



1896

ASTRONOMIA



J. D.

E

B  
3  
337





COPÉRNICO Y EL SISTEMA DEL MUNDO

0  
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17



**COPÉRNICO Y EL SISTEMA DEL MUNDO**

BIBLIOTECA DE LA IRRADIACION



Camilo Flammarion

2

BIBLIOTECA DE LA IRRADIACION

Camilo Flammarion

## LA ASTRONOMIA Y SUS FUNDADORES

COPÉRNICO

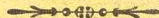
Y

EL SISTEMA DEL MUNDO

VERSION ESPAÑOLA DE

D. FRANCISCO MARTINEZ

Médico de Socuéllamos (Ciudad Real) exmédico supernumerario de la Beneficencia Municipal de Madrid, Miembro activo del Instituto de Simetría de Madrid y de París y socio fundador de la Sociedad Española de Higiene, etc.

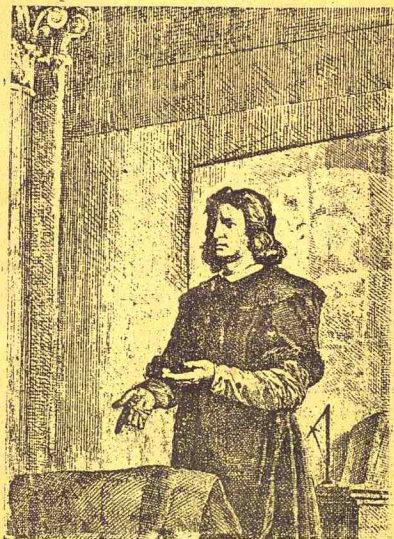


Biblioteca de LA IRRADIACION

Barrio de Doña Carlota

Sucursal: Fuencarral, 106.—Madrid

Es propiedad de LA IRRADIACION



Nicolás Copérnico

## PREFACIO

---

*Este librito puede cautivar la atención de los hombres que se interesan por los progresos del espíritu humano. Para los que la ciencia es indiferente y que prefieren la novela á la historia, las fábulas á la realidad, harán bien en no leer ni la primera página; pues no es para ellos para quienes se ha escrito este libro.*

# LA ASTRONOMIA Y SUS FUNDADORES

---

## COPÉRNICO

### Y EL SISTEMA DEL MUNDO

---

#### CAPÍTULO PRIMERO

#### **Estado de la Astronomía y de las ciencias en general en la época de Copérnico**

---

*Primeras ideas de la humanidad respecto de la situación de la Tierra y del Cielo.—Astronomía de los antiguos.—Sistema de Ptolomeo.—Complicación progresiva del sistema hasta Copérnico.—Los astrónomos del siglo XV.*

*La Astronomía, sublime ciencia á la que debemos el conocer el sitio que ocupamos en el Universo y sin la cual viviríamos como los ciegos en medio de un mundo desconocido, es una ciencia tan interesante por sí misma y tan indispensable á la exactitud de nuestras ideas generales, que es de admirar el no verla todavía tan extendida como debiera entre todas las clases de la sociedad. Un buen medio de hacerla conocer y apreciar dignamente,*

es sin duda enseñarla por medio de la biografía de sus fundadores.

Copérnico, Galileo, Képler y Newton son los verdaderos fundadores de la Astronomía moderna. Nuestra intención es escribir aquí la historia de esos grandes genios en forma popular exponiendo la verdad científica, al mismo tiempo que la vida y trabajos de estos hombres ilustras. Empezaremos hoy por el primero, por Copérnico.

El interés que inspira la vida de los espíritus inmortales, á los que la humanidad debe sus brillantes etapas en la vía del progreso y de la libertad, proviene de que remontándonos á estos héroes de la historia intelectual, aprendemos á conocer el estado filosófico y social de la época en que florecieron y á medir por una parte lo que ellos hicieron, y por otra, la marcha que sus sucesores continuaron. Al estudiar á estos notables hombres con más independencia y más justicia que sus contemporáneos pudieron hacerlo, apreciamos directamente la acción que ejercieron sobre el desenvolvimiento de los conocimientos humanos y los métodos empleados para llegar al descubrimiento de la verdad. La vida de un personaje histórico, por gloriosa que sea, sería de interés secundario y estéril curiosidad, si no sirviera, por decirlo así, de cuadro para colocar los hechos que constituyen la historia, expuestos en su actividad vital y tales como se efectuaron. Así es, que la vida de Copérnico que en las páginas siguientes va á describirse, no es solamente una biografía del célebre reformador del sistema del mundo, sino más bien un cuadro comparado de la Astronomía antigua y moderna, una exposición del trabajo por el cual el laborioso astrónomo sustituyó los elementos del verdadero sistema del mundo al compli-

cado edificio del antiguo sistema de las apariencias.

Remontémonos por ahora á las primeras ideas que han debido tenerse acerca de la forma del Universo, juzgada por el sólo testimonio de los sentidos. Acordémonos de lo que acerca de esto pensábamos cuando éramos niños, pues la primitiva humanidad se asemejaba al niño débil é ignorante.

El Cielo parece ser una bóveda azul puesta en el horizonte sobre la tierra plana y circular. Nos vemos en medio de este disco de la Tierra. Esto se creen los habitantes de los pueblos antes de haber viajado; todos se jactan de hallarse en el centro del mundo. ¿A qué distancia el Cielo toca el horizonte? La contestación es vaga, pues por cualquier lado que se camine no se llega nunca al límite aparente. ¿Sobre qué base descansa la Tierra? Se ignora, pero se supone, por ahora, que es infinita en profundidad.

Como el Sol, la Luna y las estrellas se elevan, giran por encima de nuestras cabezas, se ponen y aparecen de nuevo al otro día por Oriente, se cree vulgarmente que les es absolutamente preciso un paso por *debajo* de la Tierra, y por consiguiente, que estuviera sostenida por montañas ó por columnas, entre las que los astros puedan pasar. Pero á su vez, ¿sobre qué bases descansarían estos apoyos? La dificultad no está resuelta, y como al mismo tiempo se va formando poco á poco la idea de que la bóveda celeste gira en veinticuatro horas alrededor de nosotros, que las estrellas están á igual distancia nuestra y fijas á esa bóveda que se ha supuesto sólida, se concluye por admitir que la Tierra es un globo puesto sin sostén alguno en medio del Universo y que la esfera celeste envuelve por todos lados.

Este sistema de apariencias está consolidado por las observaciones de las naves en el mar, que confirman que la Tierra es esférica, puesto que el navío y las montañas de las costas desaparecen por el pie á proporción del alejamiento. La observación de las estrellas que descienden bajo el horizonte al Norte, y las nuevas que aparecen al Sur cuando el viajero va de nuestras latitudes hacia el Ecuador, la de la sombra de la Tierra, que se dibuja en negro círculo sobre la Luna eclipsada, añaden dos nuevas confirmaciones á la idea de que habitamos un globo colocado en el centro de la esfera estrellada.

Se advierte después que algunos astros cambian de sitio entre las estrellas. El primero que se nota es Venus, la radiante estrella de la tarde y de la mañana, cuya mutación es sensible de un día á otro, y que tan pronto sigue al Sol que se pone, como al Sol que sale. El segundo astro movible que se observa es Júpiter, la brillante estrella que da lentamente la vuelta al cielo en doce años. Se ha observado después un tercer astro errante, de menos brillo que los dos precedentes, pero á veces muy resplandeciente, Marte, el de los rayos rojos, que da la vuelta al cielo en dos años; luego un cuarto, Saturno, que se mueve á través de la esfera celeste con tal aparente lentitud, que no emplea menos de treinta años en dar la vuelta completa. Más tarde se observa todavía un quinto astro movible, Mercurio, que aparece unas veces al Oeste, por la tarde, y otras al Este, por las mañanas, como Venus, pero es menos brillante, se separa menos del Sol, y ha sido muy difícil de distinguir y reconocer. Estos astros fueron llamados *planetas*, es decir, errantes, en oposición al resto de la estrellas llamadas *fijas*, porque

permanecen siempre en el mismo sitio respectivo en la bóveda celeste.

Como el Sol se atrasa cada mañana á las estrellas y no vuelve al mismo punto del cielo sino después de trescientos sesenta y cinco días y un cuarto, se le había supuesto fijo á un círculo distinto de la esfera estrellada y en el interior de ella, moviéndose de Oeste á Este en un año. La Luna realiza una revolución análoga en veintisiete días y ocho horas, próximamente, y la supusieron igualmente en un círculo situado más cerca de la Tierra y girando en este intervalo; la combinación de este movimiento con el del Sol explica la serie de fases ó lunaciones que se efectúa en veintinueve días y medio.

A estos círculos, se añadieron cinco para los cinco planetas que acabamos de mencionar, los que forman un total de siete círculos, sucediéndose de la Tierra al cielo en el orden siguiente: la Luna (veintisiete días), el Sol (trescientos sesenta y cinco días), precedido por Mercurio y Venus, cuya posición cambiaron con frecuencia. Marte (dos años), Júpiter (doce años), y Saturno (treinta años). Todos estos círculos eran arrastrados cada día con la esfera celeste por el movimiento diurno de veinticuatro horas.

Esta disposición del Universo, esta *constitución* del mundo físico (la etimología griega de la palabra *sistema* significa constitución), representaba la naturaleza terrestre y celeste, tal como nosotros la vemos y responde enteramente al testimonio de la vista. Concébase fácilmente que diferentes pueblos hayan legado por separado á formarse la misma imagen general y que la Astronomía de observación, una vez fundada por muchos siglos de estudio en un país privilegiado, haya erigido este conjunto en un



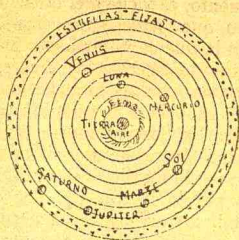
sistema absoluto que se ha transmitido de generación en generación y de pueblo á pueblo. Así es como se comunicó del Asia oriental, cuna de nuestra historia, á la China, por el Este, á la Caldea y al Egipto, por el Sud oeste. En la sucesión de los siglos, la Grecia, artística é inteligente, llegada á un alto grado de esplendor, bebió en Egipto los mismos principios que luego desarrolló y completó con sus propias observaciones. De la nación regia é ilustrada por sus monumentos gigantescos y sus altas pirámides, la Judea recibió también el mismo sistema astronómico, del que Moisés y Job nos han legado fragmentos, como Hesiodo y Homero lo han hecho por parte de la Grecia.

El astrónomo cuyos estudios han contribuido más á establecer sobre sólida base el sistema de las apariencias fué *Hiparco*, que vivió en el siglo primero antes de nuestra era. Sus observaciones son hoy muy apreciadas, y no hay que admirarse de esto si se reflexiona que toda observación bien hecha sirve á la Astronomía moderna fundada en la realidad, tan bien ó mejor que á la Astronomía antigua fundada en hipótesis aparentes. Entre otras cosas, debemos á este astrónomo el haber averiguado que el Sol no está cada año en el mismo punto del cielo en el momento del equinocio de la primavera, sino que retrocede sucesivamente bajo las estrellas, de tal suerte, que las estrellas que vemos al Sur, por ejemplo, en un momento cualquiera del año, no están exactamente en el mismo sitio al siguiente, y que también las que vemos al Norte se trasladan poco á poco, tanto que el Ecuador de un lado y el Polo de otro, se mueven lentamente y hacen efectuar al estrellado cielo una revolución entera en veinticinco mil ochocientos setenta años. Al movimiento de la

Tierra relacionamos hoy esa gran revolución del cielo, llamada precesión de los equinocios, que se supuso pertenecía á la misma bóveda estrellada.

En la actualidad se conoce la causa; este movimiento secular es debido á la atracción del mar y del Sol sobre el aumento ecuatorial de nuestro globo. Así es que las observaciones en que fundaron los antiguos el sistema de inmovilidad de la Tierra y del movimiento de los cielos sirven hoy á la teoría del movimiento de la Tierra.

Aristóteles había expuesto y procurado demostrar sólidamente el sistema de las apariencias. El ilustre preceptor de Alejandro, tan sabio naturalista como Buffon, consagró su vida á escribir una verdadera enciclopedia de los conocimientos humanos, en la cual la Astronomía, como es de justicia, ocupa el primer lugar. Hasta el siglo xvi, la Europa, ó por mejor decir, los centros docentes, han reconocido á Aristóteles por su gran maestro y no han querido admitir más que lo escrito en sus obras. El había expuesto tan claramente como posible le era, que la Tierra está inmóvil en el centro del Universo porque todas las atracciones se equilibran allí, porque es el elemento más pesado, y porque todo objeto pesado debe necesariamente tender hacia ese centro. El movimiento general y particular de todas las esferas celestes provenía de un origen inagotable é inherente á la esencia misma del cielo más elevado, designado bajo el nombre de Primer Móvil. Más allá de las estrellas fijas y de este Primer Móvil se extendía la última y más vasta esfera que encerraba á todas las demás y que se llamaba *Empíreo*. El Universo estaba, pues, limitado y verdaderamente encerrado en esta inmensa esfera, más allá de la cual no había *nada*.



