

inclinacion semejante, y en un punto diametralmente opuesto al de la primera intersecacion, entrará por allí de nuevo al hemisferio boreal del vórtice de donde vino, retardando ahora en él su movimiento acelerado anterior, é irá por fin á terminar su carrera, á cerrar su órbita, en el mismo punto, poco mas ó ménos en que la comenzó.

De este modo habrá descrito, y continuará describiendo en derredor del sol, una órbita oblicua y elíptica, en la que acelerará y retardará alternativamente su movimiento, por las concentraciones alternativamente contrarias, que se verifican en los dos hemisferios opuestos del vórtice, que se han considerado; siendo muy notable y bien marcada la semejanza de movimientos en las oscilaciones del péndulo, y de los planetas en sus revoluciones periódicas en derredor de su astro central; pudiéndose por esto considerar nuestros planetas, como péndulos de continuo movimiento oscilatorio, segun se dijo en los "Apuntes para una nueva Cosmogonía," hablando de los cuerpos celestes en general (pag. 28, núm. 47, de dichos Apuntes.)

39. Conviene observar de paso, que son tres diferentes fuerzas las que obran combinada y simultáneamente en los planetas, y los obligan á describir sus órbitas, tales cuales se han explicado. Primera: la circular que los mueve y lleva en derredor del sol de Poniente á Oriente. Segunda: la de concentracion, que con sus presiones laterales los hace oblicuar este movimiento hácia el ecuador del vórtice. Tercera: la repulsiva ó centrífuga, que hace crecer y decrecer á su vez las demas corrientes del vórtice, segun que se aproximan ó retiran del ecuador; de manera que, obrando en los planetas estas tres fuerzas combinadas y simultáneamente, como se ha dicho, les comunican una fuerza ó movimiento compuesto de ellas mismas, y les obligan por esto á describir órbitas, que tengan otras tantas cualidades, esto

es, que sean en derredor del sol, oblicuas al ecuador del vórtice, y elípticas juntamente.

§ VI.

CUARTO FENOMENO.

Areas proporcionales á los tiempos que forman los planetas al describir sus órbitas oblicuas y elípticas en derredor del sol.

40. Al describir los planetas sus órbitas oblicuas y elípticas al derredor del sol, lo hacen de manera, que los tiempos que emplean en recorrer los diferentes arcos de su órbita, son entre sí, como las áreas triangulares terminadas por estos arcos, y por dos líneas rectas desde sus extremidades al astro, ó punto central, é igualmente estas áreas son entre sí, como los tiempos empleados en correr los arcos que las terminan; de modo que al describir sus órbitas, van formando areas proporcionales á los tiempos, que es la tercera de las leyes que descubrió Kepler en los movimientos de los planetas.

41. Esta ley, ó este fenómeno observado por Kepler, no es sino una consecuencia necesaria de los dos que preceden, y quedan ya explicados: esto es, de que los planetas se mueven en elipses, y de que lo verifican con movimiento acelerado, desde una de las puntas de su elipse hasta el ecuador del vórtice, y retardado, desde el ecuador á la otra punta de la misma elipse.

Estas dos circunstancias simultáneas en los movimientos de los planetas, dan necesariamente el resultado de la proporcionalidad entre las áreas y los tiempos; de manera que en tiempos iguales, forman áreas iguales, y en tiempos desiguales, áreas tambien desiguales, como se pondrá de manifiesto en la siguiente explicacion.

