

Las raíces cósmicas de la vida

EL PASADO MES DE NOVIEMBRE SE CELEBRÓ EN LA SALA MULTIMEDIA DEL INSTITUTO QUÍMICO DE SARRIÀ UNA NUEVA SESIÓN DE LAS TARDES DE LA AIQS, EN LA QUE EL DOCTOR EN ASTROFÍSICA JOSEP M. TRIGO-RODRÍGUEZ OFRECIÓ UNA CONFERENCIA SOBRE LAS RAÍCES CÓSMICAS DE LA VIDA.

→ El Dr. Trigo es científico titular del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) en el Instituto de Ciencias del Espacio (Bellaterra, Barcelona) y está vinculado al Institut d'Estudis Espacials de Catalunya (IEEC). Trigo está especializado en el origen de sistemas planetarios y meteoritos, y el grupo de investigación que dirige se centra en el estudio de los primeros materiales formados en el sistema solar.

El Dr. Trigo lidera, junto a otros tres científicos españoles y una veintena de investigadores europeos y cinco norteamericanos, un proyecto presentado a la Agencia Espacial Europea (ESA) para traer a la Tierra material de un asteroide próximo a nuestro planeta. Este proyecto lleva por nombre Misión Marco Polo-R y pretende extraer de esos fragmentos de asteroide datos químicos e isotópicos sobre su estructura. Según el Dr. Trigo, esta misión "permitiría profundizar en muchos aspectos de la evolución del sistema solar, de la propia galaxia y de las estrellas que había en los alrededores de la Tierra, del origen de la vida, etc."

En su ponencia, el Dr. Trigo disertó sobre el origen de los elementos químicos y el proceso de hidratación de asteroides y cometas como posible precursor del origen de la vida en la Tierra. Nuestro planeta se formó de diversos embriones que, con algunas excepciones, eran pobres en agua y en materia orgánica. Aproximadamente 10 millones de años después de la formación del disco protoplanetario de nuestro sistema solar, tuvo lugar una disipación del gas del disco y la creación de los embriones de los futuros planetas: formados por pequeñas partículas de gas y polvo, en cuyo interior se produjo la consolidación y compactación de objetos. Posteriormente el gas desapareció



del disco protoplanetario debido a que el Sol comenzó a brillar con intensidad y su presión de radiación barrió el hidrógeno y el helio del disco.

El Dr. Trigo aseguró que estas teorías están verificadas y datadas gracias al estudio de los meteoritos más primitivos llegados a nuestro planeta, denominados condritas. De hecho, el conferenciante trajo consigo muestras de condritas recientemente caídas y los presentes en la Sala Multimedia del IQS pudieron tener en sus manos esos meteoritos. La importancia de recoger muestras de asteroides en el espacio radica en el hecho de que, de ese modo, se evita "el sesgo

producido por los violentos procesos de impacto que impulsan a los meteoritos hacia la Tierra, el estrés sufrido por los materiales durante millones de años en el espacio y también su posible fragmentación al decelerarse en la atmósfera terrestre antes de llegar al suelo como meteoritos.

ASTEROIDES PELIGROSOS

El principal cinturón de asteroides del sistema solar se encuentra entre Marte y Júpiter. Contiene unos 320.000 asteroides numerados en el cinturón principal y unos 750.000 estimados en total (que hayan podido ser detectados; en realidad, podría haber millones). El Dr. Trigo

desveló que uno de esos asteroides, de alrededor de 5 km de diámetro, lleva sus apellidos, el 8325 Trigo-Rodríguez.

Los asteroides que se acercan a la Tierra se conocen con las siglas anglosajonas NEO (*near earth objects*) y algunos de ellos son potencialmente peligrosos. Se sabe, por ejemplo, que a partir de una de las grandes colisiones sucedidas durante los primeros 100 millones de años se formó la Luna. Se conocen cerca de 900 NEO con un diámetro superior a 1 km, de entre un total de 9.800. De estos, según el Dr. Trigo, hay aproximadamente 1.400 que son potencialmente peligrosos para la Tierra y se les denomina PHA, de los cuales unos 152 tienen más de 1 km. Son objetos peligrosos, pero a la vez “una fuente de oportunidades, ya que con ellos es posible estudiar asteroides relativamente primitivos o primordiales”. De hecho, al ser objetos que se acercan a la Tierra, el coste económico de ir a recoger muestras de condritas carbonáceas es menor. De ahí la oportunidad de la Misión Marco Polo-R.

A este respecto, el Dr. Trigo destaca que “las condritas carbonáceas son objetos muy poco comunes en las colecciones de meteoritos; son extremadamente primitivos, por lo que nos permiten ir mucho más lejos en el tiempo. Evidencian procesos muy energéticos ocurridos en el disco protoplanetario, pues los propios cóndrulos o CAI se formaron por el calentamiento y recristalización de agregados de diminutas partículas”.

“Hasta ahora nos preguntábamos ‘¿Cómo es posible que los asteroides y cometas hayan traído el agua a la Tierra?’”

Entre los trabajos que realiza el equipo del Dr. Trigo está el de identificar las inclusiones más primitivas que se pueden encontrar en los meteoritos (en este caso, los primeros sólidos preservados que se formaron en el disco protoplanetario), lo que ha permitido datar la for-

mación de nuestro sistema planetario en 4.568 millones de años; entonces estos sólidos estaban surcando el espacio alrededor del Sol.