Sistema primitivo de Ptolomeo

Esta representación del Universo fué objeto de un libro especial, el que más se ha venerado de todos los tratados de Astronomía, libro titulado *Almagesto*, es decir, *el grande*, debido á Claudio Ptolomeo, geógrafo astrónomo que reunió toda la Astronomía antigua completada por los trabajos de Hiparco. Escribió su obra en el siglo segundo de nuestra era, desde cuya época se designó con su nombre al antiguo sistema del mundo, que se llamó y se llama todavía *Sistema de Ptolomeo*.

Los sucesores de Ptolomeo admiran como artículo de fe la creencia, tan natural en apariencia de la estabilidad y de la inmovilidad de la Tierra en medio de Universo.

Todo estaba clasificado en su sitio y arreglado para toda la duración del mundo. Dos elementos; la tierra y el agua, distinguíanse aquí abajo; la tierra más pesada, formaba la base, y el agua del Océano y de los ríos flotaba en la superficie. Un tercer elemento más ligero que los dos primeros envolvía al globo; este era el aire ó atmósfera. Encima del aire,

un cuarto elemento, el fuego ó el éther, el más ligero de los cuatro, que formaba una zona superior á la atmósfera en la que se inflamaban los meteoros. Por encima venían enseguida los círculos ú órbitas celestes en el orden más arriba indicado. El décimo era el Empíreo, base de la morada de la Divinidad. Todo este edificio estaba supuestamente construido de una substancia transparente que se asemejaba al hielo ó al cristal de roca. Sólo algunas inteligencias superiores parece que no admitían al pie de la letra la solidez de los cielos (Platón era una de ellas); pero la mayor parte de los hombres declaraban que no concebían el movimiento y el mecanismo de los astros si los cielos no estaban formados de una substancia sólida, dura, transparente é ingastable. Como detalle interesante, se puede consignar que el célebre arquitecto Vitruvio, afirma que el eje que atraviesa el globo terrestre es sólido, rebasa los Polos Norte y Sur, descansa sobre quicios y se prolonga hasta el cielo. También sabemos por Plutarco que los antiguos físicos pensaban que los aerolitos eran pedazos desprendidos de la bóveda celeste, que, sustraídos á la fuerza centrífuga, caían sobre la tierra por su propio peso.

Este sistema parecía muy sencillo y en armonía con la observación. Pero vamos á ver que este acuerdo sólo era aparente; que examinando minuciosamente los detalles, se separaban más y más de esta primitiva sencillez y que en definitivo este edificio no podía resistir á los ataques de la diseusión. En efecto, para que el Universo, construido de este modo, hubiera podido marchar, eran menester condiciones mecánicas que no existen; hubiera sido preciso, por ejemplo, que la Tierra fuera más pesada que el Sol—lo que no es—que fuera más importante por

sí sola que todo el sistema solar—lo que es todavía menos cierto—que las estrellas no estuvieran á la distancia á que se hallan de nosotros; en una palabra, para que el Universo gravitara en nuestro derredor, fuera necesario que todo fuese creado de otra manera. Tal cual es la Tierra, gira forzosamente y obedece á una fuerza superior á la suya. Se concibe, pues, que á medida que las observaciones astronómicas fueron más numerosas y más precisas, el elemental bosquejo precedente fué corregido y aumentado con enmiendas indefinidas, perdiendo en sencillez. He aquí las principales complicaciones que motivaron el perfeccionamiento de los estudios astronómicos.

Aristóteles y Ptolomeo habían declarado en compañía de todos los filósofos de entonces, que el círculo era la figura geométrica más perfecta, y que los cuerpos celestes, divinos é incorruptibles, no podían moverse más que en círculo alrededor del globo terrestre central.

Mas la verdad es: 1.º Que los cuerpos celestes no giran completamente en torno del globo terrestre. 2.º Que circulan en compañía de la Tierra misma alrededor del Sol, relativamente inmóvil. 3.º Que se mueven no siguiendo círculos sino describiendo elipses.

Los movimientos aparentes de los planetas que desde aquí observamos son la resultante de la combinación de la translación de la Tierra alrededor del Sol, con los de los planetas en torno del mismo astro.

Tomemos por ejemplo á Júpiter:

Gira en derredor del Sol á una distancia cinco veces mayor que la de la Tierra al mismo astro. Su órbita envuelve, pues, la nuestra con un diámetro cinco veces más extenso. Tarda doce años en verificar su translación.

Durante los doce años que Júpiter emplea en su revolución alrededor del Sol, la Tierra ha hecho doce años ó doce revoluciones en torno del mismo astro. Por consecuencia, el movimiento de Júpiter, visto desde aquí, no es un sencillo círculo seguido lentamente durante doce años, sino una combinación con el de la Tierra. Si algún lector quiere tomarse la molestia de trazar esta figura: un punto representando el Sol, un pequeño círculo alrededor á dos centímetros de distancia representando la órbita de la Tierra, y un segundo círculo á diez centímetros representando la de Júpiter, reconocerá fácilmente que girando alrededor del Sol ocasionamos una translación aparente de Júpiter sobre la esfera estrellada en que se proyecta. Esta translación se efectúa la mitad del año en un sentido y la otra mitad en otro. Es como si la órbita de Júpiter se compusiera de doce anillos ó lazadas. Los antiguos astrónomos no pudieron, pues, atenderse al simple círculo durante largo tiempo para explicar el movimiento aparente de Júpiter y se vieron obligados á hacer deslizar sobre este círculo, en el transcurso de doce años, el centro de un círculo pequeño, en el cual, el planeta estaba engastado. Así, Júpiter, no seguía directamente su gran círculo, sino uno pequeño que daba doce vueltas en el mismo plano, recorriendo toda la longitud del círculo primitivo en un período de doce años.

Saturno, gravita en treinta años alrededor del Sol. Para explicar sus marchas y contramarchas aparentes vistas desde la Tierra, se había igualmente añadido un segundo círculo, cuyo centro seguía aquella órbita y cuya circunferencia llevando al planeta engastado giraba treinta veces sobre sí misma durante la revolución entera.

Este segundo círculo recibió el nombre de *epiciclo*.

El de Marte era más rápido que los precedentes, y los de Vénus y Mercurio eran mucho más complicados.

Tal es la primera complicación del sistema circular primitivo. Vamos á ocuparnos de otra.

Puesto que en realidad los planetas siguen elipses, en ciertos puntos de su curso están más cerca del Sol que en otros; y puesto que todos los planetas, comprendida la Tierra, se mueven en períodos diferentes alrededor del Sol, resulta que cada planeta está unas veces próximo y otras alejado de la Tierra. En ciertos puntos de su órbita, por ejemplo, Marte, está cuatro veces más alejado de nosotros que en otros.

Así es, que fué preciso para explicar estas variaciones de distancia, modificar los círculos primitivos. Como se quería conservar la figura circular, se supuso que los círculos seguidos por cada planeta tenían por centro, no precisamente el globo terrestre, sino un punto situado fuera de la Tierra, que giraba también alrededor de ella. Se ve fácilmente que por este artificio un planeta cualquiera Marte, por ejemplo, al describir una circunferencia en torno de un centro situado al lado de la Tierra, se encuentra más alejado de ella en cierta parte de su carrera y más próximo en la parte opuesta. El centro real de cada órbita celeste no coincidía con el centro de la Tierra más que por el subterfugio del segundo centro móvil, alrededor del cual se efectuaba.

Esta nueva disposición mecánica ha sido designada con el nombre de sistema de los *excéntricos*.

Los epiciclos y los excéntricos fueron sucesiva-

mente inventados, modificados y multiplicados según las necesidades del sistema. A medida que las observaciones eran más precisas, fué necesario inventar adiciones para representar más exactamente los movimientos celestes. Cada siglo añadía su nuevo círculo, su nuevo engranaje al mecanismo del Universo, tanto que en el tiempo de Copérnico, á principios del siglo xvi habia ya un gran número enmarañados y enlazados unos en otros.

Añadamos que los astrónomos y sabios oficiales de la época no permitían que se variara el secular edificio. Según Aristóteles y su escuela, una línea de demarcación natural separaba al cielo de la Tierra. La Tierra, con sus cuatro elementos, era el reino de las variaciones; mientras el cielo, á partir del círculo de la Luna era inmutable é incorruptible.

Los movimientos celestes estaban regidos por leyes propias y no tenían relación con los que gobiernan la Tierra. Así es, que trazando una línea de limitación entre la mecánica celeste y la mecánica terrestre, la filosofía colocaba á la una fuera, del campo de las investigaciones experimentales é impedía los progresos de la otra, sentando principios fundados en observaciones incompletas, que apenas merecían el nombre de observaciones. La Astronomía continuó, por consecuencia, durante varios siglos siendo una pura ciencia de recuerdos donde la teoría no entraba para nada, sino para tratar de conciliar las desigualdades de los movimientos celestes con una pretendida ley de revolución circular y uniforme que se consideraba como la sola compatible con la perfección del mecanismo celeste.

De aquí una masa informe, contradictoria, de movimientos hipotéticos del Sol, de la Luna, de los planetas, en círculos cuyos centros estaban coloca-

dos en otros círculos que á su vez formaba parte de otros, y así sucesivamente, hasta que por último, siendo la observación más exacta y multiplicándose sin cesar los epiciclos se puso de relieve lo absurdo de sistema tan confuso. Se manifestaron dudas y los sarcasmos de Alfonso de Castilla (1252) dieron una fuerza á las dudas que no hubieran tenido en una época en que tan pocos hombres se atrevían á pesar con libertad. ¡Este monarca que dejó su corona por el astrolabio y olvidó la Tierra por el cielo, se habia atrevido á decir en pleno Concilio de obispos, que si Dios le hubiera pedido su parecer cuando creó el mundo, él le hubiera aconsejado que lo construyera menos complicado!

No obstante, sólo hombres superiores é independientes entrevieron en la complicación creciente del sistema de Ptolomeo un testimonio contra su realidad. Los filósofos peripatéticos emitían en la discusión el singular argumento reproducido más tarde por el astrónomo jesuita Riccioli, en su ensayo de refutación á los Diálogos de Galileo. ¿Objetaremos al sistema de Ptolomeo, que millares de estrellas girarían con una regularidad muy difícil de comprender en cuerpos independientes unos de otros? ¿Que sus movimientos diurnos deberían ser rigurosamente proporcionados á la distancia? ¿Que el volumen del Sol, con respecto á nuestro globo, es una prueba casi irrecusable del movimiento de este último cuerpo, etc?

Riccioli nos responderá: «que hay inteligencias »en las estrellas; que cuanto más difícil es la explicación del movimiento del cielo, más se manifiesta en el fenómeno la grandeza de Dios; »que la grandeza del hombre es superior á la del »Sol; que importa poco al hombre. para quien todo

»ha sido creado, que millares de estrellas giren alrededor de él, etc...»

Argumentos de esta naturaleza no necesitan hoy día larga refutación, pero en aquel tiempo tenían en suspenso á los hombres más laboriosos, y la costumbre de admirar aquel sistema del mundo sin discusión hacían que se conservara en las escuelas, á pesar de todas las complicaciones anti-naturales sobre que habia sido levantado.

Se puede decir que antes de esta gran época de la fundación de la astronomía moderna, la filosofía natural, en la acepción que esta palabra debe tener, apenas existía. Si examinamos los filósofos griegos de las primeras edades, en los que podemos apreciar de una manera positiva, aunque muy restringida los conocimientos científicos, nos admira el contraste que resulta entre la sutileza que despliegan en la discusión, los prodigiosos éxitos que han obtenido en los razonamientos abstractos, la admirable sagacidad de que hacen gala en los temas puramente intelectuales y lo poco que se cuidaban del estudio de la naturaleza exterior. En ciertos casos sacaban las conclusiones menos lógicas de principios de generalización, fundados en hechos poco numerosos y mal observados: en otros, se prevalecían con una ligereza inconcebible de principios abstractos, que no existían más que en su imaginación; empleaban sencillas formas de palabras que no tenían relación con la naturaleza, y de las que, sin embargo, deducían todos los fenómenos y las leyes que los rigen. Así es, por ejemplo, que estaban convencidos que el círculo debía ser la más perfecta de las figuras, y sacaban en conclusión, naturalmente, que las revoluciones de los cuerpos celestes debían efectuarse siguiendo círculos exactos y con

movimientos uniformes, y aunque la observación pusiera en evidencia lo contrario, no les ocurría duda alguna acerca del principio; todo lo contrario, sólo pensaban en salvar su perfección ideal, y para esto, imaginaban toda clase de combinaciones de movimientos circulares.

