Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

Fenómenos meteoríticos ocurridos en España

Carlos Martín Escorza

INTRODUCCION

Los estudios sobre meteoritos no encajaron dentro del ambiente científico hasta bien entrado el siglo XVIII. Antes, investigadores tales como Lavoisier consideraban a las caídas de meteoritos como «simples ilusiones» de gentes ignorantes. Y así, la mayoría de los miembros de la Academia de Ciencias de Francia, por entonces uno de los centros de mayor influencia científica, no admitían como válidos los hechos que, por ejemplo, les presentaba Saint-Amans con motivo de la espectacular «lluvia» de meteoritos condríticos ocurrida a las nueve de la noche del 24 de julio de 1790 en Barbotan (Francia). Las observaciones de los científicos ingleses en caídas que estaban siendo observadas en la India sembraron ya las primeras semillas de la duda. Y el informe que, por encargo de la misma Academia, emitió en 1803 Biot acerca de la nueva y también espectacular caída de condritas ocurrida hacia las trece horas del día 24 de abril de 1803 en L'Aigle (Francia) fue sin duda el broche que cerró la polémica.

En España, la primera referencia moderna a cuestiones meteoríticas es la publicación que el químico francés Proust [1] hace de la condrita caída en Sena (Huesca) el 17 de noviembre de 1773. A partir de esas fechas las caídas que se produjeron en España fueron recogidas por revistas, y en 1854 se escribió [2] la primera monografía sobre el tema. Posteriormente se ha vuelto a revisar todas las nuevas informaciones y sucesos, publicándose nuevas síntesis en los años 1892 [3], 1922 [4], 1938 [5] y 1951 [6].

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

COMENTARIOS GENERALES

La entrada de cuerpos rocosos en la atmósfera terrestre da lugar a una variedad de posibilidades, entre las cuales una de ellas será el impacto de parte de esa masa sobre la superficie de la Tierra. Antes, el objeto cósmico sufrirá una fuerte fricción que le producirá abrasión, combustión y fragmentación, todo ello en una intensidad que está en relación a su «ángulo de entrada», masa, forma, velocidad, constitución, etc., por lo que se comprende que no todos los sucesos guarden una misma compostura. Sin embargo, hay una serie de fenómenos que suelen ser comunes, como son: la combustión de su zona más superficial, que da lugar a una corteza negruzca en el meteorito independientemente de su forma y naturaleza; el que, debido a la velocidad, normalmente más alta que la del sonido, con que entran en la atmósfera, se formen «ondas de choque» que dan lugar a fenómenos acústicos; por la combustión de toda o de parte de su masa, el paso de un meteorito por la atmósfera está materializado por la traza de volátiles y por cierta luminosidad que le acompaña.

A veces, la caída de estas piedras producen daños a personas o construcciones. Como el número de ellas que impactan en la superficie terrestre no es elevado (si lo fuera ya habría desaparecido todo signo de vida sobre la Tierra), la probabilidad de que riesgos de este tipo se produzcan no parece preocupar a la sociedad, que en su memoria colectiva no recuerda desgracias por esta naturaleza frente a otros acontecimientos con que suele enfrentarse cotidianamente y que son mucho más peligrosos. De todos modos, existen referencias a daños causados por meteoritos, tanto en tiempos históricos como en épocas recientes.

SUCESOS EN ESPAÑA

La casuística meteorítica la podemos dividir en tres grandes apartados:

— Caídas de meteoritos.
— Hallazgos de meteoritos.
— Referencias a fenómenos conexos.

Para cada uno de ellos se dará, si se conoce, el tiempo y el lugar en que se han producido los hechos.

Todos los casos que aquí se exponen se encuentran descritos en libros, publicaciones y algunos de ellos son comunicación de colegas que han sido testigos directos.

Caídas de meteoritos

En este apartado se incluyen todos aquellos casos de que se tiene noticia de la caída de estos objetos cósmicos en España. Después de la fecha se indica

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

en cursiva los nombres por los que son conocidos en la Nomenclatura Internacional de Meteoritos [12], y cuando no es así se da el nombre que aquí se propone, seguido entre paréntesis del que lleva en la Nomenclatura citada.

Por orden cronológico, han sido las siguientes:

— 1 de julio de 939, sábado: Castrojeriz-Belorado.

Hacia las tres de la tarde pasó por Zamora-Castrojeriz-Belorado-Santo Domingo una «bola de fuego». A su paso fue dejando caer fragmentos de piedras que provocaron incendios y muertes. La noticia fue recogida en el *Chronicon Burgense* y también por los *Annales Compostellani* [9, 4]. No se dispone de ejemplar.

— Siglo XII (?). Córdoba.

Según Averroes (1126-1198), en las cercanías de dicha ciudad cayó una masa meteorítica de unos 45 Kg, que fue utilizada para manufacturar una espléndida espada. La referencia viene recogida en [10], donde no se dice en qué obra de Averroes está descrito el suceso, aunque es posible suponer que la más adecuada para buscar sea la *Meteorologica*, escrita por dicho autor entre 1169 y 1195.

— 26 de mayo de 1520, viernes: *Oliva-Gandía.*

En la mañana cayeron tres piedras entre los lugares de Oliva y Gandía (Valencia). Según parece, se recuperó una que pesaba más o menos una arroba y fue colocada colgada de la iglesia de Santa María, «a una legua de Oliva», donde todos la veían en las romerías [4]. No se dispone de ejemplar.

— 1603: Valencia.

Caída en el Reino de Valencia. Sólo se cita en [11]. No se dispone de ejemplar.