Durante su estancia en la Universidad de California, en Los Ángeles (UCLA), el Dr. Trigo tuvo la fortuna de des-

cubrir que en los asteroides también hubo flujos de agua: “Hasta ahora nos preguntábamos ‘¿Cómo es posible que los asteroides y cometas hayan traído el agua a la Tierra si el cociente D/H (deuterio/hidrógeno) en su relación con la del agua del mar es diferen-

te a la del agua de los océanos?’”. Pero se ha descubierto mediante el Observatorio Espacial Herschel (ESA) que existe al menos un cometa de la familia de Júpiter con una composición parecida denominado 103P/Hartley 2, y es posible que en la región exterior del cinturón principal, que es de donde sospechamos que llegaron la mayoría de los cuerpos que se dirigieron hacia la Tierra durante el Gran Bombardeo Tardío ocurrido hace 3.900 millones de años, sea donde encontremos objetos cuya composición es químicamente muy similar a la de la Tierra; también en isótopos de hidrógeno, nitrógeno y oxígeno”.

En su libro de divulgación *Las raíces cósmicas de la vida*, el Dr. Trigo explica todo esto con mayor detalle. **Q**



“La misión Marco Polo-R apuesta por el retorno de muestras de un asteroide próximo a la Tierra”

→ ¿CUÁNDO TOMARÁ LA AGENCIA EUROPEA DEL ESPACIO (ESA) UNA DECISIÓN SOBRE LA MISIÓN MARCO POLO-R?

Será a finales de 2013 cuando los máximos responsables de la ESA se decidirán entre Marco Polo-R u otras cuatro misiones espaciales (PLATO, Echo, LOFT, y STE-QUEST). En el caso de decidimos por la misión Marco Polo-R, la Unión Europea se subiría al carro de las primeras potencias que ya han apostado por desarrollar misiones de retorno de muestras desde diferentes objetos primitivos del sistema solar. La NASA ya tiene en marcha OSIRIS-REx para retornar materiales únicos del asteroide carbonáceo 1999 RQ36, y la japonesa JAXA ha apostado por Hayabusa II para hacer lo propio del primitivo asteroide 1999JU3.

EN ENERO SE REALIZÓ EN BARCELONA UN SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE LAS IMPLICACIONES ASTROBIOLÓGICAS Y COSMOQUÍMICAS QUE PODÍA TENER ESA MISIÓN.

Asistieron un centenar de investigadores venidos de todo el mundo por el interés que esta misión de caracterización, cartografiado y retorno de muestras del asteroide próximo a la Tierra (NEA) 2008EV5 está despertando en la comunidad científica. Los espectros de reflexión tomados del nuevo objetivo de Marco Polo-R revelan que posee un material formativo tan valioso como el de la famosa condrita carbonácea Orgueil, actualmente considerada un patrón de la química del sistema solar primitivo y representativo de la composición del propio Sol. Si la ESA apuesta por Marco Polo-R, dado que el asteroide 2008EV5 se encuentra en su punto más cercano a unos 20 millones de kilómetros, podría plantearse un lanzamiento entre el año 2022 y 2024, y un retorno de muestras a la Tierra unos cuatro años más tarde.

A LA TIERRA CAEN A MENUDO RESTOS DE ASTEROIDES. ¿POR QUÉ ES TAN IMPORTANTE RECOGER ESAS MUESTRAS ANTES DE QUE CAIGAN A LA TIERRA?

Las estadísticas nos dicen que se produce cada año la caída de un meteorito con una masa superior al kilogramo sobre la Península Ibérica. Eso supone cientos de meteoritos caídos anualmente en todo el mundo aunque, desgraciadamente, sólo unos pocos se recuperan. La mayoría de meteoritos suelen fragmentarse en su brusca entrada a la atmósfera terrestre, con velocidades generalmente superiores a los 40.000 kilómetros por hora. Por otra parte, la gran mayoría de los meteoritos disponibles proceden de la parte más interna del cinturón de asteroides, mientras que son mucho más raros los meteoritos carbonáceos que, curiosamente, provienen de las clases de cuerpos que son más numerosos en la región externa del cinturón de aste-

roides. Lo que ocurre es que estos meteoritos carbonáceos son mucho más frágiles y primitivos, albergando la información más relevante sobre los orígenes del sistema solar. De esas rocas extraterrestres hablo en mi libro *Meteoritos* (Editorial Catarata y CSIC, 2012).

¿EN QUÉ TRABAJA AHORA MISMO EL GRUPO DE INVESTIGACIÓN QUE DIRIGE?

Por un lado, estudiamos meteoritos de la colección Antártica de la NASA. Por ejemplo, algo fascinante es que encontramos que la alteración por agua fue sumamente común en ciertos asteroides primitivos en un tiempo en el que la Tierra ni siquiera existía, es decir, entre unos 4.565 y 4.550 millones de años. Nuestro planeta se consolidó unos 50 millones de años después de la agregación de estos pequeños cuerpos. Las condritas carbonáceas en las que se han identificado compuestos orgánicos complejos (Murchison y GRA 95229, entre otros) podrían haber procesado estos compuestos por la interacción entre la materia orgánica primordial, granos metálicos, filossilicatos y agua. Este es un tema fascinante que trato en mi libro *Las raíces cósmicas de la vida* (2012), de Ediciones UAB. También estudiamos meteoritos procedentes de Marte o la Luna para conocer más detalles sobre la formación y evolución de esos cuerpos planetarios y de sus atmósferas. Asimismo, registramos y analizamos el origen de las bolas de fuego que generan meteoritos sobre la península Ibérica en el marco de la Red de Investigación sobre Bóldos y Meteoritos (SPMN: www.spmn.uji.es). Q

