

CAPITULO V

LA LUNA

Aspecto de la Luna á la simple vista. - Fases de la Luna: luz cenicienta. - Forma, distancias y dimensiones de la Luna. - Determinación de la distancia de la Luna. - Movimientos de la Luna. - Aspecto telescópico de la Luna. - Atmósfera lunar. - Mapas selenográficos; topografía lunar. - El mundo lunar; la noche y el día en su superficie.

En nuestro viaje por los espacios, hemos partido, por decirlo así, del Sol, foco y centro principal de todo el sistema planetario. Hablamos de las teorías sobre Vulcano; visitamos á Mercurio y Venus; recorrimos la Tierra toda, y llegamos ahora á un cuerpo celeste, bien distinto de los demás en cuanto á su situación y categoría. Los anteriores vimos que circulaban sólo alrededor del Sol; la Luna gira en torno de la Tierra, acompañándola también en su revolución alrededor del lumínar del día. La Luna es, pues, el satélite de la Tierra, y se considera como planeta, pero planeta secundario.

Aunque podemos decir que el estudio de la superficie lunar tuvo principio al inventarse el telescopio, sin embargo, desde los primitivos tiempos trató el hombre de darse cuenta y de interpretar los diversos aspectos de la encantadora y misteriosa reina de la noche. Sin duda que los antiguos caldeos, egipcios, indos y persas, tendrían formadas sus hipótesis y teorías sobre la constitución física de la Luna, pero sus trabajos sobre este punto, como sobre tantos otros, han quedado sepultados en las ruinas de sus soberbias capitales; sabemos, sí, que conocían los movimientos de nuestro satélite con una precisión admirable, pero ignoramos las ideas que sustentaban sobre su composición.

Pasando en silencio las opiniones de varios filósofos y astrónomos poco conocidos, mencionaremos la hipótesis de Aristóteles, que consistía en suponer que las regiones iluminadas y oscuras de la Luna se producían por la reflexión de los océanos y continentes de nuestro planeta; y aquí debemos hacer notar que ignorancia más completa revela esta teoría de las leyes de la reflexión de una parte, y de otra, de los movimientos de la Luna y de la Tierra, ó si se quiere, siguiendo á los ptolemáicos, del Sol; pues bien esté la Tierra fija ó en movimiento, bien camine por los espacios ó giren los cielos en torno suyo, es indudable que sus mares y continentes se presentan á la Luna de un modo que varía sin cesar. Es obvio, pues, que si la Luna fuese un espejo en el que se reflejasen los accidentes de la superficie de nuestro globo, el aspecto de la Luna habría de modificarse de hora en hora y de un día al siguiente. Y sin embargo, notorio es, aun para aquellos que sólo han observado la Luna á la simple vista, que la distribución y figuras de sus manchas permanece constantemente invariable, y aunque las fases modifican el tamaño total de la Luna, por supuesto en la aparien-

cia, la parte iluminada, ó visible desde la Tierra, siempre presenta el mismo aspecto.

Plutarco reconoció que el borde cóncavo de la Luna presenta unas irregularidades que deben atribuirse á la proyección de las sombras de las montañas, del mismo modo que el monte Athos el día del solsticio de verano, por la tarde,

