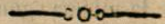


Parece, pues, que las aguas congregadas en la vasta estension de los mares, son las que, por el continuo movimiento del flujo y reflujo, han producido los montes, valles y demas desigualdades de la tierra: que las corrientes del mar han socavado los valles, y levantado las colinas, dando las direcciones correspondientes: que las mismas aguas del mar son las que, trasportando las tierras, las han colocado unas sobre otras en capas horizontales, y las aguas del cielo las que poco á poco destruyen la obra del mar, las que van rebajando continuamente la altura de los montes, las que hinchen los valles, las embocaduras de los rios y los golfos, y que poniéndolas todas á nivel, acaso restituirán algun dia esta tierra al mar que se apoderará de ella sucesivamente, dejando descubiertos nuevos continentes, interrumpidos con valles y montes, y semejantes en todo á los que actualmente habitamos.



## PRUEBAS

### DE LA TEORIA DE LA TIERRA.

#### ARTICULO I.

##### DE LA FORMACION DE LOS PLANETAS.

Siendo nuestro objeto la Historia Natural, de buena gana dejaríamos de hablar de astronomia, si la fisica de la tierra no tuviese tanta conexion con la fisica celeste, y no creyésemos, á mas de esto que para mayor inteligencia de lo que dejamos dicho es necesario dar algunas ideas generales sobre la formacion, movimiento y figura de la tierra y los planetas.

La tierra es un globo de cerca de tres mil leguas de diámetro, situado á treinta millones de leguas del sol (1), al rededor del cual hace su revolucion en

(1) Esta era la opinion comun de los astrónomos cuando escribi este tratado; pero las observaciones posteriores, y señaladamente la última del paso de Venus por el disco del sol, han demostrado que á la distancia de 30.000,000 deben añadirse 5 ó 4.000,000 mas de leguas; y como en la serie de esta obra sigo esta distancia, lo advierto para que no se me atribuya á contradiccion é inconsecuencia.

trescientos sesenta y cinco dias. Este movimiento de revolucion es la resulta de dos fuerzas, que podemos representarnos, la una como un impulso de derecha á izquierda ó de izquierda á derecha, y la otra como una atraccion de arriba abajo ó de abajo arriba hacia un centro. La direccion de estas dos fuerzas y sus cantidades están combinadas y proporcionadas de modo que resulta de ellas un movimiento casi uniforme en una elipse muy cercana á un círculo. La tierra, semejante á los demas planetas es opaca, hace sombra, recibe y refleja la luz del sol y gira en torno de este astro segun las leyes que convienen á su distancia y densidad relativas. Tambien gira con movimiento de rotacion, en el espacio de veinte y cuatro horas, sobre su propio eje, el cual está inclinado sesenta y seis grados y medio al plano de la órbita de su revolucion. Su figura es de un esferoide, cuyos dos ejes difieren cerca de  $\frac{1}{175}$  parte y la rotacion se hace al rededor del eje mas pequeño.

Estos son los principales fenómenos de la tierra, y estas las resultas de los grandes descubrimientos que se han hecho por medio de la geometria, astronomia y navegacion. No daremos aqui la esplicacion individual que es precisa para demostrarlos, ni examinaremos cómo se ha conseguido asegurarse de la verdad de todos estos hechos, porque seria repetir lo que ya se ha dicho, y solo haremos algunas adver-

Tambien debo advertir que no solamente se ha reconocido por las nuevas observaciones que el sol está á 5 ó 4.000.000 de leguas mas de distancia de la tierra, sino tambien que su volumen es una sesta parte mayor, y que por consiguiente el volumen total de los planetas cae no es sino la 300<sup>ma</sup> parte del sol, y no la 650<sup>ma</sup> parte, como he afirmado, conforme á las observaciones hechas sobre este asunto hasta el año de 1745. Esta diferencia de menos hace mas probable la posibilidad de la proyeccion de la materia de los planetas fuera del sol.

