

La existencia de la corona se conoce de muy antiguo, y Filostrato menciona que la muerte del emperador Domiciano se anunció por un eclipse total de Sol. «Entonces apareció en el cielo un prodigio de esta naturaleza. Una especie de corona, parecida al Iris, rodeaba el orbe del Sol y obscurecía su luz.»

Plutarco es aún más explícito en su alusión, pues al hablar de un eclipse solar que acababa de efectuarse, trata de probar por qué la obscuridad producida por este fenómeno no es tan profunda como la de la noche. Empieza por sentar, como base de su raciocinio, que la Tierra es mucho mayor que la Luna, y después de citar varios autores, agrega: «Lo que ocurre es que la Tierra, á causa de su magnitud, oculta por completo al Sol...; pero aunque la Luna puede algunas veces tapar todo el Sol, es, sin embargo, el eclipse de duración insuficiente y también de corta amplitud, porque se ve un *reflejo particular alrededor de la circunferencia*, que no permite que la obscuridad sea muy intensa ó completa.»

También parece que el anillo fué observado por Clavio durante el eclipse del 9 de abril de 1567, quien lo atribuyó á la parte del margen solar que quedó descubierta; mas Keplero demostró que esto era imposible. Algunos observadores han visto la corona en los eclipses parciales, apareciendo el anillo en el punto del disco solar que primero ocultó la Luna.

Otros de los accidentes ó fenómenos más admirables de los eclipses solares son las *llamas ó protuberancias rojas*, cuyo origen y naturaleza ha revelado por fin el análisis espectral.

La observación más antigua que se conserva acerca de este fenómeno es la de Julio Firmico, del 17 de julio de 334, en cual descripción, no obstante, hay algunas obscuridades; sigue luego el relato del capitán Stannyan, que observó en Berna el eclipse total de 1706, dirigido á Flamsteed; en él se lee «que el Sol estuvo totalmente obscurecido durante cuatro minutos y medio; que una estrella fija y un planeta aparecieron muy brillantes; y que antes de terminar el eclipse se mostraron unas radiaciones de color de sangre por el limbo izquierdo, que sólo duraron seis ó siete segundos de tiempo.»

Posteriormente observaron las protuberancias rojas Halley, Louvelle, Hayes, Vassenio y otros muchos, hasta llegar á los contemporáneos.

También se ha visto las protuberancias en los eclipses anulares y parciales.

El aspecto que presenta la Luna durante los eclipses de Sol es muy variable y singular. Keplero dice que la superficie lunar se distingue á veces de un color rojizo. Baily, en su relación del eclipse anular de 1836, refiere que antes de la formación del anillo era la faz de la Luna perfectamente negra; pero que examinándola con un antejo, mientras duraba el anillo, se teñía la circunferencia de un color rojizo de púrpura, que se extendía por todo el disco, y que crecía en intensidad á medida que se aproximaba al centro, de tal modo que en este punto su color era negro ó poco menos.

Vassenio en 1733 y Ferrer en 1806 son los únicos astrónomos que hablan de sus observaciones respecto de las irregularidades de la superficie lunar durante un eclipse central. Arago y otros trataron de comprobar esta observación en 1842, pero sin resultado. En la misma fecha vió este ilustre astrónomo el contorno obscuro de la Luna, proyectado sobre el cielo brillante, 40 minutos

después del principio del eclipse; atribuyó el fenómeno á la proyección del satélite sobre la atmósfera solar, cuyo brillo, por un efecto de contraste, hizo visible el borde lunar; este fenómeno es muy raro, si bien se ha observado posteriormente por otros individuos.

En varias ocasiones se ha tratado de percibir la sombra de la Luna en su paso por la superficie de la Tierra; Airy lo consiguió en 1851 y Forbes y Plana en 1842; la dificultad consiste en la inmensa velocidad de la sombra, que es de más de 12 leguas por minuto: la observación más antigua que se registra de este fenómeno es la de Duillier, en 1706.