42. Considerémos una elipse cualquiera atravesada por sus dos ejes mayor y menor. Estos cortándose en el centro de ellas: la dividirán en cuatro áreas iguales; que son las que quedan comprendidas entre los cuatro ángulos rectos que forman los dos ejes referidos con su intersección. Tomemos ahora una de estas cuatro áreas, y subdividámosla por medio de radios tirados del centro elíptico, en otras cuatro áreas pequeñas y enteramente iguales; y tendrémos que la área mas inmediata á la punta de la elipse, que es la que se comprende entre el semidiámetro mayor y el radio mas inmediato, será la mas larga y angosta de las otras tres; que la área siguiente será ménos larga y mas ancha que la anterior, que la tercera aun ménos larga, y mas ancha que la segunda; y finalmente, que la cuarta será la mas ancha y ménos larga de todas ellas, lo cual es necesario que suceda en la subdivision propuesta, para que las áreas sean iguales: esto es, que las unas sean tanto mas anchas, cuanto las otras son mas largas. Es tambien claro, que los diferentes arcos que encierran estas pequeñas áreas iguales, serán desiguales entre sí, siendo menores los de las mas largas, y mayores los de las mas anchas; de modo que, si el arco de la área mas larga es como uno, el de la siguiente será como tres, por ejemplo, el de la tercera como cinco, y el de la última, que es la mas ancha, como siete.

Puestas estas consideraciones, podemos figurarnos un cuerpo cualquiera que recorra con movimiento acelerado la cuarta parte de la periferia elíptica, que se ha subdividido en cuatro arcos desiguales, comprendiendo cada uno de ellos áreas iguales; y es evidente, que si en una hora describe el primer arco, que es el de la área mas larga, y que lo hemos supuesto como uno, en otra hora recorrerá el siguiente, que es como tres, por la celeridad del movimiento, y en igual tiempo recorrerá el arco como cinco, por la misma razon;

haciendo lo mismo en igual tiempo con el último y mayor arco, que se ha supuesto ser como siete; y como estos arcos aunque desiguales entre sí, comprenden áreas iguales, el cuerpo habrá formado por esto, áreas iguales en tiempos iguales, ó proporcionales á los tiempos, debido á la constante aceleracion de su movimiento, desde la punta de la de la elipse hasta el ecuador.

43. Si de la misma manera consideramos dividida la cuarta parte siguiente de la elipse en otras cuatro áreas pequeñas é iguales, como las anteriores; tendrémos una serie inversa de áreas, siendo la primera, que es la comprendida entre el semidiámetro menor y el radio inmediato, la mas ancha y ménos larga, y la última, la mas larga y ménos ancha; de la misma manera habrá tambien una serie de arcos desiguales, comprendiendo áreas iguales, siendo el mayor el de la primera área, y el menor el de la última; y recorriéndose esta cuarta parte de la elipse, así dividida, por un cuerpo con movimiento inverso, ó retardado; es visto que formará como en la anterior, áreas iguales en tiempos iguales, por la retardacion del movimiento, del mismo modo que las formó en la otra, por la aceleracion del mismo movimiento. Esto es lo que precisamente se ha observado en los movimientos de los planetas, y ello viene á ser, como ya se ha indicado, una consecuencia necesaria de que esos cuerpos se mueven en elipses, y con velocidad acelerada de sus trópicos al ecuador, y retardada del ecuador á sus trópicos ó puntas de su elipse; de manera, que si nuestros planetas forman áreas proporcionales á los tiempos, y se mueven en elipses, como lo observó Kepler, es de precisa consecuencia, que sus velocidades en la formacion de sus órbitas, sean alternativamente aceleradas y retardadas, como se ha dicho; y viceversa, si los planetas son llevados en sus órbitas con la velocidad

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON
BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
"ALFONSO REYES"
Apto. 1625 MONTERREY, MEXICO

alternativa que se ha indicado, y forman áreas proporcionales á los tiempos, es tambien consecuencia precisa, que se mueven en elipses; así es que puestas dos, de las tres circunstancias referidas, la otra se sigue inevitablemente; de modo que estas tres leyes ó fenómenos, la proporcionalidad entre las áreas y los tiempos, la elipticidad de las órbitas, y el movimiento alternativamente acelerado y retardado; se prueban mútua y recíprocamente, y el que se ha propuesto en esta explicacion, tiene un íntimo y necesario enlace con los dos que precedentemente se han explicado, y de los cuales viene á ser una indeclinable consecuencia, como se anunció al principio.

§ VII.

QUINTO FENOMENO.