— 25 de diciembre de 1704: *Barcelona.*

A las cinco de la tarde cayeron varias masas en Barcelona. Algunas, quizás la mayoría, parece que lo hicieron al mar, pero se tiene una referencia [12] del meteoritólogo alemán Chladni, que dice haber visto o poseído al menos un ejemplar, que describe como de tipo condrita (?). No se dispone de ejemplar.

— 17 de noviembre de 1773: *Sena.*

A las doce horas, en los alrededores del pueblo de Villanueva de Sigena, cerca de Sena, al sur de la provincia de Huesca, cayó una piedra condrítica de unos 4 Kg. Ya estudiada por Proust fue después revisada su composición por

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

otros investigadores [12]. El MNCN (Museo Nacional de Ciencias Naturales) posee una pieza de 1,7 Kg.

— 26 de octubre de 1791: Los Rábanos.

Se produjo una caída en Los Rábanos (Soria), a unos escasos kilómetros al sur de la capital castellana. El suceso quedó registrado por el entonces párroco del lugar, quien lo anotó en el libro de bautismos. La referencia de dicho escrito fue vista hace unos cincuenta años y publicada [13], pero en una visita que hemos efectuado este mismo verano de 1987 al lugar, su actual párroco y el que escribe hemos comprobado que el libro sigue existiendo pero de él precisamente faltan (están arrancadas) las hojas finales del mismo, que es donde debían encontrarse las citadas referencias, junto con otras dedicadas a describir hechos de otro tipo [13]. No se dispone de ejemplar.

— 19 de agosto de 1795: Los Rábanos.

Curiosamente, en el mismo lugar que el anterior, es decir, en Los Rábanos (Soria), parece [13] que hubo un nuevo impacto meteorítico descrito por la misma fuente y con los mismos problemas de obtención de más detalles. No se dispone de ejemplar.

No es un caso inédito que en el plazo de sólo tres años caigan en el mismo lugar meteoritos. Hay un caso moderno y bien conocido [14] de la ciudad de Wethersfield (Conec., Estados Unidos), en donde tal cosa sucedió en los años 1971 y 1982. Y sobre todo existe toda la casuística bien detallada ocurrida durante miles de años en China, donde encontramos tanto caídas sobre el mismo lugar en plazos muy breves como caídas espaciadas pero hasta cinco veces repetidas en los alrededores de la misma ciudad [15].

— 8 de julio de 1811: Berlangas de Duero *(Berlanguillas)*.

A las ocho de la noche una piedra condrítica de unos 3 Kg cayó en un lugar que viene citado como Berlanguillas por el general francés Dorsenne [4], pero debe referirse a Berlangas de Roa (Burgos).

El citado general regaló el especimen al Museo de Historia Natural de París, donde se conserva la pieza mayor, de un Kg. El resto debió intercambiarse. Sorprendentemente, el MNCN no tuvo nunca ni tiene en la actualidad ninguna muestra [7, 8], a pesar de las peticiones hechas en ese sentido [1].

— 4 de julio de 1842: Varea *(Barea)*.

El lugar se llama Varea (La Rioja). Es una mesosiderita de unos 3,5 Kg. El MNCN posee dos muestras de 1,2 y 0,029 Kg.

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

— 5 de noviembre de 1851: *Nulles.*

Después de verse una «bola de fuego» y de escucharse detonaciones, cayeron un gran número de condritas en las villas de Nulles, Vilabella y Tarragona. Sólo alguna de esas piedras meteoríticas ha podido llegar hasta nosotros; la mayor tiene unos 9 Kg. Son condritas.

El MNCN poseía en 1922 unos 7,8 Kg [7], en 1954 unos 4,5 Kg distribuidos en pequeños fragmento [8] y actualmente tiene los siguientes trozos con sus pesos: 3,5, 0,7, 0,1, 0,092, 0,006, 0,005, 0,002, 0,001 y 0,001 Kg.

— 5 de agosto de 1856: *Oviedo.*

Precedido por el ruido de varias detonaciones, a las cinco y cuarenta y cinco minutos de la tarde cayeron en las inmediaciones de Oviedo varias piedras condríticas, tres de las cuales pudieron ser recogidas. El MNCN posee 12 g.

— 24 de diciembre de 1858: *Molina.*

Caído durante la madrugada en esa localidad de Murcia, es una pieza que pesa 113 Kg y es uno de los mayores ejemplares que posee el MNCN. Se trata de una condrita, y en el mismo museo se tienen tres fragmentos de 13, 8 y 4 g.

— 14 de mayo de 1861: Canyellas *(Cañellas).*

A las trece treinta horas, y después de una serie de detonaciones, cayeron varias piedras condríticas tanto en Canyellas como en Villanueva (Barcelona). El material recogido fue escaso. El MNCN posee una pieza de 479 g.

— 1 de noviembre de 1862: *Sevilla.*

Cayó una condrita de 100 g de peso. El MNCN tiene dos piezas de 66 y 3 g.

— 6 de diciembre de 1866: *Cangas de Onís.*

A las once de la mañana, después de escucharse detonaciones, cayeron varias piedras condríticas en pueblos y lugares del concejo de Cangas de Onís. Fueron recogidos numerosos ejemplares, el mayor de los cuales pesó 11 Kg.

El MNCN posee una pieza de 10,5 Kg y la Universidad de Sevilla otra de 3 Kg [12].

