

# Anholiita

Calleja Escudero, Lope

En primer lugar, quiero agradecer a la Facultad de Geología su invitación para dar la lección inaugural de este curso académico. Me pareció raro que siendo físico y piloto de naves espaciales se acordasen de mí y no tenía muy claro de qué podría hablaros que pudiese motivaros en vuestros estudios. Contaros mis experiencias en los viajes a todos los planetas más o menos similares a Tierra que he visitado y explorado, o sobre las nuevas especies encontradas y su grado de desarrollo en cuanto a inteligencia, podría ser entretenido, pero sobre eso hay mil y una películas y documentales. Así que después de darle unas vueltas, decidí centrarlo en la historia de la imprescindible colaboración de los geólogos para que todos esos viajes puedan llevarse a cabo en la actualidad.

Ahora hasta los más tiernos infantes saben que los viajes por el espacio se realizan desde hace más de dos mil años gracias a las naves con anholiita, pero ya casi nadie recuerda cuál fue el proceso de descubrimiento de este compuesto, no me atrevo a llamarlo mineral en este foro, maravilloso.

No está claro si fue a finales del siglo veintiuno o principios de veintidós de la era cristiana (siglo 0 de la actual era galáctica) cuando la humanidad, con una tasa de natalidad disparada, un gasto, más bien derroche, de los recursos energéticos, tenía un injustificado miedo al proceso natural de calentamiento del planeta. Algunos científicos creyeron vislumbrar una posible solución a la creciente demanda de energía mediante métodos diferentes a los que por aquel entonces predominaban: las granjas solares y los parques eólicos, en ambos casos ayudados por la quema de gas natural y por la electricidad suministrada por las centrales nucleares de fisión todavía operativas.

La histeria provocada por las desinformaciones sobre el proceso natural de calentamiento global, achacándolo a causas an-

trópicas por la quema de combustibles fósiles (carbón y petróleo) y la emisión del CO<sub>2</sub> resultante a la atmósfera, actor fundamental, según los apocalípticos profetas, del ciclo de calentamiento, hizo que se buscasen necesarias fuentes alternativas (las citadas solares y eólicas), se acelerase el estudio de la viabilidad para conseguir energía por fusión nuclear y, el uso de una fuente, la geotermia, que es la madre de la prosperidad actual y la que nos permite sobrevivir como especie en el actual ciclo glacial que estamos padeciendo.

Islandia, un pequeño país, una isla grande en realidad, situada justo encima de la dorsal centroatlántica, se abastecía de calor (agua y calefacción) y electricidad, aprovechando las enormes fuentes de calor situadas en su subsuelo. Este proceso es también, hoy en día, conocido por todos los niños casi desde que empiezan los estudios y aún antes.

Tanto la energía obtenida a partir del sol, como la eólica, no eran, ni son, constantes, además necesitan extensas zonas de terreno para ubicarlas y sistemas de almacenamiento, pilas para entendernos, que, a su vez, también tienen que ocupar zonas extensas. Así que las dos líneas de investigación se centraron en la citada geotermia y la fusión nuclear. La segunda estaba aún en una fase previa de investigación, pero la primera funcionaba a la perfección en la citada Islandia.

Como vosotros sabéis mejor que yo, las dorsales, zonas volcánicas de creación de corteza, se distribuyen por casi todo el mundo en los fondos oceánicos. Si en Islandia, un pequeño territorio, podía utilizarse ese sistema, ¿por qué no en cualquier otra zona donde hubiese tramos de las dorsales que estuviesen a una profundidad favorable? Bueno, ya sabéis que el sistema funciona, produciendo energía muy barata que se distribuye casi mundialmente.