tencias que podrán servir para aclarar lo que todavia está en duda y en disputa, esponiendo al mismo tiempo nuestro modo de pensar sobre la formacion de los planetas, y las diversas vicisitudes que es posible hayan experimentado antes de llegar al estado en que actualmente los vemos. En el discurso de esta obra daremos extractos de tantos sistemas é hipótesis como hay sobre la formacion del globo terrestre, sus diferentes estados, y alteraciones ocurridas en él, pues no se podrá tener á mal unamos aqui nuestras conjeturas á las de los filósofos que han escrito sobre estas materias, y principalmente cuando se vea que en efecto no las proponemos sino como meras conjeturas, á que solo pretendemos dar un grado de probabilidad, mayor que el de todas las que se han hecho sobre el mismo asunto, negándonos tanto menos á publicar lo que hemos pensado sobre esta materia, cuanto esperamos poner por este medio al lector mas en estado de decidir sobre la gran diferencia que hay entre una hipótesi, en que no entran sino posibilidades, y una teoria fundada en hechos: entre un sistema como el que vamos á proponer en este artículo sobre la formacion y primer estado de la tierra, y una historia fisica de su estado actual, como la que acabamos de insertar en el discurso precedente.

Habiendo encontrado Galileo la ley de la caida de los cuerpos, y observado Képler que las áreas que los planetas principales describen al rededor del sol, y las que los satélites describen en torno de su planeta principal, son proporcionales á los tiempos, y que los tiempos de las revoluciones de los planetas y satélites son proporcionales á las raices cuadradas de los cubos de sus distancias del sol ó de sus planetas principales, descubrió Newton, que la fuerza que hace caer los graves sobre la superficie de la

tierra, se estiende hasta la luna, y la retiene en su órbita: que esta fuerza se disminuye en igual proporcion que el cuadrado de la distancia se aumenta: que por consiguiente la tierra atrae á la luna, el sol á la tierra y á todos los planetas, y en general, todos los cuerpos que describen al rededor de un centro ó de un foco áreas proporcionales á los tiempos, son atraídos hácia aquel punto. Esta fuerza, segun lo dicho, generalmente esparcida en toda la materia: los planetas, los cometas, el sol, la tierra, todo está sujeto á sus leyes, y ella sirve de fundamento á la armonía del universo; y nada hay mas bien probado en la física que la existencia actual é individual de esta fuerza en los planetas, el sol, la tierra, y en toda la materia que palpamos ó vemos. Todas las observaciones han confirmado el efecto actual de esta fuerza: el cálculo ha determinado su cuantidad y relaciones; y apenas la exactitud de los géometras y la vigilancia de los astrónomos, llegan á conocer ó determinar á punto fijo esta mecánica celeste y la regularidad de sus efectos.

Conocida esta causa general, se inferirian fácilmente los fenómenos, si la acción de las fuerzas que los producen no fuese demasidamente combinada; pero represéntese cualquiera por un instante el sistema del mundo, bajo este aspecto, y conocerá el caos que ha sido forzoso desentrañar. Los planetas principales son atraídos por el sol, el sol por los planetas, los satélites por su planeta principal, y cada planeta por todos los demas planetas, y él tambien los atrae. Todas estas acciones y reacciones varian segun las masas y distancias, y producen irregularidades y desigualdades. Ahora, pues, ¿cómo se ha de combinar y calcular tanta multitud de relaciones? ¿Parece posible observar un objeto particular en medio de tantos objetos? Sin embargo, se han

superado estas dificultades, y el cálculo ha confirmado lo que habia conjeturado el discurso: cada observacion ha venido á ser una nueva demostracion, y el órden sistemático del universo está patente á la vista de todos los que saben distinguir la verdad.

