

los fenómenos extraordinarios del cometa de Biela, que antes relatamos, y los que presentaron los de 1882 y 1889; este último, principalmente, es un caso típico, pues aparecía acompañado como por satélites cometarios, que cortaban la órbita del primario cerca de su afelio.

Cuando tratemos del análisis espectral de los cometas, expondremos algunas otras consideraciones pertinentes al asunto, que ahora serían prematuras.

## CAPITULO V

### LAS ESTRELLAS FUGACES

Descripción, aspecto y clasificación de las estrellas fugaces. — Teoría de las estrellas fugaces. — Bólidos: su aspecto; altura de la atmósfera deducida de la aparición de estos meteoros. — Uranolitos, su aspecto y composición química. — Caídas de uranolitos famosos. — Consideraciones sobre la teoría de las estrellas fugaces, los bólidos y los uranolitos.

Seguramente que no habrá lector de ASTRONOMÍA POPULAR que en alguna noche tranquila y despejada haya dejado de observar la caída aparente de una de las estrellas del firmamento; y si ha observado con mediana atención, habrá visto caer, cuando menos, de tres á cuatro estrellas por hora, número que en determinadas circunstancias puede elevarse á muchos millares. Pero ¿se desprenden, en efecto, las estrellas fijas de su empíreo asiento? Así lo creyeron algunos filósofos de la antigüedad, opinión que aún profesa el vulgo.

Por lo general, la aparición del fenómeno es instantánea, dura un segundo ó dos, y desaparece con la misma rapidez, dejando en ocasiones un rastro luminoso que pronto se desvanece; el curso de las estrellas fugaces es rectilíneo, y rectilínea también la estela luminosa que dejan en el cielo (figura 21); otras veces es curvo su rastro, más ó menos brillante y de duración variable (fig. 22); presentan algunos en toda su longitud una anchura uniforme, otros se adelgazan al principio, y los más afectan la forma de un huso ó de una verdadera cola, más ancha por el extremo opuesto á la estrella, del mismo modo que el rastro ó estela de un cohete de artificio cuando se extiende por la atmósfera. También se ha observado que, aunque la dirección general de las estrellas fugaces es rectilínea y de arriba abajo, otras cruzan el cielo horizontalmente, y las menos describen líneas sinuosas de diversas curvaturas (fig. 23), formas que también afectan los rastros. Las estrellas fugaces son pequeñas, y pocas llegan á presentar un brillo de primera magnitud; las hay, sin embargo, tan resplandecientes como Venus y Júpiter, y entonces se llaman *bólidos*, siendo visibles hasta en pleno día. Según que la ciencia ha ido progresando, y según también las teorías é ideas particulares de los astrónomos, han recibido las estrellas fugaces diversos nombres: se les llama ó se les ha llamado *meteoros*, *estrellas errantes*, *meteoritos*, *globos de fuego*, *bólidos*, *aerolitos*, *meteoroides*, *estrellas que caen*, *pedras meteóricas*, *pedras de rayo*, *meteorolitos* y *asteroides*. El nombre que más se usa es el de estrellas fugaces y es también corriente el de aerolitos; el más propio sería el de *uranolitos*, como propuso el P. Secchi.

Aunque el número de estrellas fugaces visibles en una noche es muy variable, á veces se presentan en tanta cantidad, que constituyen verdaderas lluvias de fuego. Estas apariciones, por el terror que inspiraron á los pueblos que creían

cercano el fin del mundo, se encuentran consignadas en las crónicas y anales de los antiguos.

Una de las primeras menciones que de este fenómeno hallamos es la que refiere el historiador bizantino Teófanos, quien cuenta que en el mes de noviembre de 472 se inflamó el cielo de Constantinopla, según eran frecuentes las apariciones de *estrellas de fuego que corrían*. Al hablar Conde en su *Historia de la dominación de los árabes en España*, tomo I, pág. 307, dice que «en la luna dilcada de este año (901) murió el rey Ibrahim-Ben-Ahmed, y aquella noche se



Fig. 20. — Lluvia de estrellas

vieron como lanzadas infinitas estrellas que se esparcieron como lluvia á derecha é izquierda, y se llamó este año el de las estrellas.»

En una crónica árabe del siglo XIII se lee: «En el año 599, el último día de Moharrem (19 de octubre de 1202), corrieron las estrellas acá y allá y unas contra otras como un enjambre de langostas; este prodigio duró hasta el alba; el pueblo se consternó, dirigiendo sus oraciones al Alto y Poderoso; jamás se vió cosa igual, excepto cuando vino el mensajero de Dios, sobre el cual sean paz y bendiciones.»

También se habla de otra manifestación del mismo fenómeno, que tuvo lugar en Francia y en Inglaterra el 4 de abril de 1095: «las estrellas caían como un aguacero, de los cielos á la tierra,» y un testigo ocular, habiendo observado el paraje en que cayó un aerolito, «le echó agua que levantó vapor, produciéndose un ruido como de hervidero.» En la *Crónica de Reims* leemos que las

estrellas del cielo fueron impulsadas como el polvo por el viento, y Rastel dice «que, según relato de la gente baja, en tiempo de este rey (Guillermo II) se vieron grandes maravillas; y por lo tanto dijeron al rey algunos de sus privados que Dios no estaba satisfecho con su gobierno, de cuya advertencia no hizo caso por su orgullo y maldad grande.»