Escenricidad de las elipses que describen los planetas en derredor del sol.

44. Las órbitas elípticas que describen los planetas al derredor del sol, son siempre escéntrica á este astro; de manera que, el centro de ellas no coincide con el del sol, sino que se halla mas ó ménos retirado de él, ocupando aquel astro poco mas ó ménos el foco de las elipses planetarias; así es que una de sus puntas viene á estar siempre mas cerca, y la otra mas retirada del sol.

45. Este fenómeno generalmente observado en las órbitas de nuestros planetas, debe atribuirse á la escenricidad del mismo sol respecto de su vórtice, esto es, á que el sol no ocupa exactamente en el vórtice, que forma con la luz, el centro de él, sino un punto diferente, algo apartado del centro, como el foco en la elipse.

Esta situacion del sol, la indica como muy probable Herschel, hablando de las estrellas nebulosas, que observó

en la vía lactéa con un telescopio de grande alcance. Entre otras cosas dice este célebre astrónomo: "Es probable, que la gran capa llamada vía lactéa sea aquella en que está situado el sol, aunque tal vez no ocupe precisamente el centro de ella. Así lo sospechamos por nuestra parte, por que parece que circunda á todo el cielo, y así debe suceder si es que el astro está dentro de ella."

46. No ocupando pues el sol, como parece probable, el centro del vórtice, sino un punto mas próximo al polo Norte, y mas retirado del polo Sud; es consiguiente que las órbitas ó elipses descritas por los planetas en su derredor y á la accion de su movimiento rotatorio, sean tambien escéntricas al mismo sol.

Esto se percibe claramente con el símil, que otra vez se ha propuesto, de una grande esfera hueca llena de agua, y herméticamente cerrada dentro de la cual se mueve en rotacion un cuerpo sólido y esférico; porque si este cuerpo ocupára exactamente el centro de la esfera hueca, los pequeños cuerpos inmergidos en el agua, y llevados por los movimientos circulatorio y concentrante del fluido, describirían órbitas concéntricas al cuerpo central; por quanto la fuerza lateral concentrante seria igualmente vigorosa en uno y otro hemisferio; pero si el cuerpo que rueda dentro del fluido, acupára en la esfera hueca un punto mas próximo al polo Norte por ejemplo, entónces las órbitas serian necesariamente escéntricas respecto del mismo cuerpo; porque la fuerza lateral concentrante en este hemisferio seria mayor, por estar mas próxima é inmediata la reaccion ó resistencia, que causa la concentracion, y menor en el hemisferio opuesto por razon contraria.

Así que, suponiendo que nuestro sol en la esfera cóncava del cielo ocupe un punto mas immediato al polo Norte que al del Sud de su vórtice, nos dará su movimiento ro-

tatorio, ejercido en el fluido de la luz, el resultado de las órbitas escéntricas al mismo sol; quedando una de las puntas de las elipses mas próximas y la otra mas retirada del mismo sol.

Así es efectivamente la que describe la tierra, pues cuando ésta se halla en el Capricornio, 22 de Junio, dista mas del sol, segun se ha observado, que cuando está en el Cáncer, 22 de Diciembre.—En estos puntos ó trópicos se forman las puntas de la elipse que ella describe en derredor del sol, y en ellos se verifican los solsticios de invierno y de verano: cuando se halla en éste, que es la punta de su elipse mas distante del sol, está en su afelio, y cuando ocupa el opuesto, que es el mas inmediato al sol, está en su perihelio. La tierra dilata un poco mas en recorrer el hemisferio austral, que el boreal; porque es mayor la parte de su elipse, que queda hácia á aquel rumbo, que la que está hácia este otro; concluyéndose de todo, que la escentricidad de la órbita de nuestra tierra, así como la de los demas planetas del sistema solar, proviene, como se ha dicho ántes, de la situacion escéntrica, que el mismo sol guarda en el cielo ó vórtice de la luz, que forma con su continuo movimiento rotatorio.

