mente débil, y porque el peso de los cuerpos es mas ligero en Marte que en la Tierra, casi tres veces menor.

Visto desde nuestro globo nos parece Marte una pequeña estrella brillante cuando la tenemos mas cerca (fig. 70. 1.ª posicion), y mas débil y pequeña cuando al efectuar su movimiento de traslacion, se aleja de nosotros (número 4). Este planeta no puede tener fases como Vénus, porque marchando fuera de la órbita terrestre, siempre nos presenta casi el mismo frente iluminado, sin pasar nunca entre el Sol y nosotros; y por este motivo tampoco le vemos pasar del uno al otro lado del Sol como los planetas interiores Mercurio y Vénus, sino recorrer su círculo entero por el cielo alrededor del Sol, verificándose naturalmente lo mismo con los demás planetas esteriores.

se halle cubierta de un caparazon de crustáceo, ó que esas manos delicadas que Rubens y Rafael admiraban tanto se parezcan á los tentáculos de algun marisco.» Y en *Las Tierras del Cielo*, pág. 502, hablando de los habitantes de Saturno dice que deben tener «cuerpos trasparentes al través de los cuales se vea circular la vida; que vuelen sin alas en el seno de una atmósfera nutritiva; que no estén sometidos, como nosotros, á una alimentacion grosera y á sus ridículas consecuencias; y que vivan, en fin, en un estado casi angélico una vida treinta veces mas larga que la nuestra.» ¡Lástima grande que suposiciones de esta naturaleza esponga el autor, con menoscabo de la verdad y de los hechos observados, y que no comprenda que son mas propias de las novelas astronómicas de Cyrano de Bergerac, de Swift ó de Julio Verne que de la magestad didáctica de una obra científica!

(N. del T.

CAPITULO XIV.

LOS PLANETAS MAYORES.

CAPITULO XIV.

LOS PLANETAS MAYORES.

En la época en que la Astronomía se hallaba en su infancia, y en que se creia que todo estaba regulado por los astros, recibió el planeta Júpiter, por su brillo constante y por su marcha magestuosa en el espacio, los mayores homenajes y fue considerado como el jefe del cielo.

Los adelantos de la óptica y los descubrimientos modernos de la Astronomía física, lejos de menoscabar su importancia la han corroborado satisfactoriamente, y hoy, lo mismo que en los tiempos pasados, está considerado como el primero y el mas respetable de los astros que componen nuestro sistema solar.

Confundido entre el infinito número de estrellas que llenan los espacios, se asemeja á un punto brillante, y sin embargo es un globo enorme, superior en tamaño á la Tierra, de tal suerte, que comparado con él nuestro pequeño mundo, es como un guisante al lado de una naranja.

Dista del Sol 192.500.000 leguas y la órbita de este planeta, que abarca no solo las órbitas de los planetas menores sino las de los asteróides, tiene el desarrollo colosal de mas de 1.000.000.000 de leguas, la cual recorre en 11 años, 10 meses y 17 dias con una velocidad de 278.750

leguas diarias, que viene á ser menos de la mitad de la velocidad del globo terrestre. Su diámetro ecuatorial es de 35.500 leguas, once veces mayor que el de nuestro globo, y la vuelta dada al mundo de Júpiter, en su ecuador, es de 111.100 leguas.

Como es 1.300 veces mayor que la Tierra si estuviese colocado donde está la Luna la superficie de su disco

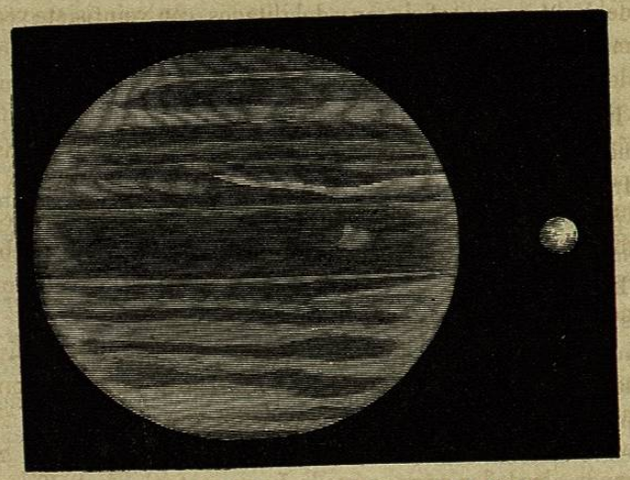

Fig. 71.—Tamaños comparados de Júpiter y de la Tierra.

abrazaria en el cielo una estension 1.600 veces superior al plenilunio de nuestro satélite! Este inmenso globo se halla animado de un movimiento de rotacion dos veces mas rápido que el de la Tierra, de suerte que en vez de ser de 24 horas, la duracion del dia y de la noche no cuenta allí ni 10 horas, pues entre salir y ponerse el Sol, solo trascurren 4 horas y 57 minutos, y en todas las épocas del año es la noche allí mas corta á causa de los crepúsculos.

