

puede ser bastante para separar una tal cantidad de calor, que se caliente mucho la masa meteórica, é inflamen y calienten mucho los principios volátiles que contiene. Esta hipótesis explica, pues, perfectamente todas las circunstancias de la caída de las piedras meteóricas, mas está muy léjos de explicar de la misma manera su identidad de composición, ó cuando menos no podría hacerlo sino suponiendo que todos los planetas bastante pequeños, para dar origen á los aerolitos, son absolutamente de la misma naturaleza, y están compuestos de los mismos elementos, y en las mismas proporciones, cuya suposición la desmiente la observación de la tierra, y extendida á los demas cuerpos es sumamente inverosímil, si se tiene en cuenta la universalidad de su naturaleza.

Al contrario, la última hipótesis favorece notablemente la explicación de esta identidad de composición química; pues si se admite que estas piedras proceden de un volcan de la luna, basta suponer que estos volcanes lunarios solos pueden despedir tales materias, ó bien que estas pertenecen á uno de ellos que solo tiene bastante fuerza para volverlos satélites de la tierra, y este grado de fuerza que ha evaluado el cálculo es, como hemos visto, muy poco considerable, pues la luna no se halla rodeada de una atmósfera resistente. No obstante ya lo hemos dicho, si las observaciones tienden á probar la existencia de volcanes en la luna, de ningun modo la aseguran. Fuera de esto, si se admite el fenómeno, su explicación queda reducida á un efecto mecánico de rigor. Púese efectivamente imaginar, entre la tierra y la luna, cierto lugar que limite las partes del espacio en que es mayor la atracción de cada uno de estos cuerpos. Este límite deberá hallarse mas cerca de la luna que de la tierra, pues es mucho menor la masa de la luna. Una vez que la piedra lanzada por el volcan lunario llegue mas allá de este límite, lo que puede tener lugar en una multitud de direcciones, no admite duda que se vuelve un satélite de la tierra, si bien un satélite que experimenta perturbaciones enormes á causa de la pequeñez de su masa comparada con la de la tierra, de la luna y del sol, cuerpos por los que se halla atraído. Y sí, á consecuencia de estas perturbaciones, llega una vez á internarse en la atmósfera terrestre, la resistencia de esta atmósfera pronto destruirá su velocidad propia, y acabará por caer en la superficie de la tierra como en el caso precedente.

Resulta de lo expuesto que de todas las hipótesis, la más verosímil es la que hace proceder los aerolitos de los volcanes de la luna, y, al mismo tiempo, la sola que hasta la actualidad sa-

tisfaga todos los fenómenos observados; pero, lo repetimos, no pasa de una hipótesis, y aun queda por demostrar la existencia de los volcanes lunarios.

LECCION VI.

DE LOS PLANETAS.

MERCURIO.

De todos los planetas, Mercurio es el mas cercano al sol. Véese, despues de puesto este astro hácia la parte occidental del firmamento, bajo la forma de un disco muy pequeño, si bien muy brillante, que, difícil de notar á causa de la luz crepúscula se vuelve cada vez mas visible, á medida que se aleja, hasta que en fin, llegado á cierta distancia, parece permanecer algun tiempo inmóvil. Esta primera parte de su carrera es directa como la de las estrellas. Mas no tarda á volver sobre sí mismo y desaparecer completamente.

Pronto despues, vuelve á mostrarse por la mañana, en el oriente, algo ántes de salir el sol, y se aleja cada vez mas, hasta un punto en que vuelve á quedar estacionario, para volver despues á sumergirse en los rayos del sol, y volver á mostrarse de nuevo despues de puesto este astro.

