Estas dos fuerzas, por decirlo así, se combaten: la centrífuga se opone á que la Tierra se aproxime al Sol: la atraccion le impide alejarse del centro que la alumbra y vivifica. Lanzada la Tierra en la inmensidad y sometida á la poderosa accion de estas dos fuerzas, emprende su camino oblícuamente, y se ve obligada á circular en el espacio, pero sin acercarse y sin alejarse del Sol; y como la ley es general, lo mismo precisamente, acontece con los demás planetas.

Por la misma causa los satélites se mueven en torno de los planetas.

La Luna verifica asi sus revoluciones periódicas: por la fuerza centrífuga huiria de nosotros perdiéndose en el cielo; pero la Tierra la atrae, la retiene y la conserva en su órbita.

Todos los planetas, todos los satélites prosiguen su marcha en el cielo, en el espacio vacío, sin desviarse jamás, sin perderse, como por senda trazada de antemano: el sistema solar entero, como un solo astro, gira tambien, se mueve ordenada y uniformemente de occidente á oriente, subordinado á la poderosa influencia de la atraccion del Sol, de este astro prodigioso que al mismo tiempo que estiende la vida en torno suyo ejerciendo un poder constante en beneficio de los mundos y de los seres, nos arrastra hácia la constelacion de Hércules con una velocidad de 160.000 leguas al dia.

CAPITULO XIII.

LOS PLANETAS MENORES.

CAPITULO XIII.

LOS PLANETAS MENORES.

Lo primero que llama la atencion al estudiar los planetas, es la gran analogía que existe entre ellos, y muy especialmente entre los que componen el primer grupo.

Mercurio, Vénus y Marte, aunque difieren en sus volúmenes respectivos, son cuerpos vastísimos formados de materiales macizos, pesados y oscuros como los de la Tierra; cuerpos donde el telescopio descubre mares y grandes continentes, montañas y colinas y valles estensos. Todos giran alrededor del Sol y sobre sus ejes, tienen dias y noches de la misma duracion casi que los nuestros, climas y estaciones, y están rodeados sobre todo de agitadísimas atmósferas, destinadas sin duda, como la nuestra, á sostener la vida de infinidad de séres en esos mundos, hermanos nuestros.

La esploracion telescópica revela curiosas peculiaridades en estos astros; mas para notar mejor sus analogías y sus diferencias, debemos hacer la descripcion de cada uno de ellos.

El primer planeta que nos encontramos partiendo del centro del sistema, es Mercurio, el mas pequeño de todos, esceptuando los asteróides (1).

(1) Muchos astrónomos creen que Mercurio no es el primer planeta de nuestro sistema, y que entre el Sol y aquel astro existen uno ó varios

Este planeta es conocido desde la mas remota antigüedad.

Los egipcios le daban el nombre de *Set* y *Horo*, los

cuerpos celestes. El primero que concibió esta idea fué el ilustre astrónomo francés Mr. Leverrier, quien la juzgaba muy razonable para que la ciencia pudiera esplicarse las perturbaciones que esperimenta Mercurio en su movimiento. Leverrier, teniendo en cuenta sin duda que un caso idéntico le permitió hacer el brillante descubrimiento de Neptuno en 1846, trabajó asíduamente los últimos años de su vida para fijar la posicion del astro hipotético, y honrarse asi con la gloria de haber sido el descubridor del primero y del último planeta de nuestro sistema. El planeta podrá existir desde luego, y hoy nos asiste mas razon que nunca para asegurarlo, despues de los notables trabajos hechos sobre este asunto por el profesor Watson y Mr. Swift durante el eclipse total de Sol del 29 de julio de 1878; mas á pesar de esto, fuerza es decirlo, todavia no ha sido resuelto este interesante problema de una manera terminante y segura.