Las lluvias ó enjambres de estrellas fugaces más conocidas son las de agosto y noviembre á causa de su periodicidad; el 10 de agosto precisamente es el día de San Lorenzo, y mucho antes de que los sabios se ocupasen de esta materia, llamaba el católico pueblo de Irlanda á las estrellas fugaces de esta época *lágrimas de San Lorenzo*. En 1799, en la noche del 12 de noviembre, observaron Humboldt y Bonpland, en la cordillera de los Andes, otra espléndida lluvia de fuego, que según describe el primero de estos observadores, comenzó poco antes de las dos de la madrugada, dirigiéndose los meteoros hacia el Sur. Por no prolongar bastante la observación, ó por otra causa cualquiera, dejó de notar el observador que las líneas descritas por los meteoros concurrían todas al mismo punto del cielo, perdiendo de esta suerte el descubrimiento de la causa real del fenómeno.

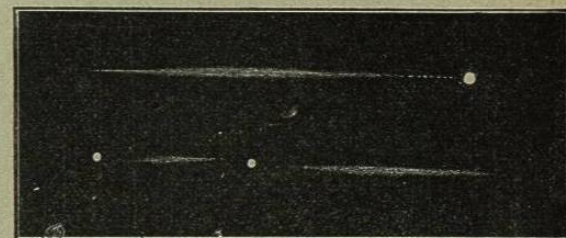
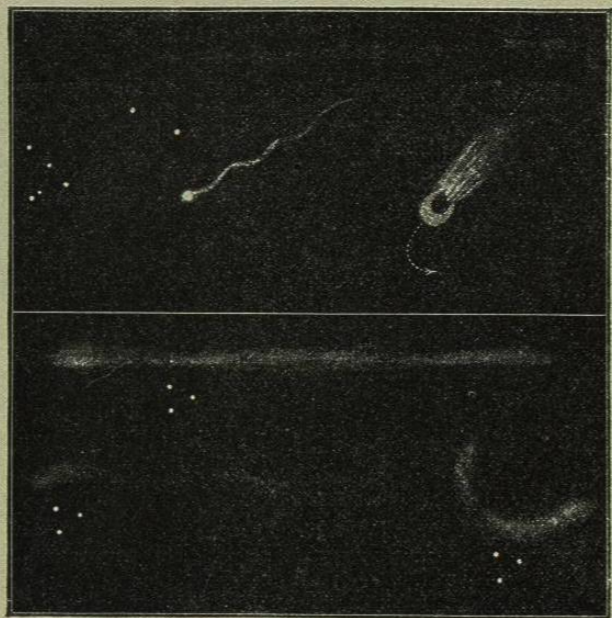


Fig. 21. — Estrellas fugaces de trayectoria rectilínea y fusiforme

Otra gran lluvia tuvo lugar en los Estados Unidos en el año 1833, y según dice Newcomb, los negros de los condados del Sur, como los árabes de los siglos anteriores, creyeron que se aproximaba el fin del mundo. Refiriéndose á esta misma aparición, dice Arago que los meteoros eran tan numerosos y brillantes, que en algunos parajes se vieron á las ocho de la mañana del día 13, cuando el Sol se hallaba ya sobre el horizonte, y en tal cantidad, que era imposible contarlos. El Sr. Olmsted, de Boston, los comparaba por su frecuencia en el momento del máximo, á la mitad del número de copos de nieve que se perciben en el aire cuando nieva con abundancia. Cuando el fenómeno decreció, se pudieron contar 650 estrellas en 15 minutos, y para eso sus observaciones se circunscribieron á una zona que no comprendía sino la décima parte de la bóveda celeste, de modo que para todo el hemisferio visible hubieran debido contarse 8.660, cifra que da por hora 34.640 estrellas; y como el fenómeno duró 7 horas próximamente, el número total pasa de 240.000, pues como hemos dicho, las bases del cálculo se obtuvieron en un momento en que el fenómeno había decrecido considerablemente.

El 27 de noviembre de 1872 ocurrió otra lluvia notable de estrellas fugaces, de seis horas de la tarde á media noche, en cuyo espacio de tiempo se estima que aparecieron 160.000, según las observaciones efectuadas en España, Francia é Italia. El mismo fenómeno se repitió en igual fecha de 1885, contando un observador, en Praga, hasta 14.000 estrellas en el intervalo de una hora.