Procede la corta duracion de su aparición de lo cercano que se halla al sol, del cual solo parece apartarse de 16° á 29° : la distancia que le separa de este astro es de 13,361,000 leguas. Su diámetro aparente es de $7''$, poco mas ó menos y su diámetro real, á corta diferencia, los $\frac{2}{3}$ del de la tierra. Vuélvese sobre su eje en $24^{\text{h}} 5' 3''$, y gasta $87^{\text{d}} 23^{\text{h}} 25' 44''$ en recorrer su órbita, con una velocidad de 40,000 leguas por hora. Esta órbita, que siempre se halla contenida en la de la tierra forma una eclipse muy escéntrica, muy inclinada al plano del ecuador del planeta, y que forma con el plano de la eclíptica un ángulo de cerca de 7° .

Cuando Mercurio, en su movimiento retrógrado, se sumerge en los rayos del sol, sucede, á veces, que, bajo la forma de una pequeña mancha negra, se le ve recorriendo el disco de este astro. Y no cabe duda que es el planeta que nos ocupa, pues suyos son el diámetro, el movimiento y la posición. Conócese este fenómeno bajo el nombre de pasos de Mercurio. No solo podemos observar en todas sus revoluciones, á causa de la inclinación de su órbita en el plano de la eclíptica, y solo podemos

ver al planeta en el disco del sol, cuando se halla en su punto de interseccion con la eclíptica, y cuando la línea que une su centro al del sol pasa igualmente por el centro de la tierra. Pero lo reducido del volúmen de este planeta, su distancia de la tierra, y su proximidad al sol, nos impiden muchas veces presentar sus pasos, que suceden regularmente despues de períodos de 6, 7, 13, 46 y 263 años.

CONSTITUCION FISICA DE MERCURIO.

La forma de Mercurio es perfectamente esférica. Como los demás planetas, su luz deriva del sol, como se demuestra por sus pasos en el disco de este astro, pasos durante los cuales aparece bajo la forma de una mancha oscura, y la observacion de las fases que presenta y que se puede seguir, como las de la luna, con un telescopio.

El empleo de este instrumento ha hecho ver que una de las estremidades de su creciente se halla truncada. Por medio de esta truncadura se ha podido determinar la duracion de su movimiento de rotacion, pues su disco no presenta marcha alguna. Procede esta truncadura de las asperezas de que se halla erizada su superficie, y que nos ocultan, en una posicion dada, algunos de los puntos alumbrados por el sol.

Opínase que Mercurio se halla rodeado de una atmósfera sumamente densa. Su movimiento de traslacion en el espacio es mas rápido que el de los demás planetas, porque es el mas cercano del sol. Este astro se divisa desde este planeta tres veces mayor que desde el nuestro, y Newton ha calculado que le envia calor siete veces mayor que el de nuestra zona tórrida. Mas no de esta asercion se deduce que realmente experimenta este planeta tan desmesurada temperatura: aun no nos constan exactamente las causas productivas del calor, para poder deducir esta consecuencia, y bien podria ser que la accion de los rayos luminosos fuese modificada por la naturaleza de los elementos constitutivos de los diferentes planetas, como tambien por la naturaleza y dimensiones de su atmósfera.

VENUS.

Vénus es la mas hermosa de todas las estrellas y por este motivo ha recibido el nombre que tiene. Como Mercurio, se muestra unas veces por la mañana, otras por la tarde, llamándose estrella de la mañana ó estrella de la tarde, segun que se muestra

despues de puesto el sol ó antes de su salida. Algunos dias despues de su conjuncion con este astro, se la distingue por la mañana al oeste del sol, bajo la forma de un hermoso creciente cuya convexidad mira hácia aquel astro. Diríjese al oeste y á medida que avanza, su movimiento disminuye de velocidad y su creciente aumenta, hasta que llega en fin á un punto en que se detiene por algun tiempo; entónces forma un semicírculo. Vuelve despues á emprender su marcha hácia el este, con una rapidez gradualmente acelerada hasta que ha alcanzado el sol. Algun tiempo despues, se ve al planeta por la noche, al este de este astro, bajo una forma redonda si bien pequeña; continúa su marcha al este, aumentando en diámetro, si bien perdiendo su redondez, hasta que llega á adquirir la forma de un semicírculo. Por último, se dirige de nuevo hácia el oeste, aumentando siempre en diámetro y dibujando una media luna menguante, y luego acaba por volver á ponerse en conjuncion con el sol.