En el apéndice á los "Apuntes para una nueva cosmogonía se asignó como causa física determinante de la situacion escéntrica del sol, avanzada hácia el Norte de su vórtice, el movimiento de traslacion progresivo en el espacio con que el sol camina, segun las mas recientes observaciones, hácia un punto de la costelacion de Hércules situado entre Poniente y Norte con una velocidad de mas de un millon de leguas por dia, velocidad mas que doble de la que la tierra lleva en su órbita al derredor del mismo sol. Por virtud de este rapidísimo movimiento, en el que el sol arrastra, y lleva consigo á todo su sistema planetario, el

vórtice solar sufre una depresion ó aplanamiento en su hemisferio boreal, debido á la resistencia del éter, que con su movimiento va continuamente desalojando; y como el hemisferio austral del mismo vórtice está libre de aquella presion, el sol viene á quedar por esto situado en un punto mas avanzado hácia el polo boreal de su vórtice, y por lo mismo escéntrico respecto de él; y de aquí la escentricidad de las órbitas de sus planetas: (pág. 20, núms. 34 y 35 del apéndice.)

47. Y aunque despues de las observaciones de Kepler está generalmente admitido, que las órbitas planetarias no son círculos perfectos, como ántes se habia creído, sino elipses ó círculos oblongos, que vienen á ser mas largos que anchos, como queda ya explicado; mas las proporciones ó elementos de los elipses no han sido hasta ahora bastante-mente determinadas; de manera que se pueda decir que son elipses perfectas, ó mas ó ménos irregulares, que es lo que parece mas probable; mas consideradas las fuerzas que obran en el vórtice para su formacion, y la situacion escéntrica que el sol guarda respecto de ellas, como ya se ha dicho, su figura deberá ser oviforme ó semejante á la figura de un huevo; de manera que una de las puntas de la elipse, la punta *perihelia*, la mas inmediata al sol, será mas ancha y obtusa, como lo mas ancho del huevo, y la mas retirada del sol donde se verifica el afelio del planeta, será la mas angosta y aguda, como la punta del mismo huevo.

Esta figura se deduce lógicamente de la situacion escéntrica que guarda el sol en las órbitas planetarias, avanzada hácia el Norte ó polo boreal de su vórtice, que como hemos visto es el hemisferio mas complanado y deprimido, y de las diferentes fuerzas, que urgen en el vórtice á los planetas, impeliéndolos y llevándolos en derredor de su astro central; porque supóngase á la tierra en su perihelio, en

su trópico de Cáncer, que es el punto en que se aproxima mas al sol; y que de ahí emprende su movimiento elíptico oblicuo al ecuador del sol con velocidad acelerada; es visto que tanto por la celeridad del movimiento, como por su mayor aproximacion al sol, se acercará mas pronto al ecuador del mismo sol, donde las corrientes etéreas son mas fuertemente repelidas por la rotacion solar, y por esto el planeta se habrá elevado mas y con mas prontitud sobre su astro central, que poco mas ó ménos ocupa el foco de su elipse; describiendo lo mas ancho y abierto de esta figura entre el trópico perihelio, ó mas inmediato al sol, y el ecuador del vórtice.

Cortando este círculo, pasará el planeta al hemisferio opuesto, é irá entrando gradualmente en las corrientes menos fuertes del vórtice, segun que se va retirando del ecuador hasta llegar á su afelio ó trópico de Capricornio, que es el mas retirado del sol, donde las corrientes son mas suaves, ménos repelidas por el astro central, y ménos repelentes del planeta: y por esto el cuerpo irá tambien descendiendo gradualmente de la mayor altura á que se habia elevado sobre el sol en el otro hemisferio, y de la misma manera irá cerrando, y enangostando su órbita, describiendo la parte ménos abierta de ella entre el ecuador y el afelio, como describió la mas ancha y abierta entre el mismo ecuador, y el perihelio; y la misma figura oviforme que tienen las órbitas planetarias formadas en el vórtice solar, le corresponde tambien á este gran vórtice, por tener como ya se ha notado, su hemisferio boreal mas deprimido y complanados que el austral.