Fuera parte de estas circunstancias particulares, el número de meteoros visibles en una hora viene á ser de 5 á 6 ó de 7 á 8, según diversos observadores. Este número, independientemente del fenómeno en sí, está subordinado á varias causas extrañas, como la mayor ó menor pureza del aire en diversas épocas del año, la distinta duración de las noches en el verano y en el invierno, el brillo de la Luna según que ésta esté llena ó en cuadratura, etc. Además, el profesor americano Newton, que con particular diligencia se ocupa del estudio de estos fenómenos, asegura que doce observadores ven individualmente más meteoros que uno solo, y calcula que en un horizonte dado, el número horario de estrellas



Figs. 22 y 23. — Estrellas fugaces de rastro curvilíneo.  
Cambios de forma de un rastro

se eleva á 30; pero como, por otra parte, es evidente que cada horizonte sólo abraza un cono de visibilidad muy inferior al espacio celeste que sobre él se extiende, y como el espesor de las capas aéreas oculta un gran número de meteoros, ha calculado que serían necesarias 10.000 estaciones ú observatorios distribuídos por toda la haz de la Tierra, para registrar el número total de estrellas que apareciesen; número que, por término medio, y no contando más que los meteoros visibles á la simple vista, se elevaría á 30.000 por hora ó 260 millones por año. Otro profesor, americano también, el Sr. Herrick, fundándose en las mismas hipótesis que su compatriota, estima que el número total de estrellas fugaces visibles en toda la atmósfera en un día, es, sin duda, superior á 2 millones esto es, el triple de lo que calcula Newton. Pero como hasta aquí sólo se trata,

de meteoros visibles á la simple vista, y este mismo astrónomo, valiéndose de un pequeño antejo, ha percibido muchas estrellas que, sin tal auxilio, hubieran sido invisibles, siendo su número unas 250 veces superior al de las otras, vemos que hay que contar esos meteoros por millones en cada hora de tiempo, y por miles de millones en el curso del año.

¿Podemos considerar los aerolitos, bólidos y estrellas fugaces como distintas manifestaciones de un mismo fenómeno, ó son, por el contrario, diversos el origen y la naturaleza de estos cuerpos? Difícil es contestar con certeza á esta pregunta.

La opinión más extendida de algunos años acá entre los hombres de ciencia, es que todas estas manifestaciones son idénticas en cuanto á su origen. Muchas han sido las teorías propuestas para explicar este fenómeno; pero como algunas de ellas son evidentemente absurdas, y el espacio de que disponemos es muy limitado, nos concretaremos á exponer la única que goza hoy de aceptación universal.

Se supone y se acepta por la generalidad de los sabios que los meteoros son cuerpos planetarios que circulan alrededor del Sol en órbitas cuyas formas vamos á discutir en seguida; que estas órbitas cortan á la de la Tierra en el curso anuo de nuestro globo; que cuando nuestro planeta pasa por el punto de intersección al mismo tiempo que los meteoros, se encuentran éstos con el globo terrestre y caen directamente en su superficie, ó atraviesan su atmósfera, y disminuyendo su velocidad por la resistencia de este fluido, obra la gravedad del globo y caen también en la superficie; que los meteoros llamados estrellas fugaces y bólidos se hacen incandescentes al entrar en la atmósfera de la Tierra, pero se consumen antes de llegar al suelo, mientras que los aerolitos atraviesan toda la atmósfera y llegan á la superficie terrestre de tamaño y con masa apreciable.

Las lluvias de estrellas fugaces, sea la que quiera su importancia, presentan una periodicidad fácil de comprobar, lo cual aleja el temor de que sean estos cuerpos verdaderos meteoros, puesto que la regularidad de los movimientos es uno de los caracteres de los globos planetarios.

En cuanto á su incandescencia al entrar en nuestra atmósfera, pronto veremos que la velocidad de que están animados basta para que la presión que sufren por la resistencia que les oponen las capas gaseosas del aire, los inflame y volatilice. En las clases de física se demuestra el calor que desarrolla la simple presión del aire colocando en el fondo del tubo de cristal del eslabón neumático (fig. 24) una pajueta, la que se inflama al introducir bruscamente y con rapidez el émbolo.

Dice Herschel II, al hablar de su periodicidad, que es imposible atribuir la identidad de las fechas á accidentes casuales y fortuitos, puesto que la periodicidad anua, independiente de la posición geográfica, nos obliga á considerar el punto que la Tierra ocupa en su órbita, y de aquí debemos deducir, necesaria-



Fig. 24. — Eslabón neumático

mente, que en este punto son más frecuentes los choques ó colisiones con el enjambre de meteoros que circula en torno del Sol. «Comprobemos esta idea, dice, examinando algunas de sus consecuencias. En primer lugar, supongamos que la Tierra en su circuito anual se sumerja en un anillo uniforme de pequeñísimos é innumerables planetas meteóricos, de tal espesor, que pueda atravesarlo en uno ó dos días; durante este tiempo podemos considerar que el movimiento de la Tierra y de cada meteoro en particular, es uniforme y rectilíneo, y el de estos últimos, tomados en conjunto, como paralelo ó poco menos, de donde se dedu-

