del capítulo XIV, y que hemos trazado expresamente para la traduccion de este libro.

Todos giran alrededor del Sol; pero á ¿qué distancias se encuentran del centro del sistema? Mercurio, el mas cercano, reside á 15 millones de leguas del astro del dia;

cubrimiento de los satélites de Marte; pero lo que mas nos admira y prueba hasta qué punto llega en ocasiones la fuerza del sentimiento intuitivo, es que Swift en los *Viajes de Gulliver*, y Voltaire en el famoso viaje de *Micromegas* por los espacios, hablen de los satélites de Marte como de la cosa mas natural y conocida en su tiempo, llegando Swift hasta el estremo de asegurar por medio de uno de los personajes de su obra, que el satélite interior de Marte dista *tres diámetros* de este planeta y el esterior *cinco*, y que el primero realiza su revolucion en torno de Marte en *diez horas* y el segundo en *veintiuna y media*, lo cual discrepa bien poco de la verdad.

Es tal el enlace que existe entre todas las cosas, que el descubrimiento de Mr. Hall presta un testimonio irrecusable á esta verdad, puesto que nos suministra un dato poderoso para creer que Mercurio y Vénus deben estar dotados de satélites como los demás planetas.

Y en efecto, ocho planetas principales existen en nuestro sistema y, de estos, seis están rodeados de satélites, ¿por qué razon Mercurio y Vénus han de ser una escepcion de esta regla y han de carecer de semejante beneficio? Acaso obedezca á una ley de la Naturaleza, para contribuir mejor á la armonía de las fuerzas planetarias, que todos los planetas tengan satélites. Y siendo esto asi, ¿será estraño que el telescopio revele algun dia las lunas de Mercurio y de Vénus, especialmente la de este último planeta, cuando observadores distinguidos como Fontana, Cassini, Mayer y otros han creido columbrarlas en varias ocasiones?

Montaigne, durante el tránsito de Vénus de 1761, parece haberlo descubierto, segun hemos visto en un *Diccionario de Física* publicado en Francia en 1789; y Scheuten, que observó dicho pasaje, dice que Vénus iba acompañado por un cuerpo negro, pequeño y circular que siguió al planeta todo el tiempo que tardó en atravesar el disco del Sol. Esta coincidencia es verdaderamente reparable. ¿Podrán atribuirse á una ilusion óptica las observaciones hechas por tan distinguidos astrónomos? La mancha pequeña y redonda que seguia á Vénus en el pasaje de 1761, ¿á qué puede atribuirse sino á la existencia del satélite de Vénus? Nosotros asi lo creemos. Sostener lo contrario estableciendo gratuitamente

Vénus, que viene despues, está á 27 millones de leguas; la Tierra á 37 millones, y Marte á 56 millones. El enjambre de los pequeños planetas ocupa una inmensa region de 100 millones de leguas de ancho por término medio, en la cual se agitan estos corpúsculos planetarios, moviéndose cada uno alrededor del Sol en su órbita respectiva.

Despues viene el grupo de los cuatro planetas mayores: Júpiter, Saturno, Urano y Neptuno.

El primero á 192 millones de leguas; el segundo á 355 millones; el tercero á 733 millones, y Neptuno, el último planeta del sistema, á 1.110 millones de leguas del Sol. Los unos y los otros, grandes y pequeños, circulan en torno del Sol en períodos de tiempo mas ó menos largos, segun que están mas ó menos distantes de este astro. Los mas próximos describen órbitas mas pequeñas; los mas lejanos órbitas inmensas. Los primeros que tienen menos camino que andar y que obedecen á una fuerza mas enérgica, se mueven mas rápidamente, y los segundos que verifican sus revoluciones á distancias mas considerables, marchan con mas lentitud.

Además de estos planetas, de vez en cuando aparecen en el cielo unos astros misteriosos que preocupan la atencion de los pueblos con su raro aspecto y con sus largas y pomposas colas: son los cometas que revisten formas caprichosas, y cuyas órbitas calculadas algunas por la ciencia, tienen por foco al Sol. Estos astros tan admirables completan el cuadro magestuoso de nuestro sistema solar.

distinciones absurdas entre los cuerpos planetarios es opuesto á la analogía, á la unidad de composicion que caracteriza á nuestro sistema, y á la poderosa accion de las fuerzas físicas que tan admirablemente obran en la economía de todo el Universo.

