



C. ROSSI

La Complutense y el Instituto Geológico y Minero de España hallan un nuevo mineral

► LA NOTICIA SOBRE EL HALLAZGO EN LA CUEVA DE EL SOPLAO SE HA PUBLICADO EN LA REVISTA **AMERICAN MINERALOGIST** Y HA TENIDO UN GRAN IMPACTO MEDIÁTICO

El Gobierno de Cantabria y la empresa SIEC que gestiona la cueva turística de El Soplao encargaron al Instituto Geológico y Minero de España (IGME) el estudio de dicha cueva. En el proyecto han participado investigadores de diferentes ámbitos de la geología, y una parte del trabajo ha recaído en la Universidad Complutense de Madrid. Su labor ha consistido, sobre todo, en estudiar los depósitos de manganeso que hay en la cueva y también los espeleotemas (como estalactitas y estalagmitas).

Dentro de esa investigación han hallado, de manera totalmente afortunada, un nuevo mineral. De hecho, Rafael Lozano, uno de los firmantes

del trabajo y miembro del IGME, reconoce que "uno nunca va buscando un mineral, lo que ocurre es que cuando estudias en detalle las rocas e intentas comprender cómo se han formado, tienes que ver sus componentes y ahí fue cuando apareció algo que no teníamos claro lo que era en principio".