Ocupando el sol el foco de una elipse tan irregular, y de las proporciones y elementos que se han indicado; es claro que el diámetro menor de esta elipse, que pase por el centro del sol, y toque á uno y otro lado de la periferia elíp-

tica, dividirá la misma elipse en dos partes notablemente desiguales en cuanto á su longitud, que se mide por el diámetro mayor; mas en cuanto á su área ó superficie, vendrán á quedar iguales, ó próximamente iguales; por que, si bien, una de las dos áreas en que se ha dividido es mas larga, la otra es proporcionalmente mas ancha; compensándose así, la mayor longitud de la una, con la mayor latitud ó anchura de la otra; y de este modo el sol, aunque no ocupe el centro de la órbita elíptica, atendida la longitud de su eje ó diámetro mayor; mas atendida la área, ó superficie plana de la órbita así dividida; podrá muy bien ocupar el centro de dicha superficie, mediante la indicada compensacion entre la mayor longitud y latitud de ambas superficies.

§ VIII.

SEXTO FENOMENO.

Precesion ó retrogradacion anna de los equinoccios.

48. Los puntos en que la eclíptica corta al ecuador del cielo se llaman equinoccios.—Estas intersecaciones se verifican dos veces en cada año, una el 20 ó 21 de Marzo en que tiene lugar el equinoccio de primavera, y otra el 22 ó 23 de Setiembre en que sucede el equinoccio de otoño. En estas dos veces son los dias iguales á las noches, y por esto se llaman equinoccios los puntos en que esto sucede.

49. El fenómeno observado, y que ahora se trata de explicar, es el siguiente: los puntos equinocciales, que son en los que la eclíptica corta al ecuador, retroceden en cada año hácia el Occidente 50 segundos y 20 terceros de grado; de manera que se ha calculado, que en veinticinco mil, ochocientos años harán aquellos puntos en el cielo una revolucion completa de Oriente á Poniente, contra el orden de

los signos, cortando la eclíptica, órbita que describe la tierra en diferentes puntos, y siempre en retroceso al ecuador del cielo ó del vórtice.

Este fenómeno es un consiguiente necesario de la escentricidad de la eclíptica ú órbita que describe la tierra; porque en virtud de aquella escentricidad, la eclíptica vendrá á quedar dividida por el ecuador del sol ó del cielo en dos partes desiguales, quedando la mayor en el hemisferio austral, y la menor en el boreal; de esto resultará, que la tierra dilatará mas en el hemisferio austral del vórtice, donde se haya la mayor parte de su elipse, que en el boreal, donde queda la parte menor; dilatando mas tiempo en aquel hemisferio, recibirá en él mas impresiones de la fuerza circulante del vórtice, que en este otro; y recibiendo mas impresiones en aquel que en éste, descenderá mas en él por la línea circular que en este otro; de manera que, si la tierra, haciendo su equinoccio de primavera (20 ó 21 de Marzo) y pasando al hemisferio austral, vuelve á su equinoccio de otoño (22 ó 23 de Setiembre) y lo verifica en un punto diametralmente opuesto, ó á los ciento ochenta grados segun las observaciones, pasando de aquí al hemisferio boreal del mismo vórtice, y volviendo al equinoccio de primavera, no lo podrá verificar cortando el ecuador á los otros ciento ochenta grados; sino en un punto anterior á este número de grados; porque la fuerza circulante en este último hemisferio ha sido menor que en el otro; por cuanto el planeta ha dilatado en él ménos tiempo, y ha recibido por esto ménos impresiones de dicha fuerza.

50. Si la órbita que describe la tierra fuera concéntrica al sol, el ecuador de este astro, uno mismo con el del cielo, la dividiría en dos partes iguales, y la tierra al describirla, recibiría de la fuerza circulante igual número de impresiones en un hemisferio, que en otro, y por esto des-

cendería por la línea circular tanto en uno, como en otro hemisferio, y cortaría siempre al ecuador en dos puntos exacta y diametralmente opuestos; debiendo por esto verificarse los equinoccios en unos mismos puntos del ecuador del cielo sin retroceder ni avanzar en ellos; mas siendo escentrica, y estando por esto dividida en dos partes desiguales, deberá suceder lo contrario, y verificarse el fenómeno observado de la precesion ó retrogradacion anua de los equinoccios.

