

sin recorrer á la inmersión de la tierra en la cola de un cometa.

En la costa occidental de Africa sucede una cosa semejante al fenómeno que llama ahora nuestra atención. Es una niebla seca y periódica traída por un viento llamado *harmatan*, que hace rechinar los muebles y arrugar la pasta de los libros; que seca las plantas y ejerce una influencia no ménos funesta sobre el cuerpo humano. No se estiende en el mar esta niebla. Desconocida es la causa de su formación.

¿Ha chocado la luna con algun cometa?

Ya hemos visto que este satélite gira sobre sí mismo en un tiempo precisamente igual al que emplea en hacer su revolución al rededor de la tierra. Este insincronismo de estos movimientos se explica diciendo que cuando la luna, aun fluida, tendia á adquirir la forma que correspondia á su movimiento de rotación, la atracción de nuestro globo la alargó, y que su grande eje se dirigió hácia el centro de la tierra.

Ahora bien, si un cometa hubiese chocado con la luna, hubiera este choque roto la armonía que entre los movimientos de rotación y de revolución existe, y apartado, por consiguiente, el gran eje lunar de la línea dirigida hácia el centro de la tierra, y en este caso, este gran eje como un péndulo, ejecutaria movimientos oscilatorios al rededor de nuestro globo, mas como nada de semejante existe, débese concluir que jamas ha tenido lugar el choque de la luna con un cometa.

¿Ha sido la luna anteriormente un cometa?

Los Arcadios, segun Luciano y Ovidio, se creían mas antiguos que la luna, asegurando que sus antepasados habian habitado la tierra antes que existiese la luna. Esta singular tradición ha hecho sospechar á algunos que la luna es un antiguo cometa que, al pasar cerca de la tierra, se volvió satélite de esta.

Esta hipótesis no es absolutamente imposible; pero las consideraciones con que se ha pretendido corroborarla carecen de fundamento. Como el cometa luna, para llegar á ser satélite de la tierra, hubiera debido tener muy corta distancia del perihelio, se ha querido ver, en el aspecto abrazado de sus altas montañas trazas del enorme calor que debió experimentar al pasar cerca del sol; pero esta es una confusión de palabras. No tiene duda que apariencias de antiguos trastornos volcánicos dan á algunos puntos de la superficie de la luna un aspecto abrasado; pero na-

da puede indicar en el dia qué temperatura han experimentado en otro tiempo.

Fuera de esto, los partidarios de la opinión que aquí esponemos se verán muy apurados para explicar porqué la luna no tiene atmósfera sensible, mientras que todos los cometas que hasta el dia se han observado se presentan con un forro gaseoso.

¿Si la luna es un antiguo cometa, qué ha hecho de su cabellera?

¿Sería posible que la tierra se volviese satélite de un cometa, y, en este caso, cual sería la suerte que experimentaríamos?

Para que un cometa pudiera apoderarse de la tierra y trasformarla en satélite suyo, bastaria que tuviese una masa bastante considerable y que pasase tambien cerca de nosotros. En este caso, sin gran dificultad, arrebataria nuestro globo á la atracción del sol y se le llevaria consigo en su revolución al rededor de este astro. Pero la gran masa que es menester suponer á un cometa y la débil distancia á que debería pasar de la tierra hacen muy poco probable este acontecimiento.

Sin embargo, puse que la cosa puede rigorosamente suceder, examinemos cual sería, en esta hipótesis, la suerte de los habitantes de la tierra.

¿Nuestro globo experimental, como se ha dicho muchas veces temperaturas extremas? Seria alternativamente vitrificado, vaporizado, helado? ¿Se volveria inhabitable y todas las especies animales vegetales que contiene quedarian destruidas?

Supongamos, para responder á estas cuestiones, que la tierra llegase á ser el satélite de un cometa que se acerque ó aleje mucho del sol, como el cometa de 1680.

Este cometa, haciendo su revolución en 575 años, recorre una elipse cuyo grande eje es de 158 veces mayor que la distancia media de la tierra al sol. Su distancia perihelia es estremadamente corta. Newton calculó que á su paso al perihelio el 8 de Diciembre de 1680, debió experimentar un calor 28,000 veces mayor que el que la tierra recibe en verano, y lo evaluó á 2,000 veces mas que el hierro hecho ascua.

Pero este resultado no puede admitirse. Para resolver el problema que se habia propuesto Newton, seria necesario conocer el estado de la superficie y de la atmósfera del cometa de 1680. Hay mas: pongamos, en vez del cometa, á nuestro mismo globo y el problema no quedará resuelto por eso. No hay duda que la tierra experimental al principio una temperatura 28,000 mas

fuerte que la del verano; pero en breve todas las masas líquidas que la cubren, trasformándose en vapores, producirían espesas capas de nubes que atenuarían la acción del sol en una proporción imposible de fijar numéricamente.