Una sola dificultad, independiente de esta teórica nos ocurre, y consiste en la fuerza impulsiva, pues vemos con evidencia que tirando siempre la fuerza atractiva los planetas hácia el sol, caerian estos sobre aquel astro en linea perpendicular, á no apartarlos otra fuerza, que no puede ser sino la de una impulsión en linea recta, cuyo efecto se egerceria en la tangente de la órbita, si cesase un instante, la fuerza de atraccion. Esta fuerza impulsiva fué seguramente comunicada á los astros en general por la mano de Dios, cuando puso en movimiento el universo; pero como en los asuntos de física debemos abstenernos todo lo posible de recurrir á cosas sobrenaturales, me parece que en el sistema solar se puede esplicar esta fuerza impulsiva de un modo bastante verosímil, y encontrar en él una causa cuyo efecto convenga con las reglas de la mecánica, y al mismo tiempo no diste de las ideas que debemos formarnos en órden á las alteraciones y revoluciones que pueden y deben acaecer en el universo.

La vasta estension del sistema solar, ó lo que es igual, la esfera de la atraccion del sol, no se ciñe al orbe de los planetas, aun los mas distantes, sino que se estiende á una distancia indefinida, siempre disminuyendo en la misma razon que se aumenta el cuadrado de la distancia. Está demostrado que los cometas escondidos á nuestra vista en la profundidad del cielo, obedecen á esta fuerza, y su movimiento depende, como el de los planetas, de la atraccion del sol. Todos estos astros, cuyos giros son tan diversos describen en torno del sol áreas proporcionales á

los tiempos: los planetas en elipses que se acercan mas ó menos á círculos, y los cometas en elipses muy prolongadas. Los cometas y los planetas se mueven, pues, en virtud de dos fuerzas, una de atraccion y otra de proyeccion, que obrando á un mismo tiempo, é incesantemente les obligan á describir aquellas curvas; pero debe notarse que los cometas corren el sistema solar en toda suerte de direcciones, y que las inclinaciones de los planos de sus órbitas difieren mucho entre sí; de suerte que, aunque sujetos, como los planetas, á la misma fuerza de atraccion, nada tienen de comun en su movimiento de proyeccion, y parecen, en esta parte, absolutamente independientes unos de otros. Al contrario, los planetas caminan todos hácia una misma parte al rededor del sol, y casi en el mismo plano, no habiendo sino siete grados y medio de inclinacion entre los planos que mas distan de sus órbitas; y esta conformidad de posicion y de direccion en el movimiento de los planetas, supone necesariamente alguna cosa comun en su movimiento de proyeccion, y obliga á sospechar que se le imprimió una misma y sola causa.

¿No podremos imaginar, con alguna especie de verosimilitud, que cayendo un cometa sobre la superficie del sol haya hecho mudar de sitio á aquel astro y desprendido de él algunas partículas, á las cuales comunicase un movimiento de proyeccion en una direccion misma, y mediante un mismo choque, de suerte que los planetas hubiesen sido en otro tiempo partes del cuerpo solar, y separados de él por una fuerza impulsiva comun á todos, que todavía conservan?

Esto me parece, á lo menos, tan probable como la opinion de Mr. Leibnitz, el cual pretende que los planetas y la tierra han sido soles; y aun entiendo

que su sistema, cuyo extracto se verá en el artículo V. de estas pruebas, hubiera adquirido mayor grado de generalidad y probabilidad si se hubiese elevado á esta idea. Este es el caso de sospechar, como el mismo Leibnitz, que la cosa sucedió en el tiempo en que dice Moisés separó Dios la luz de las tinieblas, por que segun Leibnitz la luz fué separada de las tinieblas cuando los planetas se apagaron. Pero aquí la separacion es física y real puesto que la materia opaca, de que se componen los cuerpos de los planetas, fué realmente separada de la materia luminosa de que se compone el sol. (1)

