en salir, viene el dia de repente, sin precederle el resplandor del alba, ni acompañarle en su ocaso los arreboles del crepúsculo: salir el Sol y ser de súbito un dia brillante, es todo uno. Se iluminan las cimas de las montañas; pero los valles permanecen todavía en la sombra, hasta que los rayos del Sol penetran en sus profundidades y en el fondo de los cráteres. Con la duracion de un dia semejante, el calor desarrollado por la presencia del Sol es cada vez mas creciente, acumulándose hasta tal punto que llega á sobrepujar al del agua hirviendo.

Como el dia, llega repentinamente la noche, sin transicion, sin crepúsculo; noche oscura, helada, con un frio tan intenso y terrible, como lo era el calor durante el dia. Con tales condiciones no podríamos subsistir en ese mundo tan poco viable aun cuando pudiéramos pasar sin respirar y sin comer. Por esta razon, y hecho el balance entre ambos cuerpos celestes, deducimos que es mejor vivir en la Tierra á pesar de sus luchas miserables, fomentadas por la ambicion y la codicia de los hombres, que habitar la Luna.

CAPITULO XI.

LOS ECLIPSES.

CAPITULO XI.

LOS ECLIPSES.

Aislados en el espacio, no estamos en comunicacion con los cuerpos celestes, dice Humboldt, sino por el intermedio de los rayos tan intimamente unidos de la luz; pero esta en ocasiones se oscurece ó debilita por la interposicion de algun objeto que nos priva de los beneficios de esta divinidad misteriosa, llamada por los antiguos *alma del mundo*.

Todo cuerpo opaco alumbrado por un lado detiene la luz, y proyecta sombra por el lado opuesto. De dia con la luz del Sol, y de noche con la luz artificial, se observa este fenómeno. Las nubes, los árboles, los edificios, nosotros mismos, proyectamos sombra. ¿Qué objeto no la produce? Arroja la Tierra sombra sobre la Luna, ésta sobre la Tierra, y lo mismo observamos en otros mundos mas remotos. Estos oscurecimientos momentáneos, objeto de terror en otros tiempos para el vulgo ignorante, constituyen hoy uno de los estudios mas interesantes de la Astronomía física, y son de suma utilidad para determinar la naturaleza del Sol.

Para comprender bien este fenómeno, cuya causa es tan sencilla, necesitamos apelar de nuevo á la lámpara y á la

bola, que tan buenos servicios nos han prestado en nuestros esperimentos anteriores.

La lámpara, como antes, representará al Sol, y la bola á nuestro globo. Colocada la bola delante de la lámpara se reproducirá el fenómeno que ya conocemos: aparecerá la mitad iluminada y la otra mitad oscura. La parte de la

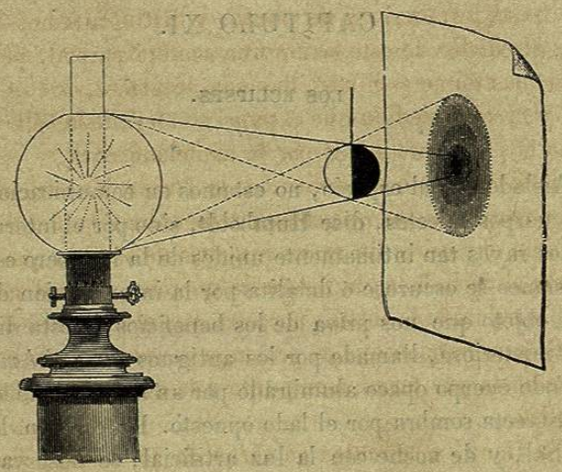

Fig. 49.—Sombra y penumbra de una bola proyectada en un papel blanco.

bola que mira al foco luminoso refleja la luz que recibe á todos los objetos que le rodean; pero la parte oscura, por el contrario, proyecta tras sí un gran rastro de sombra que llega á gran distancia, y claro está que cuantos objetos coloquemos en la direccion de ésta serán privados en su totalidad ó en parte de la luz de la lámpara, segun de la manera que los situemos.

