Una de las piezas que se guardan en el Museo Nacional de Ciencias Naturales corresponde al meteorito que una mañana del mes de diciembre de 1926 cayó en las proximidades de Ojuelos Altos (Córdoba). Aunque su tamaño es pequeño comparado con el de otras piezas, las circunstancias de su caída y consiguiente historia hasta su llegada al museo suponen un conjunto de interesantes asuntos que ayudan incluso a entender las ideas y actitudes dominantes en esa época. ■ POR **Carlos Martín Escorza**, DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES.

El meteorito de Ojuelos Altos

La amplia documentación sobre este aerolito, caído en Córdoba en 1926, permite evocar el entorno científico y social de la España de principios de siglo

Los países europeos tienen un registro histórico de caídas de meteoritos considerado, hasta hace pocos años, el mejor de todos los conocidos. Desde 1987 se sabe que los datos de este tipo de fenómenos ocurridos en China abarcan periodos de cientos de años antes de Cristo. Así que, con toda justicia, se puede decir que es en ese país donde se dispone del registro fechado más amplio acerca de caídas de meteoritos, los únicos objetos que verdaderamente podemos decir que tienen un origen extraterrestre.

España ocupa un lugar destacado en el recuento de estos fenómenos de los que se dispone de numerosos datos a través de crónicas, publicaciones y notas que se han hecho a lo largo de la historia, desde Averroes hasta la actualidad. El primero de estos hechos, del que se conoce la fecha exacta, es el ocurrido en Castilla en el siglo X, fenómeno que fue visto desde Zamora hasta Burgos; y el último fehaciente es el registrado en Reliegos (León) en 1947, constituyendo un total de 37 caídas de las cuales en 19 de los casos se pudo recoger material.

F.J. AUTE

Figura 1. Vista de la población de Ojuelos Altos, en la actualidad.

El material meteorítico recogido en las 19 caídas en España se considera como un conjunto de piezas de gran valor científico. De casi todas ellas se conservan muestras en el Museo Nacional de Ciencias Naturales.

Transcurridos ya más de 50 años de la última caída, y tras la experiencia adquirida en el estudio de las publicaciones existentes, se observa que los meteoritos dejan tras de sí, al menos, tres historias muy diferentes:

— La que transcurrió desde su formación, que es pareja a la del Sistema Solar.

— La de su entrada en el campo gravitatorio terrestre y posterior caída en nuestro planeta, y que tiene una duración de unos segundos.

— La que, como objeto excepcional y peculiar poseído por personas o instituciones, refleja, desde entonces, una interesante sucesión de acontecimientos.

Una de las piezas singulares que se conserva en el Museo Nacional de Ciencias Naturales corresponde al meteorito que en una mañana del mes de diciembre de 1926 cayó en las proximidades de Ojuelos Altos (Córdoba). Su tamaño es pequeño, comparado con

otras piezas, sin embargo las circunstancias de su caída y consiguiente historia hasta su llegada al Museo suponen una historia muy interesante.

El entorno científico y social

En mayo de 1926 tuvo lugar en España el XIV Congreso Geológico Internacional. El anterior se había celebrado en 1922 en Bélgica y a él asistió Lucas Fernández Navarro, que fue testigo de cómo se adoptaba la decisión unánime de que fuera España el lugar de la sede de la siguiente sesión.

La celebración del congreso supuso para España tener la oportunidad de mostrar al mundo su recuperación tras todos los descalabros descolonizadores. Y para los geólogos iba a ser la ocasión en la cual podrían mostrar a sus colegas extranjeros el indiscutible logro alcanzado en sus investigaciones durante los últimos años. Es, pues, comprensible que tanto la Casa Real, como el Gobierno, las instituciones y los científicos en general se tomaran con todo interés la preparación y desarrollo de dicho acontecimiento. A su inauguración asistió S.M. Don Alfonso XIII, celebrándose en el entonces gran salón del edificio de la Escuela de Ingenieros de Minas, hoy ocupado por el no menos estupendo Museo Príncipe de Asturias. Como fruto de ese interés con el que se volcaron sus organizadores, el Congreso fue todo un éxito de participación y de nivel científico. Da idea de ello el hecho de que al de Bélgica, en 1922, habían asistido representantes de 37 países con un total de 321 participantes; mientras que en el de España, en 1926, hubo 722 asistentes, representando a 52 países.

