de leguas, haga que nuestros poderosos telescopios no alcancen á distinguir nada en su superficie, Su constitución física nos es poco menos que desconocida. Sabemos, sin embargo, por la rapidez de su satélite, y por las perturbaciones ejercidas por Urano, que su masa es 16 veces mayor que la de la Tierra, que su densidad media no es más que la tercera parte de nuestro globo y que la pesantez es poco más ó menos la misma que aquí. El análisis espectral ha probado además con certeza. como para Urano, la existencia de una atmósfera absorbente en la cual se encuentran gases que *no existen en el nuestro* y que ofrecen casi la misma composición química que los de Urano.

La distancia de Neptuno al Sol, siendo 30 veces mayor que la de la Tierra al astro del día (¿debemos aún darle este nombre?), se distingue con diámetro 30 veces más pequeño que nuestro Sol terrestre, y envía 900 veces menos calor y menos luz. Es como un crepúsculo eterno.

Tal es la última isla de nuestro archipiélago planetario; tal es la última provincia conocida de la república solar, última etapa ó jornada de nuestra descripción de ese sistema.

XII

CÓMETAS, ESTRELLAS, FUGACES.

BOLIDOS, CRANOLITOS

De todas las curiosidades del cielo, los cometas son seguramente los astros que más llaman nuestra atención por su aspecto misterioso y á veces extraño. Vienen de las profundidades del espacio, aparecen durante algún tiempo á la vista de la tierra, y vuelven á desaparecer en lo invisible. Como no es raro que tal ó cual nación sea víctima de alguna calamidad, ya natural, ya humana, tales como guerras, revoluciones, epidemias, inundaciones, sequías, miserias de todo género, y que sobre todo en los tiempos pasados, las desgracias populares eran más frecuentes, porque la muerte de un rey ó simplemente de un príncipe era tenida como verdadera catástrofe nacional, las coincidencias eran inevitables, y esos astros cabelludos

fueron considerados como signos de la cólera celeste, imaginándose á Dios por aquella época bajo el aspecto de un viejo emperador constantemente irascible y colérico. El miedo á los cometas que tantas veces han anunciado el fin del mundo, ha desaparecido con los progresos de la astronomía y de la razón; y hoy lo que más nos interesa no es por cierto su imaginaria influencia sobre nuestros destinos, sino su naturaleza real y papel en el sistema del mundo.

El aspecto de esos astros extraños no es terrible, sino más bien grandioso. Los cometas de 1744 y 1811, por ejemplo, han admirado á la humanidad, y uno de los más bellos del siglo XIX ha sido el de 1858.

Los cometas son nebulosidades transparentes, sin masa y sin densidad, soplos de aire puro muchísimo más ligeros que la atmósfera, que circulan en el espacio á lo largo de órbitas muy elípticas, y no pasan á vista de la tierra más que en una parte de su curso.

Los cometas llegan del espacio en todas direcciones y con todas las inclinaciones sobre el plano en el cual nuestro planeta circula en derredor del Sol, y aunque el espacio esté muy poblado y halla millares en derredor de nosotros, no pueden encontrar á la Tierra tan fácilmente como parece. Sus órbitas entrelazan las de nuestro globo lo

mismo que anillos que no la tocasen en ningún punto, pudiendo ser perpendiculares lo mismo que horizontales; es casi imposible que un cometa encuentre un planeta, porque para que esta coincidencia precisa suceda, es necesario además de que el cabelludo astro cruce el camino celeste seguido por el planeta, que el cruce se efectúe á la hora en que el planeta pase. Entre los millares de cometas observados por los astrónomos, desde hace cinco ó seis mil años, sólo un pequeño número cruzan la órbita terrestre. Uno ha sido el de 1832, que atravesó la órbita terrestre durante la noche del 29 al 30 de Octubre. Pero la órbita terrestre no es la Tierra, puesto que no es más que un punto en ese camino inmenso por el cual vuela con velocidad de 106.000 kilómetros por hora. Cuando el cometa de 1832 atravesó la órbita terrestre, nuestro planeta se hallaba á más de ochenta millones de kilómetros, puesto que llegó al punto de cruce un mes después del paso del cometa, el 30 de Noviembre; no obstante, se había tenido miedo, pues los astrónomos no habían especificado esa distinción entre el camino y el vehículo. Para que dos trenes se encuentren es preciso que pasen por el mismo lugar y en el mismo momento.

