

CAPÍTULO IX

ESTRELLAS FUGACES

BOLIDOS, AEROLITOS, PIEDRAS CAIDAS DEL CIELO

Apenas habrá uno solo de mis lectores que no haya visto mas de una vez con sorpresa, en medio de la profunda calma de una noche estrellada, cómo se desprendia de los cielos una brillante estrella, deslizándose por la bóveda etérea y extinguiéndose sin ruido. Tal vez hayan tenido algunos de los que lean estas páginas el singular privilegio de ver, no ya una *estrella fugaz*, sino otro fenómeno mas brillante y de un efecto sorprendente: la caída de un *bolido* inflamado, que atraviesa rápidamente el espacio difundiendo á su paso una esplendorosa luz; de esos globos de fuego que dejan en pos suyo una luminosa huella, y que á veces estallan produciendo una explosion análoga á la de un petardo colosal, con un estrépito semejante á un cañonazo. Quizás tambien les haya sido posible á algunos de ellos recoger, por una casualidad mas feliz y mucho mas rara, un fragmento de la explosion de un bolido, una pieza caída del cielo, un *aerolito* ó piedra descendida de las alturas de la Atmósfera.

Aquí tenemos tres casos distintos, y que sin embargo parecen enlazados entre sí por relaciones de origen. Los progresos que de algunos años á esta parte se han hecho en el estudio particular de los meteoros, nos invitan á estudiarlos ahora separadamente, ocupándonos primero de las Estrellas fuga-

ces, luego de los Bolidos, y por último de los Aerolitos.

Lo primero que debemos examinar en el estudio de las estrellas fugaces es la altura á que se dejan ver. Dos observadores, colocados en dos puntos distantes entre sí, comprueban respectivamente el trayecto de una estrella fugaz, entre las constelaciones. A causa de la perspectiva, la linea no es absolutamente la misma para ambos, pero calculando la diferencia se obtiene la altura. Así lo efectuaron ya en el año 1798 dos estudiantes alemanes, Brandes y Benzenberg. Las últimas averiguaciones hechas con respecto á este punto por Alejandro Herschel (nieta del célebre Guillermo Herschel), por el profesor Newton, de Newhaven, y por el P. Secchi, director del Observatorio de Roma, demuestran que la altura media de una estrella fugaz es de 120 kilómetros al principio de su aparicion, y de 80, ó sean unas 20 leguas, al fin de su paso visible.

La velocidad varía de 12 hasta 70 kilómetros por segundo.

No todas las noches del año se parecen en cuanto al número de estrellas fugaces. De las observaciones hechas resulta que en dicho número hay periodicidades anuales, mensuales y diurnas.

Desde el último siglo se ha venido repa-

rando en el gran flujo de estrellas fugaces. Brandes refiere que dirigiéndose á Brema, el 6 de diciembre de 1798, en una diligencia, contó hasta 480 desde una ventanilla, calculando en vista de esto que durante la noche debieron aparecer en el cielo dos mil por lo menos.

En la noche del 11 al 12 de noviembre de 1799, A. de Humboldt y Bonpland presenciaron en Cumana (América) un verdadero chaparron de estrellas. Afirma el segundo que apenas se veia en el cielo un espacio igual en extension á tres diámetros de la luna que no estuviese á cada momento cuajado de estrellas fugaces. Aquel fenómeno tenia aterrorizados á los habitantes de Cumana, recordando los mas ancianos que en 1766 se presentó otro análogo seguido de un terremoto.

Habiase olvidado ya la lluvia de estrellas del final del siglo pasado, cuando se observó en América un nuevo chubasco el 13 de noviembre de 1833. El profesor Olmsted, de Newhaven, hace ascender á mas de 200,000 el número de estrellas fugaces que aparecieron en ciertos sitios durante la noche del 12 al 13 de noviembre.

Dicho profesor fué el primero en considerar que la gran aparicion de noviembre debería ser periódica y reproducirse todos los años hácia la misma época. En efecto, en los dias 12 y 13 de noviembre de cada año se advirtió un notable aumento en el número de las estrellas fugaces que aparecian en el cielo, pero infinitamente menor al que constituia el fenómeno extraordinario visto en América en 1833. El astrónomo Olmsted escribia con este motivo en 1837: «Tal vez debamos esperar hasta 1867 para ver cómo se renueva el magnífico fenómeno que se ofreció á nuestras miradas en 1799 y 1833.» Esta atrevida prediccion se ha visto plenamente confirmada un año antes, en 1866.