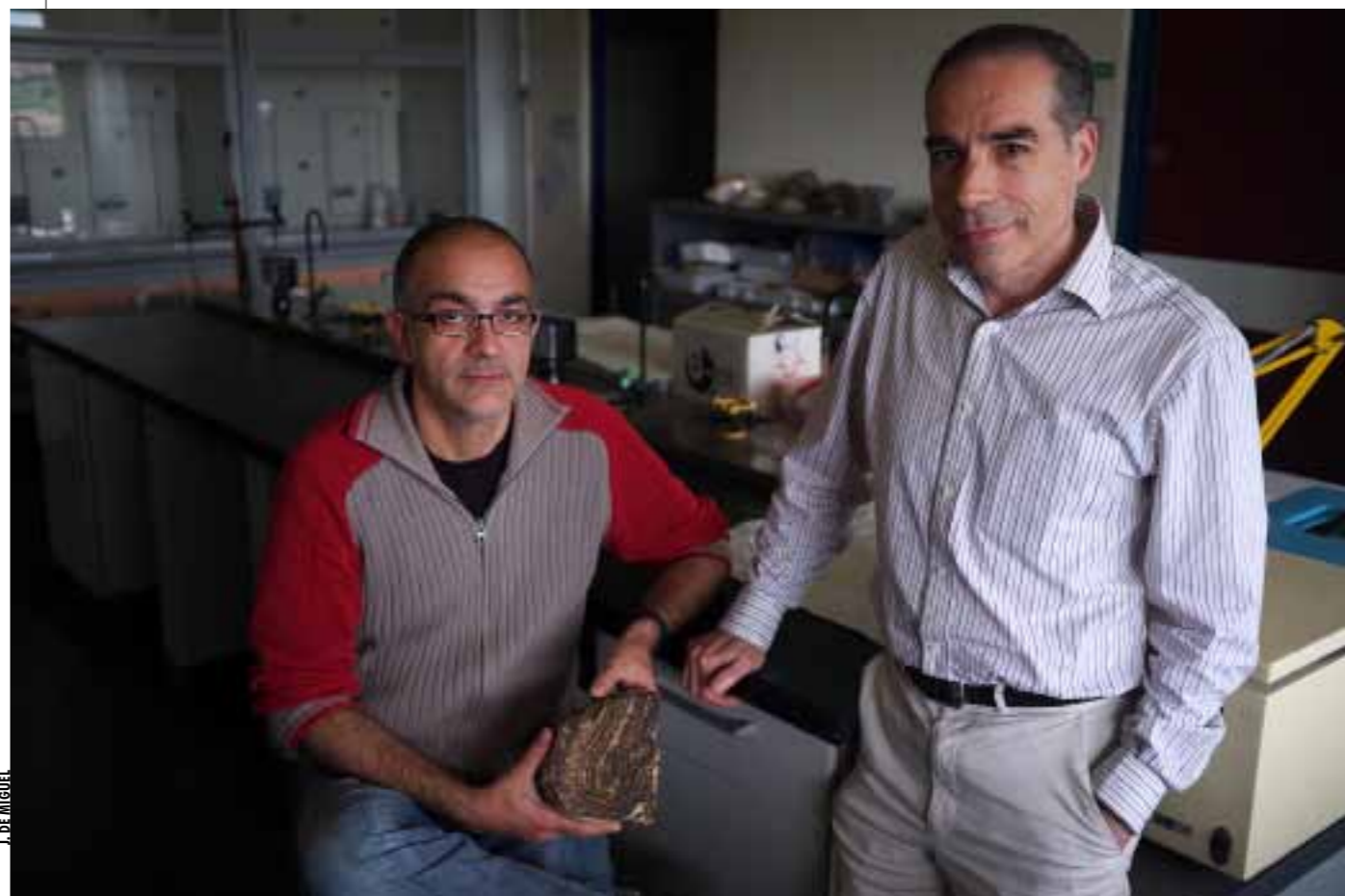
HIDROTALCITAS

El nuevo mineral está dentro de una roca muy especial, lo que se denomina un estromatolito (más información en página 38). Allí dentro han aparecido unos cuantos minerales poco frecuentes, uno muy raro que es un óxido de aluminio, algunos todavía sin identificar, y el que ha sido objeto de

la publicación en la revista *American Mineralogist*. Este último pertenece a un tipo de minerales denominado hidrotalcitas que son típicos de otros ambientes geológicos.

Las hidrotalcitas se conocen más por la síntesis que por los minerales naturales. Se sintetizan con relativa facilidad y tienen muchas aplicaciones industriales, pero en la naturaleza son bastante raros y, según reconoce Carlos Rossi, del Departamento de Petrología y Geoquímica de la UCM y otro de los firmantes del descubrimiento, "que yo sepa no hay explotaciones naturales de hidrotalcitas para su uso".

Hay composiciones de este tipo de mineral que son relativamente raras y



J. DE MIGUEL

la del mineral encontrado en la cueva del Soplao es una de ellas. Hasta hace no mucho se pensaba que no podían existir hidrotalcitas de este tipo, porque tienen aluminio, zinc y carbonato, con una relación aluminio-zinc muy inusual, lo que se debe probablemente a haberse formado dentro de un estromatolito.

La química de los óxidos de manganeso biogénicos de estos estromatolitos es una química muy especial. Rossi y Lozano la definen como "una especie de basurero químico porque tiene manganeso en su mayor parte, pero también tiene zinc, hierro, aluminio, silicio, bario, cobalto...". Aseguran que cada vez que iban a las instalaciones del Centro Nacional de Microscopía Electrónica, donde se han realizado todos los análisis químicos de este mineral, el técnico que trabaja en microsonda les decía que si volvían para analizar toda la tabla periódica de los elementos. Es así porque "generalmente los minerales tienen un número limitado de elementos, pero en estos estromatolitos es increíble la cantidad de ellos que hay".

A la izquierda, Silvia Menéndez (IGME) en un campo de estromatolitos de manganeso con zaccagnaita-3R en una zona remota de la cueva de El Soplao. Sobre estas líneas, Rafael Lozano, del IGME, y Carlos Rossi, del Departamento de Petrología y Geoquímica de la UCM.

Esa acumulación de elementos hace que cuando los óxidos sufren una evolución química posterior a su formación, (lo que en geología se llama diagénesis), se produzcan minerales poco frecuentes. Si se observa un estromatolito de la cueva de El Soplao se distinguen en él zonas más densas y otras con mayor porosidad. En estas últimas es donde se han formado los minerales exóticos.