— 18 de agosto de 1870: *Cabezo de Mayo.*

A las seis horas y quince minutos, y después de haber sido escuchadas detonaciones en toda la región entre Murcia y Cartagena, cayeron varios meteoritos tipo condrita en las cercanías de Los Carriones y Los Martínez (Murcia), produciendo diversos impactos en el terreno, uno de los cuales tenía 40 cm de diámetro y unos 30 cm de profundidad [4]. Uno de los meteoritos cayó a treinta

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

pasos de un chico de catorce años y otro muy cerca de una mula. En todos los casos los ruidos y sobre todo las caídas sobresaltaron justificadamente a varias familias de huertanos, muchos de los cuales, asustados, se refugiaron en sus casas.

No fue fácil conseguir que los labradores se desprendiesen siquiera de algún fragmento, por lo que, a pesar de la masa caída, el MNCN posee una pieza de 148 g.

— Primavera de 1871: La Puebla de Roda *(Roda)*.

En realidad debe tratarse de La Puebla de Roda (Huesca), donde cayeron en esas fechas dos fragmentos de meteoritos líticos tipo acondríticos con peso total de unos 400 g.

La muestra más importante de ellas se encuentra en el Museo de Historia Natural de París [12]; el MNCN tiene tres piezas de 4, 1 y 1 g.

— 23 de diciembre de 1883: Pola de Siero.

A las veinte treinta y cinco horas, y después de haber visto la luz desprendida por la fricción, un meteoro se fragmentó en tres y cayó un meteorito. Según parece, se intentó encontrar alguna pieza, pero sin resultado. No se posee ningún ejemplar.

— 7 de julio de 1885: Valls.

Hacia las diez horas cayó en el patio de la cárcel de Valls (Tarragona) una condrita [6] de unos 70 g. Aunque no es citada en los catálogos [12], el hecho viene respaldado por el testimonio y descripción del astrónomo barcelonés José Comas Solá (1868-1937), uno de los pocos españoles que tiene dedicado a su nombre un cráter de impacto en la Luna. No se posee ningún ejemplar.

— 20 de julio de 1892: *Guareña.*

A las diez treinta horas cayeron varios fragmentos en puntos próximos a las ciudades de Olivenza, Villanueva del Fresno, en la estación de Badajoz y quizás también en Mérida [16]. El trozo mayor, de unos 32 Kg, cayó a unos cincuenta metros de unos labradores, que tras reponerse del consiguiente susto lo extrajeron desde los 75 cm en que se había emplazado dentro de la blanda tierra de labor. En el MNCN se guardan tres piezas de 28,5, 3,6 y 0,14 Kg, respectivamente. Son condríticas.

— 1 de enero de 1894: Sevilla-Torre del Oro.

Según se referencia [17], alrededor de las nueve de la noche varias personas vieron caer un meteorito en el río Guadalquivir, cerca de la Torre del Oro.

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

Dejó una traza luminosa y cuando cayó en el agua produjo una gran onda. No se pose muestra.

— Mayo de 1894: *Los Martínez.*

En el MNCN hay una condrita de 21 g, del que se tiene la referencia que corresponde a una caída [12], aunque en la fuente original no se especifique lugar ni más detalles [7]. Hay hipótesis acerca de que en realidad se trata de un fragmento de otro meteorito [8] o del correspondiente a la caída de Cabeza de Mayo [4].

— 10 de febrero de 1896: *Madrid.*

A las nueve treinta se oyeron detonaciones, se vio estela y cayeron en diversos lugares de la ciudad otros tantos fragmentos de un meteorito condrítico. Se llegaron a recoger seis especímenes con un peso total de 211 g. Han sido numerosos los trabajos dedicados a este meteorito, que no tiene, por otra parte, nada más especial que el de haber ido a caer en el mismo Madrid. Su distribución geográfica es amplia, ya que se encontraron fragmentos frente al Hipódromo (actuales Nuevos Ministerios), en la calle Serrano, en la Puerta de la Moncloa, en el Paseo de la Castellana, en el jardín del Colegio de las Ursulinas, cerca de la Fuente del Berro y en el Puente de Vallecas. En el MNCN se tienen tres piezas de 141, 28 y 20 g.

— 1 de agosto de 1898: *Quesa.*

Sobre las veintiuna horas, y precedido por la aparición de bólido en dirección NE a SO, así como por detonaciones, cayó en las cercanías de Budilla, en Quesa (Valencia), un meteorito metálico de unos 11 Kg, que produjo un agujero de medio metro y penetró unos 40 cm. La trayectoria no debió de ser totalmente vertical, porque dejó sobre el terreno una traza. Su densidad es de 6,48 g/cm^3. Este es el primer meteorito de tipo metálico que se sepa ha caído en España. En su interior, tras la preparación adecuada, pueden ser vistas las típicas estructuras de Widmanstätten [4, 11]. Fracciones de la masa principal, de unos 10 Kg, se hallan en el Museo de Viena, pues fue a dicho Museo al que se lo vendieron sus poseedores. El MNCN posee 17 g, así como un molde de escayola de la pieza principal.

— En diciembre de 1908: Tubilla del Agua *(Jubila del Agua).*

En estas fechas se tienen referencias de la caída de cinco piezas en la localidad de Jubila del Agua [12], que, como bien dicen los autores, no se encuentra en España. Sin embargo, creemos que esa referencia corresponde en realidad a la villa de Tubilla del Agua (Burgos), que bien por error de transcripción, etc.,

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

ha sido publicado en la referencia original [19] con el nombre incorrecto. No se posee muestra.

— 5 de agosto de 1916: Peñíscola.

Se cita [4] que con esa fecha, y a las catorce quince horas, los marineros que se encontraban faenando cerca de Peñíscola (Castellón) vieron un bólido moverse en dirección N a SSW, que fue a caer en el mar en las inmediaciones de donde se hallaban. No hay muestra.