Del conjunto de las observaciones hechas resulta en primer lugar que el número de las estrellas fugaces que aparecen ordina-

riamente en una hora en toda la extension del cielo visible es de 10 á 11 por término medio. Pues bien, en el momento del máximo de los dias 12 y 13 de noviembre, este número horario, igual á 50 en 1854, descendió progresivamente de año en año hasta reducirse á 30 en 1839, á 20 en 1844 y á 17 en 1849; tres ó cuatro años mas tarde el máximo desapareció para ser sustituido por una aparicion de condiciones ordinarias, ó sea, de 10 á 11 por hora. Las cosas continuaron en tal estado hasta 1863, en que se presentó un máximo de 37, que elevándose en el año á 74 por hora, sirvió de precursor á la gran aparicion de 1866, en que se cumplió la prediccion de Olmsted.

El 10 de agosto tuvo lugar otro máximo, que ha sido observado por M. Quetelet desde 1837. El número horario máximo de estrellas fugaces llegó á 59 en aquella fecha, pero fué elevándose á 72 en 1841, á 85 en 1845 y hasta 110 en 1848, desde cuyo año empezó á bajar poco á poco de año en año, reduciéndose á 38 en 1859; luego ha habido alternativas de aumento y de disminucion que lo han hecho variar entre 37 y 67.

Resulta, pues, que hay una variacion *anual* bien comprobada en estos flujos periódicos. Las observaciones de Coulvier-Gravier demuestran claramente la existencia de otra variacion *mensual*. El número de estrellas fugaces es mayor en otoño que en la primavera.

Asimismo hay otra *diurna*. Los números horarios van en aumento desde las 6 de la tarde hasta las 6 de la mañana, en la proporcion de sencillo á doble.

Se ven estrellas fugaces en todas las regiones del cielo; pero si se examina la orientacion de los puntos de donde al parecer proceden, adviértese que de las diferentes partes del horizonte no salen cantidades iguales. Hay con respecto á este punto una variacion designada con el nombre de azimutal, perfectamente conocida merced á observaciones cuidadosamente

consignadas. Aparecen muchas mas estrellas fugaces por el este que por el oeste, y casi tantas por el norte como por el sur.

Estas variaciones se explican en virtud del movimiento de la Tierra en el seno de un espacio en el cual debe circular en to-

dos sentidos un número considerable de corpúsculos.

Dichas observaciones autorizan para deducir que las estrellas fugaces se deben en efecto á que la Tierra encuentra sucesivamente un gran número de cuerpecillos que



Fig. 93.—LLUVIA DE ESTRELLAS FUGACES

circulan en los espacios celestes, y que llegan hasta nosotros por todas partes con velocidades casi iguales entre sí.

A la teoría explicativa que precede es preciso añadir ahora, para comprender la naturaleza de estos flujos de estrellas, que dichos cuerpecillos errantes no proceden indistintamente de todas las regiones del espacio, sino que hay direcciones particulares, indicadas por los flujos periódicos.

En los momentos de los máximos, ó sea hácia los dias 12 y 13 de noviembre y 9 y 10 de agosto, las estrellas fugaces, en vez de llegar directamente de todas las regiones del espacio, proceden en su casi totalidad de direcciones determinadas: unas, las de noviembre, parten de la constelacion del *Leon*; otras, las de agosto, emanan de la de *Perseo*.

¿Qué caminos siguen en el espacio esos

flujos periódicos cuya existencia se ha comprobado?

Su velocidad es la de los cometas que salen de las profundidades del espacio, y en cuanto á su órbita se ha podido tambien asimilar á las de aquellos. M. Schiaparelli, director del Observatorio de Milan, ha procurado determinar los elementos que caracterizan la parábola seguida por la corriente del 10 de agosto, y luego ha comparado estos elementos astronómicos con los de las órbitas de diferentes cometas, consiguiendo fijar de este modo una aproximacion completamente inesperada entre la órbita de las estrellas fugaces del 10 de agosto y la del gran cometa observado en 1862.

Suponiendo que cada 108 años tengan estos meteoros un máximo de frecuencia que no sea tan repentino ni de tan corta

duracion como el de noviembre, pero que subsista 20 ó 30 años, este periodo concuerda con la duracion de la revolucion del gran cometa de 1862, pudiendo considerársele tambien como el de los regresos sucesivos del cometa á su perihelio.

El periodo de regreso de las grandes apa-

riciones de noviembre, indicado por Olbers desde 1837 y confirmado en 1866, podia fijarse en 33 años y cuarto. Trazando una elipse cuyo eje mayor corresponda á esta duracion en torno del sol, se advierte que es la misma que la del cometa de Tempel.