Pero, ¿qué tiene esto que ver con la anholiita? Dado que hubo que hacer sondeos profundos en zonas donde la corteza oceánica es especialmente delgada, los geólogos, generalmente incordiones como sois, propusieron que se profundizase lo máximo posible para atravesar la discontinuidad de Mohorovicic que separa la corteza del manto terrestre. Por supuesto que era difícil a pesar de las avanzadas técnicas de sondeo de la época, pero se consiguió después de varios intentos en diferentes zonas. Una de las teorías que se quería comprobar era el comportamiento elástico de las rocas del manto. La teoría decía que, debido a las muy altas temperaturas y presiones, las rocas tenían un comportamiento rígido ante esfuerzos instantáneos, pero plástico cuando estaban sometidas a tensiones lentas y continuadas.

Tras los oportunos experimentos realizados mediante los sondeos, la teoría resultó ser cierta y, dado que la composición mineralógica (y por tanto química) de las rocas de esos ambientes profundos era ya conocida de antes (a partir de muestras obducidas por procesos tectónicos a la superficie) se diseñaron ensayos de laboratorio para establecer, entre otras cosas, los tipos de enlaces y estructuras cristalinas de los minerales. Olivino (un nesosilicato de hierro y magnesio) y augita (un clinopiroxeno, inosilicato de hierro, magnesio y calcio) ambos minerales anhidros comunes en las rocas del manto superior, fueron los elegidos.

Muestras molidas de ambos compuestos, en presencia de anhidrita (sulfato de calcio con gran avidez por el agua) para evitar posibles hidrataciones, fueron sometidas a presiones y temperaturas que reproducían las encontradas en el manto superior. Transcurridos convenientemente los tiempos para la fusión, homogeneización y enfriamiento lento de la muestra para obtener un sólido cristalino, el resultado sorprendió a los investigadores. Una masa aparentemente amorfa, de un color azul traslúcido y de textura parecida a una resina superviscosa, casi rígida, fue lo que surgió del recipiente de ensayo.

No voy a aburrirlos con todas las pruebas a que fue sometida la sustancia. Sólo recordaré las principales características de la misma. Era (y es) un agregado criptocristalino que, tras los oportunos análisis de rayos X, microsonda electrónica, etc., demostró tener una estructura deformada, no completamente regular (parecida a vidrios de sílice), constituida por tetraedros con vértices de silicio, sustituido uno de ellos por azufre, formando una cadena similar a la de los inosilicatos, con los cationes, calcio, hierro y magnesio, en posiciones intermedias. Químicamente se le denominó como un sulfosilicato de los citados cationes. La densidad era de 3500kg/m<sup>3</sup>, dureza 5 en la escala de Mohs y, casi lo más sorprendente, mantenía, a temperatura y presión ambientes, el comportamiento elástico de las rocas en el manto (rigidez o plasticidad en función de la velocidad del esfuerzo aplicado). El nuevo mineral fue nombrado como ANHOLIITA (ANHidrita+OLivino+augITA).

Los investigadores dedujeron que la rareza del nuevo mineral se debía a una inesperada reacción de la anhidrita con la mezcla de augita y olivino. Con todo ello, la sorpresa mayúscula llegó cuando se trató de comprobar su solubilidad. Al añadir agua, el compuesto desaparecía instantáneamente. Uno de los geólogos miembro del equipo, gran aficionado a la ficción científica clásica, recordó una narración de Isaac Asimov, prolífico escritor de ciencia ficción (y de otros textos) del siglo veinte, titulada "Las propiedades endocrónicas de la tiotimolina resublimada" (Astounding, 1948). Ni corto ni perezoso convenció a sus colegas para precisar el tiempo real de disolución del nuevo mineral. La fantástica idea de Asimov acababa de hacerse realidad. La anholiita se disolvía en menos 1,43 segundos (-1.43s) es decir, antes de echarle agua. Simplemente el hecho de, en presencia de agua, intentar disolverla o desecarla, hacía que cambiase de estado y avanzase o retrocediese en el tiempo, apareciendo y desapareciendo. Éste más que anómalo comportamiento se interpretó por la avidez de la anhidrita por el agua que, parece ser, se

potenció en la nueva molécula. Era un producto con propiedades endocrónicas similares al imaginado por Asimov más de cien años atrás.