Durante el Congreso no se presentaron comunicaciones acerca de aspectos meteoríticos, aunque Fernández Navarro venía mostrando especial interés por estas rocas. En efecto, en el Museo de Ciencias Naturales se hallaba ya depositada una amplia colección que él se encargó de catalogar, actualizar y ampliar gracias a una labor de intercambio llevada a cabo durante varios años.

Los hechos

El mes de diciembre de 1926 fue seco en Córdoba. En la misma ciudad sólo tres días con lluvia apreciable, los mismos en Hinojosa del Duque y dos en el pantano de Guadamellato; y frío, pues se alcanzaron temperaturas mínimas de -3°C, según los datos recogidos por el Servicio Meteorológico español. De la

Figura 2. Hoyo producido por la caída del meteorito de Ojuelos Altos. La fotografía fue publicada por Fernández Navarro (1929) en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. El documento tiene gran interés ya que se trata de uno de los escasos documentos gráficos de este tipo y quizá uno de los primeros que se hicieron.

descripción de Fernández Navarro se deduce que en las primeras horas del día 10, la ciudad de Córdoba se hallaba envuelta en niebla, como quizá corresponda a una zona del valle del Guadalquivir en una jornada invernal dominada muy probablemente por una situación general anticiclónica. En la zona de la Sierra Morena, por el contrario, debía de estar el día despejado y claro.

A eso de la nueve y media de la mañana, y acompañando a la formación de unas nubecillas blancas, se oyeron en Ojuelos Altos, con un ruido semejante "al de un aeroplano", hasta seis o siete explosiones en orden de intensidad decreciente. Los ruidos debieron durar cerca de un minuto. En el cielo se vio una estela que, desde Pozoblanco, se observó cómo se iba fraccionando con fuerte luminosidad.

Cerca de donde sería su punto de caída, un rebaño de carneros se arremolinó asustado, "como si vieran una alimaña". Al poco, el meteorito cayó sobre un terreno de cultivo de cereales produciendo un hoyo con su impacto (figura 2). En ese momento se encontraba allí D. Eduardo García Barba, quien, asustado, "vio como una hozadura de cerdo y una depresión con pasto quemado". Superado el miedo, metió la mano en el hoyo y extrajo el meteorito sintiendo "sacudidas pequeñas como las que produce la electricidad"; una vez extraído, trató de llevarlo en la mano "pero nuevas sacudidas y hormigueos le obligaron a envolverlo en la chaqueta para aislarlo". El lugar de caída se encuentra junto al camino de los Llanos, en el llano de Puerto del Pico, a poco más de un kilómetro al suroeste del pueblo de Ojuelos Altos.

Según la descripción que nos dejó Fernández Navarro de primera mano, el punto de impacto debe encontrarse en las coordenadas UTM 30STH930000 de longitud y 30STH280000 de latitud, del Mapa Topográfico Nacional.

Ruidos más o menos fuertes fueron oídos en distintos puntos de la zona a diferentes distancias del lugar de caída (figura 3): en las dehesas de la Aguja y los Hatillos, 12 o 15 kilómetros al suroeste de Ojuelos Altos; a unos 9 kilómetros al Este; 4 kilómetros al sur de La Posadilla; en La Cardenchosa, 4 kilómetros al sur de Ojuelos Altos; en Campos Verdes, al sur de Hornachuelos; en Villaviana, 30 kilómetros al Sureste de Ojuelos Altos; a 60 kilómetros al sureste, en la Sierra de Córdoba; en Posadas, 44 kilómetros al Sursureste, donde llegaron a oscilar las casas por una de las detonaciones; en Córdoba, donde, como ya se ha dicho, estaban con niebla, se oyó un fuerte ruido e iluminación; cerca de Córdoba, en el kilómetro 12 del camino a Santa María de Trassierra, se oyó "un estallido espantoso"; también se sintió la explosión en Almodóvar del Río.

