

Meteoritos caídos en Aragón: Sena, Roda y Zaragoza

Miguel CALVO

Facultad de Veterinaria. Universidad de Zaragoza. E-50071 Zaragoza. España. C/e: <calvorb@unizar.es>

En Aragón están registradas dos caídas de meteoritos, el de Sena (Huesca), en 1773, y el de Roda (Huesca), en 1871, que hasta hace poco, hasta la aparición del «meteorito de Zaragoza», eran también los dos únicos ejemplares encontrados en territorio de esta comunidad.

Meteorito de Sena

El meteorito de Sena, o de Sijena, que representa la primera caída de un meteorito documentada en España, se estrelló contra el suelo el día 17 de noviembre de 1773, a las 12 y media de la mañana, en las proximidades del pueblo de Sena. La nube que produjo, y el ruido (descrito como la combinación de un sonido continuo, como redoblar de tambores, con varios estruendos, tres al parecer, como cañonazos), fueron observados por todos los habitantes de la zona. También se observó la llegada al suelo de una piedra, que fue recogida por uno de los que la vieron caer. Las noticias del suceso llegaron a oídos de Antonio Manso, capitán general de Aragón, que ordenó al alcalde de Sijena que entrevistara a los testigos y le hiciera llegar los informes, así como la piedra que, a su vez, envió a Madrid para que se le hiciera llegar al rey. Sus instrucciones se siguieron diligentemente y, afortunadamente, tanto los documentos como el meteorito se conservan actualmente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (MNCN, 1774).

Según estos documentos, el meteorito tocó el suelo en una finca propiedad de Francisco González, ante la vista de Miguel Calvo, de 17 años de edad, que iba por un camino, y de Francisco Alastuey, Pascual Palacio y algún otro, que estaban trabajando en la finca de Manuel Calvo, primo del primero de los testigos. Esta finca estaba situada cerca del pueblo, probablemente al sur. El meteorito rebotó en el suelo, y quienes lo vieron se acercaron a él y notaron un olor desagradable. Miguel Calvo recogió la pie-

dra, todavía muy caliente, notando que le faltaba un trozo en una esquina, que no pudieron recuperar, y envolviéndola en una prenda de ropa para no quemarse, se encaminó hacia el pueblo con ella. Al encontrarse por el camino con Antonio Pano, prior párroco de Sena, se la mostró, apreciando ambos que estaba todavía caliente, y explicándole que no había caído verticalmente, sino siguiendo una trayectoria inclinada desde la nube, entre el norte y el poniente. El párroco se quedó con la piedra, llevándola a su casa, y pesándola en una romana. El peso de la piedra inmediatamente después de recogida era de «nueve libras y una onza». Considerando que se trataba de medidas aragonesas (libra de 12 onzas, equivalente a 351 g) eso daba un peso original para el meteorito recuperado de aproximadamente 3,18 kg (fig. 1)

En los días siguientes, todo el que quiso, lugareño o forastero, pudo examinar la piedra. El resultado del «examen» fue que su peso pasara a ser de «ocho libras y nueve onzas», perdiendo en el proceso unos 120 g. No obstante, el ejemplar se mantuvo substancialmente intacto. Ya en los primeros informes que acompañaron a la piedra a Madrid se hacía

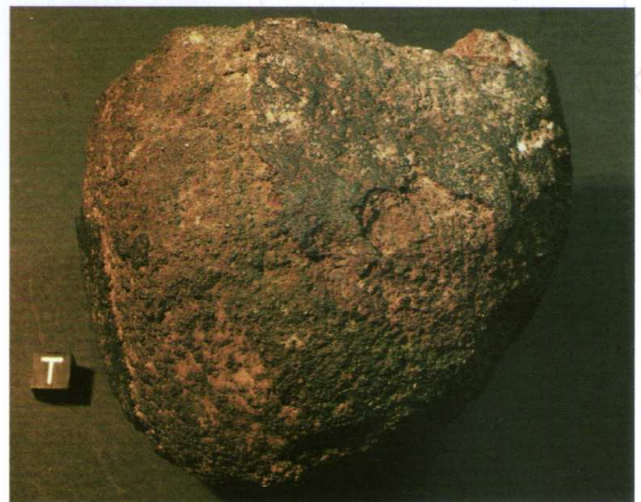


Figura 1. Meteorito de Sena, tal como se conserva actualmente en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, en Madrid. El cubo de escala situado a la izquierda mide un centímetro de arista. (Foto: José Vicente Casado).