— 20 de abril de 1917: Olvera.

Se señala [18] que desde varios puntos de la provincia de Sevilla se observó el paso de un bólido que finalmente fue a caer en el cortijo «Malagrulla», a unos cuatro kilómetrose de Olvera (Cádiz). La caída parece ser que destrozó totalmente una pila de estiércol. No se posee muestra.

— 25 de julio de 1922: Loja.

A las diecinueve cuarenta y cinco horas, varias personas que paseaban por los alrededores de Loja (Granada) vieron caer a cincuenta metros de donde se encontraban un bólido, que a su vez fue visto desde varios lugares de la misma provincia y de Málaga [4]. Debido, según parece, a lo abrupto del terreno, no se pudo recuperar. No se posee muestra.

— 19 de junio de 1924: *Olivenza.*

A las nueve horas pudo ser observada desde Talavera de la Reina (Toledo) hasta Ecija (Sevilla) una estela blanca dejada por un meteoro que se desplazaba con dirección NW a SE, produciendo asimismo fuertes detonaciones. La caída se produjo a unos seis metros de cuatro hermanos que a unos dos kilómetros de Olivenza se encontraban en un olivar recogiendo guisantes. Su relato [20] no puede ser más extraordinario: «Distraídos con su faena, no se percibieron del fenómeno hasta oír tres fuertes detonaciones; entonces alzaron las cabezas y vieron venir hacia ellos una gran masa que ardía como una estrella, envuelta en humo blanco. Venía derecho a caer donde ellos se encontraban; pero ya muy cerca hizo un extraño giro, al que atribuyeron haber salvado la vida.» Durante algún tiempo quedaron inmóviles por el susto. El meteorito impactó con la tierra, partiéndose en varios fragmentos y produciendo un agujero de medio metro de diámetro y casi otro tanto de profundidad. En el impacto se rompió una raíz de olivo de unos tres centímetros de grueso. El total de la masa caída pudo ser de 150 Kg [20], y el MNCN tiene cinco piezas de 36,2, 4,7, 4,2, 3,6 y 1,2 Kg. Su densidad es de 3,45 g/cm^3 [8]. Fragmentos de este meteorito se encuentran [8, 19] en el IGME, en el Instituto de EM de Badajoz (3,2 Kg) y en la Facultad de Ciencias de Madrid (4,35 Kg). Es una condrita.

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

Un fragmento de este meteorito fue a caer en Castelo de Vide (Portugal) [12].

— 10 de diciembre de 1926: *Ojuelos Altos.*

Hacia las nueve horas treinta minutos, seis o siete detonaciones cada vez menos fuertes, que duraron como un minuto, y la formación de una nube blanquecina, fueron irregularmente escuchadas o vistas desde diferentes lugares de la zona de Córdoba. El meteorito cayó a algo más de un kilómetro al SW del pueblo de Ojuelos Altos, cerca de Fuente Ovejuna [21].

El fenómeno fue especialmente bien observado en Pozoblanco, desde donde se distinguió cómo iba fraccionándose, siguiéndole a corta distancia una o dos porciones. Sólo se recogió una pieza de 5,8 Kg, que hizo un agujero irregular en el suelo blando de unos 50 cm de diámetro y unos 30 cm de profundidad. Es una condrita de la que en el MNCN se tiene una pieza de 4,6 Kg con densidad de 3,5 g/cm^3.

— 26 de febrero de 1929: *Olmedilla de Alarcón.*

Alrededor de las doce treinta horas, tras dos fuertes explosiones que se oyeron desde Cuenca, cayeron fragmentos de meteoritos en las cercanías de los pueblos de Olmedilla de Alarcón y Valdeverdejo (Cuenca). Fueron recogidos siete especímenes, quizás con un peso total próximo a los 100 Kg, en una superficie elíptica que tenía 7 Km de largo y 3 Km de anchura, con orientación que, según se describe [22], puede ser próxima a W-E. Todas estas caídas no produjeron daños, aunque dos de las piezas, una pequeña y otra de unos 50 Kg, cayeron a poca distancia de dos personas que estaban arando en diferentes lugares. Es asimismo una condrita, de la que el MNCN tiene un total de unos 37 Kg [8], en cuatro piezas de 31,5, 5, 0,027 y 0,004 Kg, respectivamente.

— 15 de mayo de 1933: Mar Balear.

A las once quince de la noche, desde Barcelona y otros puntos de Cataluña, Baleares y Francia se vio durante unos segundos un brillante bólido que pasó de un blanco inicial al verde y después al rojo, dejando un rastro de puntos brillantes [6]. También se oyeron detonaciones. Los estudios que de él se hicieron por Comas Sola, Polit y Febrer determinaron que su trayectoria cósmica era una hipérbole; que su entrada en la atmósfera terrestre pudo ser vista desde cuando se encontraba a 146 Km de altura, extinguiéndose su visión a los 44 Km de altura; que recorrió con dirección norte-sur unos 284 Km y que debió caer en el mar Mediterráneo entre Barcelona y la isla de Mallorca, a unos 100 Km de Barcelona. Dedujeron asimismo su masa probable, que indican pudo ser de 3.200.000 Tm [6].

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

— 17 de febrero de 1934. *La Rinconada.*

A las doce treinta horas, en dicha villa, a unos 12 Km al norte de Sevilla, un labrador y su hijo oyeron un zumbido. Salieron de la choza en la que se encontraban para ver qué pasaba, y en ese instante cayeron al suelo, «envueltos en un torbellino de humo y viento», a la vez que oían una explosión. La choza se incendió y antes pudieron ver en su interior cómo la mesa y el brasero que había debajo de ella se encontraban partidos en dos.

