

la de Júpiter. Su excentricidad es de 0,845, siendo así que la de Juno, la mayor entre todas las excentricidades planetarias (1), no pasa de 0,255. El cometa de Encke se ha presentado en varias ocasiones á la simple vista, especialmente el año de 1819 en Europa y el de 1822 en Nueva Holanda, donde le vió Rumker, pero siempre con dificultad. En su revolución emplea cerca de tres años y medio. Resulta de una comparación bastante minuciosa entre los pasos sucesivos de este cometa por el perihelio, que los periodos comprendidos entre 1786 y 1838 han disminuido con regularidad de revolución en revolución, dando una variación total en los 52 años, de un día y  $\frac{2}{10}$ .

Para que los cálculos concuerden con las observaciones, no ha bastado tomar exactamente en cuenta las perturbaciones planetarias, y ha sido preciso recurrir á una hipótesis, hártamente verosímil por lo demás, cual es la de suponer que los espacios celestes están llenos de una materia fluida escesivamente tenue que opone cierta resistencia á los movimientos, disminuye la fuerza tanjencial, y asimismo, por consiguiente, los grandes ejes de las órbitas cometarias. El valor de la constante de esta resistencia parece muy poco diferente antes y después del paso del cometa por su perihelio, quizás á causa de las variaciones de forma que experimenta entonces esta pequeña nebulosidad, ó de la densidad variable de las capas formadas por el éter cósmico (2). Estos hechos, así como las teorías á que han dado lugar, son indudablemente una de las partes más interesantes de la astronomía moderna. Añadamos que los cálculos de las perturbaciones del cometa de Encke han suministrado ocasión de someter á una comprobación muy delicada la masa de Júpiter, que tan gran papel desempeña en astronomía, y producido una disminución sensible en los cálculos hechos sobre la de Mercurio.

A este primer cometa de corto periodo hay que agregar otro (el de 1826), planetario también, cuyo afelio está situado más allá de la órbita de Júpiter, pero sin llegar, ni con mucho, á la de Saturno. Este cometa, llamado de Biela, efectúa su revolución al rededor del sol en 6 años; es aun más pequeño que el de Encke, y se mueve, como este último, en el mismo sentido que los planetas, á diferencia del cometa de Halley, cuyo movimiento es retrógrado.

El cometa de Biela es el único, entre los conocidos hasta ahora, que corta la órbita de la tierra, y que podría ocasionar por su encuentro con nuestro planeta una catástrofe, si es lícito emplear esta voz hablando de un fenómeno inaudito en la historia, cuyas consecuencias no se hallan tampoco á nuestro alcance. Ciertamente que pequeñas masas pueden producir efectos muy considerables, si se hallan animadas de enorme velocidad; pero después de haber probado Laplace que es imposible atribuir al cometa de 1770 ni aun los  $\frac{5}{100}$  de la masa de la tierra, ha calculado con bastantes visos de probabilidad que la masa de los cometas es, por término medio, muy inferior á  $\frac{1}{100000}$  de la masa terrestre, ó á  $\frac{1}{12000}$  próximamente de la masa de nuestra luna (1). Sea de esto lo que se quiera, debemos guardarnos de confundir el encuentro de la tierra y del cometa de Biela con el paso de éste por un punto de nuestra órbita; paso que se efectuó el 29 de Octubre de 1852, hallándose á la sazón la tierra á una distancia tal de este punto de su órbita, que no llegó á él sino al cabo de un mes completo.

Las órbitas de estos dos cometas de corto periodo se cortan también entre sí, no siendo por lo tanto improbable, atendidas las grandes perturbaciones á que están sometidos estos pequeños astros, que puedan algún día encontrarse y chocar (2). Si tal acaeciese, en efecto, á mediados de un mes de Octubre, los habitantes de la tierra presenciarían el maravilloso espectáculo del choque de dos cuerpos celestes, ó más bien de su mútua penetración, si ya no es que se reunían formando un solo cuerpo, ó que se disipaban, por el contrario, en el espacio. Estas u otras consecuencias análogas, producidas por la acción perturbadora de las masas preponderantes ó por la situación relativa de órbitas que siempre se han cruzado, pueden muy bien haberse realizado frecuentemente en la inmensidad de los cielos, ha muchos miles de siglos, sin que tales acontecimientos fuesen otra cosa más que meros accidentes aislados, no más influyentes sobre la generalidad de los fenómenos celestes, que puede serlo en nuestra pobre morada la erupción ó la obliteración de un volcán.