N. del T.)

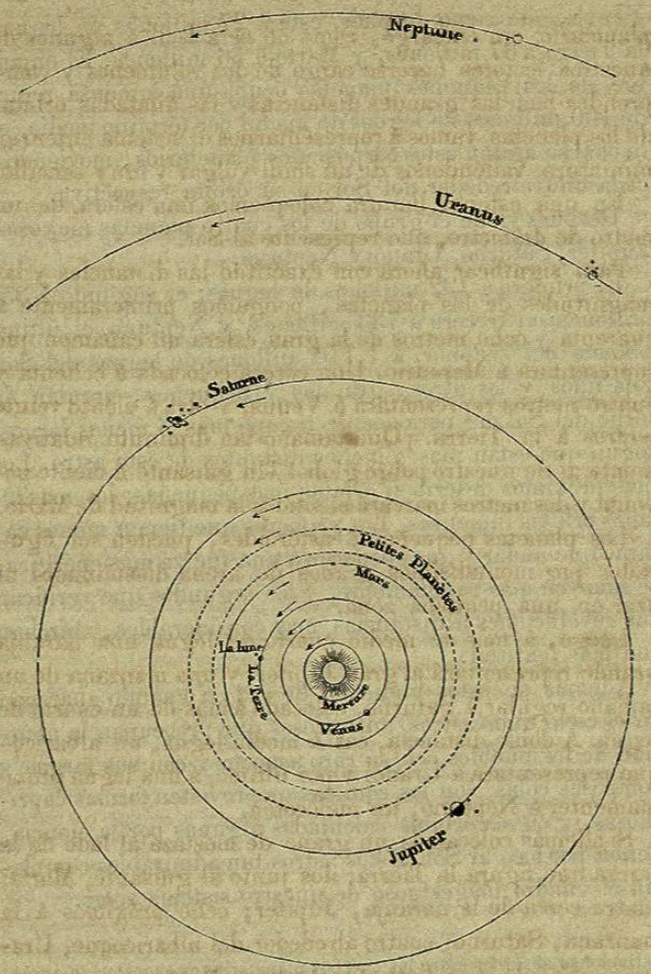

Fig. 57.—Nuestro sistema solar.

Aunque esta figura dá á conocer el órden en que están distribuidos los cuerpos que constituyen nuestro sistema

planetario, sin embargo, como no será fácil á algunos de nuestros lectores hacerse cargo de los volúmenes y comprender bien las grandes distancias y las dilatadas órbitas de los planetas, vamos á representarnos el sistema entero en miniatura, valiéndonos de un símil vulgar y muy sencillo.

En una estensa llanura coloquemos una esfera de un metro de diámetro, que represente al Sol.

Para significar ahora con exactitud las distancias y las magnitudes de los planetas, pongamos primeramente á cuarenta y ocho metros de la gran esfera un cañamon que representará á Mercurio. Una cereza colocada á ochenta y cuatro metros representará á Vénus, y otra á ciento veinte metros á la Tierra. ¡Qué tamaño tan diminuto relativamente al de nuestro pobre globo! Un guisante á ciento noventa y dos metros marcará el sitio y la magnitud de Marte.

Los planetas pequeños ó asteróides, pueden ser figurados por menudísimos granos de arena diseminados al azar en una pequeña zona.

Luego, á mas de medio cuarto de legua una naranja grande representará al gran Júpiter; y una manzana de un tamaño regular á Saturno, colocado á mas de un cuarto de legua. A doble distancia, casi á media legua, un albaricoque representará á Urano; y por último, á una legua proximamente, á Neptuno, un melocoton.

Si además colocamos un grano de mostaza al lado de la cereza que figura la Tierra; dos junto al guisante, Marte; cuatro cerca de la naranja, Júpiter; ocho próximos á la manzana, Saturno; cuatro alrededor del albaricoque, Urano; y uno solo inmediato al melocoton, Neptuno, habremos representado á los satélites.

Si todo este conjunto comenzara á girar en torno del globo central, y los cometas nos los representamos como

cohetes lanzados á través de estos cuerpos en direccion al centro, este movimiento fantástico nos suministrará una idea en miniatura de nuestro sistema solar.