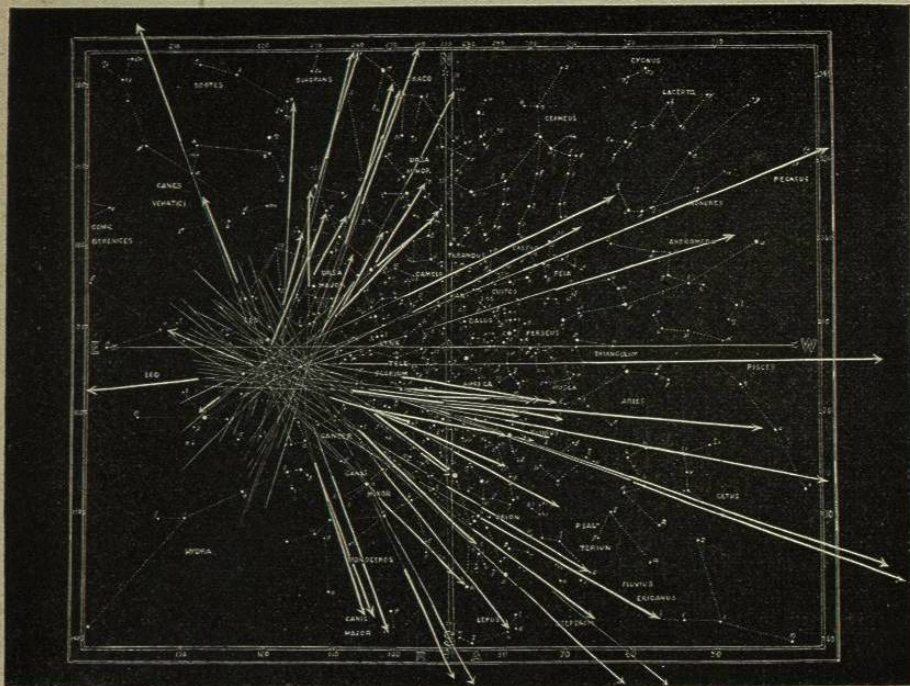


Fig. 25. — Punto radiante de las estrellas fugaces del 13 de noviembre, situado en la constelación del León mayor

ce que el movimiento relativo de los meteoros, referido á la Tierra en reposo, debe ser uniforme, rectilíneo y paralelo. Vistos, por lo tanto, desde el centro de nuestro globo ó desde cualquier punto de su circunferencia, si despreciamos la velocidad diurna como de muy escaso valor en comparación de la anual, parecerá que todos los meteoros divergen de un punto común, *fijo en relación con la esfera celeste*, y como si emanasen de un vértice sidéreo.

»Esto es precisamente lo que ocurre; los meteoros del 12 14 de noviembre, ó al menos su inmensa mayoría, describen, en la apariencia, arcos de círculo máximo que pasan muy cerca de la estrella *gamma* del León, sin que importe nada la situación de esta estrella respecto del horizonte ó de los puntos Este y

Oeste en la época de la observación, pues las trayectorias de todos los meteoros parecen divergir de esta estrella (figs. 25 y 26).

»El 9-10 de agosto se reproduce el mismo hecho geométrico, variando tan sólo el vértice, que se encuentra situado en la constelación de Perseo. Como no tenemos necesidad de suponer que el plano del anillo meteórico coincida con el plano de la eclíptica, y como á un anillo circular podemos substituir una elipse de razonable excentricidad, de manera que la velocidad y dirección de cada meteoro se aparte de los correspondientes elementos de la Tierra en la cantidad

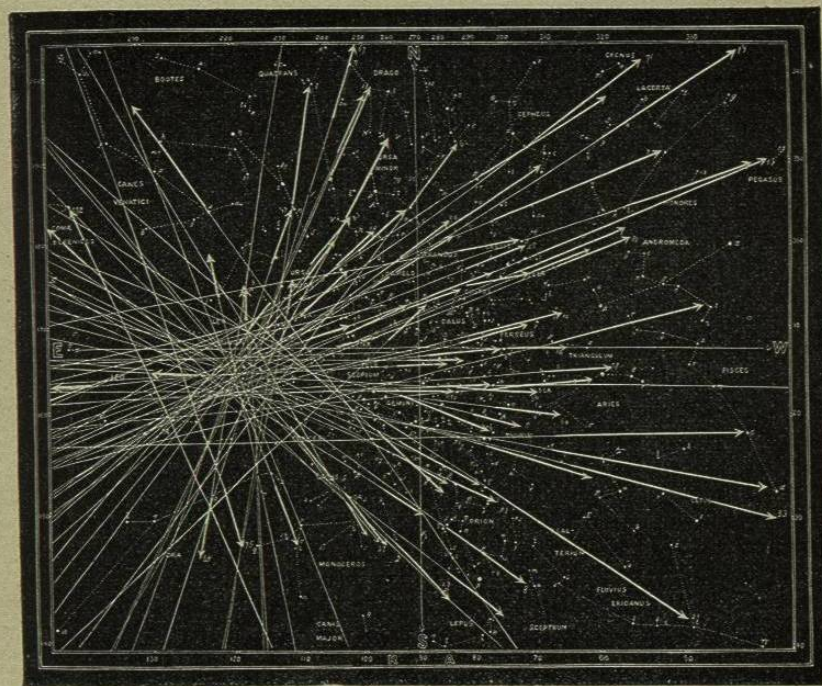


Fig. 26. — 83 trayectorias de 83 estrellas fugaces de la constelación del León, observadas en Glasgow el 13 de noviembre de 1866 por Herschel y Mac-Gregor

que se desee, nada arguye la diferencia de latitud de estos vértices en contra de la suposición que hemos hecho.