También se ven, durante los eclipses totales de Sol, unos penachos y radiaciones luminosas, de color blanco plateado, que se atribuyen á un fenómeno de difracción. El examen de las láminas que acompañamos dará al lector más clara idea que la que obtendría de nuestras explicaciones.

Veamos ahora qué dicen las crónicas é historias, de algunos eclipses notables.

El más remoto de que se tenga noticia y que refieren los anales chinos, es el ocurrido el 13 de octubre de 2128 años antes de J. C.

Uno de los más famosos que registra la historia es el que tuvo lugar en el año 585 antes de nuestra era; es notable, no sólo porque Tales lo predijo, siendo el primer astrónomo de la antigüedad que dió la verdadera teoría de estos fenómenos, sino también porque ha servido para fijar la fecha exacta de un suceso importante de la historia antigua. Herodoto habla de una guerra entre lidios y medos, que permanecía indecisa sin que la victoria se declarase ni por unos ni por otros. El año sexto de la guerra tuvo lugar un combate, durante el cual, en lo más recio de la pelea, súbitamente, sucedieron al día las tinieblas. Este suceso lo había anunciado Tales de Mileto á los jonios, avisando el año preciso en que había de ocurrir. Cuando los lidios y medos notaron el cambio, cesaron de batallar, y con gran empeño concertaron la paz, que para hacerla duradera se afirmó con matrimonios. La fecha exacta de este interesante acontecimiento se ha discutido por largo tiempo; pero, gracias á los trabajos de Airy, se sabe hoy día, con toda certeza, que tuvo lugar el 28 de mayo de 585 antes de J. C.

Otro eclipse importante es el que menciona Jenofonte en el *Anabasis*, que fué causa de la toma de Larisa, ciudad de la Media, por los persas. En la retirada de los griegos á la margen oriental del Tigris, poco después de la prisión de sus jefes, cruzaron el río Zabato, luego un barranco y por fin llegaron al Tigris, en donde, según Jenofonte, se detuvieron. «Y con esta pérdida se partieron los enemigos. Y así los griegos, caminando seguramente lo que quedaba del día, llegaron al río Tigre, donde había una ciudad grande y despoblada que se llama Larisa, que otro tiempo fué habitada de los medos... Esta ciudad tuvo cercada el rey de Persia, cuando los persas ganaron el reino á los medos; y nunca la pudo tomar hasta que la obscureció el Sol cubierto de nieblas, y los ciudadanos, desmayados de miedo, se la dieron y así fué tomada...»

La detallada descripción de Jenofonte ha permitido á Layard, Jones y otros, identificar la ciudad de Larisa, que es la moderna Nimrod, y á Mespila, que es Mossul. Claro está que el fenómeno á que se refiere el autor griego, y que per-

mitió la captura de la ciudad indicada, no fué sino un eclipse total de Sol. Airy ha calculado que tuvo lugar el 19 de mayo de 557 antes de J. C.

Cuando la expedición contra los lacedemonios, ocurrió un eclipse solar total, cuya fecha se supone en 3 de agosto de 431 antes de J. C., que por poco malogra la empresa, á no habersele ocurrido un ingenioso artificio á Pericles, jefe del ejército. «Dispuesta la flota y á bordo Pericles de su galera, ocurrió un eclipse de Sol; se consideró como mal presagio la repentina obscuridad, desmayando el ánimo de los marineros. Observando Pericles el asombro y la confusión del piloto, quitóse la clámide, y cubriéndole con ella los ojos, le preguntó si veía en esto algo terrible y de pavoroso agüero. A su respuesta negativa agregó Pericles: «¿Y qué diferencia hay entre *esto* y *lo otro*, si no es que algo más grande que mi clámide produce el eclipse?»

Un antiguo eclipse, conocido por el de Agatocles, ha sido objeto también de las investigaciones de Baily y de Airy; tuvo lugar el 14 de agosto de 310 antes de J. C., y según los historiadores, marca la irrupción de Agatocles en África, donde taló los territorios cartagineses.