Examinemos ahora los movimientos de los cuerpos planetarios alrededor del Sol y las fuerzas potentes que los producen.

Hemos esplicado en otro capítulo cómo la Tierra, masa enorme, atrae á la materia, y cómo el peso de los cuerpos, es decir, la fuerza con que se dirigen hácia el centro de la Tierra es tanto mayor cuanto mayor es la masa de dichos cuerpos. Cae un objeto cualquiera porque le atrae la Tierra: arrojada á lo alto una piedra con todas nuestras fuerzas la atraccion de la Tierra retardará poco á poco su ascension, la detendrá por fin y la obligará á retroceder abajo.

No es la Tierra el único globo que posee esta virtud atractiva: esta propiedad de los cuerpos es la manifestacion de una fuerza misteriosa de la Naturaleza. Se atraen los astros entre sí como se atraen los átomos; mas como en nuestro sistema el Sol es el mayor, claro es que los domina á todos atrayéndolos hácia sí con invencible fuerza, como lo ha demostrado Newton (1).

(1) Este gran hombre es uno de los mas famosos en los análes científicos.

Nació en Woolsthorpe, condado de Lincoln (Inglaterra), el 25 de diciembre de 1642, en el mismo año en que murió Galileo. Desde niño demostró un génio de primer órden y un amor inmenso á los estudios científicos. A la edad de quince años ingresó en la Universidad de Cambridge, y en ella tuvo por maestro de matemáticas al célebre Barrow. En esta época, Isaac Newton se familiarizó tanto con el estudio de las ciencias exáctas, que á los veintidos años hizo dos grandes descubrimientos: el del *binomio* que lleva su nombre y el del *cálculo infinitesimal*, cuya gloria quiso arrebatarle Leibnitz.

Los descubrimientos hechos por este hombre ilustre, son á cual mas importantes.

Mas si la Tierra y los demas planetas son atraidos por el Sol, ¿cómo no se precipitan sobre el astro de fuego co-

La descomposicion de la luz solar, la esplicacion de las principales leyes de la óptica, la invencion del telescopio que es designado hoy con su nombre, y una multitud de soluciones particulares y teorías sobre física, astronomía y matemáticas, produjeron un verdadero adelanto; pero el descubrimiento que ha inmortalizado su nombre ha sido el de la atraccion ó gravitacion universal, ley por la cual esplicó el movimiento de los planetas alrededor del Sol, el de la Luna alrededor de la Tierra, el curso de los cometas, el fenómeno puramente astronómico del flujo periódico del mar, y otros muchos secretos de la Naturaleza relacionados con estos. La obra en que consignó esta gran teoría, vió la luz en 1687, y produjo á Newton honores y riquezas: tiene por título *Principios matemáticos de la filosofía natural*.

La Academia de Ciencias de París le abrió sus puertas en 1703, y la Sociedad Real de Lóndres, de la que era uno de sus miembros desde 1672, le eligió para el cargo de Presidente, honor que conservó durante su vida.

El 20 de marzo de 1727, sucumbió de la enfermedad llamada mal de piedra. No se contentó su nacion con llenarle de honores cuando vivia, continuólo con admirable grandeza despues de su muerte. «Su cuerpo, dice Fontanell, fue espuesto sobre un túmulo en la Cámara de Jerusalen, sitio de donde se llevaban al sepulcro las personas de mas alta dignidad, y algunas veces las testas coronadas. Fue llevado á la Abadía de Westminster, siendo el féretro sostenido por Milord, gran Chanciller, por los duques de Montrose y Roxburg, y por los condes de Pembroke, de Sussex y de Maccelesfield. Estos seis Pares de Inglaterra, que hicieron la funcion solemne, hacen bastantemente juzgar cuánto número de personas de distincion acompañaria la pompa fúnebre. El Obispo de Rochester hizo el oficio acompañado de toda la clerecía de la Iglesia; y el cuerpo del gran filósofo fue enterrado cerca de la entrada del coro.» «Por poco, dice Mr. Rollin, que cualquiera se interese por el bien público, y desee el honor de las letras, debe quedar vivamente penetrado de esta especie de homenaje solemne, que la grandeza de todo un reino poderoso, rinde á la ciencia y al mérito.»