Esta sombra afecta la forma de un embudo, ancha en su base ó junto á la bola, y aguda, ó terminando en punta

en su vértice, por cuya razon ha recibido el nombre de *cono de sombra*.

Para comprobar esto coloquemos una hoja de papel blanco detrás de la bola, pero cerca de ella. El círculo oscuro proyectado sobre el papel aparecerá casi tan grande como el contorno de la bola; mas si retiramos el papel poco á poco este círculo irá disminuyendo de tamaño hasta terminar en un punto, y distinguiremos entonces alrededor de este punto una sombra parcial, pero mucho mas ténue y difusa, llamada *penumbra*, que se estiende y crece á medida que el papel se aleja de la bola y mengua el punto producido por la mancha oscura.

Este fenómeno se verifica con la Tierra. Nuestro planeta, en virtud de la luz que constantemente recibe del Sol, arroja en el espacio un rastro inmenso de sombra que tiene, como el de la bola, la figura de un cono, el cual cerca de la Tierra mide la misma anchura que el diámetro de ésta, pero á proporcion que se prolonga va estrechándose mas y mas hasta que termina en punta á la distancia de 347.000 leguas.

La Luna, al circular en torno de la Tierra, pasa por detrás de ésta, por la parte opuesta que ocupa el Sol, y atraviesa algunas veces la sombra terrestre. En este caso nuestro satélite pierde la luz que recibe del Sol interceptada por nuestro globo, y queda *eclipsada*. A medida que penetra en la penumbra, adquiere un tinte agrisado que se acentúa por grados, hasta que la sombra empieza á invadir lentamente el disco lunar, ocultándonos las inmensas llanuras, las montañas, los cráteres y cuanto de notable ofrece su accidentada superficie, quedando completamente oscurecida, á cuyo fenómeno se le dá el nombre de *eclipse total*.

¡Espectáculo sorprendente es el que ofrece en estos casos la Luna! La oscuridad que la envuelve, no es la oscu-

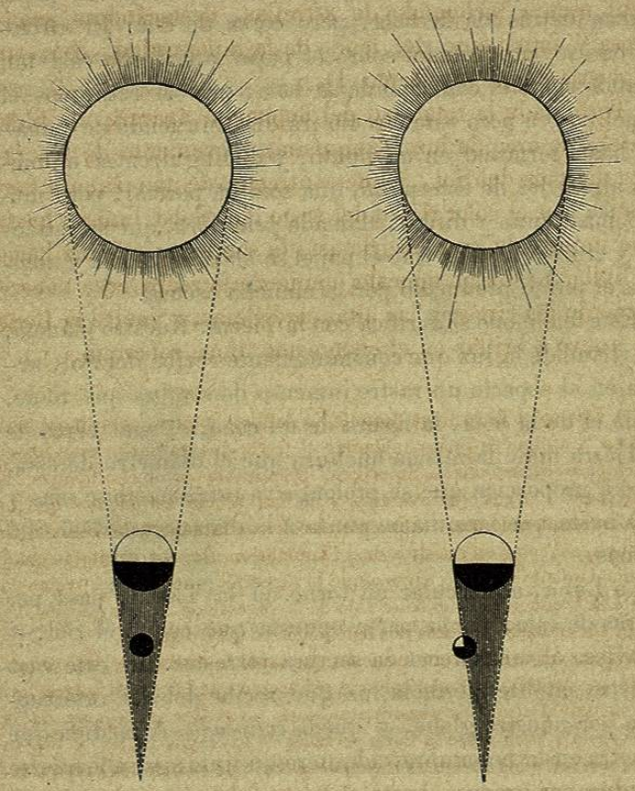

Fig. 50.—Eclipse total de Luna.—La Luna entera dentro de la sombra terrestre.