Sin duda esas personas salvaron sus vidas por azar.

Al cabo de unas semanas se encontró una pieza de unos 2-3 cm de meteorito tipo metálico. No se pose ejemplar, y es considerado [12] como «muy dudoso».

— 17 de julio de 1935: Mallorca *(Majorca)*.

A las once treinta y cinco horas un cazador vio caer un meteorito junto al Km 8 de la carretera de Palma a Manacor. El mismo testigo excavó 90 cm para recoger el especimen.

Se trataba de un meteorito metálico con una densidad de 7,3 g/cm^3 y en el que pudieron verse, tras su tratamiento con ácido nítrico, las estructuras de Windmanstätten [23]. Su peso era de 0,8 Kg; la pieza quedó en propiedad de un extranjero, quien durante 1936-39 salió de Mallorca llevándosela con él, perdiéndose de este modo su pista. No se posee ejemplar, aunque hay datos y fotografías.

— Final del verano de 1940: N. de Mallorca.

Parece ser [24] que en esas fechas un paseante encontró un impacto en una playa del norte de Mallorca, que según testimonios recogidos más de cuarenta años después indican pudo ser precedido por un bólido, ruidos y temblores de tierra. Aunque hay fotografías actuales del lugar y se han recogido muestras, todavía no hay análisis definitivos y lo consideraremos, mientras tanto, como «posible».

— 28 de diciembre de 1947: *Reliegos.*

A las ocho treinta, y en la espesa niebla, se oyeron fuertes ruidos en varios lugares de la meseta leonesa, y un meteorito lítico cayó en la calle Real de Reliegos (León), a unos cinco metros de la casa de un vecino. El impacto provocó un agujero en el suelo de 35 cm e hizo trepidar las paredes y los cristales de la casa [25]. El especimen pesó 17 Kg y tiene una densidad de 3,4 g/cm^3. El MNCN tiene dos piezas de 8,6 y 0,476 Kg.

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

— 31 de enero de 1959: San Cerre de Mallorca.

En la playa de San Cerre se tiene noticia de la caída de un meteorito. Tanto la fecha como el mismo hecho están considerados como muy dudosos por [12], aunque parece que fueron recogidos más de 500 Kg.

— 9 de julio de 1976: Sigüenza.

Con esa fecha, y aproximadamente a las diez treinta de la noche, el geólogo Pedro M. Chicharro Moreno (com. pers.) observó un bólido, con detonaciones, estela luminosa y fragmentación; la caída se produjo entre las villas de Palazuelos y Viana de Jadraque (Guadalajara).

Los datos del número de piezas y pesos que se encuentran en el MNCN están recogidos de una reciente revisión que se ha hecho de los mismos [26].

Hallazgos de meteoritos

Se incluye en este apartado la relación de especímenes encontrados en algunos lugares y sobre cuya fecha de caída no se tiene noticia. Incluso, en algún caso, quizás el lugar del hallazgo tampoco sea el de caída. Desde el punto de vista del estudio y análisis de su composición es, por supuesto, poco importante saber su fecha de caída a la Tierra, pero para el estudio estadístico de los fenómenos de impactos de meteoritos, etc., es imprescindible.

Por orden cronológico de hallazgos son:

— En 1899: *Gerona.*

Se encontró en los alrededores de Gerona, en un lugar cercano a la Fuente de la Pólvora. Se trata de una condrita con un peso de 148 g, de los que 62 g se conservan en el MNCN. Su densidad es de 3 g/cm^3. Podemos suponer que se encontró en el mismo lugar de caída.

— En 1905: *Garraf.*

En una viña situada entre la Falconera y la casa de Garraf (Barcelona) fue hallada esta masa meteorítica, con un peso total de casi 9 Kg. Es una condrita con historia compleja [27], de la que el fragmento mayor, de 2,8 Kg, se encuentra en el Colegio La Salle de la Bonanova de Barcelona y 1,5 Kg en el Museo de Ciencias Naturales de la misma ciudad [4]. El MNCN posee dos fragmentos de 53 y 9 g. Podemos suponer que el lugar de hallazgo es el de caída.

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

— En 1912: *Colomera.*

Enterrado casi un metro por debajo del suelo en el patio de una casa de Colomera (Granada) se encontró una masa meteorítica de 134 Kg [28]. Su densidad es elevada, 7,3 g/cm^3, y está constituida principalmente por hierro, níquel y cobalto. Es un destacado ejemplar de tipo metálico que se conserva en el MNCN en tres piezas de 106, 12,5 y 2,5 Kg.

Puede considerarse como caído en el propio lugar, seguramente mucho antes de la realización del patio bajo el que se encontró.

— En 1953: *Villanueva del Fresno.*

Entre cantos rodados del río Alcarrache, en el término de la citada villa de la provincia de Badajoz, se cita [29] el hallazgo de un especimen cuyo análisis llevó a considerar que se trataba de un meteorito metálico con kamacita (hierro niquelífero). La interpretación es discutida y está considerado como un seudometeorito, ya que «es claramente un hierro manufacturado» [12]. De ser un meteorito, no se podría suponer recogido en el sitio de caída.

— En 1961: Cabrils.

El 4 de junio de 1961 se halló en los alrededores de Cabrils (Barcelona) una pieza de 846 g que, constituida principalmente por hierro, fue considerada como de origen meteorítico. Su densidad es de 4 g/cm^3.