En aquella guerra de palabras, el estudio de la naturaleza se descuidaba, y la pacienzuda y modesta investigación de los hechos era considerada como indigna del sabio. El error radical de la filosofía griega fué imaginar que el método que había dado tan buenos resultados en matemáticas, era aplicable en física, y que partiendo de nociones casi evidentes ó axiomas, se podía decidir todo.

Así sucedió que todos los filósofos se ocupaban constantemente en razonar y discutir sobre estos pretendidos principios. El uno dice que el fuego es la materia esencial y el origen del universo; otro adopta el aire; un tercero encuentra la solución y explicación de todos esos fenómenos en el infinito; un cuarto los ve en la entidad y en la no entidad. Por último, un sabio que debía imponerse durante dos mil años á la opinión, decidió que la *materia*, la *forma* y la *privación* debían ser consideradas como los principios de todas las cosas.

Esta manera de perder el tiempo metafísicamente, bajo pretexto de cultivar la ciencia, duró en las escuelas desde la antigüedad hasta Copérnico, y retardó muchísimo el advenimiento de las ciencias exactas. La astronomía de observación progresaba, no obstante, entre los árabes, bajo la escuela de Alejandría, pero era estéril y poco menos que imposible ocuparse de teoría y trabajar por el objeto mismo de la ciencia, que es darnos á conocer la naturaleza. Añadamos, sin embargo, para no ser acu-

sados de ingratitud con la antigüedad y edad media, que es muy cierto que sin los trabajos antiguos la ciencia moderna no existiría. Antes de ser hombre se pasa por la niñez. Gracias á las observaciones y á las explicaciones antiguas se ha podido evidenciar la insuficiencia de las hipótesis é imaginar otras mejores.

Necesitamos remontarnos hasta los siglos XV y XVI para asistir al establecimiento del método experimental, para encontrar sabios independientes que se elevan al conocimiento del Universo, apareciéndonos en esta aurora de los tiempos modernos como los recursos del inmortal astrónomo de quien vamos á ocuparnos en este libro.

Jorge Purbach, el primer astrónomo del renacimiento científico, nacido en Purbach en 1423 y muerto en 1461, fué el llamado, á mediados del siglo XV, á restablecer textualmente los cielos sólidos de los antiguos. Aunque recibió personalmente del cardenal de Cusa la invitación de estudiar sobre la posibilidad del movimiento de la Tierra, que, como más adelante veremos, había sido adivinado ya en la antigüedad, no debía ser Purbach el renovador del sistema del mundo y de la filosofía natural, mérito que dejó á Copérnico, á Galileo y á Kepler. Llegó á ser tan difícil explicar las rutas de los planetas, que se creyó obligado á dar impulso al antiguo sistema hasta en sus últimas consecuencias naturales. Enseñó que había *cielos sólidos* de cristal é hizo más aún: en lugar de suponer cada planeta ligado á la superficie de su propia esfera de cristal, ideó que se movía entre dos esferas semejantes y concéntricas, que le impedía salir de su órbita. Aquellos cielos sólidos eran en forma de medio punto y excéntricos, de modo que la revolución de cada

planeta tenía una parte de su circunferencia más próxima á la Tierra, y la otra más alejada, lo que explicaba las variaciones observadas en el brillo de los planetas, según estén en perigeo ó apogeo.

Juan Muller, nacido en Königsberg en 1436, y apellidado por esto Regiomontanus, muerto en 1476, sucesor de Purbach en la cátedra de astronomía de Viena, completó las observaciones de su maestro, y llegó á ser rápidamente mucho más célebre que él por sus trabajos y por la elocuencia de sus lecciones. En Febrero de 1472 enfiló el primer cometa que se ha observado astronómicamente en Europa. Ramus refiere que había construído una mosca de á hierro, la que soitada estando á la mesa, echaba á volar alrededor de los invitados y volvía á la mano, así como también un águila autómatas que echó volar delante del emperador. Recordar estas fábulas es refutarlas, dice Bailly. ¡Quién sabe! Tal vez se dedicara á ensayos mecánicos relativos á la navegación aérea. Schonner declara que era partidario del movimiento de la Tierra.

Fracastor, nacido en Verona en 1483, muerto en 1553, trabajó al mismo tiempo que Copérnico en explicar el sistema del mundo, pero adoptando como Purbach la hipótesis ptolemaica hasta sus últimas consecuencias.

Eudoxio y Calippo habían supuesto en la antigüedad que eran necesarias 56 esferas de cristal para representar en sus diversas combinaciones todos los movimientos planetarios. Era ya mucho, y sin embargo, Fracastor, á fuerza de añadir, llegó al número de 79. Siendo los movimientos y las desigualdades mejor conocidas, resultaba el mecanismo más sencillo y añadían nuevas ruedas á la máqui-

na. Fracastor da 6 esferas á las esferas, 17 á Saturno, 11 á Júpiter, 9 á Marte, 4 al Sol, 11 á Venus, á Mercurio y 7 á la Luna.

Todas esas esferas eran concéntricas. No había excéntricos, y las variaciones del brillo de los planetas las explicaban suponiendo que los rayos luminosos pasaban á través de medios más ó menos densos que llenaban el espacio. Se ve que esta complejidad era una especie de preparación hácia la sencillez de los círculos de Copérnico. Por otra parte, es preciso alabar á Fracastor por haber desechado en absoluto las almas con que habían dotado á los astros para conducirlos á través de los caminos del cielo.

Al par que los astrónomos hacían los últimos esfuerzos para explicar lo mejor posible los movimientos celestes, sin separarse de la antigua hipótesis de la inmovilidad de la Tierra, el inmortal Cristobal Colón descubría el Nuevo Mundo, el globo terráqueo se descubría bajo todos sus aspectos á las miradas de la aventurera ciencia, y la inteligencia humana conociendo directamente en lo sucesivo y por experiencia, la esfericidad del globo y su aislamiento en el espacio, adquirió el elemento más esencial para prepararse á concebir su movimiento.

Por una feliz coincidencia, los más grandes acontecimientos de la marcha histórica de la humanidad son de esa misma época. La libertad religiosa, el desenvolvimiento de un sentimiento más noble del arte y el conocimiento del verdadero sistema del mundo, han señalado, juntamente con las grandes empresas marítimas, el siglo de Colón, de Vasco de Gama y de Magallanes. Copérnico había cumplido veintinueve años y hacia observaciones en Cracovia con el astrónomo Alberto Brudzeuski, cuando Cris-

tóbal Colón descubrió la América. En el año siguiente á la muerte del gran navegante, le encontramos de nuevo en Cracovia ocupado en trastornar todas las ideas astronómicas aceptadas entonces al cabo de una permanencia de seis años en las villas de Padua, Bolonia y Roma. En 1543 apareció su inmortal tratado *de Revolutionibus orbium celestium*, así como también el de Vesale; *de Corporis humani fabrica*, que creaba la anatomía humana.

El sistema de las apariencias, la opinión de la inmovilidad del globo terráqueo y del movimiento de los cielos reinaba pues, según acabamos de ver en la época de Francisco I, de los Médicis y de Enrique IV, de 1.500 á 1.600, de la que solo nos separa tres siglos; y todavía esta opinión, esta idea sencilla y vaga reina en la inteligencia ignorante de los pueblos de la Europa actual, pues en el día de hoy, de cien personas sacadas de todas las clases sociales, hay muy pocas que hayan comprendido que la Tierra gira y que estén seguras de ello, y quizás menos todavía, que se den cuenta exacta de la velocidad de su movimiento de traslación y de los efectos de su movimiento diurno.

Reflexionando sobre las condiciones mecánicas del sistema de apariencias que acabamos de bosquejar, Copérnico llegó á pensar que este sistema tan complicado y tan grosero no debía ser de origen divino, ni tampoco natural, pues todo en la naturaleza es extremadamente sencillo.

Después de 30 años de estudios, se convenció de que, atribuyendo á la Tierra un doble movimiento, uno de rotación sobre sí misma en 24 horas y otra de traslación alrededor del Sol en trescientos sesenta y cinco días y un cuarto, se explican todos los movimientos celestes, para los que se habían

fabricado esos innumerables círculos de cristal.

El sistema de Copérnico está representado en la figura en toda su sencillez y está tomada de uno trazado autógrafo de su misma mano (1).



El sistema de Copérnico  
(Facsimil del dibujo hecho por su mano)

El ingenioso astrónomo se elevó al conocimiento del plan general de la naturaleza, reveló su opinión á los sabios contemporáneos y lo publicó antes de dejar el mundo. Desde 1543, época de la

(1) Autografi di Nicolò Copérnico, acolti et ordinati, dal Dre. Arturo Wolynski.—Florence, 1876.



muerte de Copérnico y de la publicación de su gran obra, los astrónomos han confirmado, probado definitivamente y establecido para siempre esta opinión tan atrevida antiguamente y hoy tan sencilla del movimiento de la Tierra. Ahora vamos á ver cómo se ha adquirido ese precioso conocimiento del verdadero sistema del mundo y qué parte ha tenido Copérnico en su establecimiento.

## CAPITULO II

### NACIMIENTO DE COPERNICO

---

**Su familia.—Su infancia.—Sus aficiones.—  
Su educación.—Influencia de los primeros años en la vida.—Valor personal de los hombres.**

En esta biografía del ilustre fundador de la moderna Astronomía, es bastante difícil separar al hombre del sabio. Pero en cambio, es muy agradable seguirles al uno y al otro en su larga carrera, reconociendo el corazón y la imaginación del individuo y estudiando la obra científica de la naturaleza. Viendo desarrollarse su vida, apreciaremos el conjunto de su obra y señalaremos el lugar único que ocupa en la historia de las ciencias, mediremos la grandeza del servicio que ha prestado y marcaremos cuanto le debe el progreso de la humanidad. Interesémonos desde el principio en los detalles de su vida personal haciendo un conocimiento tan íntimo como posible sea con el hombre tan eminente y sabio.

Nicolás Copérnico, nació en Thorn (Polonia), el

19 de Febrero de 1473 (1) bajo el reinado de Casimiro IV Jagellon. Su padre era un honrado panadero de la ciudad, miembro del Consejo Municipal, y su abuelo oriundo de Bohemia, se había establecido en Cracovia desde el año 1396, fué un burgués notable de dicha población. La madre de Copérnico, llamada Bárbara Wasselrode, era de una antigua familia polaca y hermana del obispo Warmie.

Nicolás Copérnico, era, pues, eslavopoloaco por sus antecesores y polaco por su nacimiento. Casi todos los biógrafos, desde Gassendi hasta nuestro siglo, le llaman alemán, y Fontenelle le pinta con vivos colores cuando dice á su marquesa: «Figuraos un alemán, llamado Copérnico, que hace guerra sin dar cuartel á todos esos círculos y cielos sólidos que habrían sido imaginados en la antigüedad, destruyendo unos y despedazando otros. Embargado de noble furor de astrónomo, toma la Tierra y la envía bien lejos del centro del Universo, donde ella se había colocado, y en ese centro nos planta al Sol, que merecía mejor semejante honor... y para castigarla del reposo que se había atribuido, la carga con todos los movimientos que ella daba á los planetas y á los cielos.»

(1) Es la fecha más probable de su nacimiento. La humanidad, que aún no tiene conciencia de su existencia intelectual ni comprende sus verdaderos intereses, celebra en todos los tonos la pretendida gloria de los conquistadores que la exilian y la ensangrientan, en tanto que olvida á los bienhechores que se encarnan aquí para su progreso y salvación. Respecto á Copérnico, dice Humboldt que no se sabía si nació el 19 de Enero de 1492 ó el 19 de Febrero de 1473, como afirman Mastlin, ó el 12 de Febrero del mismo año. La fecha del nacimiento de Cristóbal Colón ha fluctuado largo tiempo en un intervalo de 19 años: Ramusio dice que nació en 1493; Bernaldes, que fué amigo de Colón, en 1435, y el historiador Muñoz en 1418. Kepler no parece haber nacido, como generalmente se cree, el 21 de Diciembre de 1571 en Weil, sino en un pueblo de Wurtemberg, en Magstad el 27 de Diciembre de 1571. Hasta 500 años después de la muerte de Jesucristo, no se pensó en fijar la fecha de su nacimiento para establecer la Era cristiana,

La descripción es muy brillante; solamente que en lugar de un alemán, es un hijo de la infortunada Polonia, á quien es preciso admirar. Es una injusticia que el rey de Baviera haya hecho colocar á Copérnico entre las ilustraciones alemanas en el templo de Walhalla, cerca de Munich. Con menos razón aun los prusianos reclaman su nombre, cuando aunque poseedores hoy de esas comarcas por la conquista, han respetado tan poco su memoria, dejando caer en ruinas su casa y su observatorio, y perdiendo todos los recuerdos que habían pertenecido al ilustre sabio.