Fig. 51.—Eclipse parcial de Luna.—Una parte de la Luna envuelta en la sombra terrestre.

ridad densa y pavorosa de las tinieblas; es un color especial y característico que le dá un aspecto tal, que parece que se halla impregnada de una sustancia rojiza, análoga

á esas hermosas tintas arreboladas que acompañan al Sol en su ocaso. El cielo, de un color azul celeste claro cuando brilla la Luna antes del fenómeno, aparece entonces azul oscuro tachonado de estrellas, destacándose grandiosa é imponente del fondo de la inmensidad, como un globo de metal enrojecido (1).

Terminada la totalidad del fenómeno aparece un filete ó delgado arco de luz blanquísima proveniente de los rayos directos del Sol, y que contrastan de una manera fantástica con el color rojizo del resto del globo lunar, hasta que impulsada, por decirlo así, la sombra por la luz hácia el limbo ó estremo opuesto, empiezan á reaparecer sucesivamente los circos y las altas cordilleras, y vuelve la Luna de nuevo á brillar en el cielo como única soberana.

(1) Este color de la Luna durante los eclipses totales, contribuyó mucho en la antigüedad para aumentar el terror que causaban estos acontecimientos astronómicos. Su orígen, inesplicable por mucho tiempo, ha dado lugar á largas controversias, y no han faltado astrónomos que lo hayan considerado como inherente al color de la superficie del suelo de la Luna, así como en nuestros dias Flammarion asegura gratuitamente, sin fundamento ni razon alguna que lo acredite, que el color rojizo de Marte es producido por el color rojo de la vegetacion de este planeta. La causa sin embargo de estos dos fenómenos es muy distinta.

Kepler, con aquella rara intuicion que tanto le distinguia, fue el primero que atribuyó el fenómeno á la refraccion que los rayos solares esperimentan al atravesar nuestra atmósfera, los cuales se desvian de la línea recta y caen sobre la Luna privados de los rayos azules; y hoy se sabe, merced á los adelantos metereológicos, que cuando los rayos solares tienen que atravesar una region de nuestra atmósfera completamente seca ó cargada de vapores acuosos, los rayos azules y rojos son mas ó menos absorbidos, variando en su virtud el color de nuestro satélite, como ha sucedido en el último eclipse total de Luna que observamos en Madrid en la noche del 23 de agosto de 1877, en el cual predominó la intensidad del color rojo á causa de la sequedad del ambiente propia de la estacion. (N. del T.)

Sucede en muchas ocasiones que no atravesando la Luna de lleno la sombra terrestre, no hace otra cosa que rozarla ligeramente, y entonces la parte del disco lunar que invade la sombra queda oscura; y el resto, aunque iluminado por el Sol, aparece envuelto en esa tinta agrisada, peculiar de la penumbra, en cuyo caso el eclipse se llama *parcial*. Durante este fenómeno se observa que la sombra de la Tierra es redonda, y esta es una de las muchas pruebas que tienen la Astronomía y la geografía en su favor, para asignar á la Tierra la forma esférica.

Ahora bien: ¿en qué circunstancias se verifican los eclipses de Luna? Cuando este astro se halla en *oposicion* con el Sol, respecto de nosotros, cuando sea *Luna llena*. Si el movimiento de la Luna se realizara justamente en un plano, cuya prolongacion pasara por el Sol, habria eclipse de Sol en todas las lunas nuevas, y eclipse de Luna en todas las lunas llenas; pero el círculo en el cual se mueve está un poco inclinado sobre su plano y oscila de una parte y de otra, de suerte que los eclipses son muy variables en número y magnitud, si bien esta variedad tiene sus límites, porque no puede haber menos de dos eclipses por año, ni mas de siete. Cuando no hay mas que dos son eclipses de de Luna. Estos fenómenos importantísimos y curiosos se repiten con corta diferencia en el mismo órden al cabo de 18 años y 11 dias, período conocido por los astrónomos griegos bajo el nombre de ciclo de Meton, y del cual se servian los chinos hace mas de 3.000 años para la prediccion de los eclipses.