¿Será mas fácil determinar la temperatura de nuestro globo cuando haya acompañado al cometa á su afelio? No considerando mas que las relaciones de distancia, la tierra debería estar entonces 19,000 veces ménos calentada que lo que está en verano, es decir, que no recibiendo del sol ningun calor apreciable, no debería poseer mas que aquel de que se hubiese impregnado en el perihelio; y si hubiese ya perdido todo este calor, debería estar en la temperatura del espacio rodeante, la cual no puede bajar de 50° segun las ingeniosas consideraciones de Fourier.

La experiencia prueba pues que el hombre puede soportar frios de 49 á 50 centígrados bajo cero y un calor de 150°, cuando está colocado en ciertas circunstancias higrométricas. Nada nos prueba pues, en la hipótesis de que la tierra llegase á ser satélite de un cometa, de que la especie humana seria aniquilada por influencias termométricas.

Estas consideraciones acerca de los límites entre los cuales pueden oscilar las temperaturas de los globos celestes son capaces de volver ménos problemática su habitabilidad á los ojos de las personas que difícilmente conciben la existencia de seres formados en un sistema orgánico totalmente diferente del nuestro.

¿Fue ocasionado el diluvio por un cometa?

En el dia, nadie duda que nuestro globo haya sido muchas veces trastornado por revoluciones espantosas, ni que las aguas del mar hayan, repetidas veces, invadido y abandonado los continentes. Para explicar tan horribles cataclismos, necesaria se ha juzgado la intervencion de los cometas. Examinemos estas explicaciones.

Whiston habia emitido una suya que habia alaptado á todas las circunstancias del diluvio de Noé descritos por el Génesis. Supone, y nada tiene de inadmisibile esta suposicion, que el cometa de 1680 estaba cercano á la tierra cuando tuvo lugar el diluvio. A la tierra la considera como un antiguo cometa, á la cual da un núcleo sólido y dos orbes concéntricos, el mas vecino del centro formado de un fluido pesado, y el segundo compuesto de agua; sobre este último reposa la costra sólida que pisamos.

Establecido esto, supone que, en la época del diluvio, el cometa de 1680 se hallaba solamente 3,000 ó 4,000 leguas de la tierra. Este astro, en razon de su proximidad, ejerciendo una atracción eficaz en los líquidos interiores, produjo una inmensa marea

que rompió la costa sólida y precipitó la masa líquida sobre los continentes. Tal es el origen de *la ruptura de las fuentes del gran abismo*.

En cuanto á *la abertura de las cataratas del cielo*, como Whiston no podia verla en las lluvias ordinarias que, durante cuarenta dias le hubieran dado resultados muy poco considerables, lo halló en la atmósfera y en la cola de su cometa, que ambas esparcieron en nuestro globo vapores acreos en abundancia para alimentar las mas violentas lluvias.

Esta teoría, que por largo tiempo ha gozado gran celebridad, no resiste á un exámen profundo.

Prescindiremos de la constitucion que atribuye Whiston á la tierra y que, en el dia, no adopta la geología, y solo nos limitaremos á observar que sus suposiciones gratuitas sobre la proximidad y masa del cometa de 1680, no bastan para explicar los fenómenos.

En efecto, debiendo ser sumamente rápido el movimiento del astro, su atracción no se ejércia por bastante tiempo en los diversos puntos á que correspondia, para determinar la inmensa marea de que hemos hablado.

Por otra parte, este famoso cometa pasó cerca de la tierra el 21 de Noviembre de 1680, y está demostrado que no era menor su distancia en la época del diluvio. Sin embargo, no rompió *las fuentes del gran abismo* ni abrió *las cataratas del cielo*. Así pues, no son fundadas las explicaciones de Whiston.

Halley, que ha considerado la cuestion de un modo mas general, ha procurado explicar la presencia de las producciones marítimas, lejos de los mares y en las mas altas montañas, por medio del choque de la tierra por un cometa.

Ya hemos examinado la cuestion de saber si tal choque pudo tener lugar. Añediremos que aun admitiendo, por un momento, la afirmativa, en vano se buscaria en los efectos de semejante choque una explicacion suficiente á los fenómenos observados.

La estratificacion de los depósitos marinos, la estension y regularidad de los bancos, sus posiciones, el estado de conservacion perfecta de las conchas mas delicadas y mas frágiles, todo escluye la idea de transporte violento; todo demuestra que el depósito se ha hecho en el mismo lugar.

La explicacion de estos fenómenos no ofrece dificultad desde que la ciencia se ha enriquecido con las grandes miras de M. Elie de Beaumont sobre la formacion de las montañas por via de levantamiento.

¿Han cambiado de latitud los diversos puntos de nuestro globo de resultas del choque de un cometa?

