

Horrox tan sólo pudo observar el paso durante una media hora; pero al fin había conseguido ver realizados sus deseos, y aun llegó á tomar algunas medidas del planeta.

El amigo de Horrox, Crabtree, también hizo sus preparativos para observar el fenómeno. Sin embargo, durante todo el día estuvo nublado, y ya desesperaba el entusiasta astrónomo del éxito de su vigilancia, cuando poco antes de la postura del Sol se disiparon momentáneamente las nubes y apareció el astro luminoso del día, en la pantalla del instrumento, con una hermosa mancha negra, que no era otra cosa sino el planeta Venus. Tan intensa fué la emoción de Crabtree, que antes que volviera de su arrobamiento, se cubrió de nuevo el cielo y no volvió á ver el planeta; pudo, no obstante, hacer de memoria un dibujo, muy parecido al que obtuvo su amigo Horrox.

Después de esta fecha, no ocurrió ningún otro paso hasta el del 5 de junio de 1761, que fué observado por varios astrónomos, con objeto de averiguar con exactitud el valor de la paralaje solar, según el método propuesto por Halley; los resultados que se obtuvieron dejaron mucho que desear. Para el paso de 1769 se hicieron grandes preparativos por los gobiernos europeos, que enviaron expediciones á varios puntos del globo favorablemente situados para la observación del fenómeno; las principales estaciones fueron las de California, islas de Sandwich, San Petersburgo, Pekín, Laponia y Oceanía.

Así en el paso de 1761 como en el de 1769, se observó que el disco de Venus aparecía rodeado de una aureola brillante, que se proyectaba sobre el disco solar, muy parecida á la que Mercurio había presentado en ocasiones análogas. La anchura de este anillo medía unos cinco ó seis segundos; su color era blanco, escasa su intensidad en el límite externo y más brillante hacia los bordes del planeta; algunos astrónomos estimaban que esta corona luminosa es más blanca y más brillante que el cuerpo mismo del Sol, pero sobre este punto hubo mucha discordancia entre los observadores. También se notó que cuando el planeta había entrado por completo en el disco solar, aún aparecía unido al limbo, presentando la forma de una pera, y que en su egreso se repitió la misma particularidad, pues algunos segundos después del último contacto, todavía no era circular la forma del planeta. Este fenómeno se explica por la irradiación.

Los últimos pasos de 1874 y 1882 se han observado por distintos métodos, á cual más perfectos: la fotografía ha permitido obtener una representación exacta y permanente del fenómeno en sus distintas fases, facilitando su estudio, que por este medio puede verificarse cómodamente en la tranquilidad del gabinete. Poco se conoce todavía acerca de los resultados obtenidos; pero podemos decir que el aspecto general del fenómeno ha sido en un todo semejante al del paso de 1769, según habrán notado nuestros lectores por lo que dijimos en el párrafo relativo á la atmósfera de Venus.

Los pasos que ocurrirán en el siglo XXI son los siguientes:

Años	Días	Hora astronómica	Duración
2004. . .	7 junio.	21 ^h 0 ^m 44 ^s . . .	5 ^h 30 ^m
2012. . .	5 junio.	13 27 0	6 42

CAPITULO IV

LA TIERRA

Ligeras ideas sobre la situación y forma de la Tierra. — Pruebas vulgares del movimiento de rotación de la Tierra. — Forma verdadera y dimensiones de la Tierra. — Estudio del movimiento de rotación de la Tierra. — Estudio del movimiento de traslación de la Tierra. — El día y la noche. — Las estaciones. — Latitudes y longitudes terrestres. — Mapas geográficos.

Después de haber visitado los mundos de Mercurio y Venus, tenemos que ocuparnos de nuestra Tierra, que tan sólo es un astro, y no muy importante, de los infinitos que pueblan los espacios etéreos.

No hay duda que al lector que ahora por primera vez toma un libro de astronomía en la mano, parecerá extraño ver clasificada á la Tierra entre los cuerpos celestes, y que se suponga la menor comunidad de naturaleza entre cosas que tan desemejantes aparecen. Porque, á la verdad, ¿qué puede darse de más diferente aspecto que la Tierra con su vasta y casi inconmensurable extensión, y las estrellas que sólo como puntos se perciben? Además, la Tierra es oscura y opaca, y los cuerpos celestes brillantes; en aquélla no percibimos movimiento, y en éstos observamos una continua variación de lugar, según las diferentes horas del día ó de la noche, ó según las varias estaciones del año. Tanto pudo esta razón de diferencia, que los antiguos, con sólo la excepción de uno ó dos de los más ilustrados, no admitieron semejante comunidad de naturaleza. Los cuerpos que hasta ahora hemos examinado, se presentan á nuestra vista como discos ó círculos, cuando en realidad son esferas de radio gigantesco; los demás cuerpos del sistema solar aparecen en los anteojos también como discos circulares, y siendo, pues, todos los planetas esféricos ó esferoidales, y la Tierra un individuo de la familia planetaria, es lógico suponer que su forma sea igual á la de los demás astros que la acompañan en su eterno viaje. Si nos fuera posible observar la Tierra desde un punto del cielo bastante lejano, la distinguiríamos como un globo casi esférico, aislado por completo en el espacio. Esta idea es muy antigua y se ocurrió ya á los filósofos griegos, entre ellos á Anaximandro que, 600 años antes de la era cristiana, sostenía la redondez de la Tierra.