Menos aventurada parecerá esta idea sobre la causa del movimiento de proyeccion de los planetas, si se reúnen todas las analogías que tienen conexion con ella, y se quiere tomar el trabajo de valuar sus probabilidades. La primera es la direccion comun de su movimiento de proyeccion, en cuya virtud todos los seis planetas caminan de Occidente á Oriente; y desde luego hay motivo de apostar 64

(1) Esto pudiera inducir á error, pues la materia de los planetas, al salir del sol, era tan luminosa como la misma materia de aquel astro, y los planetas no se hicieron opacos, ó por mejor decir oscuros, sino cuando cesó su estado de incandescencia. Yo he determinado la duracion de este estado de incandescencia en muchas materias en que ha hecho esperimentos, y he sacado por analogia la duracion de la incandescencia de cada planeta, como se verá en el discurso de esta obra.

En fin, como el torrente de la materia desprendida del cuerpo del sol por la percusion del cometa atravesó la inmensa atmósfera de aquel astro, arrojó tras sí las partes volátiles, aqueas y aéreas que forman actualmente la atmósfera y mares de los planetas; y así puede decirse que por todos títulos la materia de que se componen los planetas, es la misma que la del sol, sin mas diferencia que la del grado de calor, el cual es estremado en el sol, y mas ó menos remiso en los planetas, segun la razon compuesta de su volumen y densidad.

contra uno á que no hubieran tenido este movimiento hácia una misma parte si no le hubiese producido una misma causa, lo cual es fácil probar por la doctrina de los acasos.

Esta probabilidad adquirirá una fuerza prodigiosa por la segunda analogía, que consiste en que la inclinacion de las órbitas no escede de siete grados y medio: pues comparando los espacios, se encuentra que hay 24 contra uno para que dos planetas se hallen en planos mas distantes, y por consiguiente  $\frac{5}{24}$  ó 7.692,624 que apostar contra uno á que no es casualidad que se hallen todos seis colocados de este modo, y contenidos en el espacio de siete grados y medio, ó lo que es lo mismo, hay probabilidad de que tienen alguna cosa comun á todos en el movimiento á que deben esta posicion. ¿Y qué cosa puede haber comun en la impresion de un movimiento de proyeccion sino la fuerza y direccion de los cuerpos que le comunican? Puede inferirse, pues, con grandísima verosimilitud que los planetas han recibido su movimiento de proyeccion mediante un solo choque. Adquirida esta probabilidad, que casi equivale á certeza, paso á examinar que cuerpo en movimiento ha podido hacer este choque y producir este efecto, y nada veo que sea capaz de comunicar tan gran movimiento á cuerpos tan vastos sino los cometas.

Por mas ligeramente que examine cualquiera el curso de los cometas, conocerá sin dificultad ser casi forzoso que alguna vez caigan estos en el sol. El del año de 1680 se le acercó tanto que en su *perihelio* no distaba mas que la sexta parte del diámetro solar; y si vuelve á parecer como se presume en el año 2255, podrá muy bien caer entonces en el sol, lo cual depende de los encuentros que haya tenido en su curso, y del tiempo que tarde en pasar por la atmósfera del sol.

Podemos, pues, presumir, siguiendo al filósofo que acabamos de citar, que algunas veces caen los cometas en el sol; pero esta caída puede ser de diversos modos: si caen á plomo ó aunque sea en una direccion algo oblicua, vendrán á parar en el sol, y servirán de pábulo al fuego que consume á aquel astro, y el movimiento de proyeccion que ellos hayan perdido y comunicado al sol, no producirá mas efecto que el de dislocarle mas ó menos, segun sea mas ó menos considerable la masa del cometa; pero si la caída de este fuere en direccion muy oblicua, del cual modo debe acaecer con mas frecuencia que del otro, entonces el cometa no hará sino tocar ligeramente la superficie del sol, ó surcarla á corta profundidad, y en este caso podrá desprender de ella algunas partes de materia, á las que comunicará un movimiento comun de proyeccion; y estas partes arrojadas del cuerpo del sol, y el mismo cometa, podrán hacerse planetas que giren en torno de este astro en la misma direccion y plano. Quizá se podría calcular la masa, velocidad y direccion que debería tener un cometa para desprender del sol una cantidad de materia igual á la que contienen los seis planetas y sus satélites; pero esta indagacion seria importuna aqui, y bastará notar que todos los planetas, con sus satélites, no componen la 650<sup>ma</sup> parte de la masa del sol, pues la densidad de los grandes planetas Saturno y Júpiter, es menor que la del sol, y sin embargo de ser la tierra cuatro veces mas densa que el sol, y la luna cerca de cinco, estos planetas no son sino como átomos en comparacion de la masa de aquel astro.