En todas las regiones de Europa se hallan osamentas de rinocerontes, de elefantes y otros animales que, en el día, no podrían vivir en estas latitudes. Es preciso pues suponer, ó que la Europa ha experimentado un enfriamiento considerable, ó que, en una de las violentas conmociones de que ofrece trazas nuestro globo, han sido arrastradas estas osamentas por corrientes dirigidas de mediodía al norte.

Pero estas hipótesis no pueden adaptarse á la explicación de dos descubrimientos modernos que han ocupado mucho á los sabios. En 1771, hallóse en los bordes del Wilhoui en Siberia, á algunos pies de profundidad, un rinoceronte en un estado de conservación perfecta; su carne y su piel no ofrecían la menor alteración. Algunos años mas tarde, en 1799, descubrióse cerca de la embocadura del Lena, á orillas del mar glacial, un elefante, contenido en una porción de barro helado, y tan bien conservado que los perros devoraban su carne.

¿Cómo puede explicarse la presencia de estos dos grandes animales en regiones tan distantes de las en que viven? En este caso no es admisible la intervención de las corrientes, pues si estos animales no hubieran sido rodeados de hielo, inmediatamente despues de su muerte, los hubiera descompuesto la putrefacción. Luego han debido vivir en los parages en que han sido encontrados. Así, por una parte, la Siberia, debió, en otro tiempo, tener una temperatura considerable, pues en ella podían vivir los elefantes y rinocerontes; y, por otra, la catástrofe en que perecieron estos animales, debió haber súbitamente esas regiones.

De estas deducciones al choque de la tierra por un cometa, no hay mas que un paso, pues no conocemos otra causa que sea capaz de producir un cambio súbito y tan pronunciado en las latitudes de nuestro globo.

¿Es admisible esta explicación? En nuestro concepto no lo es.

En primer lugar es seguro que el elefante de Lena el rinoceronte del Wilhoui no hayan podido vivir bajo el clima actual de la Siberia? El caso no se halla al abrigo de toda duda; pues estos animales, si bien por su forma y magnitud semejantes á los que habitan hoy día el Africa y el Asia, se distinguían por una circunstancia notable: la piel del rinoceronte estaba herizada de pelos tiesos de 7 á 8 centímetros de largo; y la del elefante estaba cubierta de crines negras y de una lana rojiza; particularidades

notables que inducen á creer que estos animales habian nacido para vivir en regiones septentrionales.

Por lo demas, un viagero célebre nos ha hecho ver recientemente que el tigre real, que pertenece á los países mas cálidos, vive aun hoy en día en Asia en latitudes muy altas; y se adelanta en verano hasta el declive del Altai. ¿Y por qué pues, nuestro elefante de la piel larga, no habrá podido trasportarse durante el verano hasta la Siberia? No es de absoluta necesidad el recurrir al choque de la tierra por un cometa para hacerse cargo de los descubrimientos del Lena y del Wilhoui. Por otra parte, ya hemos visto en otra ocasión, que esta suposición era inadmisibile, y nada explicaria en este caso. Por que si se quiere de todos modos que la Siberia ha ya estado en otro tiempo junto al Ecuador, es indispensable el admitir que estaba entonces cubierta de una sustancia líquida de mas de 5 leguas de espesor, producida por el movimiento rotatorio de la tierra, y donde podríamos colocar entonces nuestro rinoceronte y nuestro elefante?

M. Elie de Beaumont ha coordinado ingeniosamente la solución del problema suscitado por el descubrimiento de los elefantes de la Siberia con su sistema sobre la formación de las montañas. Supone que habiendo tenido lugar el levantamiento del Tian-Chan en invierno en un país cuyos valles alimentaban elefantes y las montañas estaban cubiertas de nieves, los vapores cálidos salidos del seno de la tierra en el momento de la convulsión, han fundido en parte esta nieve y producido una gran corriente de aire á la temperatura de cero. Esta corriente llevando consigo los cadáveres de los animales que hallaba á su paso, los llevó en ocho días, sin que la putrefacción los cogiese, á los lugares de la Siberia donde los hielos los petrificaron.

¿Cual es la causa de la depresión del suelo de un gran parte del Asia?

¿Es el choque de un cometa?

Hay en Asia una vasta region de 18,000 leguas cuadradas, ocupadas en gran parte por el mar Caspio, donde se encuentran ciudades populosas, que ofrece una depresión de 100 metros sobre el nivel del mar Negro y del Océano.

Para explicar este enorme hundimiento de toda una region, se recorre, como en muchas otras circunstancias, al choque de un cometa que habria empujado la tierra en aquel sitio.

Esta explicación hecha por Halley ha caído en desuso. La tierra, como hemos visto ya, no ha chocado nunca con ningún

cometa, y el fenómeno geográfico que discutimos se explica sin esta suposición.