La Tierra es el primer astro que encontramos en el cielo, caminando acompañado por un fiel satélite; Mercurio y Venus hemos visto que navegan solos; pero nosotros trazamos nuestra eterna estela por el infinito, escoltados por la hermosa Diana que gira á nuestro alrededor, del mismo modo que la Tierra lo hace en torno del Sol. Un observador que se alejase gradualmente de nuestro planeta, lo vería como un globo cuya mitad anterior estuviese iluminada por los rayos solares, mientras el resto permanecía en la sombra, creciendo su brillo á medida que aumentase la distancia entre el observador y el astro Tierra, porque

la luz del Sol, reflejada en su superficie, se concentraría en un disco de dimensiones cada vez más exiguas; y por último, nuestro globo, como los dos planetas descritos anteriormente, presentaría fases cuya magnitud (fig. 75) dependería de las situaciones relativas del lumínar del día y del observador. A la distancia de la Luna, aparecería la Tierra bajo la forma de un disco luminoso con manchas

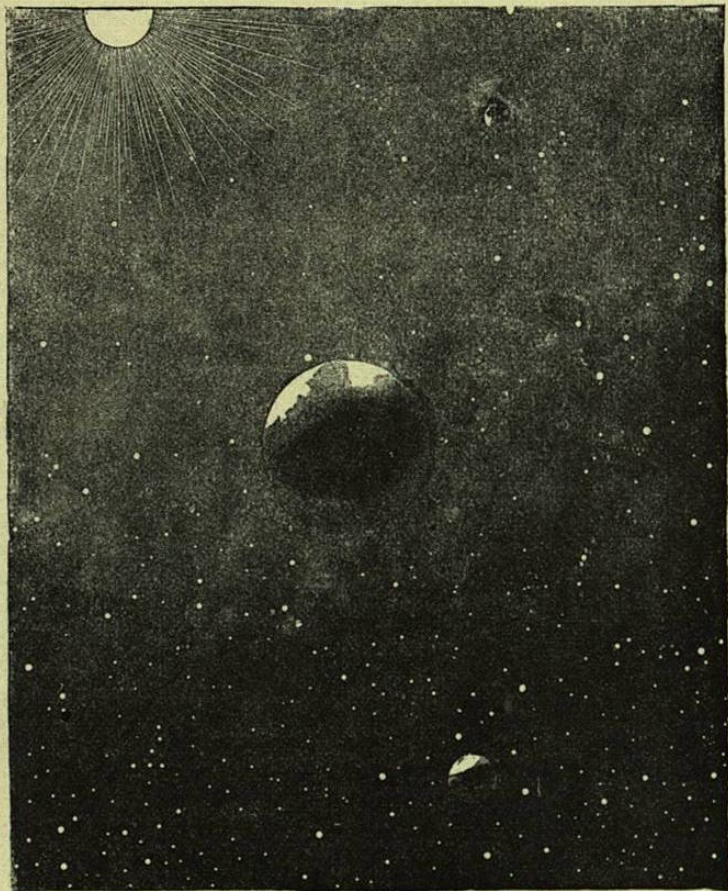


Fig. 75. - La Tierra aislada en el espacio

oscuras y brillantes, que indicarían la presencia de los mares las primeras, y de las tierras las otras; cerca de los polos se distinguirían unas manchas más deslumbradoras aún, que marcarían las perpetuas nieves y los hielos de las regiones ártica y antártica. Estas manchas sólo serían visibles mientras nuestra atmósfera se hallase despejada; pues en el caso contrario, aparecerían otras manchas movilizadas, producidas por las masas de vapores de nuestra envoltura gaseosa, cuando las lluvias regasen nuestros campos y los temporales azotasen nuestros mares.

A la distancia que hemos supuesto, aparecería la Tierra como cuatro veces mayor que la Luna; de suerte que, vista cuando presentase el hemisferio completo iluminado por el Sol, brillaría la Tierra tanto como trece lunas reunidas; á la distancia de 400.000 leguas, todavía parecerían iguales nuestro planeta y su satélite; pero á medida que el observador se alejase, iría disminuyendo el diámetro aparente de la Tierra, hasta quedar convertida en un imperceptible punto brillante, que desaparecería por completo si seguíamos aumentando la distancia.