Hay otro tercer cometa de corto periodo, descubierto por Faye el 22 de Noviembre de 1845 en el observatorio de París. Su órbita elíptica se aproxima más á la forma circular que la de todos los demás cometas conocidos, y está comprendida entre la órbita de Marte y la de Saturno. Este cometa de Faye, que según los cálculos de Goldschmidt rebasa en su

(1) Laplace, «Exp. du système du Monde,» pág. 216 y 237.

(2) Litrow, BESCHREIBEND ASTRONOMIC, 1855, p. 274, ed. alem. Acerca del cometa de corto periodo recientemente descubierto por Faye en el Observatorio de París, y cuya excentricidad es de 0,351, la distancia perihélica de 1,690, y la afélica de 5,852, véase «Notic. astronom.» de Schumacher, 1844 núm. 495. (Sobre la presunta identidad del cometa de 1819, véase «Notic. astronom.» 1855, núm. 259; y sobre la identidad del cometa de 1745 y del cuarto cometa de 1819, véase la misma colección, núm. 237.)

(1) La órbita del planeta Iris, descubierta en 1847 escede bastante en excentricidad á la de Juno. (Véase la nota de la página 9 -94.)

(Nota del traductor)

(2) Encke, en las «Not. astronom.,» 1845, núm. 489, pág. 150-152.

afelio la región de Júpiter, pertenece al corto número de cometas cuyo perihelio se encuentra situado más allá de Marte. Su periodo es de  $7\frac{2}{3}$  años, y acaso la forma actual de su órbita sea debida á la acción perturbadora de Júpiter, por junto al cual pasó este cometa á fines de 1859.

Si consideramos á todos los cometas de órbitas elípticas como partes integrantes del mundo solar, y los colocamos por el orden de sus grandes ejes y de sus excentricidades, encontraremos varios que pueden ponerse á continuación de los tres cometas planetarios de Encke, Biela y Faye. En primer lugar, el cometa descubierto por Messier en 1766, que en sentir de Clausen es idéntico al 5.º de 1819. En segundo lugar, el cuarto cometa del mismo año de 1819, descubierto por Blanpain, y análogo, según Clausen, al cometa directo de 1745 (es probable que tanto este cometa, como el de Lexell, hayan experimentado grandes perturbaciones por parte de Júpiter). Sus periodos son de cinco á seis años, á lo que parece, y sus afelios caen en la región de Júpiter. Vienen, en tercer lugar, los cometas cuyo periodo está comprendido entre setenta y setenta y seis años, y son los siguientes: el de Halley, que tan importante papel ha desempeñado para la teoría y la física del cielo, y cuya última aparición (1835) fué ya algo menos brillante que las anteriores; el de Olbers (6 de Marzo de 1815); y finalmente, el descubierto por Pons en 1812, cuya órbita elíptica ha sido calculada por Encke. Los dos últimos no han sido jamás visibles sino con el auxilio de los telescopios; y por lo tocante al de Halley, conocemos actualmente nueve apariciones ciertas de este gran cometa, pues los recientes cálculos de Laugier, fundados en la nueva tabla de los cometas que Eduardo Biot ha copiado de los anales chinos, dejan fuera de toda duda la identidad del cometa de 1578 con el de Halley (1). Desde 1578 hasta 1855, el periodo de la revolución de este cometa ha variado de 74,91 á 77,38 años, siendo el periodo intermedio de 76,1.

Esta clase de cometas forma contraste con otro grupo de astros del mismo género, cuyo periodo, incierto siempre y muy difícil de determinar, abraza miles de años. Tales son, entre otros, el hermoso cometa de 1811, que efectúa su revolución en 5,000 años, según los cálculos de Argelander, y el espantable de 1680, cuyo periodo pasa, según Encke, en 88 siglos. El primero de estos astros se aleja del sol 21 radios de la órbita de Urano, y el segundo 44, ó sean respectivamente 11,126 y 25,528 millones de leguas.

Alcanza, pues, la fuerza atractiva del sol á tan enormes distancias; más debe tenerse en

(1) Laugier, «Comptes rendus des séances de l'Academ.,» 1845, t. XVI, pág. 4006.

cuenta que el cometa de 1680 recorre más de setenta leguas por segundo en su perihelio (velocidad trece veces mayor que la de la tierra), al paso que en su afelio se mueve apenas á razón de 10 varas por segundo (velocidad tres veces mayor, poco más ó menos, que la de nuestros ríos en Europa, é igual á la mitad tan solo de la que tuvo ocasión de comprobar en un brazo del Orinoco, el Casiquiare).