Relacionados con el lugar del hallazgo, el mismo autor encontró, por medio de imanes, gran cantidad de pequeñas piezas de micrometeoritos con formas variadas (cúbicos, globulares, esféricos, porosos, vítreos, etc.). Ampliada su búsqueda hacia otros lugares de La Maresma, se llegaron a encontrar hasta más de 5.000 de esas piezas milimétricas.

En base a los datos recogidos, se interpretó [30] que todo ello pudo ser resultado del paso y fragmentación que a lo largo de su trayectoria pudo tener el meteorito visto como bólido el 15 de mayo de 1933 (aquí lo hemos denominado «Mar Balear»), y que como ya hemos dicho, del análisis de su trayectoria hizo suponer que había caído entre Barcelona y Mallorca. De ser un meteorito puede suponerse recogido *in situ.*

Referencias a fenómenos conexos

No todas las noticias relacionadas con meteoritos son caídas o hallazgos. Puesto que la entrada a la atmósfera se produce hasta a cientos de kilómetros de altura, su paso a través de ella puede ser visible por el rastro de luz o/y humo, detonaciones, etc., que pueden ser vistas u oídas desde lugares que qui-

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

zás estén situados lejos de su punto final. Cuando se observan fenómenos de este tipo es de suponer que en algún sitio más o menos cercano va a caer un meteorito. La proximidad de ambos sucesos dependerá de la altura en que se esté observando el bólido y el ángulo de la trayectoria fundamentalmente. A veces, una vez visto el bólido y deducido el probable punto de caída, los grupos de rastreadores han podido localizar y recuperar piezas. En la mayoría de las ocasiones, sin embargo, esto no ha sido posible.

Damos aquí la relación de la que supongo como más completa tabla de sucesos de fenómenos relacionados con caídas de meteoritos en España. La mayoría de ellos están tomados de las síntesis ya citadas con anterioridad y otros de anotaciones hechas en biografías, libros de historia, monografías, etc., que no cito por no alargar demasiado la lista de referencias. Algunos, los más modernos sobre todo, están registrados en el *Sean Bulletin* de la Smithsonian Institution (Washington).

La referencia a «ruidos» quiere decir que se oyeron detonaciones debidas a las ondas de choque creadas por la velocidad supersónica con que estas rocas cósmicas atraviesan la alta atmósfera.

Lugar	*Fecha*	*Hora*	*Fenómeno*
Córdoba	5- 4- 750	De 7-9 h.	3 «estrellas»
Aragón	1300	——	¿Caída?
Ciudad Rodrigo	5- 1-1433	——	Bólido + Ruidos
Aragón	1520	——	¿Caída?
Teruel	5-12-1571	16 h.	Bólido + Ruidos
Valencia	1603	——	¿Caída?
Tarragona	6- 1-1851	20 h.	Bólido + ¿Caída?
Palma de Mallorca	2- 4-1852	19 h.	Bólido
Linares (J)	1879	——	Bólido
Lorca (MU)	1- 7-1880	——	Bólido
Tarragona	23- 6-1883	Atardecer	Bólido
Pola de Siero (AS)	23-12-1883	20,35 h.	Bólido + ¿Caída?
San Sebastián	3- ?-1884	Anochecer	Bólido + ¿Caída?
Loja (GR)	19- 1-1885	——	Bólido + ¿Caída?
Marín (PO)	22- 1-1885	24 h.	¿Caída al mar?
Santander	24- 5-1885	22,15 h.	Bólido
Muro de Pravia (AS)	28- 9-1988	17 h.	Bólido + ¿Caída?
Olot (GE)	1- 7-1891	23,10 h.	Bólido + ¿Caída?
Huesca	22- ?-1892	21 h.	Bólido
Puebla de Cazalla (SE)	1895	11 h.	¿Caída?
Barcelona	1895	11 h.	¿Caída?
Sierra Santos (CO)	3-1895	——	Bólido
Sevilla-Badajoz	1- 2-1902	14 h.	Bólido
Aragón-Castellón	19- 2-1902	23 h.	Bólido + Ruidos
Almadén (CR)	2- 8-1902	21,45 h.	Bólido + ¿Caída?
León-Zamora	18- 9-1902	19,45 h.	Bólido + ¿Caída?
Segovia	3- 9-1904	19,29 h.	Bólido + Ruidos
La Orotava (TF)	7- 2-1909	——	Bólido + Ruidos