51. Retrogradando anualmente los puntos equinociales, ó de interseccion entre el ecuador y la eclíptica, es forzoso, que del mismo modo retrograden tambien los puntos *apsides*, que son el afelio y perihelio de la tierra, que se hallan en las dos puntas de su elipse, el primero en la mas retirada, y el segundo en la mas inmediata al sol; y supuesto que tanto los equinoccios, como el afelio y perihelio de la tierra varian ó retrogradan anualmente; se sigue de aquí, que el plano todo de la eclíptica se dislocará, moviéndose continua y sucesivamente en retroceso; de manera que, la órbita que describe la tierra no será real y verdaderamente una elipse, ni una órbita cerrada en el cielo, sino una curva, que sin entrar en sí misma, y siempre abierta como una espiral ó hélice, irá continuamente enroscándose en el ecuador del vórtice, cortándolo anualmente en retroceso de Oriente á Poniente, contra el orden de los signos. Y esto producirá tambien el fenómeno de la *nutacion*, que no es otra cosa, que este mismo movimiento retrógrado de la tierra, que en ella es real y verdadero, y solo aparente en las estrellas fijas.

52. Probado, como está, que la precesion ó retrogradacion anua de los puntos equinociales es efecto preciso de la escentricidad de la órbita terrestre, y constando de las observaciones, que todas las órbitas de los demas planetas son

tambien escéntricas mas ó ménos; se sigue necesariamente, que en ellas tambien sucederá una precesion ó retrogradacion en cada año ó revolucion de los respectivos planetas que las describen. Esta retrogradacion será tambien de Oriente á Poniente; y contra el órden de los signos; de aqui resulta, que tanto la tierra como los demas planetas del sistema solar, no se moverán ni en círculos perfectos, como primeramente se habia creído, ni en verdaderas elipses, como generalmente es admitido despues de las observaciones de Kepler; sino en hélices ó espiras formadas de Oriente á Poniente, contra el órden de los signos, esto es, con un movimiento retrógrado, como resultado preciso de la retrogradacion ánua de los puntos equinocciales de sus respectivas órbitas. Bajo este punto de vista deben considerarse los movimientos de nuestros planetas en derredor de su astro central, para asignar con propiedad las causas, ó fuerzas combinadas, que real y verdaderamente deban producirlos.

53. La espira propiamente dicha, la espira de Arquímedes, su inventor, es una curva que sin cerrar el círculo va dando repetidas vueltas en forma de caracol, ó como un tirabuzon; mas la que describen los planetas en derredor del sol, y en virtud de la retrogradacion de sus puntos equinociales, es una curva que sin cerrar la *elipse*, va continuamente desenvolviéndose, ó dando vueltas como aquella, de Oriente á Poniente, y por esto puede llamársele espira ó hélice *elíptica* porque resuelta del desenvolvimiento de una elipse que nunca cierra ó entra en sí misma; á diferencia de la espira ó hélice de Arquímedes, que resulta del continuo desenvolvimiento de un círculo, que no cierra, ni entra en sí mismo, y que por esto puede llamársele espira ó hélice *circular*.

Tiene tambien la diferencia de ser escéntrica á su eje, como las elipses planetarias, lo son respecto de su astro central; de suerte que, aquel eje no pasará por el centro de

la hélice que los planetas describen, sino por un punto apartado del centro, como el foco que el sol ocupa en las órbitas planetarias.

54. Y siendo las órbitas que describen los satélites en derredor de sus respectivos planetas primarios tambien elípticas y escéntricas, como está observado; es forzosa consecuencia, que sus puntos de intersecacion con el ecuador de su respectivo planeta, retrocedan de Oriente á Poniente en cada lunacion ó vuelta del satélite en su derredor; y que por esto describan una hélice ó espira con movimiento retrógrado al derredor de su planeta principal, como estos lo hacen cerca del sol.