¿Ha encontrado algún cometa á la Tierra? Si esto sucediera, ¿cuáles serían las consecuencias?

El 30 de Junio de 1861, la Tierra encontró la

extremidad de la cola del gran cometa de ese año, y nadie se apercibió. Pero no fué más que la extremidad de la cola. El 27 de Noviembre de 1872, el cometa Biela, que estaba perdido desde largo tiempo, debía encontrar á la Tierra; pero, en lugar del cometa, se recibió una lluvia de estrellas fugaces, evaluándose su número en ciento sesenta mil; el mismo encuentro sucedió el 27 de Noviembre de 1885, por lo que el cometa perdido se presume que se ha disgregado en estrellas fugaces. En 1770, el gran cometa Lexell, corrió derecho hasta Júpiter, y atravesó con vuelo rápido todo su sistema de cuatro satélites, sin que éstos sufrieran ninguna perturbación; al contrario, fué el cometa el que ha variado su curso.

Esos astros cuya figura y forma producen impresión tan poderosa sobre la imaginación de los hombres. parece que no tienen masa, y están compuestos de gases extremamente ligeros. Cuando un cometa pasa delante de una estrella, no puede eclipsarla, la estrella continúa brillando. Es lo que sucede de tiempo en tiempo, y lo que se ha observado recientemente el 24 de Julio de 1890 (véase nuestra revista mensual de Astronomía popular). Cuando un cometa pasa por delante del Sol, como se observó el 17 de Septiembre de 1882, desaparece enteramente. Hasta los núcleos son de una transparencia absoluta, á excepción, tal vez, de algunas granulaciones.

El análisis espectral reconoce en los cometas, sobre todo, gases carbonados, hidrocarburos, combinaciones de hidrógeno con carbono. Al acercarse al Sol, esos gases se calientan, se dilatan, se electrizan y dan nacimiento á las colas fantásticas de varios millones de leguas de longitud, que parecen, por decirlo así, inmateriales, y son sin duda. excitación eléctrica del éter. Esas colas están siempre opuestas al Sol, no detrás del cometa, como se podría imaginar, sino á veces delante; en ocasiones tienen forma rectilínea; pero ordinariamente se muestran ligeramente encorvadas.

El 27 de Febrero de 1843, el 27 de Enero de 1880 y el 17 de Septiembre de 1882, se ha visto á un cometa precipitarse sobre el Sol, dar la vuelta en algunas horas con una rapidez de 500.000 metros por segundo, arrastrando una cola rectilínea de varios millones de leguas.

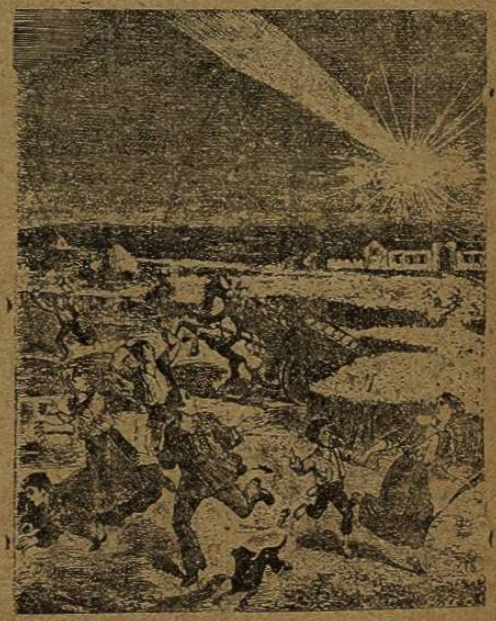
Nada nos prueba aún que los gases de que se componen los cometas sean absolutamente inofensivos, y que en un encuentro con la Tierra (los cometas llevan más velocidad que la Tierra) la transformación del movimiento en calor y la combinación de esos gases con el oxígeno de nuestra atmósfera, no pudiera dar por resultado el incendio general del mundo en que vivimos. Es cierto que si los astrónomos anunciaran en los periódicos para un día y hora determinados el encuentro

de un cometa, que se vería llegar gradualmente de las profundidas del espacio, los asuntos políticos, los negocios comerciales, la Bolsa, y todos los placeres del mundo, se suspenderían rápidamente. La perspectiva de una catástrofe tan próxima, emocionaría á los más valientes y las desigualdades sociales se borrarían ante la amenaza universal. ¡Quién sabe lo que resultaría de semejante encuentro!