El enjambre de estrellas fugaces obser-



Fig. 94.—CAIDA DE UN BOLIDO DURANTE EL DIA

vado el 10 de diciembre, describe en el espacio la misma elipse que el famoso cometa de Biela, así como el de 20 de abril recorre la órbita del primer cometa de 1861.

Otros resultados análogos han hecho una gran luz en la cuestion de las estrellas fugaces. Debe considerarse el cometa que sigue en el espacio el mismo camino recorrido por una muchedumbre de aquellas como parte integrante de la misma, pues no es otra cosa sino una concentracion local de la materia de semejante muchedumbre, y lo suficientemente intensa para que la aglomeracion de materia que forma sea visible aun á grandes distancias de la Tierra. En esta teoría, las estrellas fugaces son de la misma materia que los cometas; consistiendo en pequeños objetos lumino-

sos que se mueven en el espacio sin que podamos vislumbrarlos á causa de su pequeñez, y siendo visibles únicamente cuando penetran en la atmósfera de la Tierra. Así como los cometas, aparecen en el estado de *gas*.

Al propio tiempo que el astrónomo italiano publicaba las conclusiones precedentes, M. le Verrier obtenia los mismos resultados en Paris, pero de distinto modo. Segun él, el enjambre de estrellas fugaces de noviembre debe su forma cometaria actual á una perturbacion ejercida en él por Urano el año 126 de nuestra era.

La teoría general de las estrellas fugaces está muy léjos de hallarse terminada, y la Asociacion científica de Francia ha organizado un cuadro de observaciones, que de-

para ya á la ciencia importantes resultados.

Tales son nuestros conocimientos actuales sobre las órbitas de las estrellas fugaces, cortadas por la de la Tierra en muchos puntos de su curso.

Pasemos ahora á ocuparnos de los *Bolidos*.

Si las estrellas fugaces son gaseosas, debe existir una distincion esencial entre ellas y los bolidos, porque la mayor parte de estos son indudablemente sólidos.

Para dar una idea del fenómeno meteórico de la explosion de un bolido, citaré entre las caidas mas recientes, una de dia y otra de noche, ocurridas ambas en 1868.

Empezaré por la de dia. La escena pasa en el distrito de Casale (Piamonte) el 29 de febrero; el cielo está parcialmente cubierto, y son las diez y media de la mañana. De repente se oye una fuerte detonacion, que podria compararse con el disparo de una pieza de artillería de grueso calibre, ó mas bien con la explosion de una mina. A los dos segundos de dicha detonacion se oye otra producida por dos detonaciones distintas, que se suceden de manera que la segunda parece ser la continuacion ó la prolongacion de la primera. Todas ellas se percibieron desde Alejandria, á mas de 32 kilómetros de distancia. Todavía duraba el estruendo cuando se vió á considerable altura una masa de forma irregular, envuelta en una atmósfera de humo, que la asemejaba á una nubecilla, y se prolongaba á manera de surco de vapor. Otras personas vieron distintamente á gran altura, no una, sino muchas manchas parecidas á nubecillas, que desaparecieron casi instantáneamente. Algunos labradores, que estaban ocupados en sus faenas agrícolas, advirtieron en el acto la precipitada caida de muchos pedruscos, y oyeron el estrépito que producian estos al dar contra el suelo. Todos los testigos interrogados al efecto han afirmado unánimemente que el número de dichos pedruscos era considerable, y que

debieron ocasionar una verdadera lluvia de aerolitos de todas dimensiones. Varios campesinos ocupados en cortar leña en un bosque situado á 1200 metros de Villeneuve, en la carretera que va de Casale á Vercelli, vieron caer despues de aquellas detonaciones como una granizada de granos de arena, yendo á parar uno de estos fragmentos, de notable tamaño, al sombrero de uno de ellos. Los aerolitos encontrados en el terreno consisten en: 1.º un trozo de 1920 gramos de peso, que cayó en un campo de trigo, á 600 metros al sud-este de Villeneuve, y se hundió 0'40 en la tierra; 2.º otro pedazo de 6700 gramos, que cayó en una sementera de dicho pueblo, á 2350 metros del primero, penetrando 0'37 en la tierra; 3.º numerosos fragmentos en que se dividió un tercer pedazo al caer sobre las piedras delante de una posada de Molta dei Conti, á 3510 metros del primero, y á 3240 del segundo.