La importancia que entraña esta cuestion científica, es innegable; pero pocas habrán esperimentado en su proceso vicisitudes mas desgraciadas. A pesar de los cálculos de Leverrier y del interés que se tomaron en el asunto muchos astrónomos, el planeta no aparecia en el campo de ningun afortunado telescopio; pero hé aquí que el 26 de marzo de 1859 conmovió al mundo científico una gran noticia. El planeta *intra-mercurial*, el planeta teórico, habia sido columbrado desde Orgéres por el Dr. Lescarbault, como un punto pequeñísimo y negro sobre el radiante disco del Sol. La mayor parte de los astrónomos dieron por descubierto el planeta de Leverrier, y le pusieron el nombre de VULCANO.

Tan fausta nueva fue, sin embargo, puesta á poco en tela de juicio: sin duda el Dr. Lescarbault habia sufrido una ilusion óptica, ó confundido el planeta con una pequeña mancha del Sol; pues Mr. Liais, que en el mismo dia y á la misma hora observaba el Sol en el Brasil, aseguró que no habia visto nada notable en el astro del dia, ni fenómeno alguno que pudiera asimilarse al disco de un planeta.

El buen deseo de algunos astrónomos ha hecho anunciar en ocasiones posteriores el descubrimiento del planeta consagrado por Leverrier al dios del fuego; y recientemente el astrónomo aleman Weber creyó haberlo visto el 4 de abril de 1876. Es muy probable, sin embargo, como antes hemos dicho, que uno ó mas planetas giren entre Mercurio y el Sol; pero la pequeñez de esos cuerpos y el estar constantemente envueltos en la in-

indios el de *Boudha* y *Rauhineya*, los griegos el de *Apolo*, y otros le consagraron al dios del comercio y de los la-

tensa luz de aquel astro, son inconvenientes muy poderosos para obtener resultados satisfactorios de esta clase de observaciones. Leverrier, no obstante, estaba tan persuadido de que la existencia de Vulcano era un hecho positivo, que anunció á la Academia de Ciencias de París el *probable* tránsito de este planeta por el disco del Sol en los dias 21, 22 y 23 de marzo de 1877, é invitó á los astrónomos á hacer las observaciones consiguientes sobre este astro desconocido.

Todos los Observatorios de Europa y de América defirieron á su deseo; todos, respetando la invitacion del gran geómetra y animados por su amor á la ciencia, esploraron en aquellos dias cuidadosamente y con poderosos telescopios el disco del Sol, pero no vieron cosa alguna que pudiese acreditar la existencia del astro hipotético.

La ocasion mas favorable para poder observar este planeta la ofrecen indudablemente los eclipses totales de Sol; pero estos por desgracia no se repiten con frecuencia, ni siempre son visibles en una misma region del globo.

Las observaciones hechas durante el último eclipse total de Sol del 29 de julio de 1878 en la América del Norte por Mr. Swift y el profesor Newcomb para descubrir un planeta intra-mercurial, han dado gran verosimilitud á la hipótesis de Leverrier; pero la gloria de estas mismas investigaciones pertenece por completo al profesor Watson, el cual, merced á su esquisita habilidad como observador y al método especial empleado por él en este caso, llegó á descubrir una estrella de cuarta magnitud no consignada en el mapa celeste, que brillaba con luz rojiza cerca del Sol y presentaba un disco sensible, aunque la fuerza del anteojo solo aumentaba cuarenta y cinco veces los objetos. «En vista de esto, dice Watson en una carta dirigida en aquellos dias á Mr. Fireau, me creo autorizado á considerar que el astro que he descubierto es el planeta Vulcano, cuya existencia habia predicho Leverrier.»