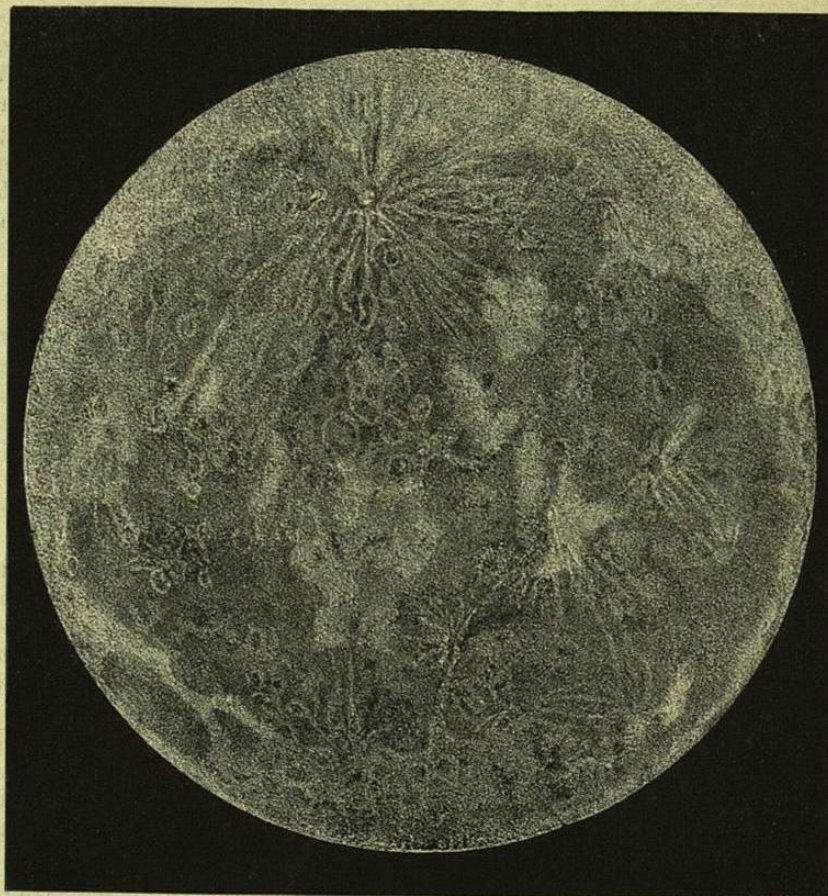


Fig. 115. - Luna llena

arroja su sombra sobre el mar de Tracia, que llega hasta el mercado de Myrina en la isla de Lemnos, distante unas treinta leguas.

Poco á poco se fué reconociendo la permanencia de las manchas de la Luna y la irregularidad de su superficie, y por analogía se dedujo que el globo lunar se hallaba como el de la Tierra, cubierto de mares y continentes. A algunos observadores poco inteligentes hubo de ocurrirse representar á su manera el aspecto de la Luna, y en los primeros mapas que se dibujaron de nuestra fiel com-

pañera, aparece ésta con ojos, boca y nariz, como si tuviese una fisonomía humana; otros creyeron distinguir en la disposición de las manchas la forma completa de un hombre con cabeza, brazos y piernas; en Francia hay aún muchas gentes que ven en la Luna (y buena vista se necesita para ver esto) la figura de Judas Iscariote, transportado á nuestro satélite en castigo de su enorme y repugnante crimen. Entre los campesinos alemanes es muy común la idea de que la Luna representa una doncella recostada, apacentando sus ovejas; los indos ven distintamente en la superficie lunar la imagen de un ciervo ó de un conejo, y de aquí viene, según los orientistas, el nombre en sánscrito de la Luna, *mrigadhara*, que significa conductor de ciervo. De todas estas semejanzas, la que hay que reconocer como más fundada es la primera, pues no es posible negar que el parecido que ofrece la Luna llena con un rostro humano es muy singular. La figura 115 es una reproducción de una fotografía de la Luna llena, en la que se ha exagerado algún tanto el contraste entre las regiones iluminadas y las oscuras; pero, sin embargo, si se examina á la distancia de cuatro ó cinco metros y con una moderada atención y algún buen deseo, se verá aparecer la conocida cara con boca, nariz y ojos.

Refiere Humboldt en una de sus obras, que la antigua opinión de que la Luna era un espejo plateado prevalece hoy día entre los habitantes del Asia. «En una ocasión, dice, vi con asombro que un persa de Ispahán, persona bien educada, pero que seguramente jamás había leído ningún libro griego, al mirar las manchas lunares con un gran telescopio en París, exclamó: «Lo que vemos en la Luna es sencillamente el mapa de la Tierra.»

Pero, dejando á un lado estos extravíos, ocupémonos del estudio de los movimientos aparentes de nuestro satélite.

La Luna, lo mismo que todos los astros, participa del movimiento diurno de la esfera estrellada; nace por el Oriente, se eleva en su curso majestuoso hasta que corta el meridiano, y comienza á descender ocultándose por el Oeste; pero además de este movimiento, debido á la rotación del globo terrestre sobre su eje, posee otro que le es propio, dirigido en sentido opuesto, esto es, de Occidente á Oriente, y tan rápido, que es fácil apreciarlo en el transcurso de algunas horas; este movimiento es, por lo tanto, análogo al que hemos visto que tiene el Sol á través de las constelaciones, pero mucho más fácil de determinar, pues siendo la luz de la Luna insuficiente para apagar por completo el brillo de las estrellas principales, basta que una noche nos fijemos, á una hora dada, en una estrella que se encuentre próxima al borde oriental de la Luna (fig. 116) y al cabo de poco tiempo veremos que la distancia entre ambos astros ha disminuído considerablemente; y si continuamos nuestra observación algunas horas más, aparecerá la estrella al otro lado de la Luna; luego ésta se ha movido en la esfera de los cielos en una dirección precisamente opuesta á la del movimiento diurno de que participan todos los astros.

Observando la Luna durante el curso completo de sus fases, se ve que da una vuelta entera al cielo en veintisiete días próximamente, esto es, en un intervalo algo menor que el de una lunación. La órbita aparente que de este modo describe nuestro satélite en la bóveda de los cielos, puede determinarse del mismo modo que la órbita aparente del Sol, es decir, señalando día por día la

posición que ocupa el centro de la Luna, en una carta ó globo celeste. De este modo se averigua que la órbita lunar puede representarse, aproximadamente, por una circunferencia de círculo máximo algo inclinada sobre el plano de la eclíptica, pero cuya inclinación varía de un mes á otro.