Veamos ahora la caida de noche, que completará la idea de estos singulares efectos. El caso ocurrió en los Bajos-Pirineos, distrito de Mauleon, el 7 de setiembre de 1868, á las dos y media de la madrugada. El cielo se iluminó de repente por el fulgor de un meteoro que presentó el aspecto de una bola incandescente, la cual dejaba en pos suyo un largo rastro de fuego, esparciendo una viva claridad de un verde pálido, y cuya duracion se calculó de seis á diez segundos. Antes de desaparecer, estalló despidiendo fragmentos inflamados, y siendo reemplazado por una nubecilla blanquecina que subsistió algun tiempo. Dicha aparicion fué seguida de un ruido continuo semejante al rimbombar de un lejano trueno, y luego de tres ó cuatro detonaciones de extraordinaria violencia, que se oyeron desde puntos distantes mas de 80 kilómetros entre sí. A continuacion de estas detonaciones, los habitantes de Sanguis-Saint-Etienne oyeron un ruido estridente análogo al que produce un hierro candente al sumergirlo en el agua, y

luego un golpe sordo que indicaba la caida de un cuerpo sólido en la tierra. En efecto, en Sanguis acababa de caer un cuerpo sólido, habiendo ido á parar al lecho de un arroyuelo, situado á unos 30 metros de la iglesia. Allí se hizo pedazos de tal modo que el mayor apenas tenia 5 centímetros de longitud. La caida en cuestion ha sido confirmada por dos hombres, que habiendo trasnochado algo, estaban entretenidos en conversacion á la puerta de la casa de uno de ellos; asustados por las detonaciones y por el estridor del bolido, se echaron al suelo, y vieron caer la piedra á unos 20 metros de distancia. Puede calcularse en 3 ó 4 kilogramos el peso de dicha piedra.

Estos dos ejemplos, entresacados de un número considerable, dan bastante idea de esas caidas del cielo, consideradas en otro tiempo como fabulosas, pues apenas hace medio siglo que se cree en ellas, y que se ha comprobado científicamente el hecho.

Al contrario de lo que sucede con las estrellas fugaces, que se extinguen y se pierden en las regiones superiores, los bolidos atraviesan todas las capas atmosféricas y á menudo llegan á la superficie de la Tierra, y como las regiones en que tiene lugar su caida están mas próximas á nosotros, resulta que el fenómeno luminoso que las acompaña adquiere por lo comun á nuestros ojos una intensidad mucho mayor; sin embargo, vistos desde muy léjos, los bolidos deben presentarnos apariencias idénticas á las de las estrellas fugaces.

Al penetrar en la atmósfera, prodúcese á menudo una explosion, simple ó múltiple, seguida en la mayor parte de los casos de una caida de fragmentos del bolido, desprendidos de la masa á consecuencia de la misma explosion. Así pues, los bolidos son cuerpos sólidos como los fragmentos que de ellos se desprenden.

Por lo que hace á las órbitas descritas por dichos meteoros en su movimiento con relacion á la Tierra, unas veces se ha creído ver que formaban elipses de muy redu-

cidas dimensiones, por lo cual se les ha tenido únicamente por satélites de la Tierra, visibles tan solo mientras duraba su paso á través de la Atmósfera; y otras, por el contrario, se ha advertido que consistian en arcos de hipérbola, casi rectilíneos, recorridos con velocidades considerables, lo cual daria lugar á suponer que los bolidos animados de semejantes movimientos proceden de los espacios estelarios, de donde salen con velocidades tambien muy grandes.

Los *aerolitos* son minerales caidos del cielo á la Tierra, resultantes de la explosion de un bolido.

Si se tocan estas piedras inmediatamente despues de caer en el suelo, se advertirá que queman, pero se enfrian rápidamente; lo cual indica que la elevada temperatura que tienen en un principio es puramente superficial, y que no se extiende á su masa entera.

En cuanto á su forma, no es ni la de bolas mas ó menos perfectas, ni la de pedazos de superficies redondeadas, sino mas bien la de poliedros toscos de caras y aristas mas ó menos irregulares. Las partes casi planas de su superficie presentan á menudo huecos análogos á los que produce la presion de un cuerpo redondo en una materia pastosa. Por lo demás, están cubiertos por todas partes de una corteza negra, sin brillo por lo general, y algunas veces reluciente como un barniz, cuyo espesor no llega á un milímetro.

La luz que se manifiesta en el movimiento de los bolidos, se debe únicamente *al calor desprendido por la compresion del aire*.

Veamos de qué modo puede tener lugar la explosion de estos meteoros, así como las caidas de aerolitos, que son casi siempre su consecuencia.

La compresion enorme del aire rechazado por el bolido no puede verificarse sin que este aire refluya en la parte anterior de la superficie de dicho cuerpo, y ejerza en ella una presion considerable. Atribu-