Es una suposición generalmente admitida hoy en día que las montañas se han formado por vía de levantamiento, y han salido del seno de la tierra, horadando violentamente su superficie. Así pues el levantamiento produce un vacío en los terrenos circunvecinos, y puede causar su hundimiento ulterior.

Echemos una ojeada sobre el mapa y veremos que el Asia es mas rica en masas levantadas que ninguna otra parte del mundo, y que al rededor de la region deprimida de que hemos hablado ya, se elevan una infinidad de grandes cadenas, como el Iran, el Himalaya, el Khun-Sun, el Thian-Chan, el Caucaso, las montañas de la Armenia, las de Erzerum, etc. ¿Porqué pues el levantamiento de estas grandes masas no determinaria un hundimiento correspondiente con algunos terrenos intermedios?

Esta explicación pareciera mas plausible todavía, si añadimos que en las regiones de que se trata, no ha llegado aun el suelo á un estado de completa estabilidad, y que el fondo del mar Caspio, por ejemplo, ofrece alternativas de depresión y hundimiento.

LECCION XII.

DE LOS ECLIPSES.

Los eclipses eran en otro tiempo, como los cometas un objeto de espanto para el pueblo; pero todos saben ahora que estos fenómenos son una consecuencia de las leyes de la naturaleza, y que son anunciados con la misma exactitud que la sucesión del día y de la noche.

ECLIPSES DE LUNA.

Siendo la tierra un cuerpo redondo y opaco, no puede el sol, á la vez, iluminar mas que una porción de ella; de donde se sigue que proyecta una sombra á la parte opuesta de dicho astro. ¿Cuales sus dimensiones? Si el sol y la tierra fuesen de la misma magnitud, la sombra seria infinita y de una estension infinita; pero como la tierra es mucho mayor que el sol, la sombra que proyecta forma un cono bastante largo para llegar á la luna, mas que no lo es tanto que pueda llegar á Marte; se ha calculado que este cono tiene 300,000 leguas. En los lados del cono, hay sombras menos oscuras formadas por la interceptación de solo una

parte de los rayos del sol y cuya intensidad mengua á medida que se apartan de la sombra cónica. Esta degradación ó tinta intermedia entre la luz y la sombra ha recibido el nombre de *penumbra*. Para determinar sus límites es menester tirar líneas que partiendo de los bordes del sol, vayan despues de haberse cruzado á pasar tangentes á la superficie de la tierra. Estas líneas prolongadas forman un cono truncado que es de la penumbra. Así sea *S* el sol y *e* la tierra. El cono de la sombra *a. b. f* acaba en *f* punto en que se encuentran los rayos que salen de los bordes del sol despues de haber pasado tangentes á la tierra; y el cono truncado *a' a' bb'* es el que forma la penumbra.

Luego, pues, que la tierra llegue á interponerse entre el sol y la luna, esta deberá volverse oscura y habrá entónces *eclipse de luna*. El eclipse será *total ó parcial*, segun que este astro se halle en todo ó en parte dentro de la sombra de la tierra; y se llamará central cuando el centro de la luna coincida exactamente con el de la sombra terrestre.

Si el plano en que se mueve la luna no tuviera cierta inclinación sobre la eclíptica, este astro se eclipsaria en todas las lunas llenas; pero como esta órbita que describe corta á la eclíptica segun la línea de los nudos, toma diferentes posiciones relativamente á este plano. Si al tiempo de su oposición está remota de los nudos, no hará mas que rozar la sombra terrestre sin penetrar en ella, y esto es lo que las mas veces sucede; pero si la línea que une los centros del sol, de la tierra y de la luna es recta ó casi recta, lo cual sucede siempre que este astro está en los nudos ó próximo á ellos, entónces habrá eclipse.

Para indicar la extensión del eclipse, se supone la luna dividida en doce zonas iguales y paralelas que se llaman *digitos*. Así, cuando aquella tiene eclipsada la mitad ó tercera parte de su disco, se dice que el eclipse es de seis ó cuatro digitos. Si el eclipse es total y el diámetro de la sombra es mayor que el de la luna, se dice entónces que el eclipse es de mas de doce digitos, y su número se determina proporcionalmente.

Tos los eclipses de la luna completos ó visibles en todas las partes de la tierra que tienen á la luna sobre su horizonte, son la misma magnitud, tienen el mismo principio y el mismo fin. Siempre es el lado oriental del disco de la luna el que se sumerge primero, es decir, el lado izquierdo cuando se mira al norte.

Al irse acercando la luna al cono de la sombra pierde insensiblemente su resplandor, porque entónces entra la penumbra, cuya intensidad hemos visto que crecia por grados, hasta los lados de la sombra cónica. Llegado una vez á esta sombra, no desa-