Confieso que, no obstante ser de tan poca consideracion la 650<sup>ma</sup> parte de un todo, parece á primera vista que para separar esta parte del cuerpo del sol seria necesario un cometa muy poderoso; pero

si se reflexiona la prodigiosa velocidad de los cometas en su perihelio, la cual es tanto mayor cuanto es mas recto su curso, y mas se aproximan al sol; si á mas de eso se atiende á la densidad, fijeza y sòlidez de la materia de que deben estar compuestos para sufrir, sin ser destruidos, el calor incomprendible que experimentan cerca del sol; y si al mismo tiempo se hace memoria de que presentan á los ojos de los observadores un núcleo brillante y sólido que refleja en gran manera la luz del sol por entre la atmósfera inmensa del cometa, la cual envuelve y debe obscurecer dicho núcleo, apenas podrá dudarse que los cometas estén compuestos de una materia solidísima y densísima, y que en un pequeño volúmen contengan gran cantidad de materia, y por consiguiente, que un cometa pueda tener bastante masa y velocidad para dislocar al sol, y dar movimiento de proyeccion á una cantidad de materia tan considerable como lo es la 650<sup>ma</sup> parte de la masa de aquel astro. Esto concuerda perfectamente con lo que sabemos acerca de la densidad de los planetas, la cual se cree ser tanto menor cuanto mas distantes están del sol los planetas, y menos calor tienen que resistir; de suerte que Saturno es menos denso que Júpiter, y Júpiter mucho menos denso que la tierra; y en efecto si la densidad de los planetas fuese, como lo pretende Newton, proporcional al grado de calor que deben sufrir, Mercurio sería siete veces mas denso que la tierra, y veinte y ocho veces mas denso que el sol; y el cometa del año de 1680 sería 28,000 veces mas denso que la tierra, ó 142,000 mas denso que el sol; y suponiéndole igualmente grueso que la tierra, contendría en aquel volúmen una cantidad de materia casi igual á la novena parte de la masa del sol; ó bien, no dándole sino la centésima parte del grueso de la tier-

ra, todavía su masa sería igual á la 900<sup>ma</sup> parte del sol; de donde facilmente se deduce que una masa semejante, que no compone sino un cometa pequeño, pudiera separar y arrojar del sol una 900<sup>ma</sup> ó 650<sup>ma</sup> parte de su masa, sobre todo, si se atiende á la inmensa *velocidad adquirida* con que se mueven los cometas cuando pasan cerca de aquel astro.

Otra analogia, y digna de alguna atencion, es la conformidad entre la densidad de la materia de los planetas y la densidad de la materia del sol. En la superficie de la tierra conocemos materias catorce ó quince mil veces mas densas unas que otras, cuya proporcion poco mas ó menos guardan las densidades del oro y el aire; pero el interior de la tierra y el cuerpo de los planetas están compuestos de partes mas homogéneas, y cuya densidad comparada varia mucho menos, siendo tan conformes la densidad de la materia de los planetas y la densidad de la materia del sol, que en 650 partes que componen el total de la materia de aquellos, hay mas de 640 que casi tienen la misma densidad que la materia del sol, y no hay 10 partes en las 650 que sean mas densas; porque Saturno y Júpiter tienen con poca diferencia la misma densidad que el sol, y la cantidad de materia que contienen estos dos planetas es por lo menos 64 veces mayor que la que hay en los cuatro planetas inferiores Marte, la Tierra, Vénus y Mercurio. Debe, pues, decirse que generalmente hablando, la materia de que están compuestos los planetas es con poca diferencia la misma que la del sol, y que por consiguiente, puede haber sido segregada de él.