La distancia de Vénus á la tierra es, como la de Mercurio sumamente variable, segun lo indican las alteraciones aparentes de la magnitud de su diámetro. Su distancia media del sol es de 25,000,000 de leguas; su diámetro aparente varía de 30" á 184". La rotacion sobre su eje la verifica en 23 hs. 21' 19", y la duracion de su revolucion en derredor del sol es de 224 ds. 16 hs. 43'. Su órbita está inclinada 3° 24" sobre la eclíptica, y permanece siempre encerrada en la órbita de la tierra.

Vénus tiene tambien, como Mercurio, sus tránsitos por la órbita del sol, y, como aquel, se dibuja entónces bajo la forma de una mancha. Estos fenómenos son muy raros, y los astrónomos sacan partido de ellos para medir su distancia con exactitud. Ya hemos visto como por medio de estos pasos se ha llegado á medir el paralage del sol con la diferencia de menos de un décimo de segundo.

CONSTITUCION FISICA DE VENUS.

Cuando se proyecta este planeta sobre el disco del sol, se dibuja en él bajo la forma de una mancha negra y redonda. Su figura es pues esférica, y su luz, como lo demuestra el fenómeno de sus fases, la recibe del sol.

La duracion de su movimiento de rotacion ha sido determinada, como la de Mercurio, observando las asperezas que tiene en su superficie, y que dan una forma truncada á los cuernos de su media luna interceptando la luz que refleja. Para ello no ha sido menester mas que calcular el intervalo trascorrido entre dos

vueltas del truncamiento observado. Rodea á este planeta una atmósfera, que ya habia descubierto un astrónomo alemán, observando la degradacion de la luz, y es constante que su parte iluminada es mayor de lo que deberia ser, si no fuera por los efectos de la refraccion.

Aunque Vénus es casi tan grande como la tierra, se mueve con mas rapidez porque se halla mas próxima al sol. Este astro se le presenta casi dos veces tan grande como á la tierra. y Mercurio es su estrella de la noche y de la mañana del mismo modo que lo es él para nosotros.

El eje de Vénus tiene una inclinacion sobre su órbita de 75° es decir de $51^\circ\frac{1}{2}$ mas que el ángulo de la tierra, con la eclíptica. El polo norte de su eje está inclinado hácia el grado 20mo de Acuario, empezando desde el Cáncer de la tierra. Por consiguiente, la region norte de Vénus tiene el verano donde nosotros tenemos el invierno y viceversa. Como la mayor declinacion del sol por cada lado de su ecuador es de 75° , sus trópicos están á 15° de sus polos, y sus círculos polares á igual distancia del ecuador. Vénus tiene, pues, en el ecuador dos veranos y dos inviernos en cada una de sus revoluciones anuales.

Muchas averiguaciones se han hecho para saber si tenian satélites Mercurio y Venus, mas hasta ahora no se han encontrado. Esta propiedad parece ser exclusiva á los planetas superiores.

PLANETAS SUPERIORES.

Los dos planetas de que acabamos de hablar, han sido llamados planetas inferiores, porque estan, como hemos dicho ya, menos cercanos del sol que la tierra. Los que vamos á tratar ahora se llaman planetas superiores, porque la tierra está mas cerca del sol que ellos.

MARTE.

Este planeta viene inmediatamente despues de nuestro globo, en la proporcion de las distancias del sol. Parece que se mueve del oeste al este al derredor de la tierra, pero su movimiento ofrece muchas irregularidades. Por la mañana, cuando empieza á separarse del sol, su marcha es muy rápida; pero esta rapidez se debilita gradualmente y cesa enteramente á unos 137° . Vuelve á tomar en seguida un movimiento directo que la pone en oposicion con el sol. Su rapidez disminuye de nuevo progresivamente y parece retrogradar hasta que pasa el astro de 137° . En

tónces el movimiento vuelve á hacerse directo y el planeta va á sumergirse en los rayos del sol.