¿De dónde vienen los cometas? Si viniesen del espacio exterior á nuestro sistema, sus órbitas serían menos curvas; la forma de ellas indica más bien que proceden de nuestro propio sistema. Todos los cometas cuyo retorno ha sido observado recorren elipses alargadas, de las cuales una extremidad está más ó menos cerca del Sol, y la otra es vecina á una órbita planetaria; los planetas, han ejercido pues, influencia cierta y preponderante sobre las órbitas cometarias. Muchos tienen su afelio no lejos de la órbita de Júpiter.

Lo expuesto muestra que los planetas han capturado á los cometas que han pasado por sus inmediaciones y les han impuesto un camino cuya sección exterior no puede estar alejada de sus órbitas, ó bien puede ser que los planetas sean las madres de varios cometas, y les hayan expulsado de su seno en época en que los volcanes eran mucho más poderosos que en estos tiempos.

Acabamos de hablar de la lluvia de estrellas fugaces del 27 de Noviembre en los años 1872 y



Caida de un bólido en pleno día en medio del campo.

1885, que ha reemplazado al cometa Biela perdido. El origen de las estrellas fugaces parece en efecto relacionarse muy intimamente con el de los cometas, deduciéndose del conjunto de observa-

ciones que el destino de los cometas sea el disgregarse y reducirse á estrellas fugaces.

Las estrellas fugaces son pequeñas moléculas que circulan en el espacio y encuentran la Tierra á su paso. Al penetrar en nuestra atmósfera, su movimiento rápido produce, aun en las regiones superiores más rarificadas, un roce y una compresión de aire que calienta esas ligeras partículas, hasta el punto de hacerlas incandescentes y hasta consumirlas totalmente. Su velocidad propia es de 42.000 metros por segundo (la de la Tierra es de 30.000 metros). Si las encontramos de frente, pueden penetrar en nuestra atmósfera con rapidez de 72.000 metros. En general, esta velocidad es de treinta á cuarenta mil metros por segundo, porque llegan á nosotros oblicuamente. Su altura á la llegada es generalmente de 120 kilómetros, y de 80 al fin del paso visible, deduciéndose por tanto que nuestra atmósfera llega á lo menos á la altura de 120 kilómetros.

De ordinario las estrellas fugaces se consumen enteramente y caen con lentitud en la atmósfera en el estado de polvo invisible. Están compuestas de hierro y de nikel, materias que se encuentran después esparcidad en la superficie del suelo, en las nieves eternas de los Alpes, en el agua de lluvia y en otras diversas regiones en que el humo de las fábricas no ha podido arrojar sus partículas

ferruginosas. Se estima que el globo terrestre recibe 146 millares por año de esas materias, que dan por resultado aumentar lentamente la masa de la tierra, aminorar su movimiento de rotación, y acrecentar el de revolución de la luna.

A veces resisten á la absorción de la atmósfera y continúan su curso después de haber tocado apenas las capas superiores. Esto ocurre especialmente cuando son bólidos más ó menos considerables.

Aunque el encuentro de las estrellas fugaces sea perpetuo hay épocas en que llegan por grupos de ciertas regiones del cielo; tales son, por ejemplo, las fechas del 10 de Agosto y 14 de Noviembre. El primer grupo sigue en el espacio la misma órbita que el gran cometa de 1867 y parece proceden de la constelación Perseo; el segundo sigue la órbita del cometa de 1866, y parece dimanar de la constelación León. El 27 de Noviembre, nuestro planeta encuentra por otra parte, como ya hemos dicho, los restos de Biela, que parecen proceder de la constelación Andrómeda; otros días del año son igualmente caracterizados por caídas de estrellas más ó menos importantes que las tres precedentes.

Acabamos de hablar de los bólidos, y vamos á ocuparnos de los aerolitos, ó por mejor decir, de los *uranolitos*, ó piedras caídas del cielo, á pesar de que su origen no parece ser cometario.

Los bólidos se presentan á nosotros como un lazo de unión entre las estrellas fugaces y los uranolitos. Una estrella errante, muy brillante y muy próxima de nosotros, recibe la calificación de bólido, que es igualmente consideradas como uranolito en el momento de su caída. pero seria más exacto reservar el título de bólidos á las caídas de los uranolitos.