A pesar de esta creencia del ilustre astrónomo americano, Mr. Monchez dice lo siguiente: «Las observaciones efectuadas en América durante el eclipse total de Sol del 29 de julio último, prestan mayor grado de probabilidad á la existencia de los planetas intra-mercuriales, y hasta si se quiere certidumbre; pero por lo que toca al conocimiento de su órbita, muy poco ó nada se ha adelantado hasta ahora. El trabajo definitivo que sobre esta materia hará el profesor Watson, disipará indudablemente cuantas dudas hayan podido suscitar sus primeras comunicaciones.»

drones. Envuelto constantemente en la brillante luz del astro del dia, no es perceptible desde la Tierra sino dos horas antes de la aurora y otras dos despues del crepúsculo. En volúmen es diez y ocho veces inferior á la Tier-

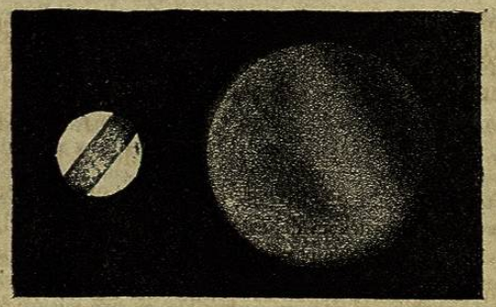

Fig. 60.—Tamaños comparados de Mercurio y de la Tierra.

ra, y en superficie siete veces menor; y sin embargo, tan pequeño como es, se halla erizado de montañas mucho mas altas que las terrestres. Su densidad es tres veces mayor que la nuestra, y la pesantez en su superficie es la mitad menor.

La distancia que lo separa del Sol, como ya digimos, es de 15.000.000 de leguas, dos veces y media menor

El asunto continúa en este estado de incertidumbre á causa de la dificultad que ofrece la observacion de esos cuerpos planetarios, pues si existen deben nadar, por decirlo así, en la luminosa y ardiente atmósfera solar; mas como la ciencia no se detiene jamás ante los obstáculos, se esperan con ansiedad el tránsito de Vulcano por delante del disco del Sol anunciado para el otoño de 1882, y el eclipse total de Sol del 17 de mayo de dicho año, para ver si se descubre el planeta deseado, á menos que el astrónomo francés Janssen, tan célebre por sus trabajos espectroscópicos, llegue á descubrirlo antes de esa época, sin esperar, como se propone, los eclipses ni las conjunciones solares.

(N. del T.)

que la de la Tierra. Su diámetro apenas escede la tercera parte del de nuestro globo, pues solo mide 1.200 leguas, teniendo de circunferencia 3.750 leguas.

Su movimiento es mas veloz que el de los demás planetas.

Colocado en una órbita de 89.000.000 de leguas de perímetro, la recorre en 88 dias á razon de 12 leguas por segundo. Gira sobre sí mismo como la Tierra y casi en el mismo tiempo, en 24 horas y 5 minutos. Los dias de Mercurio son, pues, como los nuestros, de 24 horas, sucediéndose allí la luz y las tinieblas como en la Tierra. La duracion del año mercurial no llega á tres meses, á la cuarta parte de los nuestros. Como su eje de rotacion está inclinado 20 grados sobre el plano de su órbita, deben ser muy irregulares sus estaciones de veintidos dias cada una: el Sol alumbrará de lleno uno de los polos en un solsticio, y el otro polo en el solsticio opuesto; de suerte que las regiones polares estarán alternativamente abrasadas y heladas, en un intervalo de medio año mercurial ó sean cuarenta y cuatro dias solamente.

La luz que recibe del Sol, como está tan próximo, es deslumbradora, y tanto ésta como el calor son siete veces mas intensos que los que aquel astro nos envia.

Sin embargo de ser el calor tan sofocante como á primera vista aparece, la atmósfera densa y cargada de nubes que á Mercurio rodea, mitiga los ardores del foco luminoso haciendo á aquel planeta habitable, pues hoy sabemos por esperiencia la poderosa accion absorbente que ejerce nuestra atmósfera sobre los rayos solares, mucho mas cuando está cubierta de nubes. Por esta razon no es imposible que haya habitantes en Mercurio; ningun motivo tenemos tampoco para asegurarlo, pero lo que sí podemos afirmar es

que si hay séres en aquel mundo tan caluroso, deben estar organizados convenientemente para resistirlo y de una manera distinta que nosotros.