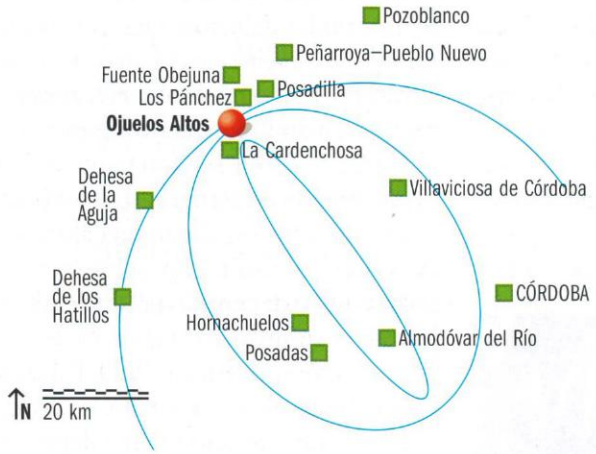

Figura 3. Lugares citados con relación al meteorito. Se han trazado las curvas deducidas que contienen las áreas de igual intensidad sonora con que se percibió la entrada del meteorito en la atmósfera.

Figura 4. Dos imágenes del estado actual del meteorito que se conserva en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid. Su peso es de 4,6 kilos. Otros fragmentos del mismo se conservan en distintas instituciones científicas europeas y americanas.

En Villaviciosa se asustaron las mujeres y los niños. El recorrido con que aparentemente se le vio atravesar el firmamento fue de Este a Oeste.

El mapa del lugar de caída y de la intensidad de los fenómenos acústicos señala una probable distribución de los mismos según se indica en la figura 3. A partir de dicha figura se infiere que la trayectoria de llegada del meteorito pudo ser desde el Sureste.

El ejemplar recogido pesó 5.850 gramos, con unas dimensiones diametrales de 14, 14, 19, 12 y 14 centímetros, según diferentes secciones. Su densidad, según los cálculos realizados por González Martí, del Laboratorio de la Universidad de Madrid, era de 3,54 g/cm^3.

La caída de esa densa piedra en el suelo produjo un orificio "casi vertical", con unos 35 centímetros de profundidad y dimensiones equivalentes a las del meteorito. El impacto contra el suelo también rompió una piedra de diabasa, de las que se encuentran tan abundantes en el terreno de la zona.

Tan pronto como se tuvo noticia, el director del Museo Nacional de Ciencias Naturales, D. Ignacio Bolívar, comisionó a D. Lucas Fernández Navarro para que fuera al lugar e hiciera todas las averiguaciones posibles sobre el fenómeno, así como las gestiones necesarias para el traslado al museo del ejemplar; una cosa que resultó algo complicada y "difícil" según sus propias palabras, por cuanto otra institución, la Real Academia de Ciencias de Córdoba, tenía el deseo "bien explicable" de conservar dicho ejemplar entre sus colecciones regionales. Fue necesario la mediación del gobernador de Córdoba, D. Luis María Cabello Lapiedra, y del alcalde de Fuente Obejuna, D. Manuel Camacho Pérez, y de órdenes telegráficas del ministro de la Gobernación, para que finalmente se llegara a la solución de llevarla allí donde se estaban depositando la mayor parte de los meteoritos españoles: el Museo Nacional de Ciencias Naturales. Fernández Navarro destaca que el oponente de dicha idea, D. Antonio Carbonell, en cuyo poder estaba el meteorito, mostró su gran talla de hombre de ciencia además de su "corrección y transigencia de distinguido ingeniero de minas", pues cuando en plena discusión alguien propuso romper el ejemplar y así repartirlo, él expresó su total oposición, "prefiriendo que el meteorito se conservara íntegro en el museo de Madrid".