Entre los cometas no calculados hasta ahora, y en el inmenso número de los que han pasado sin ser vistos, debe ciertamente haber algunos que se aparten del sol mucho más aún que el de 1680; pero limitándonos á este último, citaremos algunos números por donde pueda formarse idea, no de la extensión que abarca la esfera de acción de los otros soles, sino únicamente de la distancia á que éstos se hallan todavía del afelio, remotísimo ya por sí solo, del mencionado cometa. Las estrellas más cercanas, según determinaciones recientes de su paralaje, distan del sol 250 veces más que el afelio del cometa de 1680; pues esta última distancia equivale á 44 radios de la órbita de Urano, al paso que la estrella  $\alpha$  del Centauro está á 11,000 radios de la misma órbita, y á 51,000 la estrella 61 del Cisne.

Después de haber hablado de las mayores distancias á que nos alejan del astro central los cometas, restanos tratar de las más pequeñas que hasta ahora han sido medidas. El cometa de Lexell y de Burckhardt (1770), célebre por las grandes perturbaciones que ha experimentado de parte de Júpiter, es de todos los conocidos el que más se ha acercado á la tierra, pues el 28 de Junio se hallaba á una distancia tan solo seis veces mayor que la de la luna. A lo que parece, este mismo cometa atravesó dos veces (en 1767 y 1779) el sistema de los cuatro satélites de Júpiter, sin causar el menor trastorno en los movimientos, tan bien conocidos, de estos pequeños astros. La distancia del cometa de 1680 al sol, fué ocho ó nueve veces menor que la del cometa de Lexell á la tierra, pues el 17 de Diciembre, día de su paso por el perihelio, esta distancia no escedia de la sexta parte del diámetro solar, que equivale á  $\frac{7}{10}$  de la distancia de la luna.

Por lo que respecta á los cometas cuyo perihelio se encuentra más allá de la órbita de Marte, son muy rara vez visibles para los habitantes de la tierra, á causa de su lejanía; sin embargo, el cometa de 1729 tocó á su perihelio en la región situada entre las órbitas de Palas y Júpiter, y aun pudo ser observado más allá de este último planeta.

Desde que los conocimientos científicos, mezclados con algunas nociones imperfectas y confusas, han penetrado más hondamente en la sociedad, los hombres se han preocupado más que en otro tiempo de las catástrofes con que parece amenazarnos el mundo de los cometas, si

bien sus temores han tomado una direccion menos vaga. La certidumbre que existe, sin salir del seno mismo de nuestro mundo planetario, de que hay cometas que recorren tras cortos intervalos la region en que la tierra ejecuta sus movimientos; las considerables perturbaciones que Júpiter y Saturno producen en sus órbitas, de donde puede resultar que un astro indiferente se convierta en un astro temible; el cometa de Biela que corta la órbita de la tierra; el éter cósmico, cuya resistencia tiende á estrechar todas las órbitas; las diferencias individuales de los cometas, que nos hacen sospechar muy diversos grados en la cantidad de materia de que sus núcleos se componen: tales son actualmente los motivos de nuestras aprensiones, que reemplazan por su número los vagos terrores que inspiraban á los pasados remotos siglos aquellas *espadas inflamadas*, aquellas *estrellas crinitas* que amenazaban abrasar al mundo en universal incendio.

Los motivos de seguridad, basados en el cálculo de las probabilidades, obran sobre el entendimiento ilustrado por un estudio reflexivo del asunto, pero no pueden producir aquella convicción profunda que resulta del asentimiento de todas las fuerzas de nuestra alma; para la imaginación son de todo punto impotentes, y no carece por lo tanto de fundamento el cargo que se dirige á la ciencia moderna, de querer ahogar preocupaciones que ella misma ha despertado. Lo imprevisible, lo extraordinario, darán siempre nacimiento al temor, jamás á la alegría ni á la esperanza (1); secreta ley de la naturaleza, humana que no debe despreciar un investigador grave y reflexivo.

En todo país y en toda época, el extraño aspecto de un cometa, el siniestro resplandor de su cabellera, su repentina aparición en el firmamento, han producido en el ánimo de los pueblos el efecto de un poder temible, amenazador, del orden antiquísimo de la creación; y como el fenómeno dura muy poco tiempo, afirmase la creencia de que su acción debe ser inmediata, ó á lo menos muy próxima; cuanto mas que los acontecimientos de este mundo ofrecen siempre en su encadenamiento un hecho que puede mirarse como la realización de un presagio funesto. Parece, no obstante, que las tendencias populares han tomado hoy día otra direccion, revistiendo formas menos sombrías y lugubres, pues vemos que en los risueños valles del Rin y del Mosela se atribuye actualmente á estos astros, por tan largo tiempo calumniados, un influjo favorable á la fertilidad de los viñedos.