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

Lugar	*Fecha*	*Hora*	*Fenómeno*
Barcelona	3- 8-1912	——	Bólido
Barcelona	6- 3-1913	18,30 h.	Bólido
Bañolas (GE)	1- 8-1913	19,20 h.	Bólido + Ruidos
Granada	20- 2-1914	15,40 h.	Bólido
San Carlos de la Rápita (T)	5- 8-1916	14,15 h.	¿Caída al mar?
Cassá la Selva (GE)	14- 9-1916	21 h.	Bólido + ¿Caída?
Barcelona	9- 7-1917	22,45 h.	Bólido
Soria-Calahorra (LO)	18- 9-1917	20 h.	Bólido + ¿Caída?
Vich (B)	15-11-1917	14,40 h.	Bólido
Dehesa Calera (SE)	31- 8-1918	20,35 h.	Bólido
Ibiza	21-12-1918	Noche	Bólido + ¿Caída?
San Feliú de Guixols (GE)	19- 8-1921	22,47 h.	Bólido + ¿Caída?
Solsona (L)	16- 5-1922	23,43 h.	Bólido + Ruidos
Bolarque (GU)	30- 6-1922	18,30 h.	Bólido
Anguix (GU)	2- 7-1922	Anochecer	Bólido + ¿Caída?
Valladolid	16- 7-1922	19,50 h.	Bólido + ¿Caída?
Ibiza	16-10-1923	21,50 h.	¿Caída al mar?
Vendrell (T)	20- 2-1932	20,30 h.	Bólido
Ibiza	12- 6-1944	2,45 h.	Bólido + Ruidos
Tortosa (T)	7- 7-1946	20,18 h.	Bólido
Palma de Mallorca	29- 7-1946	21,15 h.	Bólido
Barcelona	11- 8-1946	22,34 h.	Bólido
San Feliú de Guixols (GE)	15- 8-1948	23,45 h.	Bólido
Barcelona	27- 9-1948	23,40 h.	Bólido
Barcelona	28-10-1950	19 h.	Bólido
Menorca	8- 5-1981	2,20 h.	Bólido
Castilla-Mancha	9- 6-1981	23,35 h.	Bólido
SE España	23- 7-1982	20,45 h.	Bólido
Madrid	27- 3-1986	19,15 h.	Bólido

CONSIDERACIONES FINALES

La fenomenología meteorítica es un motivo de atención especial por parte de diferentes personas a través de muy antiguas y variadas culturas. No es de todos los días ver caer una piedra del cielo y acompañada de todos los procesos por los que de una manera u otra siempre va acompañado el suceso. El hecho de que en la antigüedad y en la modernidad algunas de estas culturas vieran el fenómeno como proclive a interpretarse erróneamente no ha sido dificultad para que ya incluso desde esa misma antigüedad y desde esta misma modernidad estas piedras cósmicas sean vistas con un creciente interés científico, ya que pueden contener datos objetivos de la realidad a la que desde la superficie no podemos alcanzar: la materia con que está compuesto el interior de nuestro propio planeta.

Por otra parte, el análisis estadístico de su caída periódica o no, de sus trayectorias y efectos, nos hacen conocer, nos aproximan a conocer, con cada vez

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

más detalle y riqueza de resultados tales como el origen de todo el Sistema Solar y, por ende, de nuestro propio planeta. Y quizá, si atendiéramos a algunas razones de hipótesis fundadas, incluso acerca del origen de la propia vida sobre la Tierra.

Dejando a un lado los problemas de gran alcance que estos fragmentos de masas extraterrestres nos traen con su final de viaje sobre la superficie, su mis-

FIGURA 1.—Mapa de caidas de meteoritos en España, según los datos disponibles actualmente. (1) Caidas de las que se tienen recogidos especimenes, (2) Lugares de caidas en los que no se pudo recoger material. (Dibujo de Carlos Martín Escorza.)

ma caída puede ser motivo de reflexión ante los riesgos que para personas y construcciones se derivarían si, como por ejemplo ya ha sucedido en zona deshabitada (en Tunguska, URSS, a las cuatro de la tarde del día 30 de junio de 1908), una masa evaluada entre las 10.000 y los 10.000.000 de Tm cae en un punto de alta densidad de población o de industrialización.

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

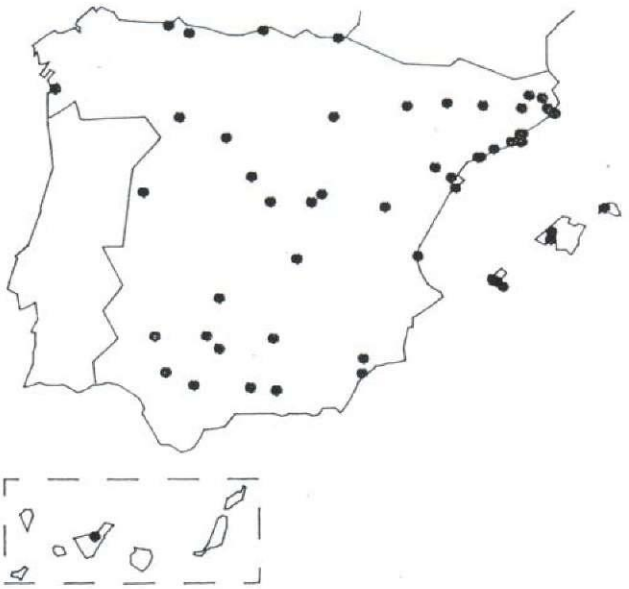

FIGURA 2.—Localización de los lugares donde han sido observados fenómenos luminosos o acústicos relacionados con caídas de meteoritos. Los lugares en que se habrían producido estas caídas no tienen por qué coincidir con los señalados, aunque presumiblemente habrán ocurrido en áreas próximas. (Dibujo de Carlos Martín Escorza.)

Se estima que durante un año, en un área de un millón de kilómetros cuadrados, cae un total de 140 Kg de masa meteorítica [31]. En base a esa aproximación, y puesto que España tiene aproximadamente la mitad de esa superficie, es posible esperar que en un año se produzca un impacto de masas de unos 70 Kg con distribución desigual. Sin embargo, acabamos de exponer todos los datos y recogidas que se tienen realmente registrados en nuestro país, y ante ello no cabe sino hacer notar la constatación de que apenas se ha podido recuperar una pequeña parte de lo que es posible hacerlo. Esto mismo ocurre en todos los países, aunque de entre ellos las razones culturales han establecido una secuencia ordinal de mayores a menores «recolectores» de meteoritos. Cau-

Boletín de la Institución Libre de Enseñanza, 3, (1987): 51-68

sas culturales y sociales que se refieren: *a)* nivel de formación, que hace posible que los hechos puedan ser reconocidos como lo que en realidad son y que los observadores se pongan en contacto con las instituciones científicas; *b)* que la densidad de población y el que en su mayor parte su *habitat* rural permitan una distribución de potenciales testigos, produciéndose entonces niveles altos de observaciones (caso de la India).