Ante las noticias que llegaron durante aquel diciembre de 1926, se comisionó desde el Museo de Ciencias Naturales, y a través de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas, a Lucas Fernández Navarro para que fuera a Ojuelos Altos a conocer los hechos y tratar de recuperar el material. El viaje fue de siete días y debió de ser inmediato al conocimiento de la caída, pues el día 28 de diciembre ya hay un expediente cerrando cuentas con los gastos ocasionados. Durante esos siete días hubo un gasto de 154,70 pesetas en billetes de ferrocarril de Madrid a Córdoba y de esa ciudad a Fuente Obejuna; además de un total de 207,20 pesetas de gastos de dietas a razón de 29,60 pesetas por día, en donde están incluidos además los gastos de alquiler de automóvil, guías, fondas y propinas dadas para conseguir el ejemplar.

Una vez que el meteorito estuvo en Madrid, Fernández Navarro lo presentó a los miembros de la Real Sociedad Española de Historia Natural en su sesión del 12 de enero de 1927. El estado actual del meteorito es el que aparece en la figura 4.

Características

El análisis microscópico realizado por Fernández Navarro reveló la existencia de hiperstena, feldespato cálcico, olivino y sobre todo magnetita. El aspecto general del meteorito era de ser "muy tobáceo".

El análisis químico realizado por el francés Raoult distingue dos partes: un 11,808% de la masa analizada era atraíble al imán, de ella el 8,25% era de hierro y el 1,13 % de níquel; el resto, un 89,073 %, no era atraído por el imán. Los resultados obtenidos se muestran en la figura 5.

En este meteorito la masa lapídea es plagioclásica, destacando de ella el olivino y la hiperstena (Pérez Mateos, 1954). Por espectroanálisis se detectó la existen-

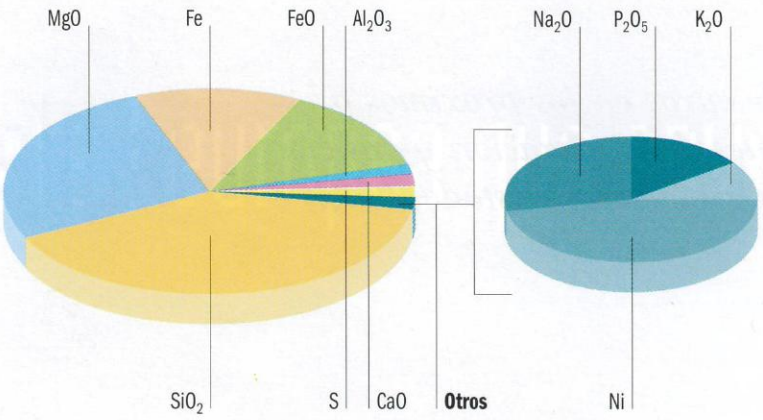

Figura 5. Composición química del meteorito de Ojuelos Altos, según los datos del análisis realizado por Raoult. El resultado se refiere a la muestra total analizada, que recoge el 99,38% de su masa. Como se observa, la sílice es el compuesto más abundante, siguiéndole el hierro y el magnesio.

cia de nuevos elementos: cobre, cromo e indicios de galio y germanio (*op. cit.*).

Como en todos los meteoritos cuya caída tuvo lugar hace años, la clasificación que se ha hecho del mismo ha ido variando en su denominación conforme se actualizaban las nomenclaturas internacionales. Para el caso del meteorito de Ojuelos Altos podemos observar esta variación, y así, como resultado de su primer estudio es considerada como "condrita oligosiderea, hipersténica, brechificada" por Fernández Navarro (1929); después como "esporasidereo oligosidereo" (Pérez Mateos, 1954). Ya acercándonos a la clasificación actual se considera como una "condrita tipo L" (Wasson, 1974); "condrita olivinico-hipersténica" (Lewis y Moore, 1976); "condrita olivinico-hipersténica, brechoide, L6" (Graham *et al.*,1985); "condrita brechoide rica en olivino e hipersтena" (Martínez Frías *et al.*, 1989). Como se observa, la clasificación de Fernández Navarro fue extremadamente correcta.