La ciencia ha determinado la forma y dimensiones de la Tierra; á primera vista parece un problema insoluble averiguar la forma general de un cuerpo cubierto de empinadas montañas y fragosas cordilleras y cruzado en todos sentidos por valles profundos y caudalosos ríos; sin embargo, sabemos que las pequeñas asperezas de la naranja, por ejemplo, no han impedido que todos consideren

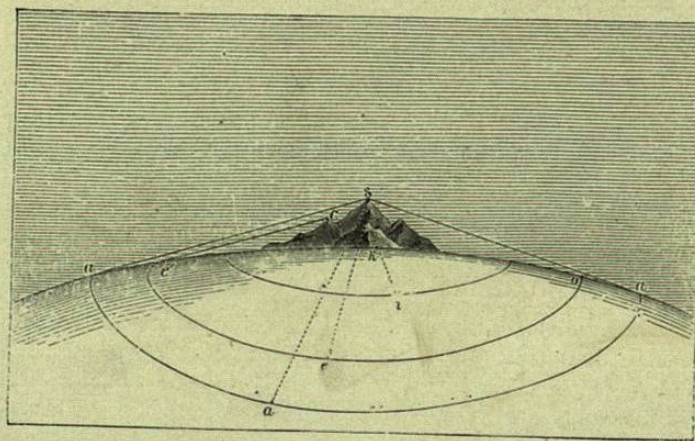


Fig. 76. - Horizonte de un punto á diversas alturas

que esta fruta es sensiblemente esférica. ¿Y no sería posible que las dimensiones de nuestro globo fuesen tan considerables, que las más altas montañas, comparadas con su total tamaño, apareciesen muchísimo más pequeñas aún que las rugosidades de la piel de la naranja en relación con su diámetro?

Veamos qué pruebas nos suministra la ciencia en demostración de la esfericidad de la Tierra.

Para un observador situado en una llanura, y mejor en el mar, el horizonte aparece en forma de círculo. En los campos suele presentar algunas sinuosidades la línea en que aparentemente se juntan la tierra y el cielo; y decimos aparentemente con un doble sentido, pues no sólo no se tocan, pero ni tampoco el círculo que limita la parte visible de la superficie del suelo marca la distancia á que se detiene nuestra vista; si nos elevamos á diversas alturas verticales, el radio del círculo aumenta en proporción, y podemos distinguir objetos que, desde el suelo, eran por completo invisibles. Por esta razón colocan los marinos sus vigas en los topes de los palos, para distinguir los barcos ó la tierra firme. En la figura 76 se representa una montaña en el centro de un llano, cuya curvatura per-

tenece á un esfera; desde la base de la montaña sólo distingue el espectador un horizonte muy limitado cuyo radio puede ser $h i$; si sube á la mitad de la falda, á c , por ejemplo, su rayo visual se aumenta, alcanza una extensión superior á la del primer horizonte y descubre un espacio circular $o e e'$, cuyo radio sería $c e'$; en el vértice del monte, en s , se ensancha más todavía el horizonte, y si la atmósfera está despejada, se ven aparecer nuevos objetos en puntos que no podían observarse desde la base, pues sólo encontraba la mirada del observador el color azul del cielo.

La superficie de los mares, cuando no están agitados por las borrascas, es

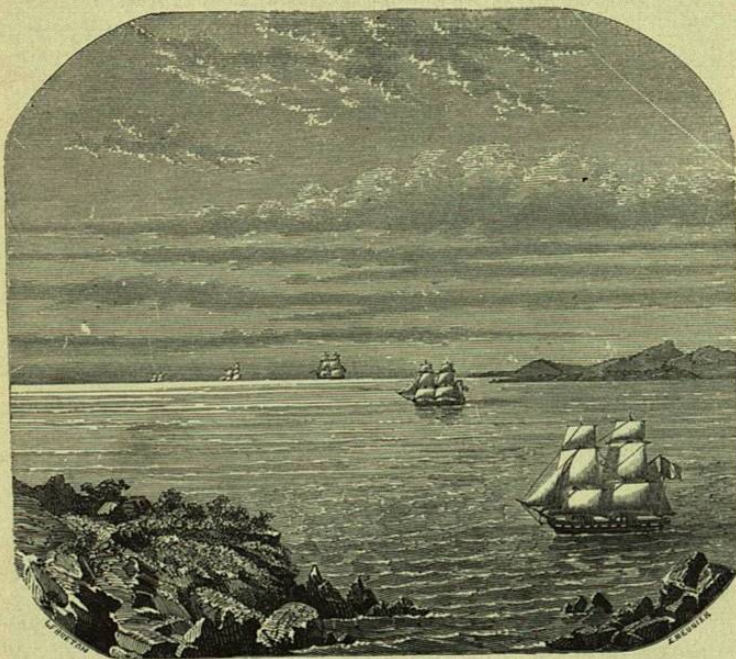


Fig. 77. - Demostración de la curvatura de la superficie de la Tierra

curva, y acusa perfectamente la forma esférica de la Tierra; esto podemos comprobarlo á cada paso en los puertos de mar, si observamos cómo va desapareciendo un buque que se aleja de la costa. Al principio, cuando el barco está próximo á nosotros (fig. 77), el límite visible del mar, esto es, la línea azul que forma la separación aparente entre el cielo y las aguas, pasa por encima de los mástiles del buque, mientras el mismo mar viene á ser el fondo sobre el cual se proyecta la forma toda; á medida que el barco se aleja, van perdiéndose de vista, primero el casco, luego las velas bajas, y por último los topes ó extremos de los palos; este fenómeno se observa siempre en los puertos de mar, y con auxilio de un buen anteojo de larga vista, se distinguen perfectamente las velas y aparejos de los buques cuando aún no son visibles los cascos.