El análisis de las figuras de la distribución de caídas-hallazgos en España, así como el de fenómenos conexos, tiene que ver en sus conclusiones con alguno de los factores sociales mencionados y seguramente también con los climatológicos.

REFERENCIAS

[1] Proust, J. L. (1804): *Análisis de una piedra caída en las inmediaciones de Sigena (Aragón)*, Madrid.

[2] Balcells, J. (1854): *Lithología meteórica*, Imprenta de F. Granell, Barcelona, 119 páginas.

[3] Gredilla y Gauna, F. (1892): *Estudio sobre los meteoritos*, Escuela Tipográfica del Hospicio, Madrid, 126 págs.

[4] Faura i Sans, M. (1922): «Meteoritos caídos en la Península Ibérica». *Ibérica*, XVII y XVIII, 70 págs.

[5] Gómez de Llarena, J. (1938): «Meteor-Fälle auf der Pyrenäe-Halbinsel». *Natur und Volk*, 68, H. 1, 8-15.

[6] Paluzie Borrell, A. (1951): «Meteoritos españoles». *Urania*, 225, 1-24.

[7] Fernández Navarro, L. (1923): «Los meteoritos del Museo de Madrid». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 23, 224-233.

[8] 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». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 52, 97-119.

[9] Ballesteros, P. (1922): «Un extraño meteoro del siglo X». *Ibérica*, 17, 434, pp. 14.

[10] Pokrzywnicki, J. (1960-61): «Weapons and other articles made from meteoritic iron». *Bull. Soc. Amis. Sc. Lett. Poznan.*, Ser. B, Lib. 16, 251-277.

[11] Meunier, S. (1867): *Étude descriptive, théorique et expérimentale sur les météorites*, París, 187 págs.

[12] Graham, A. L.; Bevan, A. W. R., and Hutchison, R. (1986): *Catalogue of meteorites*, British Museum, 4th edition, 460 págs.

[13] Sáenz, C. (1932): «Un descubrimiento prehistórico en el siglo XVIII». *Asoc. Española Prog. Cienc. Cong. Lisboa*, T. 5, 129-136.

[14] Di Cicco, D. (1983): «Wethersfield meteorite: the odds were astronomical». *Sky & Telescope*, 65, 118-119.

[15] Kumlehn, M. (1987): «Transcription of the names of China's ancient meteorites». *Meteoritics*, 22, 137-149.

[16] Calderón, S., y Quiroga, F. (1893): «Estudio petrográfico del meteorito de Guareña, Badajoz». *Anal. Soc. Española Hist. Nat.*, 22, 127-136.

[17] Calderón, S. (1894): «Noticia de probables meteoritos caídos en Sevilla». *Actas R. Soc. Española Hist. Nat.*, 23, 24.

[18] Barras de Aragón, F. de las (1917): «Bólido observado en Sevilla». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 17, 343; 344-345.

[19] Berwerth, F. (1912): «Froschritte in der meteoritenkunde seit 1900». *Forsch. Min. Kristall. Petrog.*, 2, 227-258.

[20] Fernández Navarro, L. (1925): «El meteorito de Olivenza (Badajoz)». *Trabajo Mus. Nac. Cienc. Nat.*, Ser. Geol., 35, 27 págs.
[21] Fernández Navarro, L. (1929): «Meteorito de Ojuelos Altos». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 29, 19-24.
[22] Fernández Navarro, L. (1929): «El meteorito de Olmedilla de Alarcón (Cuenca)». *Mem. R. Soc. Española Hist. Nat.*, tomo Hom. I. Bolívar, 15, 859-865.
[23] Gordón Morales, J. (1936): «El hierro meteórico de Mallorca». *Bol. Soc. Española Hist. Nat.*, 26, 301-305.
[24] Sánchez, S. (1983): «Hallazgo de un importante meteorito en Mallorca», *Astrum*, 49, 15.
[25] Gómez de Llarena, J., y Rodríguez Araújo, C. (1950): «El astrolito de Reliegos (León)». *Bol. R. Soc. Española Hist. Nat.*, 48, 303-315.
[26] King, E.; San Miguel, A.; Casanova, I., and Keil, K. (1986): «Inventory of the Meteorite Collection of the Museo Nacional de Ciencias Naturales», CSIC, Madrid, Spain. *Meteoritics*, 21, 193-197.
[27] Keil, K.; Conrad, G. H.; King, E., and San Miguel, A. (1986): «Petrology and Classification of the Garraf, Spain Chondrite». *Meteoritics*, 21, 125-129.
[28] Dorronsoro, J., y Moreno Martín, F. (1934): «Sobre un hierro meteórico de la provincia de Granada». *Anal. Soc. Española Fis.-Quim.*, 32, 1111-1115.
[29] Balsega y Recarte, A. (1953): «Hierro meteórico encontrado en Villanueva del Fresno (Badajoz)». *Not. Comun. IGME*, 30, 37-41.
[30] O'Felan Vidal, A. (1966): «El meteorito de Cabrils y los micrometeoritos de La Maresma». *Urania*, 264, 136-152.
[31] Halliday, J.; Blackwell, A. T., and Griffin, A. A. (1984): «The frequency of meteorite falls on the Earth». *Science*, 223, 1045-1047.