Material

En el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid se han registrado los siguientes ejemplares y variaciones en los mismos: recién traído el meteorito al museo se hizo una porción de 738 gramos para su estudio y análisis. De este trozo, a su vez, se separaron 70 gramos para enviar a Lacroix, del Museo de París. En un manuscrito sin fecha existente en el archivo del museo se menciona que en el Museo de Ciencias Naturales hay un ejemplar de 5.112 gramos. En la década de los cincuenta se señala (Pérez Mateos, 1954) que hay un total de 4.912,644 gramos en tres piezas de 4.830 gramos, 76,569 gramos y 6,750 gramos. En tiempos recientes se ha señalado la existencia de 4.600 gramos (King *et al.*, 1986; Martínez Frías *et al.*, 1989). En virtud del Convenio de Cooperación Científica establecido entre el MNCN y las UNM y UH, en julio de 1987 es entregado a los investigadores españoles de dicho proyecto un fragmento de 37,2 gramos.

Actualmente en la Base de Datos de la Colección de Meteoritos del Museo Nacional de Ciencias Naturales consta la existencia de la pieza catalogada con el número 17.147, de 4,6 kilos de peso y con dimensiones de 14,5 x 13,5 x 12 centímetros, además de la muestra en polvo catalogada con el número 17.148, con un peso de 6,7 gramos y encerrada en una probeta de cristal.

En el Muséum National d'Histoire Naturelle, París, según Graham *et al.* (1985) hay 70 gramos. Aunque recientemente ha sido publicada en la página *web* de dicha institución (MNHN, 1998) la información de que allí hay desde 1920 65 gramos, proporcionados por Fernández Navarro, es decir, se entiende que del intercambio con el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.

En el Max-Planck Institüt, Mainz, hay 73 gramos (Graham *et al.*, 1985). En el U.S. Natural Museum, Washington, 191 gramos (Graham *et al.*, 1985). En el Institute of Meteoritics, University of New Mexico (UNM), hay una lámina delgada (Brearly, 1997). En la Arizona State University, Tempe, 71,5 gramos (Lewis y Moore, 1976); 71 gramos (Graham *et al.*, 1985). En el American Museum of Natural History, 38,7 gramos (septiembre de 1998, *research.amnh.org/eartplan.htm*). ■

Referencias

- AMNCN (1926). *Oficio del Director del Museo al Secretario de la Junta de Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.* Fecha: 28 de diciembre de 1926. Sign: CN0277 / 028. Doc. 1. Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC.
- Bearley, A. (1997). *Institute of Meteoritics Meteorite Catalog.* http://epswww.unm.edu/Iom/Meteoritecatalog.htm.
- Fernández Navarro, L. (1929). *Meteorito de Ojuelos Altos.* Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 29: 19-24.
- Graham, A.L., Bevan, A.W.R., Hutchison, R. (1985). *Catalogue of meteorites.* British Museum (Natural History). 460 p.
- King, E.A., San Miguel, A., Casanovas y Keil, K. (1986). *Inventory of the meteorite collection of the Museo Nacional de Ciencias Naturales.* CSIC, Madrid, Spain. *Meteoritics*, 21 (2): 193-197.
- Lewis, C.L., Moore, C.B. (1976). *Catalog of meteorites in the collection of Arizona State University.* NASA.
- Martínez Frías, J., García Guinea, J., Benito García, R. (1989). *Los meteoritos.* Mundo Científico, 93: 742-749.
- MNHN (1998). *Catalogue des Meteorites.* URL: http:// www.mnhn.fr/base/meteor.html.
- Pérez Mateos, J. (1954). *Revisión, por análisis espectroquímico, del estudio de los meteoritos españoles que se conservan en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid.* Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural, 52: 97-119.
- Wasson, J.T. (1974). *Meteorites.* Springer-Verlag. 316 p.