La Luna, como la mayor parte de los astros que componen nuestro sistema solar, tiene la forma de un esferoide; es opaca, y refleja la luz del Sol en la mitad de su superficie; hechos que demuestra una observación superficial. En efecto, á nuestra vista se presenta en las distintas épocas de su revolución, ora bajo la forma de un disco completamente iluminado, y por lo tanto, circular; ya como una hoz más ó menos aguzada, cuyo borde externo es un semicírculo, presentando el cóncavo la forma de una elipse; otras veces, por último, la vemos dicótoma, ó como una elipse imperfecta, nombre que dimos á Venus y á Mercurio, al presentar un aspecto análogo. Estas apariencias son, precisamente, las que

presentaría una bola, cuya periferia se iluminase de un modo sucesivo por una lámpara de situación variable respecto de la misma bola. Por otra parte, las observaciones demuestran que la Luna vuelve hacia nosotros siempre la misma porción de su disco, poco más ó menos, por lo que sería absurdo suponer, como los antiguos, que la mitad del astro fuese luminosa por sí misma y la otra mitad oscura. Por último, el estudio de las posiciones relativas del Sol, de la Tierra y de la Luna, nos demostrará bien pronto, y sin género alguno de duda, que el hemisferio luminoso de nuestro satélite es el que siempre se encuentra vuelto hacia el Sol, de donde resulta, con evidencia, que la Luna es un cuerpo opaco, cuya superficie refleja en el espacio los rayos del lumínar del día. La circulación de la Luna alrededor de la Tierra explica perfectamente el curso de las fases, que todo el mundo conoce, pero que no podemos dispensarnos de describir.

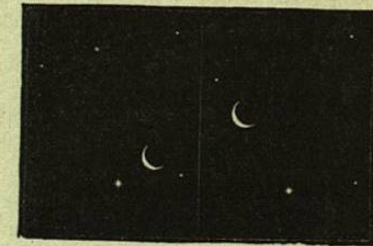


Fig. 116. - Movimiento propio de la Luna de Occidente á Oriente

Si examinamos la Luna con un telescopio ó antejo, en distintas épocas de su curso, observaremos que el semicírculo que forma el borde exterior está siempre terminado por una línea curva perfecta, mientras que la parte elíptica, es decir, la línea de separación de la luz y la sombra, aparece siempre irregular y como una sierra, cuyos dientes están formados por las desigualdades de la superficie, esto es, por las elevaciones y depresiones del suelo, cuyas partes salientes ó relieves se proyectan por la iluminación de los rayos solares: hacia los bordes, proyéctanse estas desigualdades, unas sobre otras, resultando el aspecto liso y uniforme que hemos indicado.

Vemos, por lo tanto, que si bien presenta la Luna la forma general de una esfera, esta esfericidad es, cuando menos, imperfecta, y análoga en este concepto á la forma del globo que habitamos.

En el disco de la Luna no se distingue el menor vestigio de aplanamiento polar, aunque uno de los diámetros de la parte visible termina casi en los polos de rotación. Por consideraciones teóricas se calcula que el globo de la Luna

se encuentra prolongado en la dirección de la línea que une su centro con el de la Tierra. Laplace atribuía á esta circunstancia, que es consecuencia de las leyes de la gravedad, la igualdad perfecta que existe entre la duración del movimiento rotatorio y el de traslación de que está animado nuestro satélite.

