

LA NATURALEZA

CIENCIAS É INDUSTRIAS

REVISTA GENERAL DE CONOCIMIENTOS CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

DIRECTOR

D. JOSÉ CASAS BARBOSA



REDACTOR JEFE

D. R. BECERRO DE BENGOA

SEÑORES REDACTORES Y COLABORADORES

Alvarez Palacios. — Alvarez (D. Julio). — Alvarez Sereix. — Alzola y Minondo.
Alvar González. — Banús y Comas. — Berlanga (D. F.) — Bourcoud. — Bonet. — Caballero.
Cáceres. — Capdevila y Pujol. — Castro Pulido. — Crusat. — Crespo y Lema. — Chacón. — Echegaray.
Escriche. — Estelat. — Galcerán. — García de la Cruz. — García Llorca. — Gil (D. Vicente).
Gómez Vidal. — Gómez Arias (D. F.) — Lacaci. — Ferrán. — Marín. — Merino. — Mier.
Muñoz del Castillo. — Pérez Santano. — Pérez de Vargas. — Riera (D. Emilio).
Rojas. — Rodríguez Mourelo. — Ruiz Castizo. — Sánchez Lozano.
Suárez Saavedra. — Vincenti.

TOMO VII

MADRID

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE LA VIUDA É HIJOS DE M. TELLO

IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.

Carrera de San Francisco, 4

1896

SOBRE EL METEORITO DE MADRID

POR E. COHEN

Profesor en la Universidad de Greifswald (1).

La caída del meteorito que tuvo lugar el 10 de Febrero del corriente año en España y cuyo centro estuvo en Madrid, ha alcanzado el privilegio de despertar un interés extraordinario, como lo prueban la multitud de artículos que sobre dicho fenómeno han publicado los periódicos y revistas. En estas noticias reina no poca confusión; pero entresacando de ellas lo esencial en que concuerdan, y ateniéndose á los escritos más serios que debemos al Profesor Calderón, de Madrid (2), siempre queda como seguro el estrépito y desusada intensidad luminosa con que el fenómeno se verificó y la extensión extraordinaria de la zona en que se percibió y en que fueron proyectados los fragmentos.

Según el relato del citado Profesor Sr. Calderón, en la mañana del 10 de Febrero, á las nueve y veintinueve y medio minutos, estando el cielo completamente despejado y bajo un sol espléndido, se percibió súbitamente una claridad blanco-azulada, más intensa que un relámpago, la cual penetró hasta en lo interior de las habitaciones. Un minuto y algunos segundos después se sintió una explosión colosal, y tres minutos más tarde una serie de zumbidos comparables á una bala de cañón que rodara sobre un suelo entarimado. En algunas casas saltaron entonces las vidrieras. Creyendo el vecindario que ocurría un terremoto, muchas personas se precipitaron á la calle, y apiñándose en escaleras estrechas ocasionaron numerosas contusiones y heridas.

Al fenómeno luminoso siguió la formación de una nube á los 35° sobre el horizonte, violáceo-obscura, semicircular, con un extremo convexo dirigido hacia el E. y el otro aguzado; engrosando por ambos

(1) Traducción de la revista alemana *Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereines für Neu-Vorpommern und Rügen*, por el Profesor D. Salvador Calderón.

(2) *Le bolide de Madrid: Le Naturaliste*, 1er mars 1896.—*Explosion d'un bolide à Madrid: Bull. de la Soc. géol de France*, 1896, 3, XXIV.

Véase también M. Merino, *El bólido del 10 de Febrero de 1896: Gaceta de Madrid* del 11 de Febrero de 1896.

lados, fué tomando forma cilíndrica, al mismo tiempo que emitía ráfagas claras en todas direcciones. Al principio marchó la nube de SO. á NE., y después lo hizo de O. á E. Todavía cinco horas después de la explosión se percibía perfectamente la nube, entonces ya blanca, en forma de un cirro-cúmulus. El barómetro experimentó durante el acontecimiento una sacudida de 2,3 milímetros.

La altura á que la explosión se verificó, calculada por el intervalo de tiempo que medió entre ella y la ráfaga luminosa, sería de 25 á 30 kilómetros; pero esta cifra resulta muy débil para armonizarse con la extensión colosal de la zona en que el fenómeno se percibió y en la que cayeron fragmentos del meteorito. Resulta, en efecto, de los datos recogidos que, con excepción del N. y NO., en casi toda la Península se vió el destello: desde Mallorca y la costa mediterránea por el E., hasta la portuguesa en el opuesto lado, y desde Andalucía hasta Aragón y Cataluña. En las provincias centrales (Madrid, Guadalupe, Cuenca, Albacete), la intensidad de la luz fué deslumbradora.