Aunque los eclipses de Luna tengan menos importancia que los de Sol, no quiere decir esto que carezcan de interés. Pueden ser también totales ó parciales, pero nunca anulares, porque el diámetro de la sombra de la Tierra á su mayor distancia posible de la Luna es siempre superior al diámetro de nuestro satélite. La duración máxima de un eclipse total de Luna es de $1^h 50^m$, y si se cuenta desde el primero hasta el último contacto con la penumbra, puede durar el fenómeno $5^h 30^m$.

La observación demuestra que la obscuridad de la Luna dura más tiempo de lo que el cálculo indica; esto se debe á que en la teórica no se lleva en cuenta el espesor y densidad de los estratos inferiores de la atmósfera terrestre, que absorben la luz del Sol y producen casi el mismo efecto que la parte sólida de nuestro globo. Según resulta de las numerosas observaciones efectuadas por Beer y Maedler durante el eclipse del 26 de diciembre de 1833, el ancho aparente de la sombra terrestre se encontraba aumentado en $\frac{1}{80}$ á causa de la atmósfera de la Tierra.

En la fig. 137 se representa la marcha de la Luna durante un eclipse total; el primer circulo de la derecha marca el cuerpo lunar medio envuelto en la penumbra y en el momento en que se verifica el primer contacto con la sombra; el segundo círculo del centro marca el instante del eclipse central, y el último, el desprendimiento del limbo de la Luna del cono de sombra proyectado en el espacio por la Tierra. El eclipse puede ser también total, y no central, cuando la órbita de la Luna atraviesa el cono de sombra en cantidad suficiente, sin pasar por el centro.

El eclipse parcial se verifica cuando el nodo de la Luna dista mucho del cono, pues en este caso no penetra todo su disco en la sombra, y la obscuridad es incompleta.

Los eclipses del Sol principian siempre por el borde occidental del astro radiante, lo cual se entenderá fácilmente, recordando que el movimiento real de la Luna se efectúa de occidente á oriente y que, al interponerse entre el Sol y nosotros, el primer borde mordido tiene que ser precisamente el del Oeste.

En los eclipses de Luna ocurre lo contrario, y el primer borde obscurecido es del Este, y el último que abandona la sombra el del Oeste.

Son muy raros los casos en que durante un eclipse total y central de Luna llega á desaparecer por completo de la vista el disco de nuestro fiel satélite, y, por lo general, se columbra á la simple vista, y desde luego con el telescopio, de un profundo color cobrizo, de tono variable, que unos comparan al del hierro derretido, otros al de la sangre, etc. Dice el astrónomo Wargentín, que observó el eclipse total de Luna del 18 de mayo de 1761, «que el cuerpo lunar desapareció tan por completo, que no se percibía el menor vestigio del disco del satélite, ni

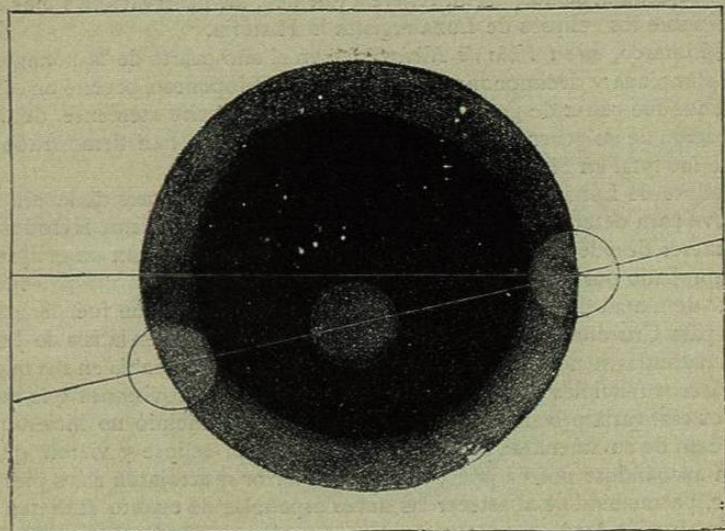


Fig. 137. - Eclipse total de Luna

á la simple vista, ni con el telescopio, por más que el cielo estaba despejado y las estrellas próximas á la Luna se distinguían con toda claridad.»