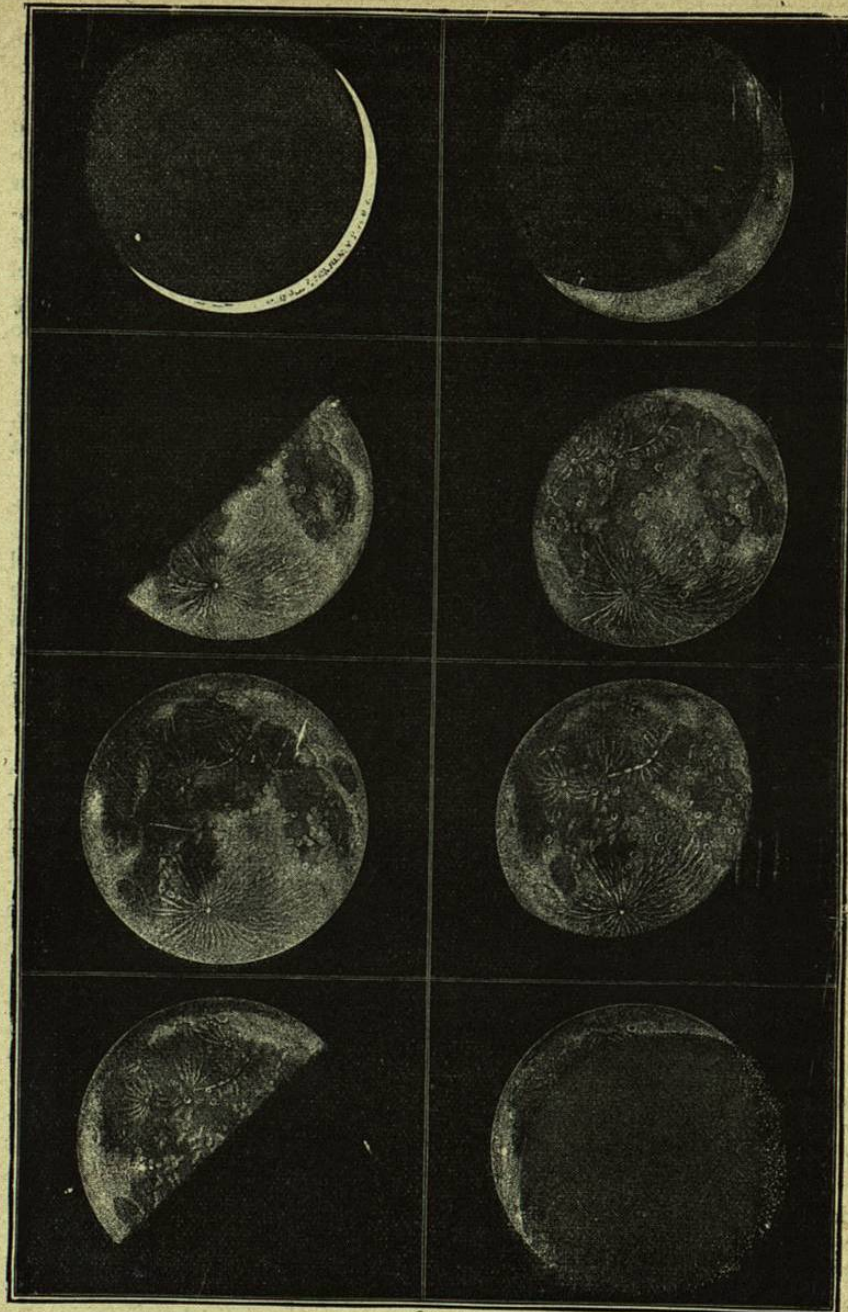
Sigamos el aspecto que ofrece la Luna en el curso de uno de sus períodos ó mes lunar, observando los diversos fenómenos que acompañan á cada una de sus fases.

Cuando por la tarde comienza la Luna á desprenderse de los rayos solares, aparece á nuestra vista como una falce muy delgada (véase la lámina adjunta) cuya convexidad circular se dirige hacia el Sol, y cuya concavidad, ligeramente elíptica, se presenta al Oriente; esta elipse y este círculo parece que se cortan en ángulo muy agudo, en dos puntos diametralmente opuestos, que se llaman cuernos; la línea recta que une los dos cuernos es un diámetro de la semicircunferencia de círculo, que termina la fase por el lado del Oeste. Lentamente se aproxima la Luna al horizonte en virtud del movimiento diurno, hasta que desaparece por completo.

La falce aumenta de espesor de un modo gradual en los días sucesivos, pero conservando siempre en sus dos límites las mismas formas geométricas circulares y elípticas, á medida que nos alejamos del día en que comenzó á dibujarse el contorno lunar sobre el fondo occidental del cielo; al cabo, cuando el astro se encuentra á una distancia angular del Sol, de 90° , su parte visible se termina al Occidente por un círculo, y al Oriente por una línea recta; en este día presenta la Luna la forma de un semicírculo, y por eso se llama á esta fase *primer cuarto*; en esta época pasa por el meridiano á eso de las seis de la tarde.

Al día siguiente al del primer cuarto, la parte de la Luna visible desde la Tierra es mayor que un semicírculo; el borde oriental se presenta siempre en forma de círculo, y el opuesto pasa, de ser una línea recta, á un arco de elipse, pero con la particularidad que su parte cóncava se halla vuelta entonces hacia el Oeste. Aumenta gradualmente el valor de la fase de día en día, y cuando la Luna está en oposición con el Sol, cuando pasa por el meridiano á media noche, poco más ó menos, las dos porciones oriental y occidental del astro tienen exactamente la misma forma; estas dos partes son circulares y se dice que la *Luna está llena*. Inmediatamente después de la Luna llena, comienza el astro á perder una parte de su luz por el lado occidental de su disco, terminándose entonces hacia el Oriente por un círculo y al Occidente por una elipse.

El día del segundo cuarto ó segunda cuadratura, aparece iluminada por mitad; su parte oriental es circular, y la occidental se halla limitada por una línea recta; entonces pasa por el meridiano poco antes ó después de las seis de la mañana, y en seguida, á partir de esta época, que se llama también *último cuarto* ó *cuarto menguante*, se ahueca su fase; una línea curva elíptica, cóncava hacia el Occidente, limita la porción de la Luna visible desde la Tierra, presentando por el lado del Oriente la forma circular; el fenómeno se presenta en sentido inverso á lo que hemos observado durante el período de Luna creciente, es decir, entre la conjunción y la Luna llena. Por último, cuando el astro precede al Sol en su salida, pero por un espacio muy corto, tiene la forma de una falce muy delgada, en un todo semejante á la que distinguimos cuando principiamos



FASES DE LA LUNA

nuestra observación, con la diferencia, no obstante, de que se termina al Oriente por un círculo, y al Occidente por una curva ligeramente elíptica, cuya convexidad se dirige hacia el Oriente.