Figura 2. Proceso de corte del meteorito de Zaragoza. A la izquierda, antes de iniciarse el proceso, puede verse la diferencia de aspecto entre la zona expuesta al exterior, en la parte alta, y la que permanecía enterrada. A la derecha, tras el primer corte, se aprecia su aspecto metálico. (Fotos: Michel Farmer).

notar la presencia de una «costra, como calcinada», que al ser la zona más frágil es la que sufrió mayores pérdidas en la manipulación. Finalmente se envió a Zaragoza, y de ahí a Madrid, la pieza principal y algunos trozos que pudieron recuperarse o que finalmente se encontraron separadamente.

Según PROUST (1804), antes de que este científico arrancara parte para su análisis, el peso del ejemplar que se encontraba en el Real Gabinete era de seis libras y diez onzas (en este caso, probablemente libras castellanas, de 16 onzas y equivalentes a 460 g, es decir, 3,15 kg), y estaba acompañada de un fragmento de entre tres y cuatro onzas. Es decir, teniendo en cuenta la probable imprecisión de las primeras pesadas, el meteorito se mantenía sustancialmente intacto. PROUST (1804) indica la presencia de «puntos herrumbrosos» en el exterior, producidos por alteración de los minerales. En su análisis, señala la presencia de hierro metálico aleado con níquel, y de un sulfuro de hierro distinto de la pirita, que no se había

encontrado antes en rocas terrestres, y que actualmente conocemos con el nombre de troilita. También examinó los silicatos presentes, que observó como granos individualizados.

El meteorito de Sena es una condrita H4, uno de los tipos de meteorito más común, ya que se conocen más de 4.000. El fragmento mayor, de 1,7 kg de peso, se conserva en el Museo Nacional de Ciencias Naturales, en Madrid. El *Muséum National d'Histoire Naturel* de París conserva otro de 113 gramos. En otros muchos museos existen fragmentos menores.

Meteorito de Roda

En la primavera de 1871, cayó un meteorito a unos 2 km de Roda (Huesca). Las circunstancias de su caída no se conocen con detalle, pero se recuperaron varios fragmentos. PISANI (1847), que fue el primero en analizarlo, indica que los dos fragmentos que consiguió, de unos 200 g en



Figura 3. Meteorito de Zaragoza completo, tal como se conservaba en 2004. A la izquierda, vista de la parte superior y a la derecha de la inferior, que permanecía enterrada. (Fotos: Michel Farmer).

total, representaban por su aspecto la mitad de un ejemplar del tamaño de un puño, por lo que consecuentemente el meteorito completo pesaría unos 400 g. El propio PISANI (1847) determinó que se trataba de una roca formada fundamentalmente por hiperstena, señalando también la presencia en ella de olivino y de algo de plagioclasa. El meteorito de Roda tiene estructura brechada, y LACROIX (1925) indica la existencia en él de pequeñas cantidades de «pirrotina» (troilita).

Las particularidades en la composición y estructura del meteorito de Roda han hecho que en varias ocasiones a lo largo de los años se haya propuesto crear un grupo propio de meteoritos, las «roditas» (LACROIX, 1925), aunque actualmente se considera que no tiene sentido. Por sus características geoquímicas e isotópicas, el meteorito de Roda está clasificado como una diogenita, (uno de los más de 200 conocidos), aunque con la particularidad de que a la hiperstena, que es el mineral principal, se asocian granos de olivino, de tal forma que llega a representar hasta el 22 % del total, lo que es muy raro en este tipo de meteorito. La hiperstena muestra exoluciones de diópsido (MASON, 1963) El *Muséum National d'Histoire Naturelle* de París conserva una pieza de 56 g de peso, y en otros museos existen fragmentos menores. En España no se conserva ningún fragmento de tamaño significativo.

Meteorito de Zaragoza

A principios de la década del 2000 aparecieron algunas referencias un tanto vagas sobre un meteorito (siderito) de gran tamaño, que formaba parte de la colección de un español, ya fallecido, residente en París, posiblemente relacionado con la Embajada de España, y que éste habría adquirido en Zaragoza en la década de 1950. En el año 2004, la familia vendió la colección a un comerciante de minerales y, a partir de ahí, el meteorito pasó primero a manos de Alí Hmani y, posteriormente, en