Visto Mercurio desde la Tierra, pasa ya por un lado del Sol, al dar la vuelta, ya por el opuesto; mas sin desviarse mucho de aquel centro, por lo cual es muy difícil de observar, consiguiéndose esto solamente cuando se halla lo mas alejado que puede estar del Sol, cuyos rayos lo ofus-

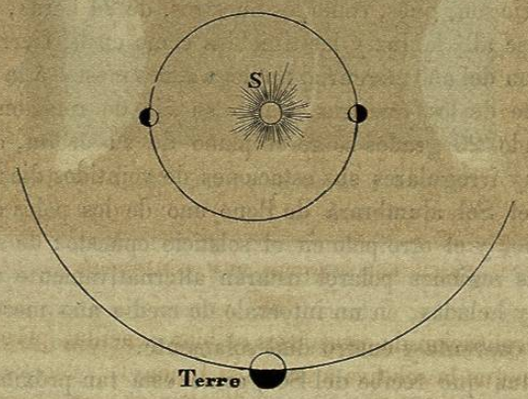

Fig. 61.—Orbita de Mercurio.—El planeta visto desde la Tierra aparece ya al uno, ya al otro lado del Sol.

can durante el dia, época en que siempre se encuentra sobre el horizonte. Los antiguos, como lo veian por la mañana y por la tarde, creyeron que eran dos estrellas distintas; pero bien pronto se convencieron de que era un solo planeta que unas veces precedia y otras seguia al Sol.

Durante su revolucion se aleja unas veces y se aproxima otras á la Tierra, y por esto aparece mas ó menos grande á nuestra vista, cuando lo observamos con el telescopio. Con

el auxilio de este instrumento se descubren en Mercurio *fases* como las de la Luna, mostrándonos desde el filete luminoso, en creciente, hasta el círculo entero de su disco, cuyo fenómeno indica suficientemente que no tiene luz propia, y que brilla porque refleja la que recibe del Sol.

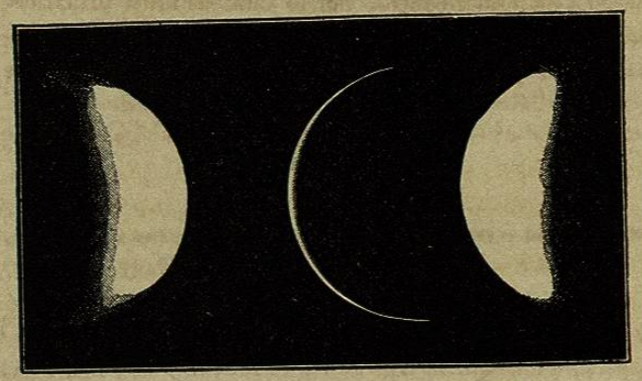

Fig. 62.—Fases de Mercurio, vistas con el telescopio.

La esplicacion de estas fases es bien sencilla, poco mas ó menos que la relativa á las de la Luna.

Solo la mitad del planeta recibe directamente los rayos del Sol; y al circular en torno de este globo de fuego, unas veces nos presenta su parte iluminada como en la posicion *a* (fig. 63), otras en un lado oscuro cuando se halla entre el Sol y nosotros en el punto *c*, ya parte iluminada y parte oscura como en sus posiciones *b* y *d*.

En algunas circunstancias se verifica un fenómeno notable del cual se aprovecha la ciencia para hacer estudios importantes.

Al pasar el planeta entre el Sol y la Tierra, por el punto *c*, se encuentra precisamente en línea recta, y entonces

le divisamos proyectado sobre el radiante disco solar como una mancha pequeña, negra y redonda, que lo atraviesa lentamente del Este al Oeste. Es un fenómeno parecido á un eclipse de Sol producido por la Luna, solo que en el caso que nos ocupa es demasiado chico Mercurio, y se

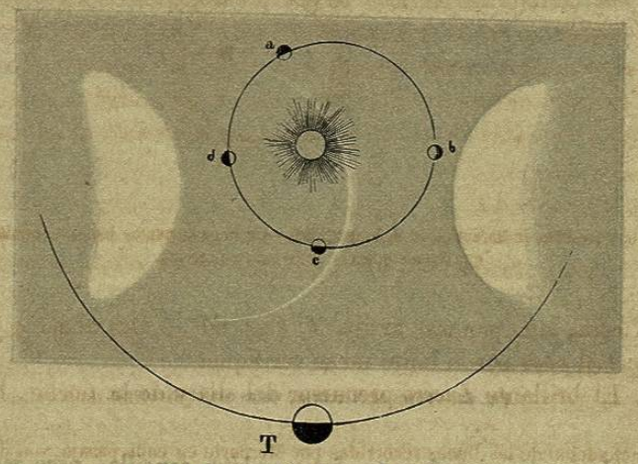

Fig. 63.—Explicacion de las fases de Mercurio.

halla bastante lejos para ocultarnos el Sol, y solo produce sobre el disco de este astro luminoso, la manchita de que hemos hecho mérito. Llámase este fenómeno *paso de Mercurio por delante del Sol* (1).

(1) Esta clase de fenómenos son de suma utilidad para la Astronomía física, y se verifican cada trece, siete, diez y tres años. Desde principios de este siglo, incluyendo el tránsito del 6 de mayo de 1878, no ha habido mas que diez, debiendo ocurrir, por lo tanto, el próximo el 7 de noviembre de 1881. Por circunstancias especiales que seria prolijo enumerar, estos pasajes no pueden realizarse mas que en los meses de mayo y noviembre, y su duracion no siempre es la misma. La longitud, como la

Lo mas frecuente, sin embargo, es que el planeta no pase precisamente por la línea trazada entre el Sol y la

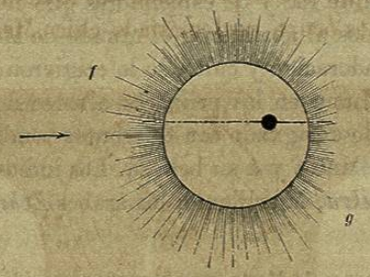

Fig. 64.—Paso de Mercurio por delante del Sol.—La línea de puntos indica el camino que sigue el planeta: la flecha, su direccion.

Tierra, sino por mas arriba *f*, (fig. 64), ó mas abajo *g* y que el *paso* por lo tanto no se verifique.

El brillante *Lucero* precursor del dia y de la noche, la

inclinacion de las líneas recorridas por Mercurio en cada pasaje, son diferentes: los de mayo son paralelos entre sí, y los de noviembre, que siguen otra direccion, son igualmente paralelos entre sí.

El último pasaje del 6 de mayo de 1878 duró 7 horas y 47 minutos; y aunque en las efemérides estaba consignado el tiempo que debia ser visible desde Madrid, no pudimos observarlo, sin embargo, por el mal estado de la atmósfera que se mantuvo nublada todo el dia. A no impedirlo esta fatal circunstancia, lo hubiéramos estudiado desde las 2 horas 56 minutos y 30 segundos de la tarde, momento del primer contacto, hasta las siete, hora en que se puso el Sol en Madrid en dicho dia, pues el resto del fenómeno no fué visible en Europa por terminar á las 10 horas 51 minutos y 59 segundos de la noche, y sí en la América septentrional, en una parte de la meridional, en la isla de Cuba, en Asia, en la Australia y en el Archipiélago Filipino.