Después de esta época perdemos de vista por completo la Luna, sin que nos sea dable distinguirla ni de día ni de noche. En este momento ocupa nuestro satélite una posición en el cielo tan cercana al Sol, que, de una parte por hallarse envuelta en los resplandores solares, y de otra por volver hacia nosotros su hemisferio obscuro, nos es por completo invisible; un intervalo de dos á cuatro días transcurre desde la aparición de la Luna por la mañana hacia el Oriente y su reaparición por la tarde al Occidente, poco después de la postura del Sol. En la mitad de este período pasan el Sol y la Luna al mismo tiempo por el meridiano, poco más ó menos, y se dice entonces que hay *Luna nueva* ó *novilunio*.

La explicación de estos diversos y curiosos aspectos se halla fácilmente, considerando que la Luna es un cuerpo opaco y esférico, y que el Sol que la ilumina es también un cuerpo redondo muy distante de nuestro satélite. Aunque el diámetro solar es mucho más considerable que el de la Luna, ambos astros subtienden, aparentemente, diámetros angulares iguales, ó que se diferencian en muy poco, por manera que los rayos que parten de los bordes del Sol pasan rasando los bordes correspondientes de la Luna, formando un cono de escasa abertura, casi cilíndrico, cuyo eje será la línea que une el centro de los astros. En el cuerpo lunar, la línea de separación entre la sombra y la luz, es decir, la línea que divide la parte iluminada de la Luna, de la que permanece en la obscuridad, forma un círculo máximo de la Luna, cuyo plano es perpendicular al eje que acabamos de mencionar.

Un cuerpo esférico como la Luna, visto de lejos, de un punto de la Tierra, por ejemplo, se presentaría, dando por supuesto que brillase con luz propia, bajo la forma de un círculo cuya circunferencia sería la sección producida por un plano que pasase por el centro del astro, perpendicularmente á la línea que une este centro y el ojo del observador. Pero no hallándose todas las partes del hemisferio visible iluminadas por el Sol, resulta que el astro se nos presenta bajo formas variables y dependientes de las posiciones relativas del Sol, de la Luna y de la Tierra.

Acabamos de ver que la línea de separación de la sombra y la luz es un círculo máximo de la Luna; que para un observador situado en la Tierra, la curva que separa el hemisferio visible, del opuesto, es también un círculo máximo, contenido en un plano perpendicular al rayo visual que arranca del observador; este último plano debe cortar el hemisferio iluminado según un semicírculo máximo. Ahora bien, lo que distinguimos perpendicularmente lo vemos en su forma real, luego la porción iluminada de la Luna, situada en el hemisferio visible, se hallará siempre terminada por un semicírculo, luego la Luna parecerá constantemente circular hacia el lado por donde vienen los rayos del Sol, esto es, al Occidente en la primera parte de nuestra serie de observaciones, y hacia el Oriente en la segunda.

Examinemos ahora cómo debe terminarse la fase por el lado opuesto. En realidad, la línea terminadora ó línea de separación de la sombra y la luz en la

superficie de la Luna, es una circunferencia de círculo máximo; esta circunferencia estará cortada en dos partes iguales, por el plano que separa, para un observador terrestre, el hemisferio visible del opuesto. Dos circunferencias de círculo máximo se cortan siempre en la esfera en dos partes iguales, teniendo un diámetro común, que es el diámetro de la esfera; así, pues, la línea recta que une