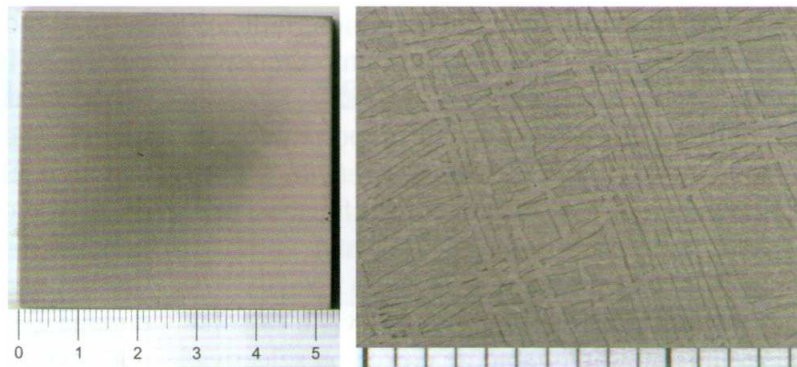


Figura 4. A la izquierda, ejemplar cortado de la zona interna del meteorito de Zaragoza, tratado para que se vean las figuras de Widmanstätten. A la derecha, detalle de esas figuras. Peso del ejemplar, 91,3 gramos.

(Foto y colección Miguel Calvo).

la feria de Múnich de 2006, a las de Michel Farmer, ambos comerciantes especializados en este tipo de materiales. Hasta ese momento, el meteorito se había mantenido intacto y no había sido estudiado. Su nuevo propietario procedió a dividirlo primero en secciones (fig. 2) y luego en piezas menores y a comercializarlo directamente y a través de otros revendedores. Esto permitió también su estudio y análisis, fundamentalmente por el *Lunar and Planetary Laboratory* de la Universidad de Arizona, USA, donde se conserva el ejemplar tipo. Se trata de un meteorito de hierro magmático, con estructura de octaedrita fina, perteneciente al grupo IVA desde el punto de vista químico, pero considerado «anómalo» por su contenido de germanio, anormalmente alto para este tipo de meteorito, 2,5 $\mu\text{g/g}$ (WEISBERGER *et al.*, 2009).

Este meteorito tenía originalmente un peso de 162 kg, con aspecto de haber estado expuesto parcialmente al aire, habiéndose mantenido aproximadamente un tercio de la parte inferior enterrada. En la superficie exterior es evidente la presencia de regmaglitos (fig. 3), a pesar de

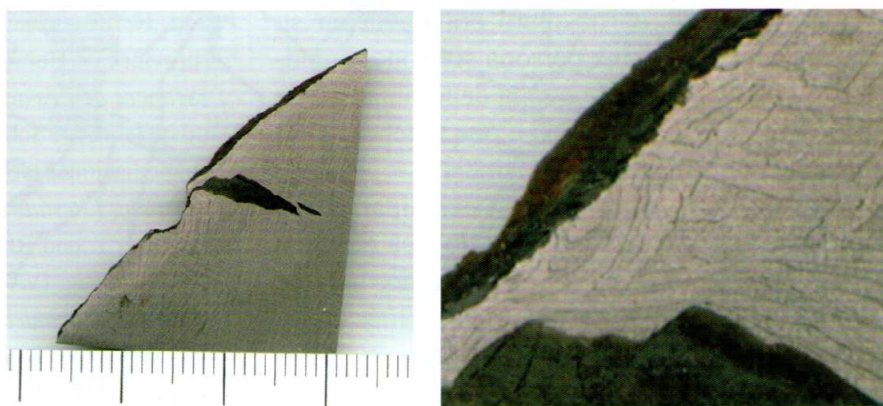


Figura 5. A la izquierda, ejemplar cortado de la zona externa del meteorito de Zaragoza, en la que se ve una inclusión de troilita. A la derecha imagen ampliada de la zona externa, que permite ver la deformación de las figuras de Widmanstätten producida por la fricción de la entrada en la atmósfera. Peso del ejemplar, 16,2 gramos. (Foto y colección Miguel Calvo).

presentar un cierto grado de corrosión, indicativo de haber estado expuesto un tiempo relativamente largo a los agentes atmosféricos. Además de hierro, su otro componente importante es el níquel, un 7,21 % (WEISBERGER *et al.*, 2009). Como la mayoría de los meteoritos férricos, presenta figuras de Widmanstätten, cuya forma y tamaño son precisamente las que lo caracterizan como octaedrita fina. Las figuras, visibles solamente tras un tratamiento de corrosión selectiva, muestran el intercrecimiento de dos minerales, kamacita y taenita. El desarrollo es tridimensional y se produce por el crecimiento de kamacita sobre taenita, según se enfría el material. En el caso del meteorito de Zaragoza, estas figuras son menos evidentes que en otros meteoritos, incluso en ejemplares con tratamientos realizados por especialistas (fig. 4). Tiene algunas inclusiones de sulfuro de hierro con algo de cromo (WEISBERGER *et al.*, 2009) y troilita, generalmente de tamaño pequeño (fig. 5).