LA CARACTERIZACIÓN DEL MINERAL

Lo primero que se hizo para caracterizar el nuevo mineral fue identificarlo

EL ARTÍCULO SOBRE EL NUEVO POLITIPO DE ZACCAGNAITA LO FIRMAN RAFAEL LOZANO, CARLOS ROSSI, ANGEL LA IGLESIA Y EMILIO MATESANZ

en el microscopio electrónico de barrido y ahí vieron cristales hexagonales, y junto a ellos otros octaédricos. Con ese microscopio se puede obtener una composición química aproximada y se vio que los dos tipos de cristales daban, sobre todo, zinc y aluminio. El siguiente paso fue utilizar la microsonda de electrones que da una composición química mucho más exacta.

Para calcular la fórmula química del mineral hay que descartar impurezas externas como, en este caso, las arcillas. Informan los investigadores de que al principio les salía el aluminio demasiado alto y pensaron que quizás era por el aluminio presente en las arcillas. Comenzaron entonces a buscar cristales limpios que no tuvieran arcilla y lo consiguieron después de unos 170 análisis. Se analizaron y se vio que seguían teniendo mucho aluminio. Se asumió entonces que la relación de este elemento debía ser así. Con esta primera información se buscó en la

bibliografía y se encontraron muy pocos casos de minerales similares, ya fueran cristales sintéticos o naturales.

Para caracterizar un mineral, entre otras cosas, además de conocer la composición química hay que conocer la estructura. Esta parte del estudio se realizó en los laboratorios del IGME en Tres Cantos y los primeros resultados dijeron que era un mineral de manganeso. Eso se unió con la información química obtenida en la UCM en la que se observó una fase cristalina con zinc y aluminio. Se metieron los resultados en una base de datos de minerales naturales y no encontraron nada. Lo

cruzaron entonces con la base de datos de sintéticos y ahí saltó un compuesto con una estructura similar con zinc, aluminio y carbonato.

Para comprobar si el mineral de la cueva de El Soplao era el mismo que aquel sintético tuvieron que pasar

HASTA HACE POCO SE PENSABA QUE NO PODÍAN EXISTIR HIDROTALCITAS DE ESTE TIPO, NI SINTÉTICAS NI NATURALES

entonces a la fase de depuración. Esta técnica consiste en sacar alguno de los pequeños cristales, purificarlo y hacer una difracción de rayos X que permita calcular la estructura. De esto se encargó Emilio Matesanz, del CAI de Difracción de Rayos X de Químicas, y otro de los firmantes del trabajo publicado en *American Mineralogist*. Con el concentrado que le pasaron los investigadores, hizo una difracción muy fina, con los cálculos pertinentes para calcular la estructura, y con eso corroboró que el mineral era similar, sobre todo estructuralmente, al compuesto que se había encontrado en la base de datos.

HAN SIDO CREADOS POR BACTERIAS QUE OXIDAN MANGANESO COMO FUENTE DE ENERGÍA

Los primeros estromatolitos encontrados en una cueva



C. ROSSI

Jamás se habían encontrado estromatolitos en una cueva hasta el hallazgo de El Soplao que se publicó a finales de 2010. Son estromatolitos muy especiales, porque son de óxidos de manganeso en lugar de calcita, que suele ser lo habitual. Lo que más sorprende es que además no son una rareza dentro de la cueva, sino que son muy abundantes. El profesor Carlos Rossi informa de que en El Soplao "hay un conjunto de niveles de estromatolitos de manganeso que pueden tener

medio metro de espesor o más y se extienden por kilómetros".

La cueva se conoce desde principios del siglo XX, pero no se había descubierto hasta ahora la presencia de esos estromatolitos, y eso que forman gran parte del suelo.