Del propio modo, los tripulantes del buque pierden primero de vista la playa, que es lo más bajo, y sucesivamente las colinas ó eminencias, y por último la cima de las montañas: el pico de Tenerife, en circunstancias favorables, se distingue desde el mar á muchas leguas de distancia y cuando todavía han de tardarse tal vez días en percibir las playas de la isla. Si el barco se moviese en una superficie plana, y desapareciera de nuestra vista, en razón tan sólo de la distancia á que se encontrase, por la pequeñez del ángulo subtendido, dejaríamos de verlo de una vez, ocultándose á un mismo tiempo el casco, las velas inferiores, las altas y los topes de los palos. La explicación del fenómeno se encuentra sencillamente inspeccionando la fig. 78, en la que se representa la ruta de un barco, vista de perfil sobre la superficie convexa del mar. La parte material de un buque que desaparece á una distancia determinada, mide, por decirlo así, la curvatura del Océano en la dirección en que se ha observado, y como se ha visto que en cualquiera dirección desaparece un buque á igual distancia, se deduce, razonablemente, que la convexidad del mar es igual en todos sentidos, propiedad de que tan sólo participa la esfera. También se ha observado que este fenómeno



Fig. 78 - Curvatura de los mares: posiciones sucesivas de un buque con relación al horizonte de la costa

se verifica en todos los mares de la Tierra; luego ésta es redonda, pues la esfera es el único cuerpo que de todas suertes y en todas posiciones aparece siempre circular.

Sobre la tierra firme podemos ejecutar observaciones semejantes y aún mucho más exactas; pero dejando su exposición para más adelante, presentaremos algunos hechos de carácter general, que confirmen nuestras primeras afirmaciones.

Otra prueba de la esfericidad de la Tierra nos la suministran los viajes verificados alrededor del mundo, llamados también de circunnavegación; si la Tierra fuese plana, no hubieran hallado los viajeros su límite por mucho que hubiesen caminado, ó en caso contrario, habrían tropezado con la barrera ó baranda que marcarse el *non plus ultra*; pero nada de esto ha sucedido. Un individuo que sale de un punto con dirección al oriente, de suerte que todos los días aguarde, para continuar su jornada, á que el Sol aparezca sobre el horizonte á fin de dirigirse siempre al lugar por donde se muestra, y que de este modo atraviere tierras, montes y mares, llega al cabo á entrar en el punto de partida por el Oeste, esto es, por el lado contrario al de su salida, habiendo dado, por lo tanto, una vuelta completa.

Mas no vaya á creerse que este es un viaje fantástico; se efectúa en nuestra época, si no precisamente del modo que hemos expuesto, de otro casi idéntico, en el espacio de mes y medio.

Fernando de Magallanes, famosísimo marino portugués, fué el primero que trató de dar la vuelta al mundo; el 10 de agosto de 1519 zarpó este atrevido navegante del puerto de Sevilla, con rumbo al Oeste, esto es, hacia las Américas, con objeto de buscar por la parte meridional del continente un estrecho que le permitiera pasar al grande Océano del Sur. Las calmas ecuatoriales lo detuvieron durante setenta días, llegando á creer los marineros que habían penetrado en una región en la que jamás soplaban los vientos y de la que les sería imposible huir; al cabo alcanzaron la costa del Brasil, y dirigiéndose hacia el Sur, hallaron el estrecho que conduce al Pacífico y que lleva el nombre de su inmortal descubridor. Durante cuatro meses navegaron por el inmenso Océano que separa el Asia de la América, sufriendo terribles privaciones; la necesidad obligó á Magallanes y á sus compañeros á beber agua corrompida y á comer pedazos de cuero; tras mil fatigas y miserias abordaron á una de las islas de la Oceanía, donde halló la muerte el ilustre jefe de la expedición. Su teniente, Sebastián Elcano, tomó entonces el mando del *Santa Victoria*, y se encaminó al cabo de Buena Esperanza, que dobló después de una navegación penosísima, entrando en Sanlúcar de Barrameda el 7 de septiembre de 1522, como si viniese de Oriente, habiendo realizado la hazaña más estupenda que registran los fastos de la humanidad; la de haber dado la vuelta al mundo.