El gran poeta Pope dedicó á la memoria de Newton unos versos que, traducidos, dicen de esta manera:—«La Naturaleza y sus leyes estaban escondidas en el seno de la noche: dijo Dios: *Que Newton sea*, y apareció la luz.»

(N. del T.)

mo la piedra cae sobre la Tierra que la atrae? ¿Cómo giran en sus órbitas y no se confunden todos, abrasándose en la ardiente atmósfera solar? Asi sucederia, en efecto, si no hubiese una causa que lo impidiera.

Hagamos un esperimento para convencernos.

Atemos una piedra al estremo de un hilo y hagámosla girar rápidamente como una honda. La piedra describirá

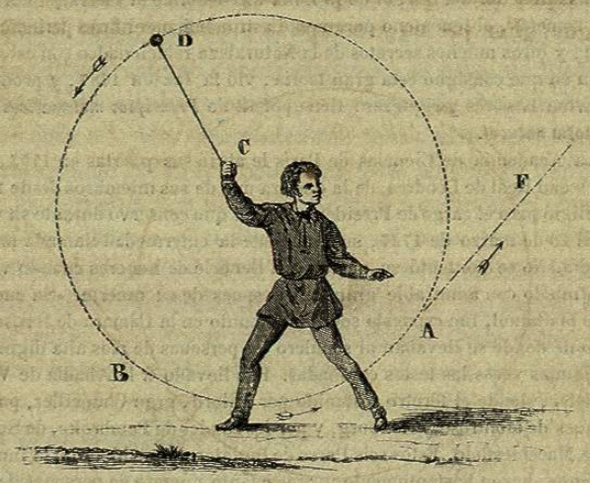

Fig. 58.—*A B D* círculo que recorre la piedra: *C*, centro del círculo: *A*, punto en que la piedra es abandonada: *A F*, direccion que la piedra toma cuando se escapa.

un círculo cuyo centro es nuestra mano que sujeta el otro estremo de la cuerda. Al dar vueltas la piedra, sentimos que tira del hilo como haciendo esfuerzos por romperlo, ó escaparse, esfuerzos que aumentan á medida que la hacemos circular mas velozmente. Si el hilo se rompe ó le soltamos de pronto, la piedra se escapa con velocidad á gran

distancia, marchando oblícuamente en la direccion del punto del círculo donde se rompió la cuerda.

Todo objeto que circula en el mismo sentido lucha por huir del centro en torno del cual se agita, y á este esfuerzo se llama *fuerza centrífuga*. La Tierra se mueve alrededor del Sol como la piedra alrededor de la mano, y pugna constantemente en virtud de la fuerza centrífuga, para huir de aquel astro que la aprisiona; mas ¿por qué no lo consigue? ¿Por qué no se escapa la piedra mientras tenemos la

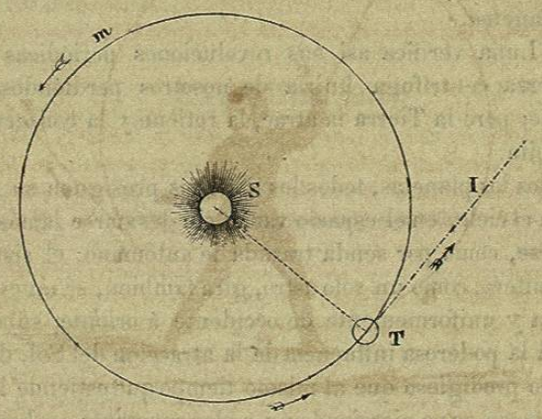

Fig. 59.—*T* la Tierra; *S* el Sol; *T I*, camino que seguiria la Tierra si se escapara, y no fuese atraida por el Sol en la direccion *T S*.

cuerda en la mano? Porque la fuerza de nuestra mano lo impide, del mismo modo que la atraccion del Sol impide que la Tierra huya impulsada por la fuerza centrífuga.

Hay que entenderlo bien. Si hubiera atraccion solamente contra el Sol se precipitaria la Tierra; mas si la fuerza centrífuga imperase, la Tierra huiria del Sol á través de los cielos.

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.