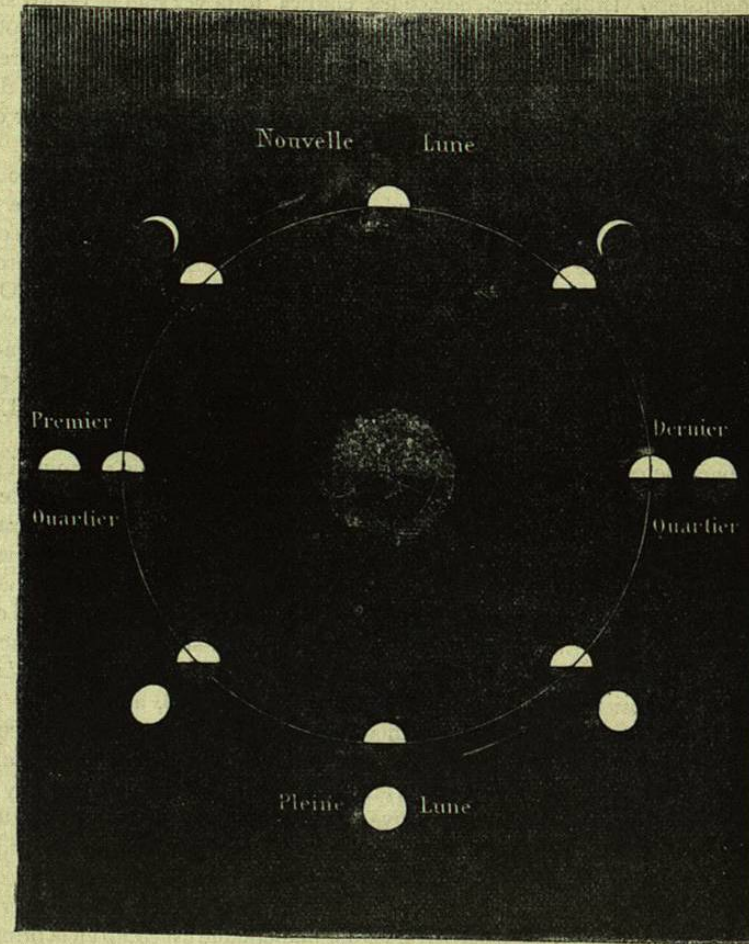


Fig. 117. — Órbita de la Luna; explicación de sus fases

los puntos en que se encuentran esta curva y la línea circular de la media Luna, en una palabra, la línea que une los dos cuernos, será un diámetro de la Luna; y como este diámetro está situado en el plano que separa el hemisferio visible del opuesto, es decir, en un plano perpendicular al rayo visual, se distinguirá en su verdadera magnitud. La observación de la línea de los cuernos permite siempre determinar exactamente el diámetro de la Luna y la posición de su centro.

Veamos ahora qué forma debe presentar la media Luna opuesta á la porción circular de la fase.

Un círculo visto oblicuamente tiene la forma de una elipse; un semicírculo aparecerá, en análogas condiciones, como una semielipse; la semicircunferencia de círculo pertenece á la línea de separación de la sombra y la luz, y está situada en el hemisferio visible, pareciendo, pues, elíptica, toda vez que la vemos siempre oblicuamente, excepto en los casos en que el ojo está colocado en el plano de esta circunferencia, pues entonces se verá bajo la forma de una línea recta, lo que ocurre el día en que la línea trazada del centro del Sol al centro de la Luna sea perpendicular á la línea que une el centro de la Luna y el lugar ocupado por el observador.

Antes de esta época estaba situado el observador al Oriente del plano que contiene la semicircunferencia del círculo, línea de separación de la sombra y la luz; esta semicircunferencia aparecerá, pues, bajo la forma de una elipse, cuya convexidad mire hacia Occidente. Después de la época en que esta semicircunferencia se presentó como una línea recta, el ojo se encuentra situado al Occidente del plano que la contiene, y la semielipse, bajo cuya forma aparece la semicircunferencia, dirigirá su convexidad hacia el Oriente. En fin, el día en que el hemisferio visible coincida con el hemisferio iluminado, la semielipse correspondiente á la separación de la sombra y la luz llegará á ser un círculo, y la Luna aparecerá igual por su Oriente y por su Occidente.

Después de estas explicaciones nos será fácil comprender que el movimiento propio de la Luna alrededor de la Tierra es el que produce el fenómeno de las fases. En efecto, supongamos por un momento que la Tierra está inmóvil, y examinemos qué aspectos debe presentarnos el globo lunar durante el curso de una de sus revoluciones en torno de nuestro globo. Principiemos considerando que la Luna se halle en la dirección de la línea que une el centro de la Tierra y el centro del Sol (fig. 117). En este caso vuelve hacia nosotros su hemisferio oscuro y es, por lo tanto, invisible; este es el momento de la *conjunción*, *novilunio* ó *Luna nueva*. En las posiciones sucesivas, se aleja la Luna del Sol, aumentando gradualmente la distancia angular que media entre ambos astros, y por consecuencia nos presenta porciones cada vez más considerables de su hemisferio iluminado: primero, una media Luna; después, en el primer cuarto, un semicírculo, y por último un disco imperfecto, que concluye al cabo por tomar la forma circular.

Continúa la Luna su camino, y llega á encontrarse al lado contrario de aquel que el Sol ocupa, dándose á esta época y fase de la Luna el nombre de *oposición*, *Luna llena* ó *plenilunio*. En la segunda mitad de su órbita, pasa la Luna por los mismos aspectos, pero en un orden inverso, por manera que así como en la primera mitad de su revolución volvía hacia Occidente su borde circular, en esta segunda mitad ocurre lo contrario, y la convexidad se dirige hacia Oriente, esto es, en ambos casos hacia el punto en que se encuentra el Sol. Un refrán popular acabará de hacer esto más claro:

Cuarto creciente,
cuernos á Oriente.
Cuarto menguante,
cuernos adelante.

A las dos posiciones simétricas de la conjunción y de la oposición se da el nombre de *sizigias*, y al primero y último cuarto el de *cuadraturas*.

Se llama *lunación* el intervalo de tiempo transcurrido entre dos novilunios sucesivos, y *revolución sinódica* al tiempo que tarda la Luna en ocupar dos posiciones idénticas respecto del Sol y de la Tierra; *sinodo* en lenguaje eclesiástico significa la reunión de las dignidades de la Iglesia, y por extensión se ha dado el nombre de revolución sinódica al intervalo comprendido entre dos reuniones de dos astros en el cielo.