Tambien el Sol puede ser eclipsado; pero esto no significa que este astro pierda su propia luz, sino que los habitantes de una parte de la Tierra, dejan de verla, como dejamos de ver la luz de una bujía cuando le ponemos una pantalla.

¿Cuál es el obstáculo que nos priva de la luz solar en estos casos? La Luna.

Todos los meses circula nuestro satélite entre el Sol y la Tierra, y al pasar por entre estos dos cuerpos, es Luna nueva. En esta posicion nos oculta por un instante, en ciertas circunstancias, cuando coinciden los tres cuerpos en una misma linea recta ó se proyectan en un mismo punto del cielo, la brillante lumbrera del dia, y entonces se dice que el Sol se *eclipsa totalmente*; y que se *eclipsa parcialmente* cuando solo nos oculta la Luna una parte del disco solar.

Mas siendo la Luna millares de veces mas chica que el Sol, ¿cómo puede ocultarle? Por esperiencia sabemos que un objeto pequeño próximo á nosotros, puede ocultarnos otro muy grande que esté lejano.

Con nuestra propia mano, puesta delante de los ojos, podemos ocultar un edificio distante, y aun una montaña elevada sobre el horizonte. Esto mismo acontece con la Luna, que por su proximidad á la Tierra es la pantalla, por decirlo así, que nos oculta á veces el cuerpo inmenso del Sol.

Nuestro satélite, además, no permanece siempre á igual distancia de la Tierra: en su *perigeo*, ó menor distancia á su planeta, se aproxima á éste y nos presenta su disco mayor que el del Sol; y en su *apogeo*, ó punto mas distante de la Tierra, nos muestra un diámetro aparente poco menor.

Luego si la Luna pasa por enfrente de aquel astro en el momento en que próxima á nosotros nos parece mas grande, puede ocultarnos al Sol por completo é interceptar

su luz durante algunos minutos, y entonces acaece el *eclipse total*.

Si al cruzar por la línea entre el Sol y nosotros se halla mas lejos de la Tierra, no podrá ocultarnos el Sol en su totalidad, y pasará por delante de su radiante disco como una mancha negra y redonda circundada de una aureola ó anillo luminoso, ocasionando un *eclipse anular*. Si la Luna

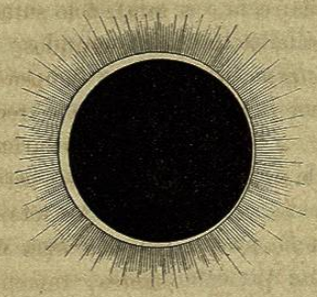

Fig. 52.—Eclipse anular de Sol.

cruzara siempre por la línea antes señalada entre el Sol y el globo terrestre, habria eclipse todos los novilunios, es decir, todos los meses; pero no sucede así porque la Luna en lugar de pasar exactamente por dicha línea, lo verifica por encima ó por debajo, y por esta razon no hay eclipse.

Aunque los eclipses de Sol son en realidad mas en número, no obstante, para un lugar determinado son los menos, y solo los paises situados en la sombra de la Luna tienen el privilegio de observar el eclipse de Sol; mientras que la Luna, cuando se eclipsa, aparece oscurecida para todos los observadores que la miran sobre su horizonte ó casi la mitad de la Tierra.

La duracion de los eclipses varía por muchas razones,

Fig. 53.—Eclipse de Sol.

siendo una de las principales la latitud del lugar desde el cual pueden ser observados estos fenómenos celestes. Los eclipses de Luna solo pueden durar 4 horas; y los de Sol 4 horas y 30 minutos, correspondiendo á la oscuridad total, á lo sumo, 7 minutos y 58 segundos.