Thorn, en la actualidad plaza fuerte de Prusia, en la ribera derecha del Vistula (11.000 habitantes), es una antigua ciudad libre y anseática. Cayó en poder de la orden Teutónica que firmó en 1466 un tratado por el que se reconocía vasallo de Polonia. Formaba parte de la provincia polaca llamada Masovia y era una ciudad comercial y animada. El joven Copérnico fué como todos los niños de la ciudad á la escuela de San Juan; «pero parece, dice su biógrafo polaco Czynaki, que en lugar de jugar por la tarde con sus camaradas, era ya singularmente estudioso y de vuelta á casa trabajaba en aprender los idiomas latino y griego.» Es halagüeño recorlar estas observaciones hechas en la más tierna infancia de los hombres que han llegado á ser celebres, pero no cabe duda, que hay también ejemplos contrarios, de profundos genios que no han manifestado la menor superioridad sobre sus compañeros durante su infancia y aun en la juventud. Sin embargo, aunque muchos niños precoces no llegan á ser hombres notables, deben revelarse estas tendencias en cierto modo nativas, cuando son inauguradas en una vida laboriosa, como en el caso de Copérnico.

Todos poseemos una facultad predominante: la instrucción elemental de la edad primera pone ya en evidencia nuestras aficiones instintivas y la fructuosa dominante, bien dirigida, debe darnos la carrera en la que alcanzaremos más éxitos. Cada cual debe hacer su camino en la vida, encontrando ventaja el que comienza pronto y mejor. Con reflexión, voluntad y perseverancia, es raro engañarse. «La vida no es un placer, ni un dolor, ha dicho Alexis de Tocqueville, sino una empresa grave de lo que estamos encargados y que es necesario guiarla y terminarla honrosamente.»

A la edad de 10 años, Copérnico tuvo la desgracia de perder á su padre. Desde entonces su tío, Lucas Walselrode, obispo de Warmie, se encargó de él y le hizo terminar sus estudios. Pasó la juventud en el estudio de las lenguas antiguas y de las letras, según costumbre, conservándose de él una elegante traducción latina de las epístolas de Theophylactus. Se formó un estilo puro y metódico, dotado de gran encanto literario, cuando el tema se presta á la elocuencia, como veremos bien pronto. Aprovechando esta oportunidad, observaremos que aunque la enseñanza de las lenguas muertas ocupa todavía hoy mucho espacio en los ocho años de estudios que se cursan en los liceos franceses, con detrimento de conocimientos positivos que constituyen el principal lote de la humanidad, sin embargo no sería bueno, por una exageración contraria, suprimir enteramente el estudio de esas lenguas. Nuestras lenguas modernas se derivan de las antiguas, y para escribir con pureza es indispensable conocer las etimologías, y para tener ideas generales es útil haber formado el gusto en la sociedad de los grandes talentos.

Al cumplir los 18 años, el tío de Copérnico le envió á la universidad de Cracovia á estudiar medicina. Entonces era esta la carrera á que pensaba dedicarse. Fué inscripto en el número de los alumnos de esta célebre universidad con el nombre de «Nicolaus Nicolaï de Thorunia.» Aunque consagraba la mayor parte del tiempo á lecciones profesionales dedicó también algunos ratos al estudio de la filosofía y de las matemáticas. Pronto se desarrolló en él la afición á este último estudio, llegando á prevalecer sobre los otros dos. La universidad de Cracovia, entonces dirigida por Mathieu de Kobyllyn, contaba entre sus profesores en la cátedra de astronomía al célebre Albert Brudzewski, profesor del que su obra *Commetaria utilissima in theoricis planetarum*, es uno de los más notables tratados de aquella época. Asistiendo á su cátedra, fué donde el joven Copérnico sintió revelarse su verdadera vocación y encenderse su entusiasmo por la divina ciencia del cielo. Sin embargo, terminó sus estudios médicos y recibió la borla de doctor.

Tales fueron la infancia y adolescencia del que debía demostrar el verdadero sistema del mundo. En sus investigaciones sobre Copérnico, un profesor de la universidad de Varsovia, Krzyrzanowski, nos enseña que el nombre primitivo de la familia del gran astrónomo era Koppirnic. A fines del siglo XIV, los abuelos de Copérnico, procedentes de Bohemia, se domiciliaron en Cracovia. En el registro del Consejo municipal de la antigua capital de Polonia, *Acta consulario cracoviensia*, y que comienza en 1392, se encuentra entre los habitantes llegados de Bohemia, á los que se les concedió el derecho de ciudadanía, el nombre de *Nicolás Kopernik*, abuelo del astrónomo. En la misma acta, el ciuda-

dano Dambrowa, antiguo habitante de Cracovia, de origen bohemio, salía garante de la identidad y de la persona de Nicolás Kopernik, asegurando que venía de Bohemia. La etimología polaca de la palabra Koppirnjg, transformada por los tiempos en Copérnico, significa humildad, modesto (1).

La familia de Copérnico mantenía relaciones continuas en Cracovia y Thorn, lo que, sin duda, fué causa de que el hijo de Nicolás Copérnico, nacido en Cracovia en 1420, escogiera para residencia la villa de Thorn, en donde se encontraba parte de su familia. En 1464, se casó con Bárbara de Walselrode, hermana del obispo de Warmie, y recibió en dote una casa en la calle de Santa Ana. En esta casa fué en donde en 1473 nació su hijo el astrónomo, que fué llamado Nicolás, como su abuelo. En 1465, su padre fué nombrado Consejero de la ciudad de Thorn y murió en 1483. (2).

Copérnico, es, pues, hijo de un panadero polaco. Su sucesor en la historia de la astronomía Tycho-Brahe, era de la más antigua nobleza de Dinamarca. Ahora ved la diferencia: el panadero tomó a empeño la instrucción de su hijo desde sus primeros años; el padre de Tycho-Brahe, por el contrario, de una nobleza que miraba como inútil é indigna de

(1) La verdadera ortografía del nombre del fundador de la astronomía moderna debía ser *Kopernik*, pues en polaco *Copernic* se pronunciaría Tropernis. Pensamos, no obstante, que el verdadero nombre científico é histórico del inmortal astrónomo es aquel con el que ha escrito y ha sido conocido, es decir, *Copernicus*, que, traducido del latín al francés hace *Copernic*, (en español Copérnico). Muchos biógrafos vuelven á la ortografía de la familia: nos parece este cambio tardío del todo inútil. Lo mismo sucede para Kepler, cuyo nombre de familia es *Keppler*, pero que habiéndose dado á conocer en latín, siempre ha sido escrito *Keplerus* ó *Keplar*. Nosotros no llamamos á Galileo *Galileo*, y el que pronunciará *Newton* ante un público francés no recordaría al ilustre y clásico Newton. Conservemos los nombres tales como la gloria les ha consagrado en su respectivo país.

(2) Czyuski, *Copernic et ses travaux*. (Copérnico y sus obras.)

ella aprender á leer y escribir, no quiso que su hijo aprendiera ni la lengua latina. Los dos llegaron á ser sabios y célebres, pero *por su solo trabajo personal*.

La ciencia no estaba entonces tan defendida como hoy; pero aquellos que tenían interés y querían no ser menos en educación científica, trabajaban con más ahínco que en la actualidad. Debemos observar que el valor del saber no consiste tanto en la extensión de los conocimientos, como en el buen uso que de ellos se hace. De lo que se deduce que un poco de ciencia exacta y de buena calidad es, bajo el punto de vista práctico, un bien mil veces más precioso que los conocimientos científicos más extensos. En cuanto á esta afirmación vulgar de que en nuestros días *la ciencia como el talento son moneda corriente*, no cabe duda que contiene alguna parte de verdad; pero es preciso añadir que esta vulgarización de la ciencia se hace sobre una superficie tan ancha, que la capa que de ella penetra es tan poco profunda, que para descubrir la compacta masa de ignorancia sobre que reposa. Nunca, es verdad, se ha leído tanto como hoy, pero nunca tampoco se ha estudiado menos, relativamente hablando, de manera, que se ve todos los días aumentar el número de aquellos que saben un poco de todo, pero que en resumen no saben nada absolutamente. Samuel Smiles, compara á los lectores de esa especie con esas navajas que, además de la hoja, tienen una lima, una sierra, una barrena, un destornillador, un tirabuzón y un par de tijeras, pero todo ello de tan reducidas dimensiones que cuando piensa utilizar alguno esos utensilios se reconoce su inutilidad.

Si realmente queremos adquirir un verdadero

caudal intelectual, debemos tomar el partido de aplicarnos al trabajo con el sostenido ardor de que nos dieron muestra nuestros predecesores; pues el trabajo es y será siempre la sola fuente de todo saber. Es necesario, pues, no solamente trabajar con energía y resolución, sino saber esperar los resultados del trabajo con paciencia. Nuestra educación no se concluye nunca. El poeta Gray decía: «El estar ocupado es ser feliz», y el obispo Cumberland ha dicho también: «Más vale gastarse que enmohecerse.»

En suma, es mucho más meritorio poseer una inteligencia privilegiada que heredar grandes riquezas. La sencilla posesión de los materiales del saber es algo diferente de la sabiduría y de la inteligencia, no pudiendo éstas ser el fruto, sino de un desarrollo muy superior al que pueden producir las simples lecturas que con frecuencia nos conducen á recibir pasivamente y sin gran trabajo, por no decir sin ningún esfuerzo intelectual, las ideas ajenas.

Es preciso, pues, reconocer que el principal objeto de la educación no es *rellenar* el entendimiento con ideas de otros convirtiéndonos en simples recipientes de impresiones que nos son más ó menos extrañas, sino desenvolver nuestra inteligencia individual y llegar á ser, en lo posible, dentro de nuestra esfera animosos y útiles trabajadores.

Así Copérnico, hijo de un panadero polaco, llegó á ser el primer sabio de su siglo.

Newton era hijo de un modesto propietario de Grantphan, Inglaterra; Laplace nació en la choza de un aldeano de Beaumont-en-Ange, cerca de Honfleur; Képler era hijo de un tabernero alemán; Herschel tuvo por padre á un pobre músico... Por el trabajo personal, por la sensatez, por la reflexión

y el orden, estos hombres llegaron á colocarse por encima de las clases más elevadas de la sociedad. Hicieron superiores á la nobleza y aun á los mismos tronos. A pesar de las persecuciones, Galileo dominó á su siglo. No obstante los desprecios de sus examinadores, Arago se elevó rápidamente á la primera fila de la ciencia francesa. A pesar de la ruina de su padre, Lagrange vino á ser el primer matemático de su época. Sería fácil seguir en la carrera de cada eminente astrónomo, la obra de una voluntad perseverante separando todos los obstáculos para poder continuar rectamente en su camino. Tampoco sería difícil hacer las mismas observaciones en la vida de todo hombre que ha adquirido una reputación legítima y duradera, fundada en el progreso y en el reconocimiento de la humanidad. Veríamos á Cristóbal Colón, Pedro Ramus, Bernardo de Palissy, Conrado Gossner, Sixto V, Shakespeare, Ambrosio Paré, Dupuytren, Vanquelin, D'Alembert, Sir Humphry Davy, Faraday, Franklin, Voltaire, Rousseau, Molière y otros muchos que, salidos de una mediana posición, supieron por juiciosa dirección de su inteligencia y por el buen empleo del tiempo, servir más que todos los millonarios del globo á acrecentar el bienestar de la humanidad y á elevar su espiritual destino.

Voy á hablar de los millonarios; tener un millón de rentas no es un mal en sí, aunque parezca difícil sobrelevar un capital de veinte millones ó sólo sus intereses. En general es perdido para el progreso intelectual de la sociedad, porque los hombres de *talento* escasean tanto en las esferas de la banca como en las filas de la clase media, y en el pueblo. por este motivo, los millones en cuestión se emplean frecuentemente de un modo absurdo y con

gran detrimento de la sociedad, en la que todavía existe tanta miseria física y moral. Si se compara la utilidad de esas gigantescas fortunas con las de los sabios laboriosos, resalta la inmensa superioridad de los últimos. ¡He aquí los verdaderos bienhechores de la humanidad, los verdaderos príncipes, los verdaderos reyes del mundo! Ellos nos elevan por encima de la animalidad y hacen que domine la fuerza intelectual á la fuerza bruta, la inteligencia sobre la materia, en tanto que los guerreros han fundado su poderío en las batallas, en la fuerza material, en la sangre de los hombres. La humanidad, que todavía está en la infancia, es siempre ingrata, celebra á esos falsos grandes hombres, mientras apenas recuerda los nombres de sus bienhechores, que la han dado todo lo que hoy posee. Pero ya empieza á darse cuenta de sus verdaderos intereses y ya se siente mejor dispuesta á escuchar la vida de los sabios célebres que la de los conquistadores y de los cortesanos.