Como el eje de rotacion de Júpiter es casi perpendicular al plano de su órbita, sus climas son constantes, disminuyendo con irregularidad el calor desde el ecuador hasta sus polos. Tampoco hay estaciones, nada de inviernos ni veranos; todo el año permanece en las mismas condiciones que nuestro planeta en la primavera. Mas esta primavera permanente de Júpiter seria para nosotros un invierno irresistible, porque á causa de su distancia llega la luz y el calor del Sol á su superficie muy debilitados, con veintisiete veces menos intensidad que á la Tierra, en la hipótesis se entiende, de que no existan en el planeta otros medios de concentrar el calor, y que la irradiacion solar no sea allí la única causa de calefaccion, como es muy verosímil y hasta posible, dada la existencia de nubes y vapores que en su atmósfera distinguimos con los anteojos. Despréndese de lo dicho que los habitantes de Júpiter, si los tiene, deben estar organizados de otro modo que los de los planetas menores Mercurio, Vénus, la Tierra y Marte.

Las nubes que flotan en la atmósfera de Júpiter se divisan con el telescopio en forma de bandas agrisadas muy notables, si bien lo mas sorprendente que este planeta tiene son las *cuatro lunas* que le acompañan y le sirven, girando alrededor suyo, como la Luna en torno de la Tierra.

Estos cuatro satélites alumbran constantemente, y compensan de una manera eficaz á los habitantes de Júpiter, de la escasa cantidad de luz que reciben del Sol. Visto desde la Tierra el gran Júpiter parece una estrella de luz blanca y apacible, casi tan brillante como Vénus; pero examinado con instrumentos ópticos, se observan las rápidas y considerables variaciones que sufre su atmósfera.

En el ecuador, á uno y á otro lado, se distinguen bandas sombrías y surcos paralelos alternativamente blancos

y grises, las cuales representan el suelo del planeta ó las capas inferiores de la atmósfera. Al lado de Júpiter aparecen sus cuatro satélites en los instrumentos ordinarios como pequeños puntos brillantes casi paralelos á las bandas, y en la prolongacion del ecuador de Júpiter.

Ahora bien: estas cuatro lunas, á pesar de su pequeñez y de su lejanía, tanto que no la podemos distinguir á la simple vista, han prestado servicios eminentes á la ciencia. Cuando las descubrió Galileo en 1610, este hecho inesperado é importante fué para el venerable astrónomo un nuevo y poderoso testimonio, que juntamente con las fases de Vénus, ponia fuera de toda duda la verdad del sistema de Copérnico, del cual era el defensor mas inteligente y activo.

Asi como el planeta Marte ha sido el fundamento para que un hombre ilustre, Kepler (1), descubriera las leyes

(1) Juan Kepler es uno de los fundadores de la Astronomia moderna y uno de los génios mas profundos que han existido.

Sus descubrimientos han dado á la ciencia un poderoso impulso, y bien puede decirse que muchas de las verdades conocidas posteriormente, no han sido en cierto modo sino la consecuencia natural de las que él habia llegado á descubrir.

Sus infortunios y su miserable estado fueron tan grandes como sus triunfos científicos.

Nació en Weil, en el Wurtemberg, en 1571. Siendo niño fué mozo de taberna, y despues estuvo trabajando en las rudas labores del campo, para las que no servia por su constitucion delicada. En 1589 ingresó en el Seminario de Tubinga, por la intercesion de un tio suyo, ministro protestante, en cuyo establecimiento hizo sus primeros estudios, y á los veintidos años obtuvo una cátedra de matemáticas en Gratz, la que tuvo que abandonar á los pocos años para librarse de la persecucion que sufrian en aquella época los protestantes.

Fue amigo de Mœstlin y de Tycho-Brahe; y de todas las obras que dió á luz, las mas importantes son las *Astronomica nova seu physica celestis, Astronomica seu commentarium de motibus stellæ Martis*, y su *Harmonices Mundi*, las cuales llamaron la atencion de los sabios y han bastado para inmortalizarle y justificar el epíteto de *Legislador del Cielo* que se le ha dado á su autor.