Los eclipses de Sol y de Luna no se reducen á un espectáculo curioso como cree el vulgo: su estudio, especialmente los totales de Sol, que son los mas útiles é interesantes, tienen grandes aplicaciones, entrañan problemas profundos, y sirven para facilitar el conocimiento de la constitucion física del Sol.

Por lo demás nada mas sorprendente y digno de estudio que este fenómeno, noche fugaz en medio del dia.

En un cielo despejado y sin nubes se debilita de repente la luz del Sol: una escotadura pequeña, negra, redonda, que es el borde de la Luna oscura, invade el contorno del astro radiante cortándole, sombra que se adelanta y crece

paulatinamente cubriendo la mitad de su disco. Una claridad siniestra, débil, vaga, sucede á la brillantez del dia. A su presencia enmudece la Naturaleza y palidecen las tintas del paisaje. El ruido de las poblaciones, el movimiento de las faenas del campo, el tranquilo canto del labrador que abre con el arado benéfico surco á la Tierra, toda actividad, toda manifestacion de la vida normal ordinaria, cesan como por encanto. Las aves sorprendidas interrumpen sus alegres gorjeos, y se refugian atropelladamente en las enramadas; se agitan y balan temerosos los rebaños; se cobijan los polluelos bajo las alas protectoras de su madre; y hasta las mismas flores cierran sus perfumadas corolas, como si se aproximara la noche.

El aspecto del firmamento es tan admirable y grandioso como el de la Tierra.

Sobre un fondo azul oscuro, solo se descubre ya un estrecho filete luminoso del disco solar que va adelgazándose gradualmente, hasta que desaparece al fin. Entonces sobreviene la noche, lúgubre, profunda: el silencio mas absoluto reina por todas partes; brillan la estrellas y algunos planetas aparecen con pálido y triste resplandor como si protestaran de la muerte del Sol, del centro que los sostiene y vivifica; el aire atmosférico se contrae, baja la temperatura y una suave brisa nos alhaga con su frescura. Abandonan sus nidos las aves nocturnas y comienzan á revolotear los murciélagos. Los animales se espantan: no obedece el caballo á su ginete, y el perro viene tembloroso á guarecerse á los pies de su dueño. Nosotros mismos que conocemos el fenómeno, que lo habíamos previsto, que hemos viajado para observarle y que sabemos que es un acontecimiento sencillo y natural, nos sentimos fuertemente impresionados y á pesar nuestro conmovidos.

Cuando se apaga la antorcha magnífica de los mundos, en medio de este trastorno de la Naturaleza, esclama uno involuntariamente:—«Si permaneciese siempre apagado, si no volviese á lucir mas en el cielo, ¿qué seria de la Tierra? ¿qué de nosotros?» Pero no, esto no es posible; en torno del disco negro de la Luna se distingue una corona esplendente de luz bellísima que nos señala el sitio del luminar del dia; y cuando nuestros ojos van acostumbrándose á la oscuridad, reconocemos que la noche no es tan profunda como habíamos creido en un principio. Millares de espectadores, despues de esperar silenciosos é inmóviles durante algunos instantes, prorumpen de súbito en un grito inmenso de alegría. ¿Qué causa la produce? Un rayo de luz que se destaca del Sol, cuyo disco vá reapareciendo cada vez mas brillante y mas hermoso. La Luna, en virtud de su movimiento de traslacion, descubre poco á poco al astro de fuego por la parte del disco que invadió al principio del eclipse, y al fin la luz del dia se muestra de nuevo límpida y serena, llenando á la Naturaleza de vida y de alegría.

Estos fenómenos dán una idea suficiente para conocer la influencia que ejercen los eclipses en la Tierra, en las facultades del hombre y en los animales.