Posteriormente, con los nuevos medios de locomoción de que el hombre dispone, este viaje se hace facilísimamente y en el transcurso de unas semanas, así de Oriente á Occidente, como de Norte á Sur. La Tierra, pues, es una esfera aislada en los espacios.

Durante un eclipse de Luna que se produce por la interposición de la Tierra entre el Sol y nuestro satélite, se ve que la sombra que invade el plateado disco del lumínar de la noche es siempre circular, sea el que quiera el lugar del globo de donde se observe, y una sombra de esta forma sólo puede producirla, en todas circunstancias, un cuerpo esférico.

Otras pruebas en favor de la redondez de la Tierra y de carácter más elevado, las hallamos en el aspecto diverso que presenta el cielo á un viajero que, por ejemplo, se dirija de los polos hacia el ecuador ó viceversa; en ambos casos verá que cambia sin cesar el aspecto de la bóveda estrellada. Hay una estrella en el cielo, con la que haremos conocimiento más adelante, la Polar, que sin duda, de oídas al menos, conocerán nuestros lectores; esta estrella está casi inmóvil en el cielo, muy inmediata al polo Norte, y desde una localidad cualquiera siempre se presenta á la misma altura sobre el horizonte. Ahora bien; si nos alejamos en dirección al Sur, comienza la estrella á bajar, acercándose al horizonte hasta que desaparece; y si desde este momento volvemos á caminar en sentido contrario, volverá á aparecer, colocándose precisamente sobre nuestra cabeza si llegásemos á alcanzar el polo. No vaya á creerse que este fenómeno es semejante al de la desaparición del buque que hemos referido, pues la distancia de la estrella es infinita, y sin la convexidad terrestre siempre aparecería en el mismo punto, demostración que se encuentra si en vez de caminar de Norte á Sur, nos dirigimos de Este á Oeste, pues en este caso la Polar aparece siempre á igual altura sobre el horizonte.

Cuando vemos al Sol ocultarse por el occidente á la caída de la tarde, y apa-

recer de nuevo por el oriente, como no podemos dudar de que es el mismo Sol el que vemos después de una corta ausencia, tenemos que aceptar forzosamente que ha debido pasar por debajo de la Tierra, y no como quiera por una especie de canal subterráneo, porque si reparamos en los puntos por donde se pone y sale en varios días consecutivos, ó en el término de un año, veremos que constantemente van éstos variando y que comprende una extensión considerable del horizonte; y finalmente, porque por todos los puntos visibles de éste se ponen y salen la Luna y los demás astros; luego la Tierra no se extiende indefinidamente en profundidad ni en superficie, puesto que los astros pasan por encima y por debajo de ella.

A pesar de las pruebas que hemos presentado sobre la redondez de la Tierra, pruebas que ampliaremos al demostrar su movimiento de rotación y su aislamiento en el espacio, aún habrá personas que experimenten cierta repugnancia en admitir que podamos vivir en una bola y encontrarnos, á veces, con la cabeza hacia abajo y los pies para arriba. Los antiguos astrónomos, que entrevieron la redondez y aislamiento de nuestro planeta, no acertaban á comprender cómo esta inmensa esfera *no se caía*, ni de qué modo pudiera sostenerse en el espacio. Esta dificultad de los antiguos observadores y de las personas modernas poco versadas en las ciencias, proviene de la idea falsa que en general se tiene de la caída de los cuerpos. Es necesario tener presente que un cuerpo *cae* sólo cuando es atraído por otro; en la superficie terrestre el fenómeno de la caída de un cuerpo pesado tiene una significación muy restringida; un cuerpo más pesado que el volumen de aire que desaloja, abandonado á sí mismo, se precipita de alto abajo en la dirección de la vertical del lugar, por la atracción que ejerce la masa de la Tierra, que puede considerarse como reunida toda en el centro. Cuando un cuerpo se halla libre en el aire, la masa de la Tierra lo atrae, porque es la única fuerza que tiene cerca de sí, y *cae*, porque la Tierra está debajo; si hubiese otro astro ó masa como la Tierra sobre el cuerpo libre, no caería, pues las fuerzas atractivas de los dos globos se equilibrarían; pero alrededor de nuestro planeta circulan otros de grandes masas que lo sostienen en una posición determinada, sin que nunca pudiera aplicarse á la Tierra la voz *caer*, que carece de sentido al tratarse de la profundidad infinita de los cielos.

Si la Tierra se apoyase sobre cualquier cuerpo sólido por algún punto de su superficie, este arrimo ó cimientto, que necesariamente habría de ser muy grande, se distinguiría desde alguna parte, y arrancararía del suelo de nuestro planeta para perderse en las alturas del cielo á una distancia infinita; pero los navegantes y viajeros han recorrido la Tierra en todos sentidos sin haber visto jamás semejante sustentáculo; además, si se dijese con algunos antiguos astrónomos que los ejes de la Tierra se hallan en los polos, podemos responder que los cometas han cruzado en varias ocasiones por los lugares del cielo que debiera ocupar el inmenso pilar, sin haber sido detenidos en su camino.