»Si los meteoros estuviesen distribuidos con uniformidad en este aro ó anillo elíptico, su choque con la Tierra debiera ocurrir á cada revolución, después de verificada la primera colisión ó encuentro. Pero si el anillo estuviese roto, ó se compusiera de una sucesión de grupos que girasen en una elipse en un período distinto del de la Tierra, pudieran transcurrir muchos años sin que se verificase un choque, y cuando éste ocurriese, diferiría en importancia y esplendor según la riqueza ó exigüidad del grupo.»

Vamos ahora á estudiar las órbitas en que se mueven los meteoros, en el su-

puesto plausible de que sean pequeñísimos planetas, ó cosa semejante, al girar en torno del Sol. La fig. 27 servirá para dar al lector una idea de la teoría, tal cual al principio se imaginó; se admitía que los meteoros eran infinitos en número y que giraban alrededor del luminar del día á la misma distancia casi que la Tierra, en órbitas circulares ó poco menos, de tal suerte dispuestas, que cortasen á la órbita terrestre ó eclíptica; es claro que si la órbita de la Tierra se cortaba, debiera serlo dos veces, y la distancia relativa entre ambos puntos de intersección habría de corresponder al espacio recorrido por la Tierra desde el 10

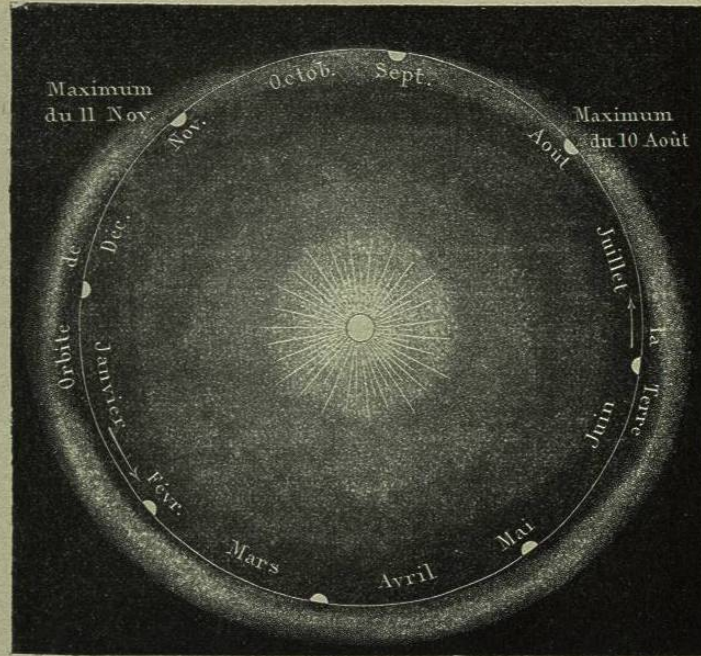


Fig. 27. — Anillo meteórico circular: primera hipótesis

de agosto al 13 de noviembre; pero como era necesario explicar la aparición de los meteoros que se ven en otras épocas del año, además de las indicadas, se amplió la teoría, suponiéndose que existían varios anillos de meteoros, con órbitas características algo distintas entre sí, lo cual era una modificación de la idea original.

Esto condujo á formular una hipótesis nueva, planetaria también, pero de mayor alcance.

Como ya hemos referido, en noviembre de 1833 se contempló una gran lluvia de estrellas fugaces, otra algo menor en 1832, y 33 años antes, esto es, en 1779, otra también magnífica; utilizando el profesor Newton un catálogo de apariciones meteóricas, construído en 1836-1839 con gran esmero por Quetelet, director que fué del Observatorio de Bruselas, se propuso el sabio americano in-

vestigar todas las antiguas relaciones de estos fenómenos que le fuese posible hallar, averiguando que los historiadores hablaban á lo menos de doce que principiaban el año 902 y que sus intervalos eran de  $\pm 1/3$  de siglo ó algún múltiplo de este período, hecho importantísimo y digno de estudio. Por una serie de raciocinios llegó á deducir Newton que los  $\pm 33$  años de periodicidad visible podían conciliarse únicamente con una órbita cuyo período fuese de 180<sup>d</sup>, 185<sup>d</sup>, 354<sup>d</sup>, 377<sup>d</sup>, ó de 33,25 años. Por qué debe ser el período uno de estos cinco números, nos lo impiden demostrarlo aquí consideraciones matemáticas; el período que Newton escogió como más probable fué el de 354<sup>d</sup>,6, que correspondía á una órbita casi circular, si bien señaló la existencia de un retardo en la fecha, que sólo podría explicarse asignando á la órbita meteórica una de las cinco formas posibles que había calculado; con estas observaciones, y anunciando una gran lluvia para la madrugada del 14 de noviembre de 1866, terminó Newton su investigación.

El profesor Adams se ocupó en seguida de este asunto, extendiendo y profundizando los anteriores cálculos de Newton; apoyándose en las observaciones efectuadas en 1866, dedujo que el punto de radiación de los meteoros de noviembre estaba situado á 9<sup>h</sup> 56<sup>m</sup> de ascensión recta y 23° 1' de declinación boreal, y calculó los elementos elípticos de la órbita cometaria, que se asemejaban extraordinariamente á los del cometa I de 1866, hasta tal punto que llegó á sospecharse que entre ambos fenómenos debía existir un enlace ó relación íntima. Los elementos del cometa, dispuestos de manera que sea fácil la comparación con los del anillo meteórico, son los siguientes:

	Cometa	Anillo
Período . . . . .	33,18 años	33,25 años
Distancia media . . . . .	10,3248	10,3402
Excentricidad . . . . .	0,6054	0,9047
Distancia perihelia . . . . .	0,9763	0,9855
Inclinación . . . . .	17° 18'	16° 46'
Longitud del nodo . . . . .	51 26	51 28
Movimiento . . . . .	Retrógrado	Retrógrado

La concordancia que muestra este cuadro dista mucho de ser casual, y puede aceptarse como rigurosamente comprobada. Por otra parte, no es la única que se encuentra. Schiaparelli ha demostrado concordancias semejantes entre los elementos de la órbita de los meteoros de agosto y los del cometa III de 1862, y Weiss y Galle han descubierto una semejanza análoga entre los meteoros del 20 de abril y el cometa I de 1861; Arrest también creyó descubrir cierta analogía entre los meteoros de diciembre y el cometa doble de Biela; el regreso de este cometa, que se aguardaba para los meses de agosto y septiembre de 1872, permitió que se comprobara la supuesta relación; y la aparición de una abundante lluvia de estrellas, aunque no de brillo excesivo, que concordaba con el punto radiante en la fecha del fenómeno, y en el mismo curso del cometa de Biela doce semanas después de su paso, corroboró la primera idea, originada por los tres ejemplos anteriores que hemos mencionado, por manera que una apari-

ción extraordinaria de estrellas fugaces tiene lugar casi siempre en la órbita de un cometa, y á poca distancia detrás de su cabeza ó núcleo.

La determinación de los puntos radiantes es en teoría bastante fácil; cuatro observadores, por ejemplo, y uno ó más ayudantes, se sitúan en paraje conveniente y se dividen la estrellada bóveda en cuatro porciones iguales; cada observador tiene delante de sí una carta celeste de la región que explora, en la que se encuentran marcadas todas las estrellas visibles á la simple vista; claro es que los observadores deben conocer la situación y nombres de las estrellas con toda seguridad; cuando aparece un meteoro, avisa un ayudante la hora del cronómetro, y el observador marca

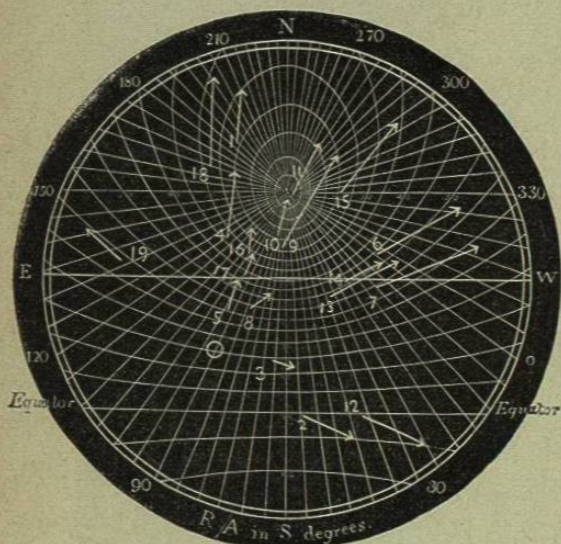


Fig. 28. - Punto radiante de las oriónidas:  
20 de octubre de 1865

en la carta el punto de aparición y luego el de extinción de la estrella, y uniéndolos con una recta que se prolonga cuando es necesario, obtiene el punto radiante, que es aquel en que todas las trayectorias se cortan. Este punto se halla naturalmente, y en la apariencia, en alguna constelación, y de ésta toman su nombre las estrellas fugaces; así, pues, las del mes de noviembre, que divergen de la constelación del León, se llaman *las leónidas*; las del mes de octubre, que parten de la constelación de Orión, *las oriónidas* (figura 28); las del mes de