Como los eclipses totales del Sol son tan raros en una misma region del globo, cuando acaece uno de estos fenómenos importantísimos, los astrónomos de todos los paises se trasladan con anticipacion al punto donde ha de ser visible la totalidad del eclipse, á fin de hacer las observaciones astronómicas y físicas que son naturales en estos casos.

Esto ha ocurrido precisamente en el último eclipse total de Sol verificado el dia 29 de julio del año anterior de 1878. Comisiones científicas constituidas por los hombres mas

ilustres de los principales paises del globo, han estudiado tan notable fenómeno, principalmente en la Isla de Cuba y en los Estados Unidos, en donde la totalidad del eclipse ha sido visible.

Nuestra patria tambien ha estado dignamente representada en esta ocasion solemne por una comision científica que pasó á la Isla de Cuba para estudiar el eclipse. Aunque hubiera sido mas ventajoso y de mejores resultados para la ciencia astronómica observar el eclipse en la region de los Estados Unidos, comprendida en la zona de totalidad, por ser allí mayor la duracion del fenómeno y por ocurrir á hora local mas inmediata al mediodía, el señor don Cecilio Pujazon, Director del Observatorio de Marina de San Fernando, amante del progreso y celoso por el porvenir de la ciencia, convencido de que si no iba una comision espresa para hacer la observacion á la Isla de Cuba, el Gobierno no se ocuparia de semejante cosa, propuso al Ministro de Marina el envío de una comision, tanto para que observase el eclipse en algun punto de la Isla, cuanto para que llamase la atencion del fenómeno y fuera este tambien estudiado por los oficiales de los buques estacionados en los puertos, y por los aficionados que no habrian de faltar en esta ocasion.

El Gobierno entonces dispuso que pasaran á Cuba bajo la inteligente direccion del señor Pujazon los tenientes de navío don Rafael Cabezas, don Manuel Carrillo y don Vicente Canales: uno de estos señores salió con el señor Pujazon de Santander para Cuba el 20 de junio de 1878; y los otros dos, con los instrumentos necesarios para la observacion, salieron de Cádiz el 30 del mismo mes.

Segun los datos que hemos podido adquirir sobre las observaciones astronómicas efectuadas por nuestros marinos, los únicos hoy en España que se interesan por el esplendor y porvenir de la Astronomía, resulta que tan luego como el señor Pujazon llegó á la Habana, se ocupó del objeto de su viaje, publicando al efecto una noticia en los periódicos llamando la atencion sobre las observaciones que podrian hacerse, é indicando las horas en que debia ocurrir el eclipse total en los diversos puntos de la Isla y su duracion; y el Comandante general del Apostadero, circuló á los buques y provincias marítimas las órdenes necesarias para que hicieran las observaciones los oficiales destinados en los lugares en que el eclipse seria visible como total.

En la Habana se organizó una estacion de observadores dirigida por el teniente de navío de primera clase don José Montes de Oca, para atender al estudio del fenómeno; y confiado el señor Pujazon en la pericia de estos ilustrados marinos, creyó conveniente establecerse fuera de la Habana en un lugar cuyas condiciones le permitieran conducir facilmente los instrumentos, y tener alguna probabilidad de no ser molestado en el momento del eclipse por las turbonadas, tan frecuentes en aquel país en dicha época del año. El P. Viñes, Director del Observatorio Meteorológicó de Belen, á quien el señor Pujazon habia escrito antes de su partida para Cuba, manifestándole el objeto de su viaje, indicó al señor Pujazon como punto mas á propósito el ingenio la Tinaja, situado en el puerto de Mariel, cuyo propietario, el Marqués de Casa Sandoval, lo puso desde luego á su disposicion; y habiendo reconocido aquel y algunos otros lugares, prefirió el último, tanto por la facilidad que presentaba para la conduccion de los instrumentos, cuanto por tener inmediata estacion telegráfica en union con la Habana, lo que habia de proporcionarle los medios necesarios para determinar la longitud de Mariel.