Los estromatolitos se forman por cianobacterias que son fotosintéticas, lo que implica que haya luz. En la cueva, como es lógico, esa luz no existe, así que estos estromatolitos los han formado unas bacterias especia-



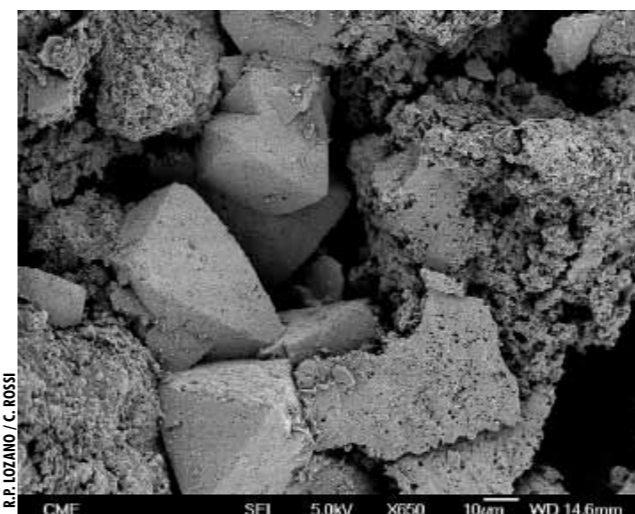
J. DE MIGUEL

Sobre estas líneas un estromatolito, un tipo de roca que no se habían encontrado nunca dentro de una cueva, hasta que se hallaron en la de El Soplao, a la izquierda.

les que, en lugar de usar la luz como fuente de energía, oxidan manganeso. El agua que circulaba por la cueva llevaba una cierta cantidad de manganeso en disolución. Hay bacterias capaces de catalizar esa oxidación de manganeso a través de una reacción química que produce energía. Son bacterias quimio-sintéticas que pueden subsistir sin luz, y muchas de ellas se han fosilizado dentro del material. En realidad lo que fosilizan son las formas de esas bacterias, pero con un detalle que ha permitido identificar varios géneros.



R. P. LOZANO



R. P. LOZANO / C. ROSSI

Sobre estas líneas, Estefanía Camuñas, alumna de 5º curso de Geológicas (UCM), colaborando en los trabajos en el interior de la cueva. A la izquierda, vistas al microscopio electrónico de cristales octaédricos de zaccagnaita-3R. Debajo, Carlos Rossi en la cueva de El Soplao.



A. ULLARRIA

ZACCAGNAITA-3R

Tras rastrear en la bibliografía se descubrió que en 2001 unos investigadores italianos habían descubierto ya en Carrara una hidrotalcita con la misma composición química, pero con una estructura distinta. También hay otro descubrimiento de un mineral similar en Grecia, aunque no está bien caracterizado.

Los investigadores españoles pensaron ponerle un nombre a su mineral y vieron que la IMA (Asociación Internacional Mineralógica), que es la que regula los nombres, establece que si aparece un politipo se conserva el nombre del mineral pero se añade una sigla detrás.

Los italianos encontraron en Carrara una cantidad pequeña del primer politipo, al que denominaron zaccagnaita, en homenaje al geólogo Domenico Zaccagna. Ahora al mineral

EN 2001, UNOS ITALIANOS DESCUBRIERON EN CARRARA UNA HIDROTALCITA CON LA MISMA COMPOSICIÓN QUÍMICA, PERO CON UNA ESTRUCTURA DISTINTA

de Carrara se le añade el apellido 2H, mientras que el encontrado en España se ha bautizado como zaccagnaita-3R.

Para saber si un mineral es un politipo de otro existente hay que tener en cuenta que tengan la misma composición química pero diferente estructura. Eso sí, la estructura tiene que basarse en patrones comunes, aunque estén apilados de diferente manera.

La cantidad de material encontrado en Italia fue tan ínfimo que no lograron hacer una difracción de rayos X por el método de polvo ya que no tenían suficiente. Por tanto, en el trabajo realizado con el mineral de la cueva de El Soplao no solo se ha aportado la información de un nuevo politipo, sino que se han reforzado también los pocos datos que había de la zaccagnaita.

El otro firmante del artículo es Ángel La Iglesia, del Instituto de Geología Económica CSIC-UCM. ■