Y efectivamente este movimiento retrógrado se observa en la luna satélite de nuestra tierra. Un hecho incontable y fundado en la mas exacta observacion, (se dice en las lecciones de astronomía de Mr. Arago) prueba que los nudos de la luna (puntos de intersecacion de su órbita con la eclíptica) se mueven hácia el Occidente, y recorren así la eclíptica en sentido contrario del movimiento aparente del sol, ó en el sentido del movimiento diurno de Oriente á Poniente. Cada año han recorrido cerca de 19° y $\frac{1}{2}$ lo que hace 1° cada diez y nueve dias ó $1^{\circ} 28'$ por mes lunar periódico; ó en fin, una revolucion completa del cielo cada 18 años y medio.

55. Así que, puede establecerse como una ley general y constante, deducida de las observaciones astronómicas, la de que todos los planetas y satélites se mueven en el cielo en derredor de su respectivo astro central en una hélice ó espira elíptica con movimiento retrógrado de Oriente á Poniente, contra el órden de los signos, aunque tan lento y pausado aquel movimiento, como son grandes las órbitas que describen, y largo los tiempos en que las forman.

Y si de la escentricidad de las órbitas planetarias,

proviene la precesion ó retrogradacion anua de sus respectivos equinoccios; se sigue de aquí, que mientras sea mayor aquella escentricidad, será tambien proporcionalmente mas abierta la espira ó hélice que formen en derredor del sol; de modo que siendo la órbita de Mercurio mas escéntrica, que la de los demas planetas, la hélice ó espira que él forme será mas abierta proporcionalmente respecto de las otras.

Este juicio comparativo podrá confirmarse ó rectificarse por los astrónomos observadores, mediante observaciones practicadas con este especial objeto, y así quedará fuera de duda la íntima relacion y preciso enlace, que se establece entre la escentricidad de la órbita, y la retrogradacion anua en cada uno de los planetas.

§ IX.

SETIMO FENOMENO.

Inclinacion del eje de la tierra al plano de la ecliptica.

56. El eje de la tierra, segun las observaciones, tiene una inclinacion de 23 grados y medio al plano de su ecliptica, que es la órbita que ella describe en su revolucion anua al derredor del sol.

57. Esta inclinacion del eje tanto en la tierra, como en los demás planetas en que se ha observado, debe atribuirse á la configuracion y forma de los mismos planetas, que es la de una esfera mas ó ménos irregular, al hecho mismo de hallarse inmergidos en el fluido del éter en que ejecutan sus movimientos y á la diferente densidad en sus hemisferios polares; porque supóngase que el eje del planeta, que es la línea que se figura del uno al otro de sus polos, sea como el astil de una balanza comun, de cuyos brazos penden los dos hemisferios polares, que son en el

caso las dos potencias ponderables. Si los dos referidos hemisferios del planeta fueren igualmente densos, el astil de la balanza ó el eje del planeta no se inclinará mas á un lado que á otro, por la igualdad de las dos potencias ponderables; conservándose por esto en equilibrio, perfectamente horizontal, ó perpendicular á la órbita que el planeta describa; pero si uno de sus hemisferios polares, el boreal por ejemplo, fuere mas sólido y denso, que el austral, el eje del planeta se inclinará entónces hácia el lado del hemisferio mas denso; viniendo así á quedar mas ó ménos inclinado á la órbita que el mismo planeta describa, en proporcion á la diferencia de densidades en sus hemisferios polares.

Y es indudable, que esto mismo sucedería á cualquiera cuerpo esférico inmergido en el fluido del agua, siendo sus dos hemisferios polares desiguales en densidad; porque es visto que entónces bulliría ó balancearía en aquel fluido con mas ó ménos inclinacion de su eje, en proporcion á la diferencia de densidades de sus referidos hemisferios; de manera, que si nuestra tierra sumergida en el fluido etéreo, inclina su eje 23 grados y medio hácia su hemisferio boreal, esto es debido á que este hemisferio es mas denso en la tierra, que su hemisferio austral, en la misma proporcion; y esto mismo debe decirse de los demás planetas que sufren una semejante inclinacion de su eje.