Tratemos ahora del movimiento de rotación de nuestro planeta.

La dificultad de concebir que la Tierra esté aislada en el espacio y de que además gire sobre su eje, conocemos que es muy grande, y que esta idea, para ser admitida, necesita fundarse en pruebas muy sólidas. Intentaremos presentar algunas.

Debe tenerse presente que, cuando hablamos del movimiento de la Tierra, nos referimos á su conjunto, con cuanto encierra dentro de sí ó sustenta en su superficie; que se trata de un movimiento común á la masa sólida, al océano que la circunda, al aire que tiene encima, y á las nubes que en éste vagan. Un movimiento de tal especie, que en nada altera la posición relativa de los objetos terrestres, que no impide ni dificulta procedimiento natural alguno, y que ninguna sensación causa de choque ó sacudimiento, es evidente que pudiera muy bien subsistir sin que lo percibiésemos. No hay sensación particular que nos advierta que estamos en movimiento. Cuando, por ejemplo, vamos en el ferrocarril, con las cortinas corridas, ó con los ojos cerrados para no ver los objetos exteriores, percibimos, sí, su movimiento de trepidación producido por la desnivelación de la vía y otras causas, pero no formamos idea del movimiento progresivo; y cuanto más llano es el camino, menos idea tenemos del movimiento en que nos hallamos, aun cuando éste sea más rápido; así es que en el tren, no contando con el ruido que produce y ni con la rapidez con que parecen venirse encima los objetos externos, la sensación es casi la de una quietud perfecta. Pero donde más satisfactoriamente percibimos la identidad de sensación de los estados de movimiento y reposo, es á bordo, por razón del gran sistema que se mantiene en movimiento, y de hallarnos rodeados de una multitud de objetos, que todos participan, como nosotros, del movimiento común á la masa general. En la cámara de un buque grande de vela, que navega con buen viento y mar llana, ó que va á la sirga en un canal, ni la menor indicación hay que nos advierta del camino que vamos haciendo; leemos, nos sentamos, paseamos y ejercemos todos los actos usuales como si estuviéramos en tierra. Si echamos al aire una pelota, vuelve á caer en la mano; y si la soltamos, bota á nuestros pies; los insectos zumban en derredor de nosotros como si fuera al aire libre, y el humo de las lámparas ó de nuestros cigarros, asciende del mismo modo que lo haría en un aposento en tierra. Es verdad que si salimos sobre cubierta, varía algún tanto el caso bajo ciertos respectos; el aire, que no participa aquí de nuestro movimiento, arrebatá al parecer el humo y otros cuerpos leves, como plumas, copos de algodón, etc., en dirección contraria á la del movimiento del buque; al parecer decimos, porque realmente los tales cuerpos no hacen más que quedarse quietos, y nosotros los dejamos detrás en el aire. Mas aún aquí la ilusión, en cuanto concierne á masas algo considerables y á nuestros propios movimientos, continúa siendo completa, y cuando miramos á la orilla, percibimos el efecto de nuestro movimiento trasladado en dirección contraria á los objetos externos, esto es, externos respecto del sistema de que formamos parte.

Guiados por consideraciones análogas á éstas, sospecharon algunos filósofos griegos que florecieron cinco y cuatro siglos antes de J. C., entre otros, Filolao de Crotona, Ecfanto el pitagórico, Heráclido de Ponto, discípulo de Platón y de Aristóteles, Nicetas de Siracusa y Aristarco de Samos, que el movimiento diurno de la esfera estrellada era una simple apariencia que dependía de la rotación de la Tierra sobre su centro. Sin embargo, la historia no nos ha conservado ningún argumento en favor de esta hipótesis, profesada principalmente por la escuela de Pitágoras.

Aristóteles creía que los planetas y las estrellas no eran precisamente los que

giraban alrededor de la Tierra, sino los cielos de cristal que los soportan y en los que se encuentran enclavados aquellos cuerpos; los cielos eran esféricos y cada astro tenía el suyo, incluso el Sol y la Luna. Séneca no admite ni rechaza la opinión del movimiento de la Tierra y se expresa sobre este punto con gran reserva; considera de la mayor importancia examinar si la Tierra se encuentra inmóvil en el centro del mundo, ó si gira sobre sí misma en el interior de la inmensa esfera de los cielos, que permanecería fija; hace referencia á la opinión de otros filósofos que consideran la salida y postura de los astros como debida al movimiento terrestre, y se pregunta si vivimos en una estancia perezosa, ó si Dios hace girar todo á nuestro alrededor, ó si nos hace girar á nosotros mismos.