La lunación comienza con la Luna nueva y la revolución sinódica cuando el centro del globo lunar coincide con el círculo horario variable del Sol, y ambos períodos tienen una duración igual de $29^d,53$ ó sea $29^d 12^h 44^m 3s$.

La Luna completa su circuito en el cielo, por término medio, en el espacio de $27^d,322$, ó sea, en $27^d 7^h 43^m,7$; si empezamos á observar su movimiento cuando parezca coincidir con una estrella determinada, esto es, cuando se halle en conjunción con la estrella, y ambos astros pasen al mismo tiempo por el meridiano, transcurrirán 27 días 7 horas 43 minutos y 7 décimos de segundo, para que vuelvan á pasar en un mismo instante; este período se llama *revolución sidérea* y también *mes sidéreo*. Si, en vez de tomar como origen del movimiento la coincidencia del disco de la Luna con una estrella, nos referimos á aquel punto del cielo en que parece que la eclíptica corta el ecuador celeste, hallaremos un nuevo intervalo distinto del anterior, esto es, del mes sidéreo; porque este punto del cielo, aunque con lentitud extraordinaria, se mueve constantemente hacia atrás ó en sentido retrógrado, por manera que pudiéramos decir que va á la caza del movimiento de la Luna; este punto celeste, sabemos que es el primer punto de Aries, origen del tiempo sidéreo, y sabemos también que hace una revolución completa en el cielo en el transcurso de 25,868 años; por lo tanto, en un mes sidéreo recorre un arco extremadamente pequeño, menor, por cierto, que $4''$, así que la diferencia entre esta nueva clase de mes, llamada *mes trópico* y *revolución trópica*, y la revolución, ó mes sidéreo, es muy pequeña. El mes trópico medio es, necesariamente, más corto que el mes sidéreo, pero en una cantidad muy pequeña; el primero dura $27^d,32156$ y el segundo $27^d,32166$; la diferencia viene á ser de 6 segundos y un tercio.

En cuanto á la que media entre la revolución sinódica ($29^d,531$) y la sidérea ($27^d,322$) viene á ser, como es fácil comprobar, de 2^d y 5^h . Esta diferencia proviene de que la Tierra no permanece inmóvil, como hemos supuesto hace un instante, al presentar la explicación de las fases. Mientras que la Luna gira alrededor de la Tierra, ésta, como sabemos, da vueltas alrededor del Sol, y es obvio deducir que esta circunstancia produce la diferencia que acabamos de señalar.

Consideremos la Luna en el momento de su conjunción. En esta época, los centros de la Luna, de la Tierra y del Sol se encuentran en un plano perpendicular á la eclíptica; la línea T L (fig. 118) corta la esfera celeste en un punto que servirá de marca para reconocer cuándo ha concluido la revolución sidérea; entonces el radio vector L T, que une la Luna y la Tierra, termina nuevamente en el punto marcado, que podemos suponer sea una estrella, y su dirección será paralela al radio vector T L; pero precisamente por esta causa no se

hallará todavía la Luna en conjunción y tendrá que describir además en su órbita un arco que mida el ángulo comprendido entre la línea $T'L'$ y el radio que parte del centro de la Tierra y termina en el centro del Sol, es decir, un arco que tiene precisamente la misma amplitud que el que ha descrito la Tierra entre las posiciones T y T'' .

La duración de una lunación completa, mes lunar ó revolución sinódica, es mayor, pues, que la de una revolución sidérea, y un cálculo muy sencillo demuestra que la diferencia es la que tenemos indicada (dos días y cinco horas). Así, pues, la Luna describe su órbita alrededor de la Tierra en $27^d 7^h$ y 43^m .

La trayectoria aparente de la Luna en la bóveda celeste es, poco más ó menos, un círculo máximo, lo que proviene de que su órbita es sensiblemente

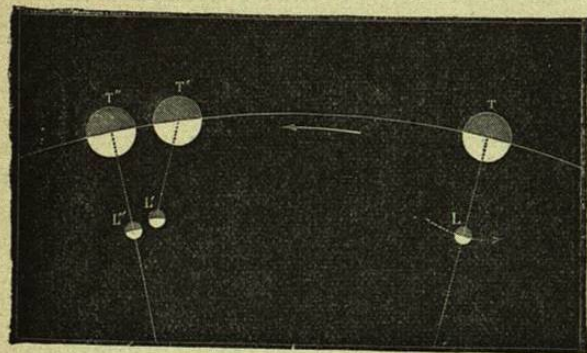


Fig. 118. — Diferencia entre la revolución sinódica y la revolución sidérea

plana, sin que podamos por esto asegurar nada todavía sobre su forma real. Para conocerla, se mide cuantas veces es posible el diámetro aparente de la Luna, durante el curso de una revolución sidérea; las variaciones del diámetro indican las variaciones, en sentido inverso, de las distancias á que sucesivamente se encuentra la Luna de la Tierra, y por consecuencia, las relaciones de estas distancias; aquí sólo tenemos que repetir una operación que ya conocemos, pues la efectuamos cuando quisimos determinar la forma de la órbita solar. Si en cada posición que ocupa la Luna en el cielo, sobre la línea aparente que va de la Tierra á nuestro satélite, marcamos una longitud proporcional á la distancia correspondiente, sólo tendremos que unir con una línea continua las extremidades de estos radios, para obtener una curva semejante á la órbita lunar, curva que tiene, como diremos de aquí á poco, la forma de una elipse y en la cual ocupa la Tierra uno de los focos.