Este color rojo de cobre fué por largo tiempo un fenómeno inexplicable; creían algunos que era debido á la luz natural inherente á la superficie de nuestro satélite; mas al fin Keplero presentó su verdadera teoría, demostrando que lo causaba la refracción que sufrían los rayos solares al atravesar la atmósfera de la Tierra, y que separados de su dirección rectilínea, caían sobre el suelo lunar, no obstante la interposición de nuestro globo. Depende el tono rojizo de la Luna eclipsada de la absorción que experimentan los rayos azules de la luz solar cuando pasan á través de la envoltura gaseosa de nuestro planeta, del propio modo que el cielo se enrojece, con gran frecuencia, en los momentos que anteceden y siguen á la salida ó á la postura del Sol. Debido á variabilidad de las condiciones meteorológicas de la atmósfera, la cantidad de luz que hiera la superficie de la Luna se halla sujeta á grandes fluctuaciones, según que el aire esté más seco ó húmedo y dotado de mayor ó menor diafanidad; si la parte de atmósfera

que atraviesan los rayos solares se encuentra relativamente libre de vapor de agua, absorberá los rayos rojos de la luz casi en totalidad, dejando pasar los azules, que serán los únicos que herirán la superficie lunar, siendo ésta escasamente visible. Si, de otro lado, la región de la atmósfera que atraviesan los rayos del Sol está saturada de vapor, tan sólo pasarán los rayos rojos y el disco de la Luna aparecerá de este mismo color.

Mas como también es posible que la atmósfera se encuentre en parte saturada y en parte seca, la superficie lunar presentará unas zonas rojizas y lucientes y otras azuladas ó blanquizas, pero en extremo opacas y casi invisibles.

A los caldeos debemos, según refiere Ptolemeo, las observaciones más antiguas que sobre los eclipses de Luna registra la Historia.

Dice Plutarco, en su *Vida de Nicias*, que en el año cuarto de la nonagésima primera olimpiada y décimonono de la guerra del Peloponeso, ocurrió un eclipse de Luna que fué causa de grandes desastres para el ejército ateniense, debido á la obstinación de su general Nicias; los cálculos modernos han demostrado que el eclipse fué total en Siracusa.

El eclipse de Luna acaecido el 13 de marzo del año 3 antes de la era cristiana, sirve para determinar la fecha del nacimiento de Jesucristo; Herodes murió tres meses después, y según Josefo, coincidió este suceso con un eclipse lunar, comprobado por los cálculos modernos.

El 1.º de marzo de 1504 tuvo lugar un eclipse de Luna que fué de grande utilidad para Cristóbal Colón; hallábase el ilustre navegante en la isla de Jamaica, y los naturales se negaban á facilitarle víveres, de los que había en sus buques gran escasez; anuncióles Colón que si no aportaban las provisiones que había pedido los castigaría privando á la Luna de su luz; al principio no hicieron los salvajes caso de su amenaza; pero cuando comenzó el eclipse y vieron que la Luna iba apagándose poco á poco, muertos de terror se arrojaron á los pies del almirante, prometiéndole abastecer las naves españolas de cuanto pudieran necesitar de su isla; desde entonces quedaron sumisos y obedientes, teniendo á Colón por un brujo, que á su antojo disponía de los astros.

Cuando un cuerpo celeste se interpone entre la Tierra y otro astro, y lo tapa, se dice que está ocultado ó que hay ocultación. Rigurosamente hablando, un eclipse de Sol es una ocultación de este luminar por la Luna; pero el uso ha hecho que se llame eclipse.

Los fenómenos más importantes de este género son las ocultaciones de los planetas y de las estrellas brillantes por la Luna; pero mayor interés causa todavía, por su misma rareza, la ocultación de un planeta por otro planeta.

Como el diámetro aparente de la Luna viene á ser de medio grado próximamente, se deduce que todas las estrellas y planetas situados en una zona que se extienda unos 15' á ambos lados de su curso, se ocultarán necesariamente durante su revolución mensual por la eclíptica. El brillo excesivo de la Luna sobrepaja por completo al de las estrellas débiles, pero con un mediano anteojo pueden observarse las ocultaciones de las estrellas más notables. En el Almanaque Náutico del Observatorio de San Fernando y en los Anuarios de los Observatorios extranjeros se publican tablas con los anuncios de las horas á que deben ocurrir las ocultaciones de las principales estrellas y planetas.

Hay que tener presente que la inmersión ó desaparición de la estrella tiene lugar siempre por el limbo de la Luna que precede á su movimiento, ó sea por su borde oriental; desde el novilunio hasta el plenilunio se mueve la Luna con su borde oscuro hacia adelante, y desde el plenilunio á la neomenia precede á su marcha el limbo iluminado; durante el primer intervalo, por lo tanto, la inmersión se verifica por el borde oscuro y la emersión por el iluminado; lo contrario ocurre en la segunda época, y las estrellas desaparecen por la parte brillante para reaparecer por la oscura. Si nos ponemos á observar con un anteojo una estrella que se oculte por el limbo iluminado, da idea, con su aproximación

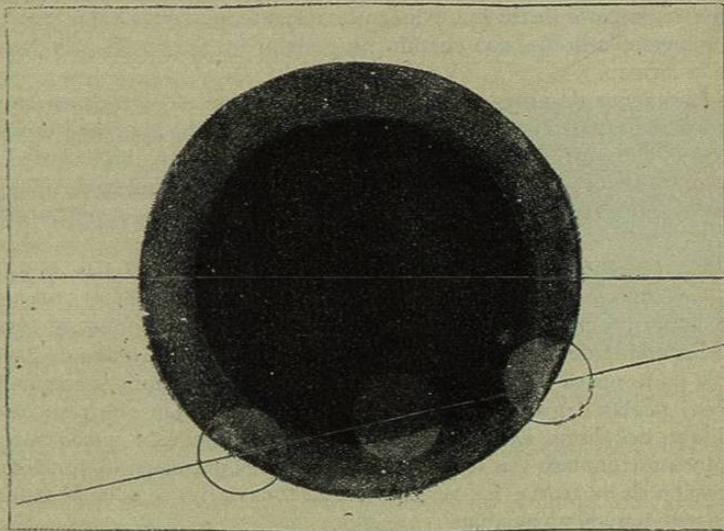


Fig. 138. - Eclipse parcial de Luna

gradual al margen visible, del momento en que debe esperarse su desaparición; en tanto que si se oculta por el borde oscuro, y la Luna cuenta algunos días de fecha, parece extinguirse en medio del aire sin el menor antecedente ó causa visible de desaparición. Lo cual, como sucede instantáneamente, y sin la más leve disminución previa de luz, siempre causa cierta sorpresa, y aun si la estrella es de regular brillo y magnitud, sobrecoge é impone tan repentino anonadamiento. Del mismo modo, la reaparición de la estrella, cuando la Luna ha pasado por delante de ella, y la parte iluminada mira hacia Oriente, se verifica, no por la concavidad que termina dicha parte, sino por el contorno invisible del círculo completo, y es, por lo repentina, poco menos sorprendente que su desaparición en el caso contrario.

Se ha advertido frecuentemente en las ocultaciones una ilusión óptica de naturaleza muy singular é inexplicable, y es que la estrella se deja ver proyectada sobre el disco de la Luna, y dentro de su margen hasta cierta profundidad, antes de desaparecer. Herschel, que es quien califica el fenómeno de ilusión

óptica, dice que no es imposible, aunque sí muy improbable, que la estrella brille en semejantes ocasiones al través de profundas hendeduras del mismo globo lunar. Debiera atenderse con esmero á las ocultaciones de las estrellas dobles inmediatas, para ver si entrambas se proyectan de esta manera, así como para otros fines relacionados con la teoría de estos astros. Uno solo apuntaremos aquí, á saber: que una estrella doble demasiado contigua para que telescopio alguno la presente separada, puede, sin embargo, descubrir esta cualidad por el modo como desaparezca. Así, por ejemplo, si una estrella considerable, en lugar de experimentar una extinción instantánea y completa, desapareciese en dos tiempos distintos, que se siguiesen inmediatamente uno á otro, perdiendo primero una parte de su luz, y luego la restante, podemos estar seguros de que es una estrella doble, aun cuando no podamos ver separadas las dos estrellas que la forman.

Los fenómenos de proyección de la estrella sobre el disco lunar han sido observados por astrónomos tan distinguidos como Smyth, Maclear y otros; dice Smyth que debe atribuirse el fenómeno á la mayor refrangibilidad de la luz blanca de la Luna respecto de la luz roja de la estrella (se refiere á Aldebarán), cuyo efecto es elevar el disco aparente en el momento y en el punto de contacto.

En 1699 intentó La Hire explicar la aparición de las estrellas en el disco de la Luna, suponiendo que el disco verdadero estaba acompañado por una luz *parásita* ó por un círculo de disipación, como antes se llamó, que agrandaba el diámetro aparente de la estrella, y á cuyo través se muestra antes de pasar detrás de la parte opaca del globo lunar. Arago acepta esta teoría, agregando que el foco del ocular del anteojo puede ser imperfecto, de lo que resultaría una imagen falsa del disco. El que este fenómeno no haya sido jamás observado por algunos astrónomos tan hábiles como Herschel, por ejemplo, le parece una confirmación de su teoría. La verdad es que todavía no se sabe la causa que produce este fenómeno singular.

El 2 de enero de 1857 se observó una ocultación del planeta Júpiter por la Luna. Varios astrónomos percibieron como un penacho obscuro y sombreado que, arrancando del borde de la Luna, se proyectaba sobre el planeta. Simms notó que durante la emersión se marcaba el verdadero limbo de la Luna sobre el disco del planeta, como un trozo negro de lápiz que se desvanecía á medida que aumentaba la distancia.

La última ocultación de Venus por la Luna se observó el 22 de mayo de 1898 por gran número de astrónomos, gracias á la difusión que actualmente tienen los anuncios astronómicos y al creciente interés que despiertan las maravillas de los cielos. El Sr. Comas estudió el fenómeno en el *Observatori Catalá*, sito en San Felú de Guíxols, y á este astrónomo se debe el dibujo de la fig. 139. Desgraciadamente en España no era completa la ocultación, y sólo se verificaba una aproximación muy grande de los dos astros, lo que se llama *apulso*. Este fué, según el Sr. Comas, de un minuto (de arco); la observación se efectuó con la ecuatorial de 22 centímetros y amplificación tan sólo de 40 veces. Venus parecía muy blanca, y la Luna anaranjada; el pequeño círculo que se ve cerca del cuerno de la Luna representa uno de los circos de ésta, que reflejaba la luz del

Sol con tal viveza, que hacía el efecto de una estrella de 7.^a magnitud, proyectada sobre nuestro satélite.

El 9 de septiembre de 1897 ocurrió una ocultación de Marte por la Luna, pero en circunstancias poco favorables, pues el planeta desapareció detrás de nuestro satélite hallándose el Sol sobre el horizonte, entre la una y las dos de la tarde. Se hicieron, sin embargo, observaciones interesantes del fenómeno.

El 8 de mayo de 1859 observó Dawes una ocultación de Saturno, la que describe en los términos siguientes: «En el instante de la inmersión se veía el borde obscuro de la Luna perfectamente definido sobre los anillos y el globo del planeta, sin que presentase la menor deformación; alrededor de la Luna no se percibió luz de ninguna especie. Los satélites también desaparecieron precisamente en el borde, que apenas era visible. El tono pálido y verdoso de Saturno contrastaba de un modo marcadísimo con la luz amarillenta de la Luna.»

Durante el año de 1900 ocurrieron nada menos que tres ocultaciones de Saturno: en junio, en julio y en septiembre; esta última se observó, en general, en buenas condiciones atmosféricas y á hora en extremo cómoda, poco después de la puesta del Sol. El planeta desapareció lentamente por el borde obscuro de la Luna, sin deformarse lo más mínimo, prueba, aunque no del todo concluyente, de la carencia de atmósfera de nuestro satélite. El tiempo invertido por el planeta y su anillo en desaparecer, variaba según la posición del observador sobre la Tierra, y en algunas partes fué de 172 segundos.

La observación más antigua que se conoce de una ocultación es la de Marte por la Luna, que menciona Aristóteles en su obra *De Cælo*, lib. II, cap. 12. Keplero calculó que este suceso hubo de ocurrir el 4 de abril de 357 antes de Jesucristo. En los anales astronómicos de los árabes se registran muchas ocultaciones de planetas por la Luna.

Como dijimos antes, las ocultaciones de un planeta por otro son en extremo raras; mas sin embargo, se conocen algunos casos. Keplero dice que en la noche del 9 de enero de 1591 observó una ocultación de Júpiter por Marte. También afirma que Moestlin presencié una ocultación de Marte por Venus, el 3 de octubre de 1590. Venus fué ocultada por Mercurio el 17 de mayo de 1737. Como todas estas observaciones, menos la última, fueron hechas á la simple vista, puesto que son anteriores al invento del anteojo, es muy posible que los planetas no se confundieran en realidad, sino que, por hallarse muy próximos, presentaran el aspecto de un solo objeto; una cosa análoga ocurrió con Venus y Júpiter el 21 de julio de 1859.

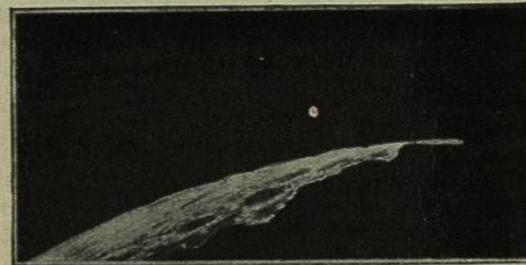


Fig. 139. — Apulso de Venus, observado en España (Imagen directa). Dibujo de M. Comas Sola (Boletín de la Sociedad Astronómica de Francia)

Asimismo se ha observado alguna vez la ocultación de un satélite de Júpiter por otro.

Muy raras son las ocultaciones de estrellas por los planetas; Cassini observó la de una estrella de Acuario por Marte, el 1.º de octubre de 1672, y Young igualmente, en la noche del 23 al 24 de julio de 1892, observó la ocultación por Marte de una estrella de 10.^a magnitud.

Los satélites de Júpiter, según sabemos ya, caminan en sus órbitas de occidente á oriente, siguiendo la analogía de los planetas y de la Luna, en planos que casi coinciden con el del ecuador del primario, ó son paralelos á sus bandas. Este último plano forma con el de la órbita del planeta un ángulo de $3^{\circ} 5'$, y por lo mismo está poco inclinado respecto del plano de la eclíptica. En consecuencia, se nos presentan sus órbitas casi de canto ó como líneas rectas, en las cuales parece que oscilan hacia uno y otro lado, pasando unas veces por delante de Júpiter, sobre cuyo disco ya se dejan ver claramente con buenos anteojos, ó bien proyectan sus sombras en forma de pequeñas manchas redondas y oscuras; y otras veces, ocultándose detrás del disco, ó desapareciendo eclipsados por la sombra, y á cierta distancia de él. En estos eclipses es donde hallamos datos exactos para la construcción de las tablas de los movimientos de los satélites, como también señales para determinar las diferencias de longitud.