Leyendo la vida de estos hombres eminentes, vemos que no solamente han contribuído á la felicidad de los demás, sino que también han sabido hacerse felices por la organización de su existencia. Franklin, hijo de un tintorero de Bostón, nacido en la indigencia y en la obscuridad y que llegó á ser miembro de todas las corporaciones científicas de Europa, y fundó con Washington la independencia de América del Norte, ganó su fortuna y su gloria siguiendo estos preceptos que él mismo se había impuesto y que llevaba escrito en un cuadernito: Templanza; silencio; orden; resolución; frugalidad; industria; probidad; justicia; moderación; aseo; tranquilidad; castidad; humildad. Esta clasificación de una moral verdaderamente usual, que no exigía

renunciar á las buenas inclinaciones de la Naturaleza, sino dirigir las bien, no conducían á la abnegación, sino á la honradez; preparándose á ser útil á los demás sirviéndose á sí mismo; propia en todas sus partes á formar un hombre y guiarle con seguridad y acierto por los caminos arduos y laboriosos de la vida; esta clasificación, dice M. Mignet, no tenía nada de arbitraria para Franklin. Cuando faltaba á uno de los preceptos hacía una crucecita en un cuaderno y trataba de corregirse. Nadie es perfecto en este mundo. Cuenta él mismo que cometió, sobre todo, cuatro *erratas* que reparó lo mejor que pudo.

Su vida es un modelo de trabajo, de probidad y de felicidad. El método de examen que el legislador de los Estados Unidos había impuesto á su conducta, le volvemos á encontrar, bajo diversas formas, en la vida de los sabios profundos, cuyas acciones importantes son debidas á largas reflexiones. Todo hombre que quiera merecer la estimación propia y la ajena debe poner en práctica ese sistema para juzgar sus propias obras y perfeccionar su situación intelectual y material.

Una de las cualidades que contribuyen más á la felicidad y que debemos esforzarnos en poseer, es, sin duda, la que Franklin resumía por su precepto XIº «*Tranquilidad*.—No os dejéis conmovér por bagatelas ó por accidentes ordinarios é inevitables.» Hay personas siempre desgraciadas porque no saben tranquilizarse, se atormentan por todo, ven negras las cosas, piensan en sus vecinos en lugar de trabajar, diciendo siempre más mal que bien, pues las pequeñas murmuraciones dan cierta sal á las conversaciones más insulsas. Las tres cuartas partes del género humano son desgraciados porque no

saben imponerse esa cualidad. Copérnico nos ofrece uno de los mejores ejemplos de la práctica de esa máxima. En vano le envidia trató de morderle como la serpiente á la lima; los enemigos de su tranquilidad, los caballeros teutónicos, de los que él divulgaba su rapacidad, le atacaron también sin hacer mella; los sabios de su época cuya enseñanza demolió, no turbaron su quietud, porque él llevaba á efecto su obra de destrucción con dulzura. Muchos teólogos hubieran podido asustarse por su tendencia á reemplazar el sistema de Ptolomeo y de los Padres de la Iglesia por una teoría diametralmente opuesta y prepararle una atormentada ancianidad; pero murió tranquilo en su lecho, él, el mayor de los revolucionarios, porque en su convicción de que la verdad se impondría por sí misma, no trató de demostrarla á los que tenían sus razones para cerrar los ojos y debatirla.

Hasta la felicidad llega á ser cosa de costumbre. Se puede, en efecto, acostumbrarse el hombre á ver todo hermoso, así como puede acostumbrarse á ver todo negro. El doctor Johnson ha llegado á decir, á este propósito, que la costumbre de ver las cosas por su lado hermoso vale más que veinticinco mil francos de renta. Ahora bien; como poseemos en alto grado el poder de dominar nuestra voluntad á fin de dirigir nuestros pensamientos sobre los objetos que pueden sernos manantial de placer y de progreso antes que sobre sus contrarios, resulta que podemos cultivar la costumbre de pensamientos felices, así como pudiéramos cultivar otros. Así, pues, desenvolver en sí un natural dichoso, un carácter franco, una amable disposición del espíritu vale más todavía que el perfeccionarse en alguna ciencia y en cualquier arte de adorno sea el que fuere.

Los usos y costumbres que dan carácter á la vida son tan importantes como las leyes, de las que no son más que una de sus manifestaciones. La ley, en efecto, nos concierne por algunos puntos, pero las costumbres nos interesan por todos lados y penetran en el medio social como el aire ambiente que respiramos. Los buenos modales, como decimos usualmente, no son ni más ni menos que la afabilidad de conducta; son expresión de la cortesía y de la benevolencia; son el elemento preponderante en todas las relaciones sociales en que los hombres pueden mutuamente encontrar placer y provecho. La urbanidad no cuesta nada y todo lo conquista (1)

Si quisiéramos solamente permitir que la naturaleza obrara con su bondad natural, libre de afectación y de artificio, los tesoros de buen humor y de dicha con que llenaría á la sociedad serían incalculables

Pero en lugar de vivir dichosos y tranquilos, los hombres se han organizado socialmente para estar de continuo atormentados. La humanidad adora los ídolos y el becerro de oro en lugar de respetar la verdad. Generalmente los políticos ambiciosos, los grandes habladores, los imperturbables fatuos, son los que obtienen en general gloria y nombradía; y se erigen estatuas á los conquistadores que asolan las naciones y ensangrientan la tierra.

La humanidad se hace desgracia la por su propia estupidez. Los hombres combaten constantemente con la espada y con la palabra, se envidian mutuamente, de pueblo á pueblo y de hombre á hombre, y aun no saben vivir con sensatez. Ni los grandes capitanes ni los que pronuncian bellos discursos son

(1) Samuel Smiles, *Self Help*.

los que nos han prestado mejores servicios; por el contrario, los sabios laboriosos, astrónomos, físicos, químicos, fisiólogos, mecánicos, investigadores diversos, pensadores, etc., son á quienes debemos los más importantes; ¿no es cierto que ellos nos han enseñado lo que es el universo y lo que nosotros mismos somos? ¿Quiénes nos han hecho franquear las supersticiones y terrores de la ignorancia? ¿quiénes nos han dado el alimento, los animales domésticos, la casa, el hierro, el cristal, el telescopio, el microscopio, el conocimiento de las plantas y de los animales, del aire y del agua, todo lo que sabemos y tenemos, los canales, las ruedas, los caminos de hierro, el telégrafo, los navíos, la posesión del mar?... En una palabra, ¿no es cierto que por sus inmortales trabajos nos hemos elevado sobre la animalidad y que el reinado de la inteligencia ha sido establecido sobre la tierra?

En todos los tiempos ha habido en nuestro planeta este contraste entre la materia y el espíritu, entre la pretenciosa política que consume y la ciencia que crea. Los anales que conservan para la posteridad los hechos y proezas de las naciones que se componen hasta aquí casi exclusivamente de historias ó de conquistas ó de derrotas, y se ha vaciado el bronce con preferencia para recordar á los hijos los personajes que hicieron verter la sangre de sus padres.

El hombre serio y reflexivo versado en la ciencia de la naturaleza, conoce que llegará el día en que esas mentirosas apariencias se desvanecerán ante la creciente sabiduría de los pueblos; pero se dice también que no podrán desaparecer y que la humanidad no será verdaderamente grande hasta el día en que la ilustración, generalizándose, cada cual sepa

darse cuenta de su situación física y moral, de su rango intelectual, de sus deberes y de sus derechos.

A fines del siglo XV, en la época del nacimiento y de la juventud de Copérnico había como hoy ciertos Estados que se habían dejado desangrar para cubrir los tronos de laureles; entonces, como hoy, había también hombres de talento que perdían su tiempo en vanas disputas, y habilidosos que sabían aprovechar todas las situaciones en favor de su codicia personal. Pongamos ejemplos:

El siglo de Copérnico se ensangrentó con la horrible guerra civil de las dos Rosas de Inglaterra, la cual causó cien mil víctimas; las batallas de Carlos el Temerario; la conquista de Bayaceto; el libertinaje de Alejandro VI Borgia. Savonarola moría quemado en la plaza pública de Florencia; Miguel Servet murió también en el fuego, al que le llevó Calvino por haber usado la libertad de examen que éste proclamó; se vió Enrique VIII consumir un cisma general por la pasión que tenía á una mujer que hizo perecer enseguida en el cadalso, y desembarazarse sucesivamente de sus cinco esposas. En esta época Solimán II saquea el Asia y la Europa oriental hasta Viena; Carlos V inundó de soldados la Europa occidental; la intolerancia dogmática cubre de hogueras y de sangre las tierras de Francia, Inglaterra, España é Italia; y hasta en las inexploradas regiones del Nuevo Mundo, por millones se cuentan las desgraciadas víctimas de la ambición política y del fanatismo religioso. Tal es el resumen general; y entrando en detalles podríamos citar, entre otras, la guerra de Dinamarca, en la que se ahogaron tantos soldados (1500), los desastres de los franceses en Italia (1503), cien mil rusos extermina-



dos por los tártaros de Cazan (1505); la sangrienta guerra entre Escocia é Inglaterra (1513), los pasmosos degüellos de los mamelucos por los turcos (1517), la Suecia cubierta de cadalsos (1520), el encarnizado sitio de Rodas (1522), la guerra de los anabaptistas en Alemania (1526), el famosísimo sitio de Viena, en el que murieron ochenta mil turcos (1529), las correrías de Barbaroja (1534), los protestantes quemados en Escocia (1539), los corsarios y el sitio de Argel por Carlos V (1541), el bombardeo de Niza (1543); señalaríamos también todas las batallas de Francisco I, y veríamos en el año que siguió al en que recibió la respetuosa dedicatoria del inmortal astrónomo al papa Paulo III Farnesio, fundando para su hijo natural Pedro Luis Farnesio, el ducado de Parma y Plasencia que vuelve á llamar al ambicioso Carlos V y otra guerra en Italia, etc., etc.

Para compensación consoladora, mientras que tan gran número de existencias humanas se perdían inútil ó funestamente, existían algunos trabajadores del pensamiento, que semejantes á los agricultores que labran, cultivan y siembran, preparaban el pan de la inteligencia con el que los siglos venideros debían instruirse. Gutenberg moria cuatro años antes del nacimiento de Copérnico, después de haber dado al mundo su admirable invención de la imprenta. Cristóbal Colón llegó á través de mil obstáculos á franquear el Océano que nos separa del Nuevo Mundo; el navío de Magallanes daba por vez primera la vuelta al mundo; y en tanto que la forma y tamaño de la Tierra eran adivinados por la estudiosa curiosidad humana, Copérnico trabajaba pacientemente para establecer la situación de este pequeño mundo en el espacio y su rango en el Universo.

### CAPITULO III

## JUVENTUD DE COPERNICO

**Sus estudios de medicina en Cracovia.— Su vocación astronómica se decide.— Su viaje á Roma y su estancia en Italia.— Sus primeras investigaciones astronómicas.— El trabajo.**

Dejamos al joven Copérnico estudiando medicina en Cracovia, y hemos visto que á pesar de su predilección por las matemáticas terminó sus estudios de medicina y doctoróse.

Gassendi refiere que su pasión por la astronomía se decidió asistiendo á la cátedra del profesor Alberto Brudzewski, cuyas lecciones públicas completó él muy pronto con lecciones particulares, y que este profesor le enseñó el uso del astrolabio para que pudiera hacer observaciones astronómicas.