El lugar exacto donde se encontró este meteorito es un misterio. En el listado oficial de meteoritos reconocidos como tales por el *Meteorite Nomenclature Committee de The Meteoritical Society* aparecen como coordenadas (aproximadas) del punto de hallazgo 41° 39N; 0° 52E. Obviamente, estas coordenadas se han escogido arbitrariamente para que correspondan con el lugar atribuido, ya que sitúan al meteorito en el parque Bruil. Parece dudoso que una masa de hierro de ese tamaño, que sobresalía claramente del terreno, como puede deducirse del aspecto del ejemplar completo (figs. 2 y 3) hubiera pasado inadvertida hasta 1950. También es muy improbable que, de haberse encontrado en ese lugar y época, no hubiera llegado a conocimiento de ninguna institución, incluida la Universidad, antes de ser vendido, identificado ya como un meteorito, identificación que en absoluto era obvia en su estado original para una persona sin conocimientos. Parece más probable que la denominación de «Zaragoza» como origen haya que entenderla, al menos, como referida a la provincia.

Además, hay otra cuestión a examinar. En el mundo existen alrededor de una docena de localidades con el nombre de «Zaragoza», y aunque la Zaragoza de España sea la mayor y más conocida, los meteoritos no hacen distinciones de ese tipo. En el departamento de Chimaltenango, en Guatemala, se encuentra el municipio de Zaragoza, y a poco más de 40 km al este de esta Zaragoza está situada la localidad de Chinautla, que da nombre al único meteorito encontrado

hasta el momento en Guatemala. Se trata de una octaedrita fina IVA, también anómala, un tipo de meteorito del que solamente se conocen seis en el mundo, incluyendo los dos «zaragozanos». Sin embargo, el que dos cosas sean anómalas dentro de un grupo no significa necesariamente que sean iguales entre sí, y en este caso no lo son. La anomalía del «meteorito de Chinautla» es totalmente distinta de la del «meteorito de Zaragoza», ya que, mientras que su contenido de germanio cae dentro de lo normal para el grupo IVA, tiene un contenido muy bajo de iridio (WASSON y RICHARDSON, 2001). Parece entonces que, a falta de nuevos estudios, el que dos de los seis únicos meteoritos de un tipo especial conocidos en todo el mundo hayan caído cerca de dos ciudades que se llaman Zaragoza es una casualidad, igual que es una casualidad que el autor de este artículo y la persona que recogió el meteorito de Roda hace 240 años tengan el mismo nombre y apellido.

Agradecimientos

Agradezco a José Vicente Casado, gran estudioso de los meteoritos, algunos datos importantes que me ha proporcionado, y la fotografía de la figura 1. Michel Farmer ha autorizado el uso de las fotografías de las figuras 2 y 3.

Referencias bibliográficas

- LACROIX, A. 1925. La meteorite de Roda. *Comptes Rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, **180**, 89-93.
- MASON, B. 1963. The hypersthene achondrites. *American Museum Novitates*, **2155**, 1-13.
- MNCN. 1774. Conjunto de informes manuscritos fechados entre noviembre de 1773 y enero de 1774, sobre la piedra caída en Huerta de Sena. *Archivo del Museo Nacional de Ciencias Naturales* (Arch. **169**).
- PISANI, F. 1874. Analyse d'une météorite tombée dans la province de Huesca, en Espagne. *Comptes Rendus des Séances de l'Academie des Sciences*, **79**, 1507-1509.
- PROUST, L. 1804. Sobre una piedra meteórica caída en las inmediaciones de Sixena de Aragón. *Varietades de Ciencia, Literatura y Artes*, **3**, 193-208; 257-279.
- WASSON, J. T. and RICHARDSON, J. W. 2001. Fractionation trends among IVA iron meteorites: Contrast with IIIAB trends. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **65**, 951-970.
- WEISBERG, M. K., SMITH, C., BENEDIX, G., HERD, C. D. K., RIGHTER, K., HAACK, H., YAMAGUCHI, A. CHENNAOUI, H. and GROSSMAN, J. N. 2009. The meteoritical Bulletin nº 96, September 2009. *Meteoritics and Planetary Science*, **44**, 1355-1397.