diciembre, que nacen en la constelación de los Gemelos, *las gemínidas* (fig. 29). En estos últimos años se ha impulsado con gran vigor este género de estudios y son varias las juntas y sociedades formadas para la observación y discusión de las estrellas fugaces. Estos trabajos han dado por resultado el descubrimiento de 63 centros de emanación de estrellas fugaces, perfectamente determinados. Schiaparelli se propuso resolver el siguiente problema: dada una nebulosa situada á gran distancia, pero sujeta, sin embargo, á la atracción del Sol, averiguar en qué forma esta nube de corpúsculos aislados, esférica en su origen, llegará á su perihelio. Resolviendo el problema por el análisis y según los principios de la gravitación universal, demostró Schiaparelli que la masa nebulosa, globular en el punto de partida, se transformó de tal modo poco á poco, que al pasar por las inmediaciones del Sol se encontraba prolongada en una inmensa corriente continua, de forma parabólica, incomparablemente más densa que en su origen, y que podía invertir cientos y aun miles de años en efectuar sucesi-

vamente su paso por el perihelio. De modo que, como la Tierra, en su revolución alrededor del Sol, ocupa á cada momento un punto distinto en el espacio, pasan las corrientes meteóricas á través de nuestra atmósfera en intervalos regulares, y atraídos por la masa terrestre los pequeños cuerpos cósmicos, se hacen visibles por las razones que antes expusimos; los largos rastros parabólicos dan cuenta de este modo de las corrientes periódicas anuas de los meteoros, y según que la porción atravesada es más ó menos profunda ó espesa, será más ó menos considerable el número de estrellas fugaces que correspondan á esta fecha. En cuanto á los períodos de mayor duración, que presentan máximos con intervalos regulares de varios años, los explica Schiaparelli de este modo: así como las largas corrientes parabólicas son comparables, desde el punto de vista de sus movimientos, á los cometas de órbitas infinitas, del propio modo las corrientes periódicas intermitentes son análogas á los cometas periódicos y de regreso regular. Algunas circunstancias particulares, verbigracia, perturbaciones planetarias, pueden transformar una corriente indefinida en un anillo elíptico y cerrado, lo cual ocurre con los meteoros del 13 al 14 de noviembre, pues es un hecho, universalmente aceptado, que las estrellas fugaces provienen de los restos ó disgregaciones de los cometas, y las de la fecha arriba citada representan lo que queda del cometa de Biela que ha desaparecido.

Aunque antes dijimos que las estrellas fugaces recibían indistintamente muchos nombres, es lo cierto que á las muy notables, á las que aparecen como un globo de fuego brillante, de diámetro superior al de Venus y Júpiter y á veces mayor también que el de la Luna, se les da el nombre de bólidos. En esta definición se encuentra implicada la idea de que los bólidos y las estrellas fugaces sean cuerpos idénticos, y así se cree por la generalidad de los astrónomos. Por lo común, la forma de estos cuerpos es circular, ó ligeramente ovalada y de magnitud apreciable; casi siempre dejan en el cielo una luminosa estela de chispas, que dura en ocasiones muchos minutos y hasta varias horas; también ocurre que el cuerpo estalla, y que, completo ó en fragmentos, cae en la superficie de la Tierra. Sus colores son también muy variados; los más son blancos, otros verdes, azules, rojos, y aun se dan casos de que un mismo bólido pase por todos los colores del arco iris. El P. Secchi observó uno de estos cuerpos, cuya

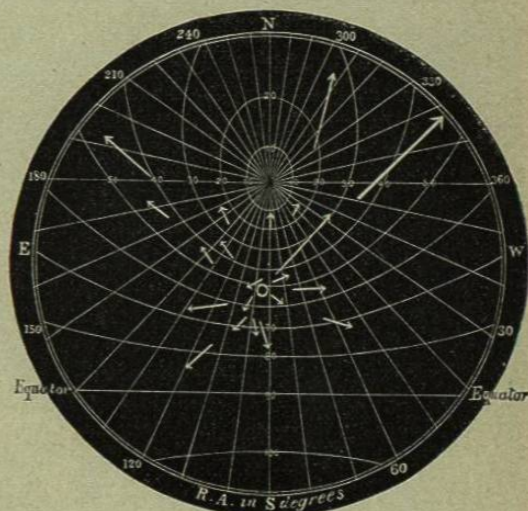


Fig. 29. - Punto radiante de las gemínidas:  
12 de diciembre de 1864

cola ó rastro permaneció suspendida en el aire como una gota inmensa, roja en la parte inferior y tornasolada en el resto. La sucesión de colores observada en este bólido manifiesta, sin duda, la serie de fases por que pasó el fenómeno de la combustión, y también la variedad de composición química de las sustancias que formaban el meteoro. Igual observación puede hacerse respecto de las estrellas fugaces de una misma aparición ó de enjambres distintos. Un astrónomo observó en Cádiz 50 meteoros en el mes de agosto de 1874, y