El problema mas capital y de mas útiles aplicaciones que ofrece el tránsito de Mercurio en estas ocasiones, es el que se refiere á su estado físico, geográfico y climatológico. Que existe alrededor de Mercurio, como

dulce estrella del pastor, el astro cantado por todos los poetas y consagrado por la mitología á la encantadora diosa de la hermosura y del amor, es el planeta Vénus, la primera mansion de luz y de esplendores que nos encontramos en los cielos al abandonar el mundo de Mercurio.

Objeto de adoracion y culto, se le erigieron altares como al Sol y á la Luna en los primeros albores de la civilizacion, y ha sido designado con diferentes nombres, alusivos todos á su brillantez y á su belleza. Los indios le dieron el nombre de *Sukra*, la brillante; los árabes *Zohra*, esplendor

alrededor de Vénus y de Marte, una atmósfera considerable en la cual flotan vapores absorbentes, lo prueban, entre otros fenómenos, la disminucion de la luz de su disco del centro hácia los bordes, y el hecho de que el círculo terminal de sus fases no está nunca bien perfilado, como el de la Luna, sino difuso y sin forma determinada. Además, segun las análisis espectrales hechas por Vogel, resulta que las rayas mas características del espectro de Mercurio acusan la existencia de una envoltura gaseiforme en torno del planeta, la cual ejerce sobre los rayos solares una accion absorbente idéntica á la de nuestra atmósfera.

Estos descubrimientos, que por sí solos arrojan tanta luz sobre la organizacion de un astro tan difícil de estudiar como Mercurio por su pequeñez y por estar siempre metido en los rayos solares, han sido corroborados en el último pasaje de 1878.

Ya en los pasajes de Mercurio de 1786, 1789 y 1799, observó Flaugergues un anillo ténue, de luz muy difusa, que circundaba al planeta.

Messier y Schrœter notaron el mismo fenómeno en dichos pasajes; y en 1832 vió Moll este anillo con un tinte sombrío, algo violáceo; y tanto este astrónomo como los anteriores lo atribuyeron á la atmósfera que rodea á dicho planeta. Este anillo atmosférico lo ha observado tambien en 1868 Mr. Huggins, y calculó que su anchura era como la tercera parte del diámetro aparente de Mercurio. Algunos astrónomos creyeron que este fenómeno era debido á una ilusion óptica, pero su realidad está hoy confirmada de una manera satisfactoria, y la doctrina de la pluralidad de los mundos habitados ha recibido, por lo tanto, una prueba irrecusable de su verosimilitud y de su importancia filosófica.

(N. del T.)

del firmamento; y el divino Homero en el libro XXII de la *Iliada* dice de ella lo siguiente:

Como brilla la *estrella vespertina*
En hermosa noche entre los astros
Siendo del almo cielo *la mas bella*.

Este magnífico planeta gira alrededor del Sol á la distancia de 26.760.000 leguas en una órbita interior á la de la Tierra, de 168.000.000 de leguas de estension, la cual recorre en 224 dias (7 meses y medio), caminando con una velocidad de 750.000 leguas diarias, ó sean casi 9 leguas por segundo.

El movimiento de rotacion sobre su eje lo verifica en 23 horas, 21 minutos y 24 segundos, siendo por consiguiente la duracion del dia y de la noche en ese mundo casi la misma que en nuestro globo, con la sola diferencia de 35 minutos menos.

En las regiones ecuatoriales de Vénus, como en las de la Tierra, los dias son iguales á las noches durante todo el año, siendo allí constantemente de 11 horas y 40 minutos; pero en todas las demás latitudes, esta duracion varía considerablemente con arreglo á las estaciones, como sucede en nuestro globo. El Sol, visto desde Vénus, tiene un diámetro un tercio mas grande que visto desde la Tierra; y su disco aparente, al cual corresponde su fuerza calorífica y luminosa, es mayor que el de nuestro Sol en la proporcion de 16 á 9.