Se sabe de muy antiguo que á veces caen piedras del cielo, aunque las Academias no lo han admitido hasta el principio de nuestro siglo. Numerosos testigos han presenciado tan extraño espectáculo, y los antiguos griegos conservaban con veneración la piedra celeste caída cerca del río Ægos, y hasta dieron al hierro el nombre de *Sidêros*, pues los primeros útiles de este metal se cree que fueron fabricados con hierro caído del cielo.

Tampoco no pasan vários años sin que ocurra la caída de uranolitos en un punto ó en otro del globo. Un cuerpo resplandeciente se precipita desde los cielos con ruido estridente, y al llegar al suelo se hunde hasta cuarenta, cincuenta, sesenta y más centímetros. Generalmente acompaña á su caída una ó varias detonaciones semejantes á truenos producidos por la explosión del bólido que estalla á veces en millares de pedazos, y cuando se desentierra el objeto celeste se le encuentra aún

ardiendo. Toda su superficie está cubierta de una capa fundida caliente, aunque su interior está completamente frío; esos objetos están compuestos de hierro ó de una amalgama de hierro y piedra, en la cual unas veces predomina el hierro y otras la piedra, ó de carbones, como el uranolito caído el 14 de Mayo de 1864, en Orgueil (Tarn y Garona, Francia).

Cuando se presencia la caída de un bólido, es fácil equivocarse en la apreciación de la distancia, al menos que no se encuentre el observador en el lugar mismo de la caída. Un día recibí aviso del Norte de Italia asegurándome que un bólido debía haber caído en las cercanías de Milán; de Suiza se me anunció que debió caer en el lago de Ginebra; de Chaumont que había caído en el Norte de la ciudad de Bolongne sur Mer; otros afirmaban que se le había visto caer en el Canal de la Mancha, y por fin resultó que había caído en Inglaterra.

Las caídas de bólidos, ya sean en pleno día, ya sean durante la noche, no son frecuentes para un lugar determinado. Hablamos de las caídas en las cuales se han recogido piedras. La última acaecida en Francia, fué el día 10 de Agosto de 1885, en Grazac (Tarn); esta caída incendió completamente un montón de 1.500 gavillas de trigo en la alquería de Laborie. En ocasiones los bólidos han matado á personas.

El Museo de Historia Natural de París, encierra gran número de ejemplares de diversas caídas; el mayor fué encontrado en Méjico y pesa 780 kilos.

Los bólidos y los uranolitos no tienen el mismo origen que las estrellas fugaces, ó al menos en su caída no ofrece ninguna coincidencia con dichas estrellas. Sin duda aquellos provienen de las explosiones de los volcanes planetarios. Su composición mineral es, pues, análoga á la de los materiales terrestres. Sería preciso para eso que hubiesen sido lanzados por volcanes formidables y en períodos geológicos y con una fuerza inicial comprendida entre 8.000 y 11.000 metros por segundo. En este caso hubieran sido arrojados de la tierra á distancia proporcional á esa rapidez inicial y estarían obligados á volver á la órbita terrestre. Una rapidez superior á 11.000 metros enviaría un proyectil al infinito y no volvería á caer *jamás*.

La excursión que acabamos de realizar por el sistema de los cometas nos ha servido, por decirlo así, como de puente entre el mundo planetario y el universo exterior, entre el Sol y las estrellas. La continuación de nuestro viaje celeste nos aleja ahora de la vecindad de la tierra y nos lanza hacia los innumerables soles que pueblan el infinito.

XIII

EL CIELO ESTRELLADO

Descripción general de las constelaciones.

En las silenciosas noches brillan las estrellas en la inmensidad de los cielos formando misteriosas asociaciones. Avanzan lentamente del este hacia el oeste con el carro de la noche, presentando ante nosotros todo el cielo estrellado, que parece girar en derredor nuestro como si el hombre fuese el soberano contemplador de tantas maravillas. ¿Qué nombres se han dado á esos visitadores celestes, y cómo se pueden reconocer fácilmente esos astros resplandecientes? He ahí las pregunta que suele hacerse uno mismo al contemplar el cielo, y á las cuales es muy fácil responder.

Tratemos de leer en el gran libro del cielo, siempre abierto á nuestros ojos. Con facilidad se pueden encontrar las principales estrellas sirviéndose de algunas alineaciones.