Si, como hicimos con otros astros, observamos diariamente el paso de la Luna por el meridiano, y determinamos su ascensión recta y su declinación, podremos trazar en una esfera, en la que se encuentre indicada la eclíptica, una serie de puntos que marquen sus situaciones sucesivas, y uniendo todos estos puntos por una línea, veremos que la Luna se halla unas veces hacia la parte Norte de la eclíptica, siendo en este caso su latitud boreal, y otras hacia la parte Sur, y su latitud austral. El punto de la eclíptica por donde pasa la Luna cuando va del Mediodía al Norte de este plano, se llama *nodo ascendente*; el punto de la eclíptica que atraviesa al pasar del Norte al Mediodía de este mismo plano se llama *nodo descendente*. Estos nodos, análogos á los equinoccios solares, no conservan una posición fija é invariable en el cielo, ni se encuen-

tran tampoco diametralmente opuestos; están dotados de un movimiento propio muy considerable, que se dirige de Oriente á Occidente; así, pues, mientras que los equinoccios solares varían unos $50''$ cada año, los nodos de la Luna retroceden durante un período análogo y en el mismo sentido, $19^o 20' 29'',7$, lo que corresponde á $3' 10'',6$ diarios. Si el nodo ascendente se encontrase cerca de una estrella al comenzar una lunación cualquiera, se le hallaría próximo á otra estrella situada $1^o 33' 49'',6$ más á Occidente, al comenzar la otra lunación. Este fenómeno se conoce con el nombre de retrogradación de los nodos. Supongamos que en la fig. 119 ocupa la Tierra el punto T ; que las letras $E E$ marcan el plano de la eclíptica, y N el nodo ascendente de la Luna en una de sus revoluciones. El movimiento de la Luna en su órbita tiene lugar de derecha á izquierda, y el nodo se transporta gradualmente del punto N al punto N' ; como vemos, este movimiento de retrogradación es análogo al de la precesión de los equinoccios, si bien mucho más rápido, pues los nodos lunares recorren la órbita entera de nuestro satélite en 18 años y 2 tercios, que son $6,793^d,4$; por manera que en este período de tiempo efectúa la Luna 249 revoluciones y vuelve á encontrarse el nodo ascendente, por ejemplo, en el mismo punto de donde partió.

Cuando día por día marcamos en nuestra esfera las posiciones diversas que el Sol ocupa en el cielo, adquirimos la certidumbre de que el astro lumínar del día describía una curva situada próximamente en un plano que formaba con el ecuador un ángulo casi constante. Si hacemos la misma operación sirviéndonos de los datos que nos suministran las observaciones lunares, hallaremos que las diversas partes de la órbita de la Luna, aun en una misma lunación, están situadas en planos diferentes. Para descubrir la causa real de esta irregularidad, indiquemos en la curva fija y plana producida por el equinoccio ascendente en una época determinada de cierta lunación, las posiciones de la Luna, separadas unas de otras en aquellas cantidades que nos han suministrado las observaciones cotidianas de un semilunio. Hagamos girar en seguida este plano uniformemente y de manera que su intersección con la eclíptica venga á coincidir con el equinoccio descendente, cuando la semirrevolución de la Luna haya concluido, y se verá que las posiciones sucesivas del astro coinciden día por día, y con pequeñísimas diferencias, con las posiciones observadas. Podemos, pues, admitir que la Luna se mueve, como el Sol, en una curva plana, toda vez que observamos que el plano de esta curva se ve sin cesar arrastrado, por decirlo así, de modo que corte el plano de la eclíptica en las posiciones variables que, sucesivamente, van ocupando los nodos.

Este plano móvil, en el cual camina la Luna, forma con el plano de la eclíptica un ángulo casi constante de $5^o 8' 48''$, lo que en otros términos significa que las mayores latitudes de la Luna permanecen iguales en todas las lunaciones; pero no sucede lo mismo con las declinaciones ó distancias de la Luna al ecuador, pues éstas cambian considerablemente en el curso de una lunación.

El movimiento propio angular de la Luna, considerado en su órbita móvil,

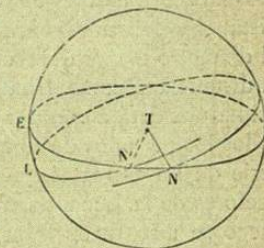


Fig. 119. — Retrogradación de los nodos de la Luna