A causa de su movimiento propio vemos pasar á Vénus, como á Mercurio, del uno al otro lado del Sol, como en *a* y *c* (fig. 65), pero separándose mucho mas que Mercurio por ser su órbita superior á la de este. Cuando se halla á su mayor distancia de la Tierra, es decir, detrás del Sol en el

punto *d*, dista de nosotros todo lo ancho de su órbita, mas la distancia de su órbita á la de la Tierra, lo que mide como unos 64.000.000 de leguas; y cuando se encuentra á su menor distancia, esto es, entre el Sol y la Tierra, en el punto *b*, no dista de nosotros sino 10.000.000 de leguas.

El diámetro de Vénus con estas diferentes posiciones en su

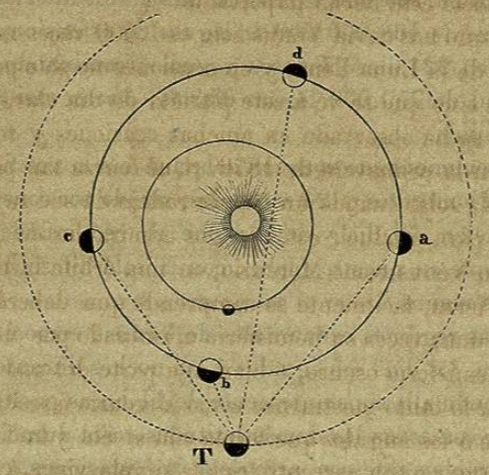

Fig. 65.—Diversas posiciones de Vénus respecto del Sol y de la Tierra de lo que resultan sus fases. (El globo pequeño colocado en el círculo cercano al Sol, representa á Mercurio).

órbita, varia considerablemente, apareciendo mayor cuando está cerca y menor cuando está lejos. Por lo demás se distingue en el cielo como una estrella brillante, ora por la tarde al occidente, despues de puesto el Sol, ora por la madrugada, al oriente, embelleciendo el alba con sus vivos reflejos semejante á un Sol en miniatura.

Tambien creyeron los antiguos que eran dos estrellas

distintas; y llamaron *Lucifer*, porta-luz, á la que veian en los arreboles de la aurora, y *Vesper*, estrella de la tarde, á la que divisaban despues de puesto el Sol.

Esta creencia subsistió mucho tiempo, hasta que una larga série de observaciones comprobó que la estrella matutina y la vespertina, no eran sino un solo astro con apariciones sucesivas. Pitágoras parece que fue el primero que reconoció este hecho importante.

La luz que nos envia Vénus solo es 1.000 veces mas débil que la de la Luna llena, y en ocasiones no solo proyecta sombra sino que se ve á este planeta de dia claro. Este fenómeno se ha observado en muchas ocasiones y recientemente en la primavera de 1876. ¡Qué fuerza tan potente la de la luz solar cuando un simple reflejo de sus rayos es suficiente para producir estos juegos admirables de luz!

Girando Vénus como Mercurio, en una órbita interior á la de la Tierra, facilmente se comprende que deberá presentarnos unas veces su hemisferio alumbrado por el Sol y otras su hemisferio oscuro, ó bien una parte del uno y del otro, y por lo tanto mostrarnos como Mercurio fases correspondientes á los ángulos que forma con el Sol y la Tierra.

Estas fases no son perceptibles á la simple vista, á causa de la pequeñez á que se halla reducido para nosotros el disco del planeta. Galileo hizo este importante descubrimiento en 1610 con su famoso anteojo, el primero que se aplicó á las observaciones astronómicas. Al descubrimiento de las fases de Vénus siguió bien pronto el de las montañas de este planeta, muchas de las cuales son tan altas como las terrestres.

Cuando pasa Vénus en las mismas condiciones que Mercurio, es decir, en línea recta con nosotros y el Sol, tiene entonces lugar un *paso* ó *tránsito de Vénus por el disco del Sol*.