La distancia media de Marte al sol es de 52,613,900 leguas. Como su distancia á la tierra es muy variable, se manifiesta esta variacion por las dimensiones aparentes de su diámetro, que es algunas veces de 18° , y otras de 19° . La observacion de las manchas que presenta su disco ha demostrado que Marte gira sobre sí mismo en 21 hs. 31' 52", que se mueve en una elipse muy escéntrica y que emplea 686 ds. 23 hs. 50' 42" en recorrer Su eje está iclinado sobre su órbita de $61^\circ 33'$ y su órbita lo está sobre la eclíptica de $1^\circ 51' 1''$; su diámetro ecuatorial está á su diámetro polar en la proporcion de 15 á 13.

Recorriendo su órbita, sufre Marte muchas variaciones de distancias; aparece ya cerca ya léjos del sol, y algunas veces se eleva cuando este astro se pone, y se pone cuando aquel sale; lo mismo que Mercurio y Vénus ofrece el fenómeno de las faces, sin experimentar. como estos dos planetas, una truncadura de su creciente.

CONSTITUCION FISICA DE MARTE.

Observado este planeta con el telescopio, presenta un disco redondo, que no estando nunca sesgado, parece menos erizado de asperezas. Sus fases demuestran que no es luminoso por sí mismo. Se ven en su superficie manchas de colores diversas, por medio de las cuales se ha determinado la duracion de su movimiento de rotacion. La luz que Marte refleja es de un rojo oscuro, apariencia que se atribuye á la admósfera de que está en, vuelto, y que es tan alta y tan densa, que cuando se acerca á alguna estrella fija, cambia esta de color, se oscurece y desaparece muchas veces, aunque á alguna distancia del cuerpo del planeta.

Ademas de las manchas que han servido para determinar el movimiento de rotacion de Marte, muchos astrónomos han observado que un segmento de su globo hácia el polo sud, tiene un brillo tan superior al del resto del disco, que parece un segmento de un globo mas considerable. Maraldi nos enseña que esta mancha tan brillante ha sido observada sesenta años ha, y que era la mas permanente de todas. Una parte de este planeta es mas brillante que el resto; la mas oscura está sujeta á grandes cambios y desaparece algunas veces. Semejante brillo ha sido observado algunas veces hácia el polo norte. Estas observaciones han sido confirmadas por Herschell que ha examinado al planeta con instrumentos mejores y mas fuertes que los que se ha-

bían empleado hasta entonces. Según este astrónomo la analogía que hay entre Marte y Venus es la mayor que la que presenta el sistema solar. Ambos cuerpos tienen el mismo movimiento diurno. La oblicuidad de su eclíptica no presenta grandes diferencias. De todos los planetas superiores Marte es aquel cuya distancia al sol es mas aproximativa á la de la tierra, y la longitud de su año parece que no difiere en mucho de la nuestra, si se la compara á la estremada duración de los años de Júpiter, Saturno y Herschell. Ya que el globo que habitamos tiene sus regiones polares heladas con sus montañas cubiertas de nieves que solo se funden en parte cuando están alternativamente expuestas á la acción del sol, puede suponerse que las mismas causas producen los mismos efectos sobre Marte; que sus manchas polares resplandecientes se deben á la viva refracción que sufre la luz en esas regiones heladas, y que la disminución de estas manchas, cuando están expuestas á los rayos del sol, es un efecto de la influencia de este astro. La mancha del polo sur era estremadamente grande en 1781, lo cual debia necesariamente acaecer porque este polo salia de una noche de doce meses, y habia estado privado en todo este tiempo del calor del sol; en 1783 era mas pequeña, y disminuyó gradualmente desde el 20 de mayo hasta mediados de setiembre en que pareció quedarse estacionaria. En esta época el polo sur habia gozado de ocho meses de verano, durante los cuales habia experimentado constantemente la influencia de los rayos solares. Es verdad que hácia el fin eran tan oblicuos, que no podian influir bien considerablemente. Por otra parte, el polo norte que de una exposicion de doce meses al sol habia quedado en una profunda oscuridad, parecia poco considerable, aunque no hay duda que habia aumentado de volúmen. En 1783 no era visible, atendida la posición de su eje que no nos permitia ver este polo.