El número de trozos de piedra meteórica hasta ahora recogidos es muy escaso. En Madrid uno de 125 gramos atravesó el periódico de un transeunte que iba leyéndolo, ejemplar que posee el Profesor Sr. Solano; otro fragmento, recogido todavía caliente, fué donado al Sr. Cánovas del Castillo; el Profesor Sr. Iñiguez halló otro completo, y en Vallecas, al SO. de Madrid, se recogieron trozos de 19 y 25 gramos, que se remitieron al Observatorio. Después se ha hablado de piedras caídas en el mar, cerca de Tarragona, en Sort, departamento de las Landas, en Francia, y de otras dos en la provincia de Sevilla (1). A confirmarse tan vasta diseminación habría que inducir que penetraron varios meteoritos en la atmósfera separando en ella su trayectoria, pues es imposible que todos estos fragmentos partieran de la explosión acaecida sobre Madrid á unos 25 á 30 kilómetros de altura.

II

Según las noticias comunicadas por Calderón y Meunier (2), la piedra meteórica caída en Madrid posee una costra mate, negruzca, con rodetes y arrugas. En el ejemplar descrito por Meunier debe estar

(1) Este último hallazgo no se ha confirmado, pues eran rocas terrestres las que se habían tomado como fragmentos meteóricos y se remitieron á Madrid en consulta.

(2) *Examen sommaire de la météorite tombée à Madrid le 10 février 1896*. C. R. CXXII, núm. 10.

marcadamente orientada la costra, siendo en un lado delgada relativamente y rojizo-obscura, al paso que en el otro es más espesa y de color más negruzco.

Debo á la gestión amistosa del Profesor Calderón el haber adquirido del Sr. Sanz de Diego, de Madrid, un trozo de $3 \frac{3}{4}$ del meteorito en cuestión. Este posee únicamente una pequeña porción de costra de $\frac{3}{4}$ de milímetro de espesor, negra y ampollosa. Las superficies de fractura son blancas y casi desprovistas de manchas de hidróxido de hierro: sólo á trechos pueden reconocerse con la lente pequeños puntitos pardos, cuya adherencia no es muy grande. Hállanse hierros sulfurado y niquelado en moderada cantidad: el primero constituye granitos unas veces y agregados de éstos otras de 3 milímetros de diámetro. Con ayuda de la lente se ven condros blancos, de contorno irregular, pero sólo en pequeña cantidad y destacando poco de la pasta general de la piedra.

El meteorito de Madrid es, por consiguiente, una condrita blanca típica, análoga á las de Aleppo y Grossliebenthal, hasta el punto de que podría confundirse con ellas. El trozo que existe en nuestra colección está totalmente desprovisto de venas; pero Meunier las ha observado en el suyo y dice alcanzan más de dos milímetros de espesor, negras, perteneciendo, por tanto, á la sección de las condritas blancas venosas de Brezina.

La investigación microscópica de la piedra meteórica en cuestión revela como elementos predominantes el olivino y el piroxeno rómbico. Ambas substancias se presentan, tanto en grandes individuos porfídicos con marcado contorno limitado por caras cristalinas, como en granillos, si bien no llegan á reducirse á partículas pulverulentas, como es tan frecuente en otras condritas. Las inclusiones dominantes consisten en granos ferruginosos, secciones de granos pardos que probablemente pertenecen á la cromita y poros gaseosos que están contenidos en algunos olivinos de los más voluminosos. En general es notable, sin embargo, la pobreza de inclusiones, y muchos individuos cristalinos carecen completamente de ellas. Calentando al rojo el polvo de la piedra, se observa que predominan los granos, que se tiñen de color oscuro de ladrillo (olivino), y que el resto se pone en parte moreno y en parte permanece incoloro ó se tiñe sólo débilmente en los bordes. De aquí se induce que, aparte de los granos transparentes mencionados, los cuales por su índice de refracción se distinguen fácilmente del piroxeno rómbico, los demás son unos ricos en hierro, y otros pobres en él ó desprovistos totalmente de este elemento.

Los hierros niquelado y sulfurado suelen encontrarse en cantidad aproximadamente igual. Se hallan desarrollados y asociados á la par, como habiéndose formado simultáneamente.