En lo esencial, los eclipses de los satélites son perfectamente análogos á los de Luna, y sólo difieren en varios puntos accesorios. Por razón de la distancia mucho mayor de Júpiter al Sol y de su mayor tamaño, el cono de su sombra es también mucho más prolongado y de mayores dimensiones que el de la Tierra. A lo que se agrega que los satélites son bastante menores en proporción del planeta primario, sus órbitas menos inclinadas sobre la eclíptica, y de dimensiones más reducidas comparativamente que en la Luna. En virtud de estas causas atraviesan los tres satélites interiores de Júpiter la sombra, y se eclipsan totalmente á cada revolución; y aunque el cuarto, por la mayor inclinación de su órbita, deja algunas veces de eclipsarse, y puede otras pasar rasante al límite del cono y experimentar un eclipse parcial, con todo, son éstas las menos, y comúnmente hablando, acaecen sus eclipses á cada revolución como en los anteriores.

Además, estos eclipses no se ven, como los de la Luna, desde el centro del movimiento, sino desde un punto distante de él y de situación variable respecto de la línea de la sombra. Y aunque esto no produzca alteración en el momento y duración de los eclipses, la produce muy grande en su visibilidad y en las situaciones aparentes de los satélites respecto del planeta en los momentos de su entrada en la sombra y su salida de ella.

Cuando los satélites entran en el cono de sombra, se dice que tiene lugar la inmersión, y cuando salen, la emersión, términos que por sí mismos se explican. En íntima relación con los eclipses se encuentran las ocultaciones, fenómenos que ocurren cuando el cuerpo del planeta tapa á los satélites por su interposición directa, independientemente de la sombra.

Después que Júpiter ha pasado de su conjunción con el Sol, se proyecta la sombra hacia el Oeste, y en esta época las inmersiones y emersiones del III y IV satélites pueden observarse, pero no siempre las del II; y tan sólo las emer-

siones del I, á causa de su proximidad al planeta y después de ser ocultado, son visibles, pues en este caso la inmersión se verifica detrás del disco jovial.

Cuando Júpiter se encuentra cerca de su oposición, se verifican las inmersiones y emersiones en la proximidad de los limbos del planeta; y á medida que de nuevo se acerca á su conjunción, se proyecta la sombra hacia la región oriental, dando origen á una serie de fenómenos, en parte complementarios de los que antes indicamos. De otro modo, así como las inmersiones y emersiones del III y IV satélites son siempre visibles y con frecuencia las del II, tan sólo pueden columbrarse las inmersiones del I, porque las emersiones tienen lugar detrás del disco de Júpiter.

Estos fenómenos interesantes pueden observarse con un anteojo mediano, pero mucho más poderoso necesita ser el que se emplee para estudiar las ocultaciones de un modo satisfactorio; con un buen instrumento puede seguirse la desaparición gradual del satélite desde el primer contacto con el limbo del planeta, hasta su desaparición final detrás del disco. Las ocultaciones del IV satélite se ven completas, esto es, la desaparición y la reaparición, y también las del III suelen serlo. Pero es mucho más raro que pueda observarse el fenómeno completo cuando se trata del II satélite; las inmersiones y emersiones del I satélite tan sólo pueden ser visibles un día ó dos antes y después de la oposición de Júpiter, pues en todo otro caso, ora la inmersión, ya la emersión, ocurren cuando el satélite se halla obscurecido por la sombra del planeta. Así sucede, generalmente, que de la conjunción á la oposición tan sólo son visibles las reapariciones del I y II satélites, y de la oposición á la conjunción, únicamente las desapariciones.