Una de las pruebas que presentaban los antiguos para demostrar la imposibilidad del movimiento de la Tierra, se apoyaba en una anécdota de Suidas, quien refería que los babilonios cocían los huevos colocándolos en una honda, á la que imprimían rápidamente un movimiento de rotación rapidísimo. Si esto era así, agregaban ciertos filósofos, el movimiento terrestre, que es mucho más veloz, debe desarrollar en la superficie del globo un calor extraordinario por el rozamiento de la atmósfera; pero como sabemos que la atmósfera acompaña á la Tierra en su movimiento, la objeción carece de fuerza.

La teoría de los cielos cristalinos y transparentes de Aristóteles fué acogida por un astrónomo del siglo xv llamado Purbach, quien en vez de suponer que cada astro se hallaba como fijo y sujeto en un cielo, admitía que el movimiento de los astros se verificaba entre dos esferas concéntricas, que lo contenían y obligaban á seguir precisamente su ruta ú órbita; si los cometas rompían y quebraban los cielos sencillos de Aristóteles, del mismo modo habrían de atravesar los dobles de Purbach. Lo que es verdaderamente extraño es que el famoso canciller Bacon, fundador, puede decirse, de la moderna reforma científica, al hablar de las teorías de Aristóteles, dijese: «Nada hay más falso que estas especulaciones, exceptuando los movimientos de la Tierra, más falsos aún.»

Copérnico, canónigo de Thorn, que floreció en el siglo xvi, trató de resolver las dificultades que se presentaban en los movimientos de los astros, según la teoría de los cielos cristalinos y de los epiciclos, resucitando las ideas sustentadas por el filósofo pitagórico Filolao. Examinó Copérnico, primero, si la teoría concordaba con la observación de los fenómenos, averiguando que las relaciones de las distancias de los planetas al Sol pueden determinarse suponiendo que la Tierra gire en torno del lumínar primario de nuestro sistema, si bien el ilustre astrónomo no pudo explicarse las irregularidades del movimiento del Sol y de los planetas. Supuso que la Tierra estaba animada de tres movimientos: uno de rotación alrededor de su eje de Occidente á Oriente, que ejecutaba en el transcurso de veinticuatro horas, produciéndose así el día y la noche; otro en el espacio de un año, y en igual sentido que el anterior, alrededor del Sol; y el tercero, que llamaba de declinación, en dirección opuesta á los signos del zodiaco ó sea de Oriente á Occidente.

La doctrina de Copérnico contradecía, al parecer, los textos bíblicos tomados al pie de la letra, y en consecuencia, fué condenada por la congregación del Índice Expurgatorio, así que se propagó con extraordinaria lentitud. Galileo, que en 1600 era profesor de la Universidad de Padua, expuso con valentía el siste-

ma del astrónomo de Thorn, causando con sus lecciones el mayor entusiasmo, y dando lugar á ardientes polémicas, en las que rechazaron las modernas ideas los teólogos y los peripatéticos, partidarios de la inmovilidad de la Tierra. La persecución del ilustre toscano y su proceso y abjuración hicieron que se extendiese profusamente su célebre obra, *Diálogo sobre el sistema del mundo*, en la que presenta con admirable lucidez cuantos argumentos pueden hacerse en pro y en contra del movimiento de la Tierra. Cometi6 Galileo el error de interpretar á su modo los pasajes de la Biblia que tenían relación con la astronomía, conducta que se consider6 en Roma peligrosísima; también, según algunos críticos, ridiculizaba en su *Diálogo* á determinados personajes importantes de la corte romana, entre ellos á Urbano VIII, los cuales influyeron en el ánimo de los cardenales para que el ilustre sabio fuese llamado á Roma con objeto de que presentara sus descargos, pero en realidad para que se le condenase.

El venerable anciano (Galileo en esta fecha, 1637, tenía setenta años), enfermo y casi ciego, se vió obligado á dirigirse á Roma para vindicarse de las acusaciones de que era objeto, siendo condenado por la Inquisición á encierro perpetuo mientras fuese la voluntad del Santo Padre, á pesar de la abjuración solemne que hizo de sus supuestas herejías (1). El papa Benito XIV anul6 la sentencia de la Inquisición muchos años después, relativa á la prohibición de los

(1)

Sentencia de Galileo

«Siendo tú, Galileo, hijo del difunto Vicente Galileo, florentino, de edad á la presente de 70 años, el que fuiste denunciado en 1615 á este Santo Oficio:

»Que tienes por verdadera la falsa doctrina enseñada por muchos de que el Sol sea el centro del mundo é inm6vil y que la Tierra se mueva también con movimiento diurno:

»Que tenías algunos discípulos á los cuales enseñabas la misma doctrina;

»Que sobre ella has tenido correspondencia con algunos matemáticos de Alemania;

»Que has hecho imprimir algunas cartas tituladas *De las manchas solares*, en las cuales desarrollas igual doctrina como verdadera;