Aunque estudiaba filosofía y medicina, el joven Copérnico no descuidaba las clases del sabio astrónomo, llegando á ser el discípulo más asiduo á las lecciones de matemáticas con sus compañeros Jacobo de Kobylin, Waposki, Szadecki é Ilkusi. El profesor distinguió al joven alumno, le hizo testigo de sus experiencias y le explicó el uso de los instrumentos. La afición que demostraba á las matemáticas y el interés que por él tomaba su profesor, decidieron á Copérnico á emprender con ardor la astronomía. Se creó un plan de estudios, resolvió terminar los cursos en Cracovia, y enseguida, se propuso ir á Roma

y visitar las universidades de Italia. Los viajes eran todavía en Europa el coronamiento de los estudios en las clases superiores, como eran también el complemento del aprendizaje para los artistas; y la Italia pasaba con justo título por uno de los países más propios para despertar la imaginación ó para perfeccionar el gusto, por la magnificencia y variedad de los paisajes, por la belleza del cielo, por la grandeza de los recuerdos históricos y el esplendor de las artes. Para sacar partido de este viaje, era necesario tener nociones de pintura, á fin de conservar el recuerdo de las comarcas que se proponía visitar, así como para trazar los mapas y planos que juzgase necesarios. Fiel á esta resolución, consagró á la pintura todo el tiempo que le quedaba libre entre sus estudios de medicina y de astronomía; y pronto supo reproducir paisajes, y hasta llegó á hacer retratos de un perfecto parecido (1).

Gassendi no cita este hecho, y al consignarlo aquí, añado que mi excelente y malogrado amigo el astrónomo Goldschmidt, con frecuencia me hizo la misma reflexión, asegurando que la aptitud para el dibujo es una de las condiciones esenciales de la vocación astronómica. Goldschmidt era á la vez pintor y astrónomo, y aprovechaba continuamente su habilidad y talento de dibujante para descubrir el cambio de posición de los planetas telescópicos en el seno de las estrellas vecinas, así como para reproducir las observaciones de astronomía física.

Cuando Copérnico acabó sus estudios salió de Cracovia y regresó á Thorn, donde pasó algún tiempo con su madre y su tío, y después partió para Italia. Entonces tenía 23 años.

Se detuvo primero en Padua, donde siguió los cursos de filosofía y medicina y fué coronado al fin del tercer año por el profesor Nicolás Teatino. Juan Czynski, que refiere el hecho, añade que en los archivos de la sección de medicina de la universidad de Padua, consta, con la fecha de 1499, que el profesor Teatino colocó en la cabeza del alumno polaco las dos coronas de filosofía y de medicina.

En aquella época reinaba en todas las inteligencias escogidas cierta actividad que las impelia hácia las regiones de lo desconocido. Grandiosas concepciones y aspiraciones ardientes exaltaban las almas. La invención de la imprenta, el descubrimiento del Nuevo Mundo y las maravillas que de él se contaban, el nuevo aspecto que empezaban á tomar sensiblemente los conocimientos humanos, todo contribuía á excitar las imaginaciones y á desarrollar talentos que en otro siglo, quizás habrían permanecido atargados.

Moraba entonces en Bolonia un profesor que enseñaba astronomía con gran éxito; era Dominico María, de Ferrara. Durante su estancia en Padua, Copérnico hizo muchos viajes á Bolonia para verle y oírle; y debido á su rara inteligencia y á su pasión por la verdad, el joven polaco consiguió fácilmente la intimidad del astrónomo italiano, que celebraba tener aquel discípulo.

Apreciado por Dominico María en su justo valor, juzgaron que Copérnico era digno de ocupar una cátedra en la universidad de Roma, y con efecto, en 1499, á la edad de veinte y siete años, obtuvo la plaza de profesor de matemáticas en la capital del mundo cristiano (1).

(1) El grabado que figura detrás de la portada de esta obra representa á Copérnico dando esta clase.

(1) Gassendi, in *Vita Copernici*.

Dotado de notable talento de exposición, el joven profesor atrajo á su cátedra un auditorio numeroso y selecto. Los triunfos que alcanzó por su brillante manera de dar las lecciones, recordaron los que Regiomontano había obtenido anteriormente. Daba sus lecciones de astronomía con arreglo al *Almagesto* de Ptolomeo, y como era aficionado á exponer con método y claridad los principios sentados por el célebre astrónomo de Alejandría, los citaba á menudo y los examinaba con detenimiento. Pronto sospechó que estos principios eran muy complicados y se apartaban mucho de la sencillez ordinaria de las leyes de la naturaleza para ser admitidos como ciertos. Lo mejor para penetrar el mecanismo de una ciencia es la obligación de analizarla claramente en un curso público ó en conferencias.

Copérnico residió en Italia durante siete años, de 1496 á 1502. Allí cuando el astro del día desciende bajo la rojiza mar, un largo crepúsculo flota en el cielo de la tarde; los ruidos cesan, una brisa perfumada se desliza á lo largo de las colinas distribuidas en anfiteatro, el lejano horizonte se pierde en su transparencia y el brillante lucero de la tarde, brilla en todo su esplendor. ¿Cuántas veces el gran filósofo que del norte se había trasladado á aquel benigno clima dirigió sus paseos solitarios hacia esos bellos espectáculos del cielo de Italia? ¿Cuántas veces su soñadora mirada contempló el fanúgero disco de ese Sol que bajaba lentamente bajo el líquido horizonte, del Sol cuya situación real, en medio del sistema planetario, debía él reconocer y fijar para siempre? ¿Cuántas veces quedó meditabundo sobre sus libros después de haber contemplado la marcha aparente de los movimientos celestes y saludado cada estrella brillante que centelleaba á través del silen-

cioso crepúsculo?... A veces la noche se hace profunda y como infinita. El cielo se siembra de astros innumerables. La vía láctea se extiende como una polvareda de piedras preciosas, Sirio, Aldebaran y Orion centellean en tanto que á lo lejos la mar tranquila sólo deja oír suaves murmullos. El alma contemplativa abandona entonces la tierra oscura é inerte, y como la aérea mariposa se posa en ligera flor sin ojarla, así el alma se va á una estrella y luego á otra, sin fatigarse, siendo tan pequeña en el universo, infinitamente pequeña en lo infinitamente grande, viaja sin embargo entre las flores celestes, saboreando su néctar. ¡Dulce néctar de las estrellas, tú trasportas el alma hasta las más altas esferas del esplendor, la purificas de las alteraciones de la materia terrestre y la alimentas con celestial sustancia! ¡Rayos estelares que atravesáis los espacios eternos, vosotros nos mostráis la inmensidad del universo, nos indicáis nuestra verdadera situación y nos enseñáis á conocerlos! Llevado en vuestras alas incansables el espíritu viaja sin fin entre las maravillas de la inagotable creación contemplando, juzgando y admirando la complexa y permanente obra de la naturaleza.

En medio del cálido clima de Italia, bajo el luminoso cielo del mediodía, rodeado de los voluptuosos paisajes de Padua ó de los antiguos monumentos de Roma, sintió el joven y estudioso matemático desarrollarse su vocación astronómica. Desde aquella época la teoría le ocupó mucho más que la práctica. Sin embargo, hizo bastantes observaciones en Italia y sobre todo después de regresar á su patria. En 1496 observó en Bolonia, en unión del profesor Dominico María, una ocultación de Aldebaran por la Luna. En noviembre de 1500 observó en Roma un

eclipse de Luna. Otras observaciones de eclipses nos ha legado, hechas en 1511, 1522 y 1523; observaciones de Marte de los años 1512, 1518 y 1523; una observación de Venus en 1529, observaciones de Saturno en 1514, 1520 y 1527, y de Júpiter en 1520, 1526 y 1529. Estas observaciones no tuvieron por objeto el estudiar la constitución física de los planetas, porque no se habían inventado los anteojos adecuados, sino en fijar sus posiciones exactas en el cielo. También tenemos de Copérnico observaciones de estrellas fijas destinadas á determinar sus respectivas posiciones en la esfera celeste, á compararlas con las de Ptolomeo y á deducir conclusiones sobre la oblicuidad de la eclíptica, la precesión de los equinoccios y los movimientos aparentes del cielo.

Se ha dicho que Copérnico conoció en Roma al célebre astrónomo Regiomontano y que esta amistad le alentó en su vocación astronómica (1), y hasta se ha llegado á añadir con sobrada ligereza, que en sus conversaciones con el ilustre sabio se captó su estimación y tuvo con él utilísimas entrevistas. Así se escribe la historia: los autores copian á sus predecesores sin tomarse el trabajo de renontar á las primeras fuentes. La verdad es que Regiomontano falleció en 1476, época en que Copérnico no tenía más que tres años. Juan Muller, nacido en Königsberg y llamado por esto Regiomontanus, (traducción latina del nombre de la ciudad precedente), fue llamado á Roma el año 1475 por Sixto IV, para ocuparse de la reforma del calendario, la cual no se

llevó á efecto hasta un siglo más tarde bajo el pontificado de Gregorio XIII. Al año siguiente le asesinaron en Roma los hijos de Jorge de Trebisonda que habían publicado una traducción del *Almagesto* plagadas de faltas que vió é hizo notar Regiomontano. Sea que lo asesinaran, sea que muriese de la peste aquel mismo año, como se ha dicho también, lo cierto es que estaba ya en el otro mundo hacía veinte años cuando Copérnico fué á Roma y recorrió con su elocuencia los éxitos no olvidados de sus lecciones.

Copérnico fijó su pensamiento desde la juventud en la astronomía y en su problema fundamental. Hasta en las más elevadas ramas de la actividad humana, las cualidades ordinarias, como el sentido común, la atención, la aplicación y la perseverancia son invariablemente las más útiles. En rigor, se puede pasar sin genio; pero el genio, por grande que sea, no puede menos de recurrir á esas cualidades comunes. Los grandes hombres son precisamente aquellos que menos creen en el poder sobrenatural del genio y en la posibilidad de prescindir de esa cordura vulgar y de esa ilación en las ideas sin las cuales no hay resultado ni aun en cosas fútiles. Algunos de ellos han definido el genio de este modo: «La sensatez elevada á su más alta potencia.» Es de oportunidad recordar aquí el conocido aforismo de Buffon: «El genio... es la paciencia.»

Seguramente, Newton era un genio de primer orden, y sin embargo, un día que le preguntaban cómo había llegado á hacer sus admirables descubrimientos, respondió con modestia: «Pensando constantemente.» Otra vez describía en estos términos su manera de trabajar: «No pierdo de vista mi asunto, y espero á que los primeros destellos, creciendo

(1) Mucho me admira ver reproducido este error en la obra reciente del docto y erudito Mr. Bertrand, secretario perpetuo de la Academia de Ciencias francesa. Es una mala inteligencia procedente, al parecer, de Savarién, historiador científico, del siglo XVIII, y que quizás no es en su origen otra cosa que una simple errata de imprenta, habiéndose puesto 1496 en vez de 1476, año en que murió Regiomontano.

poco á poco, se cambien en grande y esplendorosa luz.» La aplicación y la perseverancia, fueron los fecundos auxiliares de su genio. Su única distracción consistía en variar el trabajo, esto es, en dejar momentáneamente una cosa para ocuparse de otra. Un día dijo al doctor Bedtley: «Si he logrado hacer algunos servicios, no lo debo más que á la paciencia y á la perseverancia en mis investigaciones.» Képler, otro gran filósofo, decía también hablando de sus estudios y de sus progresos: «Podría aplicarme la descripción que hace Virgilio de la fama: *Fama mobilitate viget, vires acquirit eundo*; pues cada reflexión me da margen á otras nuevas y termino por aplicarme á mi asunto con toda la energía de que soy capaz.»

Se han obtenido tantos resultados extraordinarios solo con la aplicación y la perseverancia, que muchos han puesto en duda que sea el genio un don excepcional como generalmente se supone. Voltaire, entre otros, tenía por cierto que hay una ligera línea de separación entre el hombre de genio y el hombre común; Locke, Helvetius y Diderot creían que todos los hombres pueden igualmente llegar á ser hombres de genio y que todo lo que realizan unos bajo la influencia de las leyes fundamentales que rijen la marcha de la inteligencia humana, los otros lo harían también si en idénticas circunstancias se aplicaran de igual manera á los mismos trabajos. No obstante, al admitir plenamente la prodigiosa potencia del trabajo y reconociendo el hecho incontestable de que los genios más eminentes fueron tan trabajadores como infatigables, no es menos evidente que sin las felices disposiciones que por naturaleza estaban dotados, ninguna labor, por bien dirigida que fuera, no habría producido hombres como Sha-

kespeare, Newton, Beethoven ó Miguel Angel.

Una ojeada rápida á la biografía de los hombres célebres basta para convencernos de que los más notables entre los inventores, artistas, pensadores y trabajadores de toda especie, debieron en gran parte sus triunfos á su inquebrantable actividad. En manos de tales hombres, todo se cambia en oro.. hasta el tiempo (1).

Sir Humphry Davy, que en química ha prestado servicios comparables á los de Copérnico en astronomía, y que también era un profundo pensador como se puede juzgar por la admirable obra que escribió hacia el fin de su vida y publicó con el título *Ultimos días de un filósofo* (2), sir Humphry Davy, repito, nos da como uno de los resultados de su propia experiencia, el hecho de que cuantas veces se vió detenido en el curso de sus investigaciones por cualquier obstáculo insuperable en apariencia, se encontró también en vísperas de algún nuevo descubrimiento. Por lo demás, solo en el seno de las dificultades y contrariedades de toda especie han nacido y tomado cuerpo los grandes pensamientos, las más profundas investigaciones, que si han triunfado por fin ha sido con trabajos inmensos.