(1) *Fries Vorlesungen über Astronomie 1855*, pág. 262-267, ed. alemana. En Séneca encontramos una prueba asaz mal escogida de lo nada temibles que deben ser los cometas. «*Nat. Quæst.*» VII, 17 y 21, habla el filósofo del cometa «*Quem nos Neronis principatu lætissimo vidimus et qui cometis detraxit infamiam.*»

Aunque los cometas abundan en nuestra época y no han faltado ejemplos contrarios á este mito meteorológico, no por ello ha padecido alteración la nueva creencia popular de que estos astros producen un calor fecundante.

Dejemos ya este asunto para pasar á otra serie de fenómenos mas misteriosos todavía: hablo de los pequeños asteroides cuyos fragmentos toman, al penetrar en nuestra atmósfera, el nombre de *piedras meteóricas*, ó sea el de *aerólitos*. Si entro aquí, como al hablar de los cometas, en pormenores que á primera vista pueden parecer extraños al plan de esta obra, no es sino despues de haberlo reflexionado muy maduramente. He indicado todo lo que es variable é individual en los caracteres distintivos de los cometas, y cuán atrasada parece hoy la ciencia cuando se trata de la constitución física de estos últimos astros, por mucho que haya adelantado, como es verdad, en materia de medidas y de cálculos. Ni podia ser de otra manera; porque actualmente es casi imposible discernir en la gran copia de observaciones mas ó menos exactas que poseemos, qué hechos son generales y esenciales, y qué otros particulares ó accidentales. En vista de tal estado de cosas, hemos debido limitarnos á describir los principales caracteres físicos, lo que podríamos llamar las diferencias fisionómicas; á comparar la diversa duración de las revoluciones; y á notar, en fin, las variaciones extremas, ya en las dimensiones de las órbitas, ya en las distancias á los astros mas importantes. Lo mismo en estos fenómenos que en los que inmediatamente vamos á esponer, los tipos individuales dominan forzosamente el conjunto del cuadro; y para llegar á la realidad es preciso hacer que resalten energicamente los contornos.

Todo nos induce á creer que las estrellas vagas, los bólides y las piedras meteóricas son corpúsculos que se mueven en torno del sol describiendo secciones cónicas, y obedeciendo de todo punto, como los planetas, á las leyes generales de la gravitación. Cuando estos cuerpos vienen á tocar á la tierra, se tornan luminosos en los límites de nuestra atmósfera, se dividen por lo comun en fragmentos cubiertos de una capa negruzca y reluciente, y caen en un estado de calefacción mas ó menos considerable. La minuciosa análisis de las observaciones recogidas en ciertas épocas de aparición periódica que tienen estos cuerpos (en Cumaná en 1799 y en la América del Norte en 1833 y 1834) no permite que se consideren los bólides y las estrellas vagas como fenómenos de distinto orden; pues aparte de que las últimas se hallan por lo comun mezcladas con los primeros, sus rastros luminosos y sus velocidades reales no ofrecen diferencias que puedan llamarse esenciales. Vense enormes bólides, acompañados de humo y de detonaciones, que iluminan el cielo con luz bastante intensa para ser sensible

aun en mitad del día (1) bajo el ardiente sol de los trópicos; mas tambien hay estrellas vagas tan diminutas, que se nos presentan como otros tantos puntos trazando en la bóveda celeste innumerables líneas fosfóricas (2). ¿Son, empero, de una sola é idéntica naturaleza todos estos cuerpos brillantes que surcan el firmamento de chispas estelares? Cuestion es esta que no nos es dado resolver por ahora. Cuando yo volví de las zonas equinocciales, creía, por las impresiones recibidas, que en las ardientes llanuras de los trópicos y á una altura sobre el nivel del mar como de 18 á 20 mil piés, las estrellas vagas son mas frecuentes y de mas primorosos

(1) En Popayanllat, sep. 2<sup>o</sup> 56' altura sobre el nivel del mar (3433 piés). Un amigo mio, hombre bastante instruido, vió en 1788 un bólido tan brillante en medio del día, que su habitacion quedó completamente iluminada, á pesar de no hallarse la luz del sol ofuscada por ninguna nube. En el momento de la aparición, el observador se hallaba de espaldas á la ventana, y cuando se volvió, todavía brillaba con vivísima luz una gran parte de la línea recorrida por el bólido. En lugar del vocablo repugnante de «*Sternschnuppe*» (literalmente «*pavesa de estrellas*») preferiria yo otras expresiones de alemán no menos castizo, tales como «*Sternschuss*» ó «*Sternfall*» (en sueco «*Stjernfall*», en inglés «*Star-shoot*», en italiano «*Stella cadente*»), si no me hubiese impuesto la obligación de evitar cuidadosamente en todos mis escritos las palabras inusitadas, tratándose de cosas generalmente conocidas y bien determinadas en el lenguaje usual. El pueblo se imagina en su grosera física, que las luces celestes tienen necesidad de ser desparilladas como las bugias. Empero he encontrado otras denominaciones mas repugnantes aun en los bosques del Orinoco y en las solitarias márgenes del Casiquiare: los indígenas de la mision de Vasiva (Rel. hist. del viaje á las regiones equinocciales, t. II, pág. 315) llaman á las eeshalaciones «*orina de las estrellas*», y al rocío que forma perlas en las bellas hojas de la heliconia, «*saliva de estrellas*». El mito popular de los lituanos sobre el origen y significación de las eeshalaciones, indica mas gracia y nobleza en aquella facultad del espíritu que presta á todas las cosas una forma simbólica: «*Cuando nace un niño, Werpeja hila para él los hilos de su destino, cada uno de los cuales termina por una estrella: en el momento de la muerte, el hilo se rompe, la estrella cae, marchitase y se apaga.*» Jacobo Grimm. «*Mitología alemana*,» 1845, pág. 685.