Otra consideracion viene aun á confirmar la hipótesis de que las manchas brillantes de los polos de Marte se deben á la presencia de los hielos y de las nieves; y es que hallándose el eje de este planeta inclinado sobre su órbita de $61^{\circ}33'$ las variaciones de las estaciones no deben ser muy sensibles, y esta constancia de cada paralelo en conservar la misma temperatura, se mira como favorable para la formacion de los hielos. El sol no dispensa á Marte mas que un tercio de la luz que esparce sobre la tierra; y es muy extraordinario que no tenga luna ó satélite. Sin embargo, esta circunstancia puede compensarse con la altura y la densidad de su atmósfera que como hemos visto ya son muy considerables.

Estos planetas que se colocan en el sistema solar, entre Marte y Júpiter, se deben á los descubrimientos modernos. Esta circunstancia, junto con su pequeñez, y su lejanía, hace que sean aun muy poco conocidos.

JUNO.

Este planeta descubierto por Harding el 1^o de Setiembre de 1803, tiene, según Schroeter, un diámetro de 475 leguas. Emplea cuatro años y 128 dias en efectuar su revolución al derredor del sol, en una órbita inclinada sobre la eclíptica de $31^{\circ}05'$, su distancia al sol es de 92.000.000 leguas poco mas ó menos.

CERES.

De los cuatro planetas telescópicos, Ceres es el primero, descubierto por Piazzi el 1^o de Enero de 1801. Su diámetro es de 30 leguas según Herschell y de 375 según Schroeter; pero no se sabe á punto fijo. En el espacio de cuatro años y medio recorre su revolución al derredor del sol en una órbita cuyo plano forma un ángulo de $10^{\circ}37'25''$ con el de la eclíptica. Su distancia al sol es de unas 95, 000, 000 leguas. Su apariencia es la de una estrella nebulosa rodeada de nieblas muy variables, lo que ha dado lugar de creer á Herschell que tiene una atmósfera.

PALAS.

Fué hallada por Olbers el 28 de marzo de 1802. Schroeter la da un diámetro de 700 leguas y Herschell solo de 50. Su órbita estremadamente larga, es la mas inclinada sobre la eclíptica y de unos $54^{\circ}37'30''$. Recórrela en el espacio de cuatro años, 7 meses y 11 dias. Su distancia al sol es de 96. 000, 000 leguas: tiene un color blanquizco y poco distinguible aunque se le mire con un instrumento poderoso.

VESTA.

Vesta fué descubierto por un discípulo de Olbers, el 29 de marzo de 1807. Describe en 3 años, 66 dias y 4 horas, á su órbita que parece muy irregular, y que se inclina sobre la eclíptica de $7^{\circ}8'$. Este pequeño planeta es muy poco conocido. Observado por Herschell con un instrumento de un poder su-

mamente amplificativo, no presentó apariencia alguna de disco, pero apareció como un punto brillante. Se le cree á 81, 000, 000 leguas del sol.

Aunque no se saben aun á punto fijo las dimensiones de estos cuatro planetas, puede con todo decirse que son estremadamente pequeños relativamente á los que los rodean, y con respecto á la distancia que los separa del sol. Otra de las anomalías que presentan es que se desvian mucho del zodiaco ó camino de los planetas. Estas consideraciones han hecho emitir una opinion muy aventurada, á saber, que pudiera ser muy bien que estos cuatro planetas no fuesen mas que restos ó cascotes de algun planeta único que habrá existido entre Marte y Júpiter. Esta opinion adquiere sumo grado de probabilidad, si á las consideraciones que preceden se añade que estos planetillas no son redondos, lo cual indica la disminucion momentánea de su luz, cuando presentan sus faces angulares, y ademas que el enlace de sus órbitas, que los hace volver al mismo punto, está conforme con lo que exigirian las leyes de la mecánica en la hipótesis de que se trata. En efecto, segun estas leyes, si un planeta estallase con violencia, cada uno de sus trozos, despues de haber descrito una nueva órbita, volveria á pasar por el punto en que se hubiese operado la explosion.