Podrá objetarse que si el cometa cayendo oblicuamente en el sol, surcó la superficie de aquel astro, y desprendió de ella la materia de que se han compuesto los planetas, parece que todos estos, en vez de describir círculos cuyo centro sea el sol, de-

bieran al contrario á cada revolucion haber tocado, aunque ligeramente, la superficie de aquel astro, y volverse al mismo punto de donde habian salido, como lo haria todo proyectil que se arrojase con bastante fuerza de un punto de la superficie de la tierra, para obligarle á dar vueltas perpétuamente; pues es fácil demostrar que este cuerpo volveria á cada revolucion al punto de donde habia sido arrojado; y siendo esto así, no puede atribuirse al impulso de un cometa la proyeccion de los planetas fuera del sol, puesto que su movimiento al rededor de aquel astro es diferente del que debia ser en esta hipótesis.

A esto respondo, que la materia de que se componen los planetas, no salió de aquel astro en globos ya formados, á los cuales hubiese el cometa comunicado su movimiento de proyeccion, sino en forma de un torrente, en que el movimiento de las partes anteriores debió ser acelerado por el de las posteriores: que á mas de esto, la atraccion de las partes anteriores debió acelerar tambien el movimiento de las posteriores, y que esta aceleracion de movimiento, producida por la una y la otra de dichas causas, y acaso por ambas, pudo ser tal que mudase la primera direccion del movimiento de proyeccion, pudiendo haber resultado de esto el movimiento que hoy observamos en los planetas, sobre todo, si suponemos que el choque del cometa hizo mudar de sitio al sol. Con un ejemplo se hará esto mas perceptible. Supongamos que de la cima de un monte se arrojase una bala de mosquete, y que la fuerza de la pólvora fuese suficiente para hacerla pasar al semi-diámetro de la tierra: es constante que esta bala giraria al rededor del globo, y volveria á pasar á cada revolucion por el punto de donde habia sido tirada; pero si en lugar de una bala de mosquete supone-

mos haberse tirado un cohete, en que la accion del fuego fuese durable y acelerase notablemente el movimiento de proyeccion, este cohete, ó para decirlo mejor el cartuchó que le contiene, no volveria, como la bala de mosquete, al mismo punto sino que describiria una órbita, cuyo perigéo distaria de la tierra segun que la fuerza de aceleracion hubiese sido mayor, y alterado mas la primera direccion, suponiéndose por otra parte iguales todas las cosas. De este modo, con tal que se haya acelerado el movimiento de proyeccion, comunicado al torrente de materia por la caída del cometa, es muy posible que los planetas que se formaron de aquel torrente, adquiriesen el movimiento que les concedemos en círculos y elipses, cuyo centro y foco es el sol.

El modo con que se hacen las grandes erupciones de los volcanes, puede darnos idea de la aceleracion de movimiento en el torrente de que hablamos. Se ha observado que cuando el Vesubio empieza á bramar y arrojar las materias de que está abrasado, el primer torbellino que vomita, no tiene sino cierto grado de velocidad, la cual se aumenta en breve por el impulso de un segundo torbellino que sigue al primero, despues por la accion de un tercero, y así sucesivamente, las olas pesadas de betun, azufre, cenizas y metal derretido parecen nubes macizas, y sin embargo de sucederse siempre casi en la misma direccion, no dejan de mudar considerablemente la del torbellino primero y de empujarle y llevarle hácia otra parte á mayor distancia que hubiera llegado por sí solo.