El trabajo mantiene la facultad de trabajar, pero abandonarse al abatimiento ni ayuda ni ayudara nunca a nadie para vencer una dificultad. Alembert aconsejaba á Arago cuando se quejaba de sus escasos adelantos en el estudio de los primeros elementos de matemáticas: «Id siempre adelante, la fuerza y la fe os vendrán.»

(1) Samuel Smiles, *Self Help*.

(2) Últimamente ha publicado una traducción francesa de esta obra con comentarios, 1 vol. Paris, Didier y C.<sup>a</sup>

El principio de todo es difícil, hasta la más sencilla y primitiva de las acciones, el andar.

Los hombres de educación más esmerada son también los más capaces de abordar con resolución las tareas más dificultosas. La extremada pobreza no ha sido estorbo para los que tenían firme empeño en encumbrarse. Képler llegó á ser el príncipe de los astrónomos después de servir como mozo de taberna, encumbrándose por su perseverante aplicación al estudio de las matemáticas (1). El profesor de idiomas, Alejandro Murray aprendió á escribir haciendo letras en un pedazo de cartón viejo con un palo quemado. El único libro que poseía su padre,

(1) No será inútil recordar aquí que uno de los más notables ejemplos de perseverancia en el estudio se encuentra en la persona de William Cobett, quien nos refiere cómo aprendió gramática de una manera digna de darse á conocer como prueba del ardor que empleaba aquel excelente hombre para vencer las dificultades. «Aprendí gramática, diciendo simplemente soldado con el haber de doce sueldos por día. El borde de mi cama en el dormitorio ó el del camastro en el cuerpo de guardia fue el único asiento que tuve para estudiar; mi mochila era mi biblioteca y una tabillita que me ponía sobre las rodillas, mi mesa de escribir. Este trabajo lo soporté muy cerca de unaño. No tenía para comprar aceite ni velas, y en invierno era raro que pudiese disfrutar de otra luz que la de la lumbre, y esto cuando me llegaba mi turno. Si en tales condiciones y sin pariente ni amigo que me guiara ó animara, salí airoso de mi empresa, ¿puede un joven invocar ninguna excusa, por pobre que sea, por mucho que sea su trabajo, por más que no le ayuden las circunstancias exteriores? Vivía con hambre, y para comprar una pluma ó un pliego de papel tenía que privarme de una parte de mi sustento. No tenía un instante que pudiese decir mío, y érame preciso escribir y leer en medio de conversaciones, risas, cantares y bullicio de una docena de hombres alegres si los hay, en el momento en que se hallaban libres de toda vigilancia. No os figureis que eran poca cosa los céntimos que me costaban de tiempo en tiempo la tinta, las plumas y el papel. Un céntimo era para mí un capital. Yo estaba ya tan desarrollado como ahora, gozaba de la mejor salud y hacía mucho ejercicio. Todo el dinero que no iba al mercado se elevaba á cuatro sueldos por semana por cada hombre. Recuerdo, y nunca lo olvidaré, que un día, viernes era, me arreglé de manera que me quedara un sueldo después de pagado el gasto, sueldo que destinaba á comprar un arcaque para el otro día. Desnu, dándome por la noche, sentí tal hambre que me pareció una carga la vida; y para colmo de desgracia noté que había perdido mi único sueldo. Me tapé la cabeza con mi miserable manta y lloré como un chiquillo. Pues bien, lo repito, pude ya emprender y llevar á buen término aquella tarea? ¿hay en el mundo entero ni puede haber un joven con excusa justificada para eximirse de ella?»

pobre pastor, era un catecismo de dos sueldos; pero este libro le consideraba demasiado precioso para usarle todos los días y le guardaba cuidadosamente en un armario para las lecturas del domingo.

Copérnico cuidó á la vez de su educación intelectual y corporal. Sin ser de constitución atlética, su vida sobria y arreglada le evitó las varias enfermedades que con frecuencia amarga la existencia, siendo obstáculo al libre ejercicio del entendimiento. No son insignificantes el vigor orgánico y el desenvolvimiento de las fuerzas físicas en los resultados que se proponen los que se dedican á profesiones liberales. Con efecto, el hombre físico encubre al hombre moral, así como el hombre intelectual y el alma misma vive y se manifiesta por órganos corporales. El cuerpo es su foco, su estancia, su morada, y así como una antorcha despide una luz más ó menos pura y un olor más ó menos suave, según la materia que la compone, así también nuestra alma lleva á cabo más ó menos bien todas sus funciones, según la mejor ó peor disposición de sus órganos. «Es necesario tener la mente sana en un cuerpo sano,» como decía Swendenborg, traduciendo literalmente un antiguo adagio.

Ante todo conviene dar bases sólidas á la salud física sin olvidar que es preciso cultivar el hábito de la aplicación mental, punto no menos indispensable en la educación de la juventud. La máxima *Omnia vincit labor improbus*, es ciertísima, sobre todo

He conocido un joven estudiante sin más recurso durante cerca de un año al comienzo de su carrera científica, que lo que podía aborrazar con los dos sueldos que recibía diariamente para almorzar, pues su familia se hallaba entonces en situación muy precaria. Ayudado por su hermana, que por cariño le daba una parte de los diez céntimos que ella también recibía para desayunarse, logró comprar los principales libros que necesitaba. Por la noche escribía á la luz de la luna. Este hombre ha logrado rápidamente una posición muy honrosa en la ciencia.

cuando se trata de la conquista del saber, pues los campos de la ciencia están abiertos á cuantos quieren cultivarlos y el estudiante vencerá cuantas dificultades halle en el camino con firme determinación, como expresa perfectamente la frase: «Querer es poder.» Dice un economista que nuestros brazos son bastante largos para alcanzar todo, si tal es nuestro intento. Sin embargo, en estudios como en negocios, la palanca principal es la energía; se necesita el *ferret opus*; es preciso no solo batir el hierro en caliente, sino batirle hasta que arda. Con energía se consigue todo. Es maravilloso lo que pueden realizar en cuanto á desarrollo individual aquellos que poseen fuerza y perseverancia, que no desperdician las ocasiones y que aprovechan hasta los más cortos instantes de ocio, que pierden siempre los haraganes.

Copérnico pasó su juventud trabajando, dedicando su estudiosa actividad á la astronomía, la medicina y la filosofía. Sostuvo poco trato social, pues comprendió muy luego que se malgasta completamente el tiempo en las frivolidades, sin que quede nada bueno ni útil en el alma. El pensador polaco amaba la soledad y desde joven vivió solitario. Es muy de notar que los cuatro principales astrónomos del mundo, los fundadores de la astronomía moderna, Copérnico (1), Galileo, Képler y Newton, demostraron prácticamente que el matrimonio no conviene á esas existencias abstractas. Su superioridad intelectual los aísla, digámoslo así, de los usos generales

(1) Juan Czinski, en su *Vida de Copérnico*, cuenta con referencia á la señorita Makwaska, una anécdota que no deja de ofrecer interés. Joven todavía nuestro astrónomo, tuvo ocasión de dar pruebas de valor defendiendo á una princesa cuya vida estaba en peligro. La noble acción cambió la gratitud de la princesa en amor; pero como mediaba grande distancia en las condiciones, Copérnico abrazó el estado eclesiástico. No sabemos si el hecho es histórico.

establecidos para el mantenimiento de la sociedad. Copérnico no se casó y se hizo sacerdote, Galileo conoció los gozes del amor correspondido y dejó familia; pero ni la Iglesia ni el Estado habían confirmado su unión. Képler se casó dos veces; mas deploró con frecuencia los lazos sociales que había contraído. Refiere la tradición que Newton murió en estado virginal á los ochenta y cinco años. El ser absorbido en esas inmensas contemplaciones no se entrega, á menos que no encuentre una poderosa atracción que sepa también aislarse del mundo para consagrarse á él por completo.

## CAPITULO IV

### COPERNICO CANONIGO, MEDICO Y ASTRONOMO

---

**A su regreso a Cracovia se hace sacerdote. Es nombrado canónigo de Frauenbourgo. —Sus ocupaciones favoritas —Lucha contra la orden teutónica.— Reforma de las monedas.—Reforma del calendario.—Retrato de Copérnico.**

Después de su estancia en Italia, Copérnico volvió á su país en 1502, cuando tenía 29 años de edad. Comprendiendo que la felicidad no da ni la fortuna ni la celebridad, no aspiró á ninguna de las dos, y prefirió á ellas la soledad del espíritu en una vida tranquila y laboriosa. Se vislumbraba ya en él al hombre de talento y elevados sentimientos.

Le era fácil adquirir riquezas instalándose en Cracovia como doctor en medicina, con los títulos que sus estudios habian ya conferido á su naciente reputación y podía aumentarlas casándose con una mujer rica, logrando al mismo tiempo ser un hombre del gran mundo, un brillante ciudadano y un diputado. La celebridad podía conquistarla in-



mediatamente, sucediendo á Alberto Brudzewski en la cátedra de astronomía de la universidad, cátedra vacante hacía muchos años y continuando á orillas del Vistula los elocuentes cursos, que le habían coronado de laureles en las del Tiber. Rehusó á todas estas mundanas tentaciones prefiriendo la vida meditativa de un tranquilo canónigo; y se hizo cura. Juan Konarski, obispo de Cracovia, le confirió las sagradas ordenes. Algunos años después, en 1510, por recomendación de su tío, fué nombrado canónigo de Frauenbourg, otra pequeña población polaca situada á 66 kilómetros al S. O. de Königsberg y que en el día pertenece á Prusia (2.200 habitantes).

El principal atractivo de la posición de un canónigo era, entonces como hoy día, disponer con regularidad y sin trabajo de rentas siempre respetadas y poder consagrar todo el tiempo disponible á sus predilectos estudios. El talento de Copérnico gozaba con las investigaciones matemáticas: su corazón, con hacer el bien y persu carácter amaba la justicia. El canónigo de Frauenbourg dividió su tiempo entre la astronomía para su personal satisfacción y el ejercicio de la medicina en favor de los pobres. En su vida semipública se ve constantemente dominar en él un profundo sentimiento de justicia.

Existía entonces en Alemania una orden mitad religiosa y mitad guerrera, muy turbulenta, enemiga de los polacos, y con razón ó sin ella acusada de vivir de rapiñas y latrocinios: era la orden Teutónica. Los caballeros teutónicos eran tenidos en las ciudades vecinas á sus dominios, que turbaban y perseguían sin cesar. No respetaron ni aun el retiro del canónigo astrónomo. Tantas veces como Copérnico presentó sus quejas contra ellos, se limitaron á negar los hechos, ó bien contestaban con calumnias.

Después de haberle atacado en sus derechos de posesión, llevaron adelante su hipócrita audacia hasta acusarle ante la Dieta de Posen, en un libelo ultrajante, de haber sido él el agresor. Para obtener justicia contra ellos, tuvo necesidad de que le apoyara con su prestigio el obispo de Warnie.

En 1513, después de la muerte del Obispo Fabián de Lusianis, fué nombrado administrador de la diócesis y se apercibió que algunos bienes de la Iglesia habían sido usurpados por la orden Teutónica. Pensó en pedirlos y obtener su restitución. Como ya había sido inquietado en su propiedad por los caballeros teutónicos, de antemano sabía que iba á tener por adversarios gentes activas, poderosas y pérfidas. Hombre firme y resuelto en presencia de obstáculos de cualquier género, no vaciló en entablar la lucha. Se dirigió al rey de Polonia, Segismundo I, le presentó los títulos de propiedad y obtuvo la autorización de perseguir por justicia á la tan temida orden. Fué preciso mucha perseverancia y mucho tiempo para llegar al término de este negocio. Por último, condenada la orden, se vió obligada á restituir las tierras de la Iglesia. Los caballeros teutónicos, irritados por la pérdida de su pleito, prodigaron á Copérnico injurias y amenazas, suscitaronle enredos y chismes que fatigaron excesivamente su espíritu, pero sin quebrantarle.