(2) Segun la relación de Denison Olmsted, profesor del colegio de Yale en New-Haven (Connecticut). V. los «*Anales de física*» de Poggendorff, tom. XXX, pág. 194. «*Dicese que Keplero ha desterrado de la astronomía los bólides y las estrellas vagas, que segun él, son meteoros engendrados por las eeshalaciones terrestres, y van á perderse despues en las altas regiones etéreas.*» Sin embargo, aquel célebre astrónomo se ha explicado con gran reserva sobre este punto. «*Stella cadentes, dice, sunt materia viscida inflammata. Earum aliquæ vere in terram cadunt, pondere suo tractæ. Nec est dissimile vero quasdam conglobatas esse ex materia facultata, in ipsam auram ætheream immista: exque ætheris regione, tractu recitilinio, per aerem trajicere, ceu minutos cometas, occulta causa motus utrorumque.*» Kepler, «*Epit. Astron. Copernicanæ*, t. I, pág. 80.

colores que en las zonas frias ó templadas; pero no es así, y la causa de este fenómeno debe buscarse en la admirable transparencia de la atmósfera de aquellas regiones (1) «*que permite á nuestra vista penetrar mas fácilmente las capas de aire que nos rodean. Alejandro Burnes atribuye tambien á la pureza del cielo de Bokara el magnífico espectáculo, sin cesar renaciente, de estrellas vagas vistosísimas por sus colores*» que tuvo ocasion de admirar en aquel país.

(1) «*Relat. Histor.*» t. I, pág. 80, 215 y 327. Si en las estrellas vagas distinguimos como en los cometas la cabeza ó el núcleo, y la cola, podemos juzgar por la longitud y el brillo de esta última ó de la línea luminosa, del grado de transparencia de la atmósfera, y convencernos de la superioridad que á este respecto tienen las regiones tropicales. En ellas es efectivamente mas viva la impresion producida por el espectáculo de las estrellas vagas, aun sin necesidad de que el fenómeno sea para ello mas frecuente, pues se vé mejor y dura mas tiempo. Por lo demas, la influencia de la atmósfera sobre la visibilidad de estas apariciones, se deja sentir aun en las zonas templadas, por las grandes diferencias que se observan en apostaderos poco distantes. Así Wartmann anuncia que el número de los meteoros que pudieron contarse durante una aparición de Noviembre en dos parajes cercanos, Génova y las Planchetas, se hallaba en razon de 1 á 17. Wartmann, «*Mem. sur les étoiles filantes*,» pág. 17.) Brandes ha hecho una serie crecidísima de observaciones bastante exactas sobre las colas de las eeshalaciones. Este fenómeno no puede explicarse por la persistencia de la impresion producida en la retina, pues dura á veces un minuto despues de haber desaparecido el núcleo de la estrella. Por lo comun, el rastro luminoso parece inmóvil. («*Annales de Gilbert*,» t. XIV, pág. 231.) Todos estos hechos establecen una grande analogía entre las estrellas vagas y los bólides. El almirante Krusenstern ha visto uno en su viaje al rededor del mundo, que dejó tras sí un rastro luminoso por espacio de una hora entera, sin variar sensiblemente de lugar. («*Viaje*,» par. I, pág. 58.) Alejandro Burnes describe en términos animados la transparencia de la atmósfera de Bokara (lat. 9<sup>o</sup> 43'; altura sobre el nivel del mar 1400 piés): «*There is also a constant serenity in its atmosphere, and an admirable clearness in the sky. At night, the stars have uncommon lustre, and the milky way shines gloriously in the firmament. There is also a neverceasing display of the most brilliant meteors which dart like rockets in the sky: ten or twelve of them are sometimes seen in an hour, assuming every colour: fiery, red, blue, pale and faint. It is a noble country for astronomical science, and great must have been the advantage enjoyed by the famed observatory of Samarkand.*» Burnes, «*Travels into Bokara*,» tom. II, (1854) pág. 158. El haber tenido Burnes por numerosas á las estrellas vagas cuando pueden contarse 10 ó 12 por hora, no es error que deba echarse en cara á un viajero aislado, pues en Europa ha sido preciso recurrir á un sistema regular y seguido de observaciones, antes de poder afirmar con Quételet (*Corresp. mathém. et phys.*, Nov. de 1857 pág. 447), que por término medio aparecen ocho eeshalaciones por hora en el círculo abarcado por una sola persona; cuanto mas que otro excelente observador, Olbers, reduce este número á cinco ó seis. («*Annuaire*» de Schumacher, 1856, página 225.)