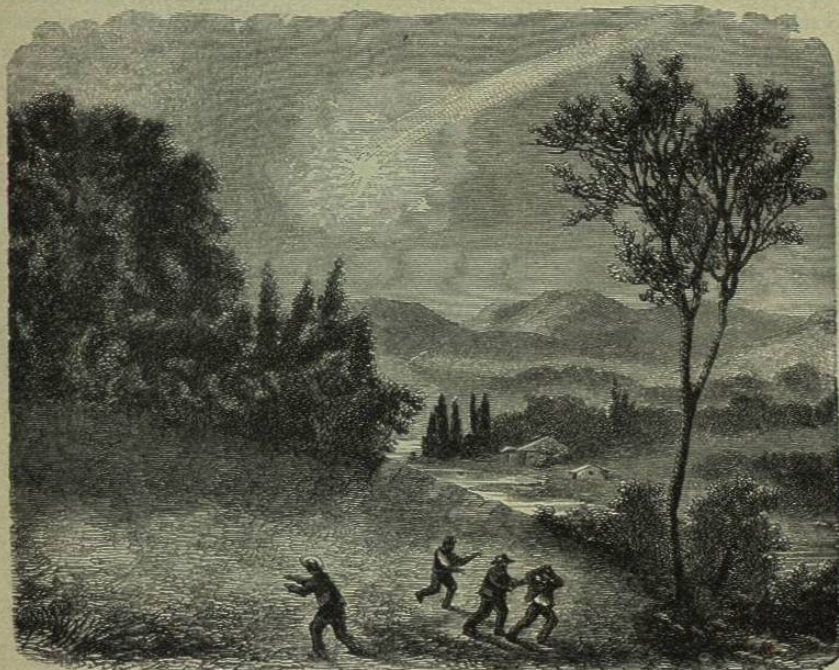


Fig. 30. - Caída de un bólido durante el día

de ellos 36 eran blancos, 10 verdosos, 1 azul y 3 de indeciso color. En 1869 estos mismos cuerpos presentaron un tono rojo violado ó verdoso: en 1868 aparecieron casi todos azules, y según Griffith, de 41 estrellas que observó, eran blancas 27, azules 3 y 2 rojas. Probablemente entre los bólidos y las estrellas fugaces no hay más diferencia que la de sus volúmenes y de su estado físico; las segundas son pequeñas masas que se convierten completamente en gases por su rápido paso y su deflagración en la atmósfera; y los bólidos, aunque pertenecientes al mismo enjambre, pueden ser masas sólidas, mucho más voluminosas, cuya superficie se hace incandescente, permaneciendo intacto ó poco menos el centro, y como penetran en la atmósfera á mayor profundidad, experimentan una resistencia superior, que hace que su velocidad disminuya.

En este momento llega á ser preponderante la atracción del globo terrestre,

y se precipitan estas masas en el suelo, muchas veces después de haberse roto en varios fragmentos, como ocurrió con el bólido que estalló en el cielo de Madrid el 10 de febrero de 1896. El día era clarísimo y despejado y el Sol brillaba en toda su pureza, cuando á las 9<sup>h</sup> 30<sup>m</sup> de la mañana se notó un resplandor

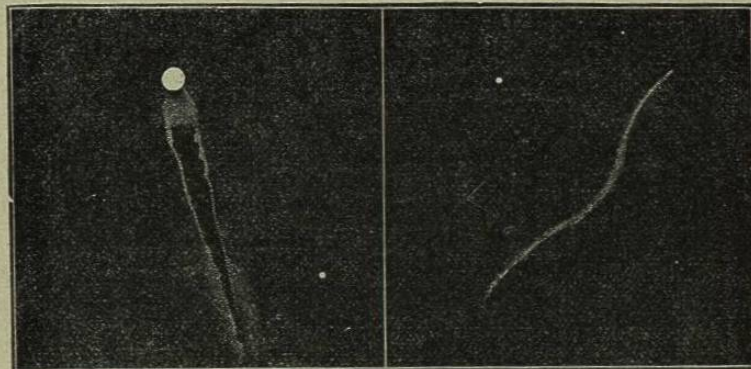


Fig. 31. - Bólidos del 14 de noviembre de 1868: núcleo blanco más brillante que Venus y rastro doble azul

instantáneo, tan intenso, que su luz se percibió al aire libre, á pesar de la luz del Sol, y aun en las habitaciones interiores de las casas. Esta especie de relámpago partió de una nubecilla blanca, muy alta, situada cerca del cenit, de 6<sup>o</sup> de largo por 1<sup>o</sup> de ancho, encorvada como una media luna. Poco tiempo después



Fig. 32. - Doble rastro vaporoso de un bólido observado el 14 de noviembre de 1868.



Fig. 33. - Rastro de un bólido observado el 14 de noviembre de 1868. Nube ovalada en el punto de desaparición del meteoro.

se oyó un estampido formidable, seguido de truenos tan fuertes, que temblaban las puertas y tabiques, produciendo gran pánico en los habitantes de la villa. El fenómeno fué visible en toda la Península.

Se demuestra también el origen extraterrestre de las estrellas fugaces y los