Tambien puede responderse á esta objecion, que, habiendo sufrido el sol la percussion del cometa, y recibido parte de su movimiento de proyeccion, esperimentaria él mismo un movimiento que le haria mudar de sitio, y que aunque este movimiento del

sol sea actualmente casi imperceptible, para que en pequeños intervalos de tiempo hayan podido los astrónomos percibirle, puede con todo darse que este movimiento subsista todavía, y que el sol se mueva lentamente hácia diferentes partes del universo, describiendo una curva al rededor del centro de gravedad de todo el sistema; y si esto sucede, como yo lo presumo, queda claro que los planetas en vez de volver cerca del sol á cada revolucion, por el contrario describirán órbitas, cuyos puntos de los perihelios estarán tanto mas distantes de este astro, cuanto el mismo diste mas del lugar que antes ocupaba.

Bien v.º se me podrá replicar que, aun supuesta la aceleracion del movimiento en la misma direccion, esto no muda el punto del perihelio, que estará siempre en la superficie del sol; pero yo entiendo que lejos de creer que en un torrente, cuyas partes se sucedieron, no hubo alguna mudanza de direccion, por el contrario es muy probable que la hubo, y suficiente para dar á los planetas el movimiento que tienen.

Tambien se me podrá objetar que, si el sol mudó de sitio mediante la percusion del cometa, debió moverse uniformemente, y que en tal caso, siendo comun este movimiento á todo el sistema, no debió haber mudanza alguna; y á esto se satisface diciendo, que el sol podia tener antes del choque un movimiento al rededor del centro de gravedad del sistema cometario, al cual movimiento primitivo pudo añadir el choque del cometa alguna disminucion ó aumento, y esto bastaria tambien para dar razon del movimiento actual de los planetas.

Pero aun cuando no quiera admitirse ninguno de estos supuestos, ¿no podemos presumir, sin faltar á la verosimilitud, que en el choque del cometa contra el sol, hubo una fuerza elástica que elevó el

torrente sobre la superficie del sol, en vez de impelerle directamente, lo cual por si solo era bastante para desviar el punto del perihelio, y dar á los planetas el movimiento que han conservado? Y no es inverosimil esta suposicion, respecto á que la materia del sol puede muy bien ser muy elástica, pues por sus efectos parece serlo perfectamente la sola parte de aquella materia que conocemos, es á saber la luz. Confieso que no puedo determinar por cual de las razones que dejo espuestas, se ha mudado la direccion del primer movimiento de proyeccion de los planetas; pero estas razones son suficientes, á lo menos para manifestar que esta mudanza es posible, y aun probable, lo cual basta tambien para mi objeto.

Pero sin detenernos mas en las objeciones que pudieran hacerse, ni en las pruebas que pudieran las analogías suministrar á favor de mi hipótesis, sigamos su objeto y saquemos consecuencias. Veamos pues, lo que pudo suceder cuando los planetas, y principalmente la tierra, recibieron el movimiento de proyeccion, y en qué estado se hallaron despues de segregados de la masa del sol. Habiendo el cometa, con un solo golpe, comunicado un movimiento de proyeccion á una cantidad de materia, igual á la 650<sup>ma</sup> parte del cuerpo del sol, se separarian las partículas menos densas de las mas densas, y formarian mediante su atraccion reciproca, globos de diferente densidad. Saturno, compuesto de las partículas mas abultadas y ligeras, seria el que mas se apartase del sol: despues Júpiter mas denso que Saturno, se alejaria menos y así sucesivamente, de suerte que los planetas mas corpulentos y menos densos son los mas distantes, porque recibieron un movimiento de proyeccion mas fuerte que los menos abultados y mas densos, pues comunicándose la