Aunque todo esto ocurrió hacia el final del siglo XXI o inicios del XXII, hasta más de doscientos años después no se encontró una solución para poder utilizar las increíbles propiedades de la anholiita, mezclada, más bien incrustada, en materiales metálicos para los fines con que la utilizamos. Hicieron falta mil y un experimentos para llegar al uso práctico que hoy en día le damos: los saltos para realizar viajes espaciales, ya que al incrustar la anholiita en el metal de los cascos de las naves, al "intentar" disolverla, arrastra en el tiempo el casco de la nave y todo lo que ésta contiene. Se descubrió que la "traslación" de la anholiita hacia adelante en el tiempo era proporcional a su tiempo de disolución ( $-1.43s$ ), a la masa a disolver y a la cantidad de agua disponible que se pensase agregar. Ese tiempo de solubilidad corresponde a agregar (pensar en agregar es lo correcto) a 1 gramo de anholiita 1 centímetro cúbico de agua ( $1g/cc$ ), de manera que, si se "pensaba" en agregar a ese gramo de anholiita un metro cúbico de agua, el tiempo de disolución pasaba a ser de menos  $1.43 \times 10^6$  segundos ( $-1.43 \times 10^6s$ ) lo que supone un salto instantáneo equivalente a unas 400 horas (casi 17 días) viajando a la velocidad de la luz. Con dos saltos sucesivos similares ya salimos de nuestro sistema solar (os recuerdo que su diámetro es, aproximadamente, un mes/luz), así que ha sido muy fácil movernos por todo él y realizar todas las expediciones llevadas a cabo fuera del mismo. Esos tiempos son si consideramos sólo un gramo de anholiita, si pensásemos en disolver un kilogramo, el tiempo de salto sería de menos  $1.43 \times 10^9s$ , equivalente a 17.000 días/luz de viaje; más de 45 años/luz de distancia.

En las naves espaciales estándar la cantidad de anholiita incrustada es de un kilogramo, repartido en varios recipientes ab-

solutamente estancos, que almacenan un peso máximo de 100 gramos, distribuidos homogéneamente por el casco; llevan dos depósitos de un metro cúbico cada uno de agua, además de varios depósitos menores, vacíos, de diferentes capacidades a los que trasvasar agua para poder realizar saltos más pequeños. Solamente pilotos con muchas horas de práctica en los simuladores y mucha experiencia para determinar en un mapa estelar el lugar exacto de aparición tras el salto (o los saltos) y de fijar exactamente la trayectoria seguida, con el fin de poder después reconstruirla perfectamente a la vuelta, pueden evitar las paradojas temporales que a todos se os ocurren cuando se viaja a la velocidad de la luz. La realidad de esos saltos espaciales es que el tiempo transcurrido es el mismo para el viajero y para los que permanecen en la Tierra; las semanas o meses que pasamos en el punto o puntos de destino, medidos en tiempo estándar de Tierra, es el mismo, evitando así las paradojas temporales. Nadie vuelve al cabo de una semana de viaje a velocidad luz para encontrarse con sus hijos más viejos que él. Evidentemente esto sería inaceptable.

Como también sabéis, los saltos se realizan siempre desde una cierta distancia de la órbita terrestre para minimizar interferencias gravitacionales o "arrastres" indeseados, así que siempre hay unas horas de un tranquilo viaje en un transbordador convencional desde la superficie hasta el puerto espacial.

¿A dónde quiero llegar? ¿A dónde me gustaría que llegaseis vosotros? Pues a todos esos nuevos planetas que ahora conocemos y a que algunos de vosotros, no todos (aquí, en Tierra, siguen haciendo falta geólogos) no tengan miedo a lanzarse al espacio y estudiar sus "geologías", sus recursos mineros, su historia geológica, convertidos en astrogeólogos o exogeólogos, que no sé cuál es el nombre más adecuado. A ello os animo. Gracias por vuestra atención.