

Oklo, el único reactor nuclear natural conocido de la Tierra, de dos mil millones de años de antigüedad

Laura Gil



Muestras de Oklo donadas al Museo de Historia Natural de Viena.

(Fotografía: Ludovic Ferrière/
Museo de Historia Natural)

El físico Francis Perrin estaba en una planta de procesamiento de combustible nuclear situada en el sur de Francia, pensando para sí mismo: “No puede ser”. Era el año 1972. Por un lado, había un pedazo oscuro de mineral de uranio radiactivo natural, extraído de una mina en África. Por otro, datos científicos aceptados sobre la proporción constante de uranio radiactivo en el mineral.

Tras examinar este mineral procedente de una mina en el Gabón, se descubrió que contenía una proporción de uranio 235 (U 235), la variedad fisible, inferior a lo habitual. Solo ligeramente inferior, pero lo suficiente para que los científicos se detuvieran a darle vueltas a la incógnita.

La primera respuesta lógica que encontraron los físicos para una proporción de U 235 tan inusual fue que no se trataba de uranio natural. Hoy en día, todo el uranio natural contiene 0,720 % de U 235. Si lo extrajéramos de la corteza terrestre, de rocas lunares o de meteoritos, nos encontraríamos con esta proporción. Pero aquel pedazo de roca de Oklo contenía únicamente un 0,717 %.

¿Qué significaba aquello? En un primer momento, la única opción que se les ocurrió a los físicos fue que el mineral de uranio había experimentado fisión artificial, es decir, que se había provocado la división de algunos de los isótopos U 235 en una reacción nuclear en cadena. Esto podría explicar por qué la proporción era más baja de lo normal.

Pero tras realizar análisis complementarios, el Sr. Perrin y sus colegas confirmaron que el mineral de uranio era completamente natural. Todavía más asombroso fue descubrir la huella de productos de fisión en el mineral. Los físicos llegaron a la conclusión de que el mineral de uranio era natural y *además* había experimentado fisión. Solo había una explicación posible: la roca era la prueba de que hace más de dos mil millones de años se produjo fisión natural.

“Después de efectuar más estudios, incluidos exámenes *in situ*, descubrieron que el mineral de uranio había experimentado fisión por sí mismo”, explica Ludovic Ferrière, conservador de la colección de rocas en el Museo de Historia Natural de Viena, en el que se presentará al público una parte de la curiosa roca en 2019. “No cabía otra explicación”.

Para que este fenómeno pueda haberse producido de forma natural, estos yacimientos de uranio en África Ecuatorial occidental tenían que contener necesariamente una masa crítica de U 235 para iniciar la reacción. Por aquel entonces, así era.

Un segundo factor necesario para que se produzca y se mantenga una reacción nuclear en cadena es la existencia de un moderador. En este caso, el agua. Sin agua que ralentizara los neutrones, no habría sido posible una fisión controlada, ya que los átomos, sencillamente, no se habrían dividido.

“De igual modo que si en un reactor nuclear artificial de agua ligera no hay nada que ralentice los neutrones, que los modere, las reacciones de fisión simplemente se detienen”, dice Peter Woods, responsable del grupo a cargo de la producción de uranio en el OIEA. “El agua actuó como moderador en Oklo, absorbiendo los neutrones y controlando la reacción en cadena”.

También ayudó el contexto geológico específico en lo que hoy es el Gabón. Las concentraciones químicas de uranio total (incluido el U 235) eran suficientemente elevadas y sus yacimientos tenían suficiente grosor y tamaño. Por último, Oklo fue capaz de sobrevivir al paso del tiempo. Los expertos sospechan que pueden haber existido otros reactores naturales en el mundo, pero habrán sido destruidos por procesos geológicos, se habrán extinguido o habrán sufrido subducción, o simplemente no se han descubierto todavía.

“Lo que lo hace tan fascinante es que las circunstancias temporales, geológicas e hídricas se hayan combinado para que esto pudiera suceder”, sostiene el Sr. Woods. “Y que se haya preservado hasta la actualidad. La historia de detectives se ha resuelto con éxito”.

Una muestra de roca en la ciudad sede del OIEA

En la sede de la empresa francesa de energía nucleoelectrónica y renovable Orano se almacenan muestras de roca de Oklo, algunas de las cuales se recuperaron en campañas de perforación. A principios de 2018 se donaron al Museo de Historia Natural de Viena dos muestras partidas por la mitad procedentes de la perforación. La donación fue posible gracias a la contribución financiera de Orano y la Comisión de Energía Atómica y Energías Alternativas (CEA) de Francia, con apoyo de la Misión Permanente de Francia ante las Naciones Unidas y las organizaciones internacionales con sede en Viena. Científicos del OIEA prestaron su apoyo durante el envío de la muestra a Viena monitorizando los niveles de radiactividad y posibilitando una manipulación segura de la roca.

Las dos muestras emiten una radiación de aproximadamente 40 microsievets por hora a una distancia de 5 centímetros, lo que prácticamente equivale a la cantidad de radiación cósmica que recibiría un pasajero en un vuelo de ocho horas de Viena a Nueva York. El museo, que recibe 750 000 visitantes al año, está acostumbrado a manejar muestras radiactivas, puesto que ya expone una serie de rocas y minerales levemente radiactivos.

“Queremos que la gente aprenda cosas sobre la radiactividad natural, que tome conciencia de que la radiactividad está en todas partes, que es natural y que a niveles bajos no es



Ludovic Ferrière, conservador de la colección de rocas, sostiene la roca de Oklo en el Museo de Historia Natural de Viena. A partir de 2019 se exhibirá permanentemente una muestra de Oklo en el museo.

(Fotografía: L. Gil/OIEA)

peligrosa. En el piso y las paredes de nuestros hogares hay radiactividad, así como en los alimentos que ingerimos, el aire que respiramos e incluso en nuestro propio cuerpo”, dice el Sr. Ferrière. “¿Qué mejor forma de explicarlo que exhibiendo una muestra real de Oklo, donde la fisión nuclear se produjo de manera natural hace miles de millones de años?”

En la exposición permanente se mostrarán diferentes fuentes de radiactividad de fondo. Quizás un mapa del mundo con la distribución de la radiactividad, un detector de radiación o contador Geiger o una cámara de niebla permitirán a los visitantes observar por sí mismos la exposición a la radiación natural.

“Las rocas son como los libros. En la portada hay información básica, pero cuando los abres está toda la historia”.