Al brillante fenómeno de los bólides debe referirse el de la caída de piedras meteóricas que á las veces se hunden hasta 10 y aun 18 piés debajo de tierra. La mútua dependencia de estos dos fenómenos se halla establecida por una multitud de hechos, y principalmente por las exactísimas observaciones que poseemos acerca de los aerolitos que cayeron en Barbatan (departamento de las Landas) el 24 de Julio de 1790, en Siena el 16 de Junio de 1794, en Weston (Estado de Connecticut) el 14 de Diciembre de 1807, y en Juvenas (Departamento de la Ardecha), el 15 de Junio de 1821.

Estos fenómenos suelen presentarse también bajo otro aspecto muy diferente; estando el cielo sereno, aparece súbitamente en él una nubecilla muy oscura, de la cual se precipitan á la tierra las masas meteóricas en medio de estruendosas detonaciones que parecen cañonazos. Algunas veces se han visto nubecillas de esta especie que han recorrido comarcas enteras, dejando cubierto el suelo de millares de fragmentos muy desiguales en forma y tamaño, pero siempre de idéntica naturaleza.

Aunque con menos frecuencia, háse visto también caer aerolitos estando el cielo perfectamente sereno, y sin previa aparición de nubecillas precursoras. Pocos meses ha (el 16 de Setiembre de 1845) ocurrió un caso de esta especie al caer con fragor semejante al del trueno el gran aerolito recogido en Kleinwenden, no lejos de Mulhouse. Varios hechos, en fin, establecen íntima analogía entre las estrellas vagas y los bólides que despiden sobre la tierra piedras meteóricas, porque con frecuencia acontece que el tamaño de estos bólides apenas llega al de las estremitas que usamos en nuestros fuegos artificiales.

¿Cuál es la fuerza productora de estos fenómenos? ¿A qué acciones físicas ó químicas dan lugar? ¿Halláranse originariamente en estado gaseoso las moléculas de que se componen estas piedras tan compactas, ó estarían simplemente diseminadas como en las cometas, no condensándose en lo interior del meteoro sino en el momento mismo de comenzar á brillar á nuestra vista? ¿Qué pasa en aquellas nubecillas negras donde truena por espacio de minutos enteros antes de precipitarse los aerolitos? ¿Caerá también de las estrellas vagas alguna materia compacta, ó tan solo una especie de niebla, de polvo meteórico, compuesto de hierro y de níquel? (1) Cuestiones son estas rodeadas

(1) Sobre los polvos meteóricos, V. Arago, en el «Annuaire pour 1852», pág. 254. En esta obra («Asia central, tom. I, pág. 408») he procurado demostrar cómo pudo nacer del confuso recuerdo de la caída de un aerolito el mito escita del «oro sagrado», que cayó ardiendo del cielo, y fué luego una propiedad de la «dorada Horda» de los Paraltas (Herod., IV, 5-7.) Los antiguos han hablado también de masas de plata caídas del cielo en tiempo del emperador Severo, con

todavía de profunda oscuridad; porque si bien se ha calculado la asombrosa rapidez, la velocidad completamente planetaria de las estrellas vagas, de los bólides y de los aerolitos; si es cierto que conocemos el fenómeno en sus generalidades y hemos podido comprobar cierta uniformidad en sus apariencias, en cambio ignoramos de todo punto cuanto se refiere á los antecedentes cósmicos y á las primitivas trasmutaciones de la sustancia.

Suponiendo que las piedras meteóricas circulen en el espacio, formadas ya en masas compactas, menos densas, sin embargo, que la tierra en su término medio (1), es forzoso admitir

las cuales se intentó platear algunas medallas de bronce (Dio Cassius, LXXV, 4239); el hierro metálico, sin embargo, había sido ya reconocido como uno de los elementos de las piedras meteóricas (Plin. 11, 36.) Por lo tocante á la tan manoseada espresion «lapidibus pluit», sabemos ya harto bien, que no siempre se refiere á la caída de aerolitos. Así, en el libro XXXV, 7, aquella espresion designa «rapitlis», esto es, fragmentos de piedra pómez lanzados por un volcan no completamente estinguido, por el Monte-Albano, hoy Monte-Cabo; V. Heyne, «Opuscula academ.» t. III, pág. 264, y mi «Rel. histor.», t. I, pág. 594. El combate que Hércules sostuvo contra los Ligios en su marcha desde el Cáucaso al huerto de las Hespérides, pertenece á otra esfera de ideas. Este mito tenía por objeto explicar el origen de los trozos de cuarzo que tanto abundan en los «Campos Ligios» junto á la embocadura del Ródano. Aristóteles creía que los había lanzado una grieta eruptiva durante un temblor de tierra; y Posidonio los atribuye á la acción de las olas de un antiguo mar interior. En un fragmento del «Prometeo libertado» de Esquilo, se lee una descripción, cuyos pormenores todos son perfectamente aplicables á una lluvia de aerolitos: Júpiter «reune las nubes» y hace caer «una lluvia de guijarros que cubren el suelo de la comarca.» Posidonio se burlaba ya del mito geognóstico de los «tejos» y de los «pedruscos.» Por lo demás, es de todo punto conforme á la realidad, la descripción que los antiguos nos dejaron hecha de los «Campos Ligios» (comarca que hoy designamos con el nombre de «La Crau.» V. Guérin, «Mesures barométriques dans les Alpes, et Météorologie d'Avignon», 1829, cap. XII, pág. 113.

(1) El peso específico de los aerolitos varía entre 1,9 (Alesia) y 4,5 (Tabor); su densidad es por lo común tres veces mayor que la del agua. Para determinar los diámetros «reales» de los bólides, he tenido que recurrir á las medidas mas dignas de confianza, que por desgracia son muy pocas. Hé aquí algunas: el bólido de Weston (Connecticut, 14 de Diciembre de 1807), 581 piés; el observado por Le-Roi (10 de Julio de 1771), cerca de 1186; el de 18 de Enero de 1785, segun sir Carlos Blagden, 5055. Brandes en sus «Conferencias» t. I, pág. 42, ed. alem. asigna á las estrellas vagas un diámetro de 90 á 144 piés, y valúa la longitud de sus colas ó rastros luminosos en 7178 á 10.766; pero hay sobrados motivos para creer que se han exagerado mucho los diámetros aparentes de los bólides y de las estrellas vagas, bajo la influencia de ciertas causas de carácter óptico. Su volumen no puede en manera ninguna compararse con el de Ceres, aun admitiendo que el diámetro de este pequeño planeta sea de 125 leguas. V. la excelente obra: «On the Connexion of the Physical Sciences»,

que solo forman un pequeño núcleo, rodeado de gases ó vapores inflamables, en aquellos enormes bólides cuyos diámetros reales, deducidos de sus alturas y diámetros aparentes, ascienden á 374 y aun á 5.050 piés. Las mayores masas meteóricas que conocemos son las de Babia en el Brasil, y las de Otumpa en el Choco, descritas por Rubín de Celis, cuya longitud no excede de 7 á 9 piés. La piedra de Agos-Potamos, tan célebre en la antigüedad, y ya mencionada en la crónica de los mármoles de Paros, cayó hácia la época del nacimiento de Sócrates; y segun la descripción que de ella se ha conservado, era tan grande como dos piedras juntas de molino, teniendo peso mas que suficiente para cargar un carro. A pesar de haber sido inútiles cuantas tentativas hizo el viajero Brown para descubrir su paradero, no renunció á la esperanza de que pueda encontrarse algun día, mas de 2,500 años despues de su caída, aquella enorme masa meteórica cuya completa destruccion me parece casi inadmisibile; esperanza tanto mas fundada, cuanto que nunca ha sido la Tracia tan accesible á los europeos. A principios del siglo X cayó en el rio de Narni un aerolito tan colosal, que segun aparece de un documento descubierto por Pertz, sobresalía mas de una vara por encima del nivel de las aguas.