Las tres famosas leyes del movimiento elíptico de los planetas establecidas por Kepler, y que constituyen la base de la mecánica celeste, son las siguientes:

1.ª *Los planetas giran alrededor del Sol, describiendo elipses, uno de cuyos focos ocupa este astro.*

2.ª *Los espacios recorridos por los rádios de sus órbitas son proporcionales á los tiempos empleados en recorrerlos.*

3.ª *Los cuadrados de los tiempos de revolucion, es decir, de los años, son entre sí como los cubos de los ejes mayores.*

Tales son las leyes descubiertas por Kepler comprobadas hoy por la Astronomía moderna, y de las cuales sacó Newton los datos que necesitaba para fundar su teoría de la gravitacion universal, y establecer este gran principio: *La materia atrae á la materia en razon directa de las masas y en razon inversa del cuadrado de las distancias.*

Kepler, como todo espíritu innovador y superior á su época, tuvo que luchar con infinitos inconvenientes y preocupaciones, lo que unido á su falta de recursos, á la dolorosa pérdida que sufrió con la muerte de su mujer y de sus tres hijos y á lo espuesta que estuvo su madre de ser quemada viva por *bruja*, á la que salvó de la hoguera á duras penas, amargaron profundamente los últimos años de su vida, muriendo en Ratisbona en 1630 á causa tambien de los disgustos y molestias que le ocasionaron los frecuentes viajes que tuvo que hacer para cobrar ciertos honorarios que le debian.

N. del T.)

del movimiento elíptico de los planetas, del mismo modo los satélites de Júpiter han proporcionado otro no menos importante descubrimiento en el siglo XVII.

Estos satélites, cuando pasan frecuentemente por la sombra que proyecta el planeta, son *eclipsados* como la Luna cuando atraviesa la sombra de la Tierra. El satélite que se eclipsa desaparece repentinamente de nuestra vista, y reaparece por el lado opuesto, en el momento que sale de la sombra proyectada por Júpiter. Pues bien: este fenómeno nos ha proporcionado el descubrimiento del que he-

mos hecho mérito: el medio de hallar la velocidad de la luz.

El asunto es tan interesante que merece ser esplicado.

Cuando la Tierra y Júpiter se encuentran á un mismo lado del Sol, claro es que están mas próximos entre sí que cuando el uno se halle en una region y el otro en la opuesta del astro luminoso. La diferencia entre las distancias de la Tierra al planeta en una y en otra posicion comprende

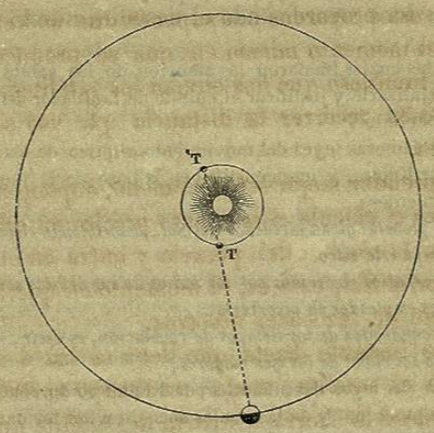

Fig. 72.—Diferentes distancias entre Júpiter y la Tierra, segun la posicion de la Tierra en su órbita. T, posicion en que la Tierra está mas próxima; T' posicion en que está mas lejos: TT' diferencias de las distancias que la luz debe recorrer de mas en una posicion que en la otra.

toda la anchura ó amplitud de la órbita de aquella, el diámetro TT', esto es, el duplo de la distancia de la Tierra al Sol, ó sean 74.000.000 de leguas.

Conocido el tiempo exacto que emplea el satélite en hacer una revolucion en torno de Júpiter, puede tambien calcularse con exactitud el momento en que debe cruzar por

su sombra; y luego observar si acontece el fenómeno, de acuerdo con el cálculo, en todas las posiciones de la Tierra. Pues bien: cuando se hizo la operacion por vez primera en el siglo XVII de comparar las observaciones con los cálculos, resultó que los eclipses se retrasaban cuando la Tierra estaba mas lejos de Júpiter. Conociendo la importancia del fenómeno, los astrónomos procuraron averiguar la causa de tal retraso. Uno de ellos, Roemer, con una sagacidad extraordinaria, creyó que la mejor esplicacion de estos adelantos y de estos retardos era suponer que no vemos esos eclipses en el momento mismo en que se producen, sino que el rayo luminoso que nos envian los satélites emplean cierto tiempo en recorrer la distancia que nos separa de aquel planeta.

Para comprender mejor este fenómeno, supongamos que conocemos por el cálculo el momento preciso en que un satélite sale de la sombra del planeta y entra en el espacio iluminado por el Sol, esto es, el momento en que lanza de nuevo un rayo de luz hácia nosotros.

Desde este instante hasta que llega la luz á nuestros ojos y vemos el satélite, media un tiempo apreciable; y es evidente que si la Tierra se aparta del satélite que envia su luz á 74.000.000 de leguas, esta distancia mas tendrá aquella que recorrer, y por lo tanto llegará á nuestros ojos mas tarde que cuando la Tierra se encuentre mas cerca; retraso que será precisamente el tiempo que emplea la luz en atravesar los 74.000.000 de leguas, y que no llega á un cuarto de hora.

De estos datos se desprende que la luz recorre los espacios con una velocidad de 77.000 leguas por segundo, y que llega del Sol á nosotros en 8 minutos y 13 segundos. ¡Velocidad inconcebible! ¡Fuerza incomparable de