LECCION VII.

JUPITER Y SUS SATELITES.

Júpiter es el mayor de todos los planetas y el mas brillante despues de Vénus. Es 1470 veces mayor que la tierra, y solo á causa de la distancia prodigiosa á que se halla, nos parece tan pequeño. Su movimiento sobre su eje es sumamente rápido, efectuándose en 9 horas 36'. Por lo que hace á su movimiento de revolucion, lo hace en 4,332 dias y algo mas de 12 horas, en una elipse cuyo plano tiene una inclinacion de $1^{\circ} 46'$ sobre la eclíptica. La distancia á que está Júpiter no permite que se puedan observar todas las faces que tiene indudablemente como todos los demas planetas.

Visto Júpiter con el telescopio, se presenta acompañado de cuatro pequeños cuerpos luminosos, que circulan en derredor, y que se llaman satélites suyos. Distingúeseles entre sí por su posicion, llamándose primero el que está mas próximo, al planeta, y así, por este orden los demas, moviéndose todos en órbitas que casi están en el plano del ecuador.

El 1. ^o	en 1 dia 18 horas	27' 35"
El 2. ^o	en 3 dias 13	13' 42"
El 3. ^o	en 7 dias 3	42' 33"
El 4. ^o	en 16 dias 16	32' 6"

Los tres primeros se mueven en planos muy poco diferentes entre sí; pero el del cuarto está algo mas apartado. Sus órbitas son casi circulares, y solo se ha encontrado alguna escentricidad en la del tercero y cuarto; la de este último es especialmente mas sensible.

Los movimientos de los tres primeros tienen entre sí; singulares relaciones. El movimiento sideral medio del primero, añadido á dos veces el tercero es siempre igual á tres veces el movimiento medio del segundo; y la longitud sideral ó sinódica del primero menos tres veces la del segundo, mas dos veces la del tercero, es siempre igual á dos ángulos rectos.

Examinando atentamente Herschell estos satélites con el telescopio, advirtió que la intensidad de su luz presentaba variaciones periódicas, y calculando las épocas en que están vueltas sus faces hácia nosotros, pudo calcular el tiempo que tardan en hacer su revolucion sobre su eje. Encontró que volvian siempre la misma faz hácia Júpiter, y que daban así una sola vuelta sobre su eje, mientras que recorrian toda su órbita; todo lo cual acredita evidentemente la analogía que tiene con la luna. Maraldi habia ya deducido la misma consecuencia respecto del cuarto satélite, siguiendo las vueltas de una misma mancha observada sobre su disco.

Quando los satélites de Júpiter llegan á interponerse en virtud de su movimiento de revolucion entre el sol y él, proyectan sobre la sombra iluminada de su disco una sombra que varia segun la distancia y volúmen de cada uno. Entónces se verifica pues un eclipse parcial de este planeta, de lo que se infiere que ni Júpiter, ni sus satélites, son de suyo luminosos.

Quando por el contrario los conduce su movimiento detras del planeta, se les ve desaparecer progresivamente; estos son los eclipses de los satélites. Los tres primeros se eclipsan en cada revolucion, pero el cuarto tiene una órbita tan inclinada, que en su oposicion de á Júpiter, se pasan dos años por cada seis sin que caiga en su sombra. Por las singulares relaciones de que hemos dado cuenta, se viene en conocimiento de que los tres primeros satélites no pueden eclipsarse á la vez en un gran número de años por lo menos; porque en los eclipses simultáneos del segundo y del tercero, el primero está constantemente en conjuncion con Júpiter y reciprocamente.