Y nótese que todas estas masas meteóricas, antiguas ó modernas, deben ser consideradas

1853, pág. 441.—Como documento justificativo en apoyo de la asercion de la pág. 125, acerca del gran aerolito que cayó en el rio de Narni, y cuyo paradero no ha podido descubrirse aun, voy á transcribir el pasaje que copió Pertz del «Chronicon Benedicti monachi Sancti Andreae, in Monte Soracte.» (Biblioteca Chigi, en Roma), escrito en el estilo bárbaro del siglo X, á cuya época pertenece este documento. Dice así: «Anno 921, temporibus domini Johannis decimi papae, in anno pontificatus illius 7, visa sunt signa. Nam justa urbem Roman lapides plurimi de caelo cadere visi sunt. In civitate quae vocatur Narnia, tam diri ac tetri, ut nihil aliud credatur, quam de infernalibus locis deducti essent. Nam ita ex illis lapidibus unus omnium maximus est, ut decidens in flumen Narnus, ad mensuram unius cubiti super aquas fluminis usque hodie videretur. Nam et ignitae faulatae de caelo plurimae omnibus in ac civitate Romani populi visae sunt, ita ut pene terra contingeret. Aliae cadentes, etc.» Pertz, «Monum. Ger. hist. scriptores», t. III, pág. 713.) Sobre el aerolito de Agos-Potamos, que segun refiere la crónica de los mármoles de Paros (Boeckh, «Corp. Inscr. grae.» t. II, pág. 502, 520 y 540) cayó en el primer año de la 78 Olimpiada, cf. Aristot. «Meteor.», I, 7 (Ideler. «Comm.», t. I, pág. 404-407); Stob., «Ecl. phys.», I, 23, pág. 508, Heeren; Plut. «Lys.», cap. 12; Diog. Laere., II, 10. (V. también las notas 5.ª de la pág. 127, 2.ª de la pág. 140, y 1.ª y 2.ª de la pág. 141.) Segun una tradicion mogólica, hubo de caer del cielo una roca negra de 64 piés de altura, en el llano contiguo al nacimiento del rio Amarillo de la China occidental. (Abel Remusat, «Journ. de Phys.» 1819, Mayo, pág. 264.)

como los fragmentos principales del núcleo que estalla con estruendo, ya sea en el bólido inflamado, ya en la nube oscura; porque cuando considero la enorme velocidad, matemáticamente demostrada, con que las piedras meteóricas se precipitan desde las capas esternas de la atmósfera hasta el suelo, y la corta duración de su trayecto, no puedo resolverme á creer que baste tan corto espacio de tiempo para condensar una materia gaseiforme, convirtiéndola en un núcleo sólido, metálico, con incrustaciones perfectamente formadas de cristales de olivina, de labrador y de pirógeno.

Por lo demás, todas estas masas meteóricas tienen un carácter comun, cualesquiera que sean las diferencias de su constitucion química interna; y es un aspecto bien pronunciado de fragmentos, y por lo comun una forma prismática ó piramidal de vértice truncado, lados anchos y algun tanto curvos, y ángulos redondeados.

Ahora bien: ¿de qué puede provenir esa forma fragmentaria, notada primero por Schreíbers, en cuerpos que circulan como los planetas en el espacio? Forzoso es confesar que en este punto, como en la esfera de la vida orgánica, todo lo que se refiere á los periodos de formacion se halla aún envuelto en la oscuridad mas profunda.

Las masas meteóricas comienzan á brillar ó á inflamarse en alturas donde reina ya un vacío casi absoluto. A la verdad, las investigaciones recientes de Biot acerca del importante fenómeno de los crepúsculos (1), rebajan considerablemente la línea designada por lo comun con el atrevido nombre de limite de nuestra atmósfera; demas de que los fenómenos luminosos pueden producirse sin necesidad del gas oxígeno, y Poisson se inclinaba á creer que los aerolitos se inflaman mucho mas allá de las últimas capas de nuestra envoltura gaseosa. Mas sin embargo, ni esta parte de la ciencia, ni la que trata de los otros cuerpos mayores del sis-

(1) Biot, «Traité d'Astronomie physique», tercera ed., 1841, t. I, págs. 149, 177, 258 y 312. Poisson ha explicado de una manera completamente original la ignicion espontánea de las piedras meteóricas á una altura en que la densidad de la atmósfera es casi nula. «A une distance de la Terre—dice—où la densité de l'atmosphère est tout á fait insensible, il serait difficile d'attribuer, comme on le fait, l'incandescence des aéroolithes á un frottement contre les molécules de l'air. Ne pourrait-on pas supposer que le fluide électrique, á l'état neutre, forme une sorte d'atmosphère qui s'étend beaucoup au delà de la masse d'air qui est soumise á l'attraction de la Terre, quoique physiquement imponderable, et qui suit, en conséquence, notre globe dans ses mouvements? Dans cette hypothèse, les corps dont il s'agit, en entrant dans cette atmosphère impondérable, décomposeraient le fluide neutre, par leur action inégale sur les deux électricités et ce serait en s'électrisant qu'ils s'échaufferaient et deviendraient incandescents.» (Poisson) «Rech sur la probabilité des jugements», 1837, pág. 4.