»Y que á las objeciones que á las veces se te hacían tomadas de la Sagrada Escritura, respondías comentando dicha Escritura conforme á tu sentido; y sucesivamente se presentó copia de un escrito en forma de carta, que se decía estar escrita por ti á un discípulo tuyo, en la cual siguiendo la proposición de Copérnico, se contienen varias proposiciones contra el verdadero sentido y autoridad de la Sagrada Escritura:

»Queriendo este Santo Tribunal prevenir el desorden y el daño que de aquí puede seguirse y crecer con perjuicio de la Santa Fe: de orden de Nuestro Señor y de los eminentísimos señores Cardenales de esta suprema y universal Inquisición, fueron por los calificadores Teólogos calificadas las dos proposiciones de la estabilidad del Sol y del movimiento de la Tierra, esto es:

»Que el Sol sea centro del mundo é inm6vil de movimiento local, es proposición absurda y falsa en filosofía y formalmente herética por ser expresamente contraria á la Sagrada Escritura:

»Que la Tierra no sea el centro del mundo inm6vil, sino que se mueva también con movimiento diurno, es igualmente proposición absurda y falsa en filosofía y considerada en teología *ad minus* err6nea en Fe.»

Después de estas premisas, dignas en verdad de gentes que tan gran prueba daban de su ignorancia, se agregaba que Galileo había incurrido en todas las censuras y penas conminadas por los Sagrados Cánones, concluyendo así la sentencia:

«Para que este grave y pernicioso error tuyo y transgresión no quede por completo impune, y seas más cauto en lo sucesivo, y sirvas de ejemplo á los demás para que se abstengan de delitos semejantes, ordenamos que por edicto público se prohiba el libro de los diálogos de Galileo Galilei: y te condenamos á la cárcel formal de este Santo Oficio por el tiempo que nos plazca

libros de Galileo. Los partidarios de la vetusta idea de la inmovilidad y fijeza de nuestro globo fueron desapareciendo poco á poco, y hoy día la teoría del movimiento de la Tierra se enseña en todas partes, hasta en Roma; el P. Secchi dice en una de sus obras: «El movimiento de rotación de la Tierra alrededor de su eje es una verdad, que en nuestros días no necesita demostración, pues es, en efecto, un corolario de toda la ciencia astronómica.»

No obstante esta opinión respetabilísima, vamos á presentar algunos experimentos y pruebas materiales que demuestran el movimiento rotatorio de nuestro globo.

Las mediciones del globo terrestre, de las que más adelante daremos una descripción sumaria, han demostrado que el diámetro ecuatorial es mayor que el polar; ó de otro modo, que la Tierra no es una esfera, sino un esferoide, figura sólida engendrada por la revolución de media elipse alrededor de uno de sus ejes; pues bien, esta forma la ha adquirido la Tierra precisamente por el movimiento rotatorio de que está animada. En las clases de física, para demostrar algunos de los efectos de la fuerza centrífuga, se emplea un aparato como el representado por la fig. 79, compuesto de dos círculos de acero que pueden girar alrededor de la varilla que les sirve de eje. Imprimiendo á la rueda un movimiento de rotación rápido, los círculos pasan, de la forma representada por la línea circular de puntos, á la indicada en la fig. 80 con más exactitud, siendo tanto más pronunciada la elipticidad de los muelles, cuanto mayor sea la rapidez del movimiento; nuestro globo, como decimos, y sobre todo Júpiter y Saturno, presentan este achatamiento debido al movimiento de rotación.

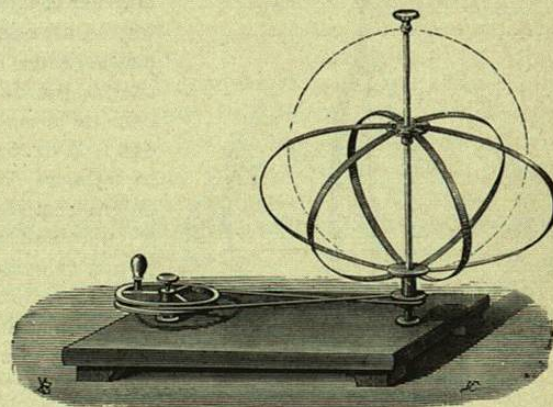


Fig. 79. — Efectos de la fuerza centrífuga

Esta fuerza centrífuga de que hemos hablado es la que sostiene la piedra en la honda y el agua en el vaso que se hace girar rápidamente con el brazo ó en un aro; si la Tierra gira, ha de desarrollar esta fuerza centrífuga, que será tanto más considerable cuanto mayor sea la distancia que medie del punto que se considere al eje de rotación, de suerte que será nula en los polos y máxima en el ecuador. Supongamos que se suspenda una plomada en la cúspide de una torre y que se procure que la pesa llegue cerca de la superficie del suelo; la dirección

y á nuestro arbitrio; y para penitencia saludable te imponemos que durante tres años digas una vez por semana los siete salmos penitenciaros, reservándonos la facultad de moderar, cambiar ó levantar toda ó parte de dicha pena y penitencia.»