fuerza de proyeccion por las superficies, el mismo impulso haria mover las partes mas gruesas y ligeras de la materia del sol con mas velocidad que las mas pequeñas y sólidas; y por consiguiente, se haria una separacion de las partes densas de diferentes grados, de modo, que siendo la densidad de la materia del Sol igual a 100, la de Saturno es igual á 67, la de Júpiter á  $94\frac{1}{2}$ , la de Marte á 200, la de la Tierra a 400, la de Venus á 800, y la de Mercurio á 2,800. Pero no comunicándose la fuerza de atraccion por la superficie, como sucede con la fuerza de proyeccion, sino que al contrario obra sobre todas las partes de la masa, retendria las porciones mas densas de la materia, y por esto los planetas mas densos están mas cercanos al sol, y giran al rededor de este astro con mayor rapidez que los planetas menos densos, que son tambien los mas distantes.

Los dos grandes planetas Júpiter y Saturno, que como se sabe, son las partes principales del sistema solar, han conservado esta relacion entre su densidad y su movimiento de proyeccion, en proporcion tan exacta que debe admirarnos: la densidad de Saturno es igual á la de Júpiter como 67 á  $94\frac{1}{2}$ , y sus velocidades son con corta diferencia, como  $88\frac{2}{3}$  á  $120\frac{1}{2}$  ó como 67 á  $90\frac{11}{16}$ , y es cosa muy singular que de meras conjeturas se puedan sacar analogias tan exactas. Es verdad que, siguiendo esta conformidad entre la velocidad y densidad de los planetas, la densidad de la tierra no deberia ser sino como  $206\frac{7}{33}$ , siendo así que es como 400, de lo cual puede conjeturarse que nuestro globo fué á los principios una vez menos denso de lo que es ahora. En quanto á los planetas Venus, Marte y Mercurio, como su densidad no se conoce sino por conjeturas, no podemos saber si destrui-

ria ó confirmaria nuestra opinion, en órden á la relacion que hay entre la velocidad y la densidad de los planetas en general. Newton cree que la densidad es tanto mayor, quanto lo es el calor á que está espuesto el planeta; y bajo este concepto hemos dicho que Marte es una vez menos denso que la tierra, Venus una vez mas denso, Mercurio siete veces mas denso, y el cometa del año de 1680 28,000 veces mas denso que la tierra; pero esta proporcion entre la densidad de los planetas, y el calor que deben experimentar, no puede subsistir cuando se atiende á Saturno y Júpiter, que son los principales objetos que nunca debemos perder de vista en el sistema solar, porque siguiendo dicha proporcion entre la densidad y el calor, se halla que la densidad de Saturno seria casi como  $4\frac{7}{13}$ , y la de Júpiter como  $14\frac{17}{22}$  en lugar de 67 y de  $94\frac{1}{2}$ ; diferencia demasiado grande para que pueda admitirse la proporcion entre la densidad y el calor que deben experimentar los planetas; por lo cual, no obstante el aprecio que merecen las conjeturas de Newton, creo que la densidad de los planetas tiene mas proporcion con su velocidad que con el grado de calor que deben sufrir. Este no es mas que una causa final, y aquella una proporcion fisica, cuya exactitud entre los dos planetas mayores es singular. Con todo, debemos confesar que la densidad de la tierra, en vez de ser  $206\frac{7}{33}$ , se halla ser 400, y que por consiguiente, es preciso que el globo terrestre se haya condensado en razon de  $206\frac{7}{33}$  á 400.

¿Pero la condensacion ó coccion de los planetas no tiene alguna proporcion con la cantidad del calor del sol en cada planeta? Siendo esto así, Saturno, que está muy distante de aquel astro, habrá sufrido poca ó ninguna condensacion; Júpiter se habrá condensado de  $90\frac{11}{16}$  á  $94\frac{1}{2}$ ; y siendo el calor del sol en Júpiter al del mismo sol sobre la tierra como  $14\frac{17}{22}$