58. Esta diferente densidad en los hemisferios polares de los planetas, puede colegirse fundadamente, de las diferentes fuerzas que constantemente les urgen en el vórtice solar en que se mueven; porque sus hemisferios boreales han estado y están siempre urgidos directamente por la parte boreal del vórtice solar, que es la mas deprimida, segun se dijo ántes, considerando el movimiento progresivo en el espacio, del sol, de su vórtice, y de todo su sistema

planetario hácia á la plaga ó rumbo del Norte; por lo que los hemisferios boreales de sus planetas quedarán sometidos á esta mayor presión, que no reciben sus hemisferios australes; y por esto aquellos habrán sido mas comprimidos, mas consolidados, y condensados en aquellos hemisferios; y de aquí provendrá su mayor solidez y densidad; y de ésta la mayor inclinación de su eje hácia aquel lado.

§ X.

OCTAVO FENOMENO.

Diversas escentricidades que se observan en las órbitas planetarias.

59. Así como hay una notable variedad en las inclinaciones de los ejes de rotación de los planetas; así tambien se observa gran diferencia en las escentricidades de las órbitas que los mismos planetas describen al derredor del sol; de manera que, siendo la escentricidad de la órbita de un planeta la mitad de la diferencia entre la mayor y menor distancia de este planeta á su astro central, resulta que esta diferencia es en Mercurio igual á $\frac{1}{3}$ y en Venus á $\frac{1}{10}$ y así de los demás planetas mayores. En cuanto á los menores, llamados tambien telescópicos, se ha observado, que las escentricidades poco diferentes de Juno y Pallas son tres veces mayores, que las de Céres y Vesta.

60. En la explicación del quinto fenómeno se expuso la causa comun que determina la escentricidad de los orbes planetarios, haciéndola consistir en la situación escentrica del mismo sol respecto de su vórtice; y ahora solo resta exponer la causa particular que concurre con aquella, para producir el fenómeno de una diferente escentricidad en la órbita de cada planeta.—Esta causa me parece

serlo la diferencia de complanación ó achatamiento en los hemisferios polares de cada planeta; de modo que, así como la diferente densidad de dichos hemisferios produce la diferencia de inclinación en sus ejes de rotación; así tambien la diferente complanación ó aplanamiento de sus hemisferios respectivos, producirá la diferente escentricidad de sus orbes.

61. Si la complanación de los hemisferios polares de un planeta fuere igual, la escentricidad de su órbita será proporcionada solamente á la causa comun de las escentricidades de todas las órbitas planetarias, que lo es la situación escentrica del sol, respecto de su vórtice, como ántes se ha dicho; pero si la complanación de sus hemisferios fuere desigual; de manera que uno de ellos, por ejemplo el boreal, estuviere notablemente mas complanado que el austral, entónces su escentricidad crecerá, será mayor, porque será proporcionada á las dos causas concurrentes, la comun que ya queda dicha, y la peculiar del planeta que se acaba de referir. Y como en los diversos planetas del sistema solar, puede muy bien haber diversas diferencias de complanación en sus hemisferios polares; siendo en unos mayores ó menores que en otros; de esto provendrá la diferencia ó diversidad de sus escentricidades, que en ellos se han observado.

62. La diferencia de complanación en los hemisferios polares de los planetas, dá una diferencia proporcional en las presiones laterales del vórtice, ejercidas sobre ellos; y por esto es, que si el mas complanado lo fuere el boreal, la órbita del planeta se extenderá mas en la parte austral de su orbe, que en la parte boreal.—Por lo demás es bastante probable, que los hemisferios boreales de los planetas sean respectivamente mas aplastados, ó menos prominentes que los australes; porque las presiones laterales del vórtice so-