Una importante cuestión fué puesta á la orden del día en la Dieta de Grudzionz. La alteración de la moneda, que siendo el gran recurso financiero de los Estados durante la Edad Media y el Renacimiento, llegó al último extremo en Polonia. En este estado estaba la cuestión, cuando los comerciantes extranjeros no querían cambiar sus productos, sino por lingotes de oro ó plata puros. En esta época

muchas ciudades de Polonia tenían el privilegio de acuñar monedas, y de esto resultaba una especie de anarquía monetaria, de lo que la orden teutónica, que estaba situada en las fronteras, se había rápidamente aprovechado. Había puesto en circulación una clase de moneda, en la que entraba en su liga mucho cobre y poca plata y que estaba muy desacreditada en Polonia, bajo el punto de vista comercial. Se oía por todos lados quejas contra los obstáculos y los abusos que resultaban de la circulación de tales piezas sin valor. Esta situación llegó á ser intolerable y fué necesario determinar las verdaderas causas é indicar los medios de evitar su circulación.

Tal fué la cuestión que Copérnico tuvo que tratar ante la Dieta. Tomó la palabra, y remontándose al origen del mal, lo siguió en sus diversas fases, y después de haber demostrado el peligro que amenazaba á Polonia en general y á la Prusia en particular, propuso, para atraer la confianza, para restablecer el crédito y salvar de una ruina inminente al comercio y á la industria nacional, abolir el privilegio de acuñar moneda concedido á Thorn, Elbling y Leipzig y fijar una sola ciudad en la que la moneda fuera fabricada con una misma base y bajo la salvaguardia del rey de Polonia. Se retiraría de la circulación la antigua moneda y se la reemplazaría con la nueva. Se prescribiría á la Lituania, Polonia, Prusia y á todos los Estados sometidos al rey, no hacer uso en sus transacciones industriales y comerciales, si no de la moneda nacional, que ofrecería todas las garantías propias para restablecer la confianza y satisfacer al mismo tiempo las necesidades de los particulares y del Estado (1).

(1) *Figuer. Vida de los sabios ilustres. COPERNIC.*

La reforma, que proponía Copérnico, era clara y sencilla, y de evidente utilidad; no dejaba entrever para su aplicación otras dificultades que aquellas que nunca faltan al tocar á ciertos intereses privilegiados. Obstáculos de este género fueron los que impidieron su adopción. De un lado, todos los que especulaban con la deprecación de la moneda, la combatieron con especiosas razones; de otro, las ciudades que estaban en posesión del privilegio de acuñar moneda defendieron con obstinación sus privilegios. El proyecto no se puso en ejecución y la Dieta decidió que el manuscrito de Copérnico fuera archivado honrosamente en los archivos de Grundzionz. Este manuscrito original, que Leibnitz buscó inútilmente, fué depositado en los archivos de Koenisberg por disposición del rey de Prusia, que le reclamó en 1801. Existe de este manuscrito una copia oficial en la biblioteca de Varsovia. Ha sido traducido y publicado en francés por M. Wolowski, miembro del Instituto.

Aunque prestaba servicios á su país, asistía á los enfermos pobres y llenaba piadosamente los deberes de su ministerio, el canónigo de Frauenbourg consagraba con predilección la mayor parte de su tiempo á las investigaciones astronómicas. Según veremos en el capítulo siguiente, estas investigaciones no tardaron en convencerle que la hipótesis de la inmovilidad de la Tierra no estaba en armonía con las leyes de la naturaleza, y aun cuando nada hizo por publicar sus ideas, su preferencia en favor del movimiento de la Tierra no tardó en ser conocido de sus amigos y de sus envidiosos. Bien pronto todo el mundo supo que un astrónomo polaco había consagrado una parte de su vida á probar el movimiento de nuestro planeta. Unos, y eran en número poco

considerable, esperaban la demostración y sus pruebas. Otros se reían y tenían lástima del visionario que empleaba su tiempo en una creación tan extravagante é inverosímil.

¡Excelente ocasión para los monjes de la orden teutónica! Como no perdonaban á Copérnico, resolvieron vengarse del más mezquino modo del hombre que se había permitido defender su propiedad y los bienes de la Iglesia. Pagaron histriones y cómicos ambulantes encargándoles le parodiasen y le ridiculizasen. Era muy fácil divertir al público exagerando y ridiculizando una concepción nueva, contraria á la apariencia y á las ideas recibidas. Los farsantes hicieron buenas colectas y repetían de ciudad en ciudad este espectáculo, aproximándose de paso á la residencia del astrónomo.

Indignados sus amigos, le aconsejaron impidiera estas representaciones, tanto más que la multitud corría en masa y aplaudía tan indigna parodia. «Dejadles, respondía Copérnico; nunca he ambicionado los aplausos de la multitud, pues ya sé que el pueblo no encuentra buenas mis ideas y lo que él aprueba no es siempre lo mejor.» No hacía más que apelar á jueces capaces de comprenderle en contra de los jueces incompetentes.

El ilustre astrónomo continuó sus observaciones é investigaciones sin inquietarse de las burlas de los ignorantes ni de las reflexiones de los sabios. Cuando en las frías y brumosas regiones de la Polonia, una noche clara y estrellada se ofrecía á su vista, olvidaba pronto, por la contemplación de los cielos, las pequeñeces de la Tierra, y ante Dios solamente, cuya obra estudiaba, sentía fijarse en su alma la teoría sencilla y grandiosa que debía inmortalizar su nombre á través de los siglos.

Mientras que viles histriones le ponían en ridículo, jueces más competentes saludaban la gloria de su profundo genio. Los matemáticos tenían conocimiento de sus investigaciones y del pensamiento fundamental de su nueva teoría. Erasmo Rheinfeld, en su discurso acerca del sistema de Ptolomeo, sin pronunciar el nombre de Copérnico, se expresó en los términos más lisonjeros para él; le llamó el maestro ilustre, cuya obra destinada á restaurar la Astronomía, se está esperando con la más viva impaciencia. Al hablar de los movimientos celestes, cuya causa no se ha encontrado todavía, añadió que estas cuestiones esperan un nuevo Ptolomeo y que él cree que este hombre superior saldrá de la Prusia, en la que existe un sabio cuyo divino genio será bendecido por toda la posteridad.

Savérien refiere que, á pesar de la protección de su tío el obispo, Copérnico no pudo hacer las paces con la poderosa orden teutónica, sino bajo promesa, no ocuparse más que de los oficios divinos y de los enfermos pobres y *no consagrar á la Astronomía más tiempo que aquel en que no tuviera nada absolutamente que hacer* (1).

En verdad, era una singular posición para un astrónomo, y recuerda un tanto la pregunta que la esposa de Lord Byron dirigía á su marido cuando le preguntaba que hasta cuando conservaría la costumbre de escribir versos. Pero Copérnico tenía amor al estudio; y además, una brillante imaginación reinaba bajo su frente y un corazón generoso latía en su pecho.

La vida de este hombre notable nos invita de tiempo en tiempo á detenernos en su biografía

(1) Savérien. Historia de los matemáticos, 1775, tomo V.

para aplicar á nuestra educación general las reflexiones que nos inspira. Así es, que podemos hacer resaltar aquí que la grandeza de carácter, es el coronamiento y la gloria de la vida; es el mayor de los bienes, es el único que en la estimación general suple al rango y á la fortuna, el único que ennoblece toda carrera y exalta toda posición á los ojos de la sociedad. La nobleza de carácter ejerce mayor poder que la riqueza, y sin excitar las mismas envidias que la fama, confiere los mismos honores. Arrastra en pos de sí una influencia que siempre se hace sentir y con justicia, por ser la influencia de la rectitud, de la constancia, del honor experimentado; cualidades que más que otra alguna, consiguen la estimación y la confianza de los hombres.

Es la naturaleza misma del hombre en su mejor parte, es el orden moral hecho hombre. Los grandes caracteres, en efecto, no son únicamente la conciencia de la sociedad, son también, al menos, en todo Estado bien gobernado, los motores por excelencia, pues en el fondo son las cualidades morales las que gobiernan al mundo.

Las maneras de hacer las cosas son el adorno de la acción, y hay un modo de decir ó de realizar los actos que ensalza su valor, en tanto que todo lo que parece hecho de mala gana ó como por condescendencia, rara vez es aceptado favorablemente. Sin embargo, hay hombres que creen que es un mérito su rudeza, y á pesar de su virtud y sus talentos, se hacen poco á poco insoportables por sus modales. Es difícil querer bien á un hombre que, aun cuando en cierto modo se abstenga verdaderamente de daros cachetes, se complace en herir vuestra conciencia y en deciros cosas desagradables.

Otros se revisten con aire de protector y no pier-

den ninguna ocasión, por insignificante que sea, de manifestar su grandeza y su condescendencia. Tal es como tipo el ejemplo que nos refiere Smiles en su libro de la educación de sí mismo: Abernethy se presentó candidato á la plaza vacante de cirujano en el hospital de Saint-Bartholomy, y fué á ver á un personaje de aquella especie, rico tendero de comestibles y uno de los administradores del Hospital. El gran hombre (hablamos del tendero) al ver entrar en su casa al cirujano, tomó un aspecto importante para recibir al que, según él, venia á solicitar su voto. «Presumo, Sr.» —le dijo— «que en esta crítica época de vuestra vida, tenéis necesidad de mi voto y de mi influencia.» Abernethy, que no podía aguantar á estos fatuos que se dan importancia, exasperado al oírse interpelar de esta manera, exclamó: «No, nada de eso; vengo solamente por diez céntimos de hijos; vamos, pronto, envolvédmelos corriendo, que tengo muchísima prisa.»

Los verdaderos hombres eminentes, por el contrario, son sencillos, y en todas las condiciones el mérito se da á conocer por su sencillez casi infantil. No es necesario obrar de este modo brusco y grosero, pues sin ser presuntuoso como el tendero referido, se pueden tener buenas maneras, y conversaciones amenas y distinguidas. El hombre instruido habla poco por lo general, pero lo que dice es útil y agradable. Además, la urbanidad innata que procede de la rectitud de corazón y los buenos sentimientos, no es patrimonio exclusivo de ninguna clase, de ninguna posición social. El obrero que trabaja en las fábricas puede ser tan cortés como el hombre del gran mundo. No es condición especial y necesaria del trabajo, sea éste el que fuere, la rudeza y la grosería. La urbanidad es el refinamiento

to que distingue á todas las clases sociales. Desde la más elevada á la más humilde, desde la más rica á la más pobre, no hay ninguna clase, ninguna condición social á la que la naturaleza haya dejado de dotar el más precioso de sus dones: un gran corazón.

En su modesto retiro, Copérnico recibía todos los días á los enfermos pobres. Y no solo les daba consejos, sino que hábil en el arte de preparar los remedios, les regalaba los medicamentos. Sus curaciones, casi milagrosas, le dieron tan gran reputación que los enfermos acudían de muy lejos ó enviaban sus consultas, y hasta los médicos más eminentes apelaban á su saber y experiencia cuando se veían apurados. No puede formarse idea del efecto que producía esta caritativa conducta en el ánimo de los habitantes de su provincia. Los cuidados que prodigaba á los pobres le granjearon la admiración; pero esto no satisfacía á Copérnico y quiso prestar al pueblo un servicio eficaz y duradero. Fraunbourg está situado sobre una montaña y los vecinos tenían que ir á buscar el agua al río, que dista una media legua del pueblo.

Obtener por medio del arte lo que la Naturaleza había negado á los habitantes de este pequeño pueblo, he aquí el problema que Copérnico se propuso poner en práctica. Comenzó por elevar las aguas del río por medio de una esclusa y las condujo hasta el pie de la montaña. Como la corriente era lo bastante rápida para mover un molino, Copérnico estableció uno, y en él, valiéndose de un mecanismo tan sencillo como ingenioso, elevó el agua hasta la altura de la torre de la iglesia. Los habitantes, que hasta entonces se habían visto obligados á buscar el agua tan lejos, la recibían ahora por medio de tubos pues-

tos en todas direcciones. El pueblo, agradecido á tan gran beneficio, hizo poner debajo de la máquina una piedra en la que se grabó el nombre de su bienhechor (1).

Así es que los servicios que prestaba en torno suyo le hacían ser querido por todos. Al mismo tiempo su reputación de sabio se extendía por todas partes, y se dirigían á su esclarecido talento siempre que un asunto importante se promovía, en esta memorable época en que se sentía la necesidad de comprobar las tradiciones y de reformar usos apoyados en principios incompletos.

Cuando en el Concilio de Letrán se trató la cuestión de la reforma del calendario, se nombró una comisión presidida por el obispo Pablo de Middelbourg, quien escribió una carta á Copérnico invocando el auxilio de su saber y buenos consejos. Por una parte el astrónomo polaco no quería dar aún publicidad á su obra, y por otra no podía mostrarse indiferente á una invitación que le dirigían de Roma. No tenía otro recurso que comunicar el fruto de sus investigaciones á la congregación que se ocupaba de la reforma del calendario, convencido como estaba que sus observaciones podían ser útiles á la Iglesia. Envió, por tanto, á Roma sus tablas, conocidