (PAHs)** y quizás de algunos fullerenos y grafenos, lo que abre la posibilidad de que parte de las complejas moléculas de las condritas se formasen a partir de la fragmentación de dichas macromoléculas por el efecto de la radiación ultravioleta.



Lo que confirma el estudio de la condrita de Sutter's Mill es que en los discos proto-planetarios hay moléculas complejas variadas y suficientes para aportar los ingredientes indispensables para formar los aminoácidos. Las observaciones astronómicas están demostrando que **estos discos también poseen un sobrado contenido en agua** para dotar a todos los objetos de un sistema planetario como el solar. Estos

ingredientes, material orgánico y agua, pudieron ser aportados abundantemente a la Tierra por meteoritos y cometas en los momentos iniciales de la formación del sistema planetario pudiendo contribuir así a la compleja evolución molecular que acabó dando lugar a la vida.

También interesante

- Sutter's Mill designaba originalmente el lugar donde aún se encuentra un aserradero construido por el suizo John Sutter (1803-1880). Trabajando con el carpintero James Marshall (1810-1885), Sutter encontró aquí oro en 1848, lo que le llevó a construir el gran rancho también conocido como Sutter's Mill. Paradójicamente, Sutter y Marshall nunca aprovecharon su descubrimiento pues fueron expulsados de sus tierras por la masa de buscadores de oro que allí acudió en cuanto se difundió la noticia, ello condujo a Sutter a la ruina. Su biografía inspiró 'El oro', la primera novela de Blaise Cendrars (1887-1961), publicada en 1925.
- Hasta la fecha la condrita carbonácea similar a la de Sutter's Mill más estudiada es la que cayó el 28 de setiembre de 1969 cerca de Murchison, Australia, a un centenar de kilómetros al norte de Melbourne. El descubrimiento de numerosos aminoácidos en este meteorito tuvo un enorme impacto en el estudio del origen de la vida.
- El meteorito de Sutter's Mill cayó mientras tenía lugar la lluvia de meteoros de las Liridas. Sin embargo, el análisis del bólido reveló que no era un miembro de las Liridas (fragmentos perdidos por el cometa 1861 G1 Thatcher), sino que pertenecía al cinturón de asteroides entre Marte y Júpiter.