Entre dichos componentes yacen entremezclados abundantes granos ó partículas alargadas que alcanzan un tamaño de 0,1 milímetro ó más, de contorno irregular, completamente diáfanos, sin arrugas ni inclusiones, dotados de doble refracción, aunque débil, con extinción ondulante, que poseen casi todos el mismo índice de refracción que el bálsamo del Canadá, desprovistos al parecer de hierro y que permanecen inalterables á la calcinación. Las partes más gruesas que aparecen como granos indivisos, vistas á la luz ordinaria, se resuelven en agregados de granillos finos entre los nícoles cruzados. En un sitio he visto los granos incoloros asociados con otros de olivino y hierro, unos y otros próximamente de iguales dimensiones, formando un cuerpo redondeado de 0,6 milímetros, el cual no debe considerarse como un condro, puesto que se difunde por los bordes en la materia fundamental de la roca meteórica. Los granos incoloros predominan y destacan á la luz ordinaria como un fondo individualizado, en el cual yacen aislados los granos de olivino y hierro, distribuidos homogéneamente.

Por su aspecto y manera de presentarse entre los demás elementos constitutivos, los granos ahora indicados se asemejan completamente á los de masquelinita, que Tschermak ha observado en muchas condritas (1). Sin embargo, á diferencia de éstos, los del meteorito que describo carecen de una estriación que recuerda la de la plagioclasa y no aparecen completamente isótropos, aun cuando su doble refracción es con frecuencia tan débil que exige una atenta observación con luz polarizada para convenirse de que no es un agujero de la preparación lo que se examina.

Para comparar dichos granos con otros de masquelinita bien conocidos, se separaron algunos del ejemplar que poseemos de Umjhiawar. Poseen también estos últimos el índice de refracción del bálsamo del Canadá; pero simulan al principio ser isótropos cuando se los examina completos ó en polvo; mas al colocarlos en el bálsamo aparece en las grietas producidas por la trituración la refracción doble y descubren diferentes planos ópticos. En esto hay probablemente una modificación consiguiente á la influencia combinada de la presión y del calor,

(1) *Beitrag zur Classification der Meteoriten*: Sitz-Ber. d. k. k. Ak. d. Wiss. zu Wien, 1883.

puesto que en los granos solamente triturados no se origina dicha refracción.

Por último, se pulverizó y se colocó un poquito del escaso material de que se disponía en la disolución de Thoulet. Aquellas partes que caían al bajar la densidad del líquido á 2,65 consistían, como en el ensayo hecho por el calor, á la serie en que predominan el olivino, la broncita y la enstatita. Si bien era deficiente la cantidad de ensayo para realizar una separación completa, se logró aislar los elementos de las condritas, aunque imperfectamente. La parte más ligera del polvo, cuyo peso específico oscila entre 2,65 y 2,6, contenía los numerosos granos incoloros que no cambian por la acción del tiempo, como antes se dijo, y que se pueden diferenciar fácilmente por su índice de refracción de la enstatita, los cuales concuerdan por completo con los granos extraídos del ejemplar de Umjhiawar.

De las precedentes investigaciones deduzco yo que los granos en cuestión pueden referirse á la masquelinita conocida del meteorito de Umjhiawar, hasta donde es posible afirmarlo sin realizar un análisis químico de ella. Tschermak ha emitido la idea de que dicho mineral sea una plagioclasea refundida por el calor (1), al paso que Groth se inclina á ver en él una especie afine á la leucita (2). Mis observaciones tienden á confirmar la última opinión. La masquelinita y la leucita tienen de común la disposición sencilla de las moléculas: los granos de la primera, con estriación semejante á la de la plagioclasea, que ordinariamente parece ser su acompañante (3), deben, por consiguiente, considerarse como una masquelinita con doble refracción anormal y no como una plagioclasea, en la que esta propiedad óptica se conserva en totalidad ó en parte.

En el campo del microscopio es reducida la cantidad de condros bien manifiestos que ofrece el meteorito de Madrid, y faltan por completo en mis preparaciones los redondeados y los bien limitados por un borde marcado; otro tanto puedo decir en punto á agrupaciones radiantes bien conformadas. Los condros que existen en el meteorito que describo sólo indecisamente destacan de la masa que les rodea y son de contorno irregular; los que están algo mejor desarrollados que la generalidad se componen en

parte de la materia fundamental con barritas de olivino, que se extinguen simultáneamente, y en las que se percibe un agregado finamente granudo de masquelinita con algunas partículas de hierro.

Es característico del meteorito de Madrid el contenido relativamente grande de masquelinita, lo cual pudiera utilizarse para realizar una investigación química de dicha substancia, si fuera dado disponer para ello de algunos cientos de gramos de la piedra meteórica que dejo descrita.

(1) *Loc. cit.*, pág. 356.

(2) *Tabélarische Uebersicht der Mineralien*, 3 Anfl.: Braunsweig, 1889.

(3) Es posible suceda también esto en otros trozos del meteorito de Madrid, pues Meunier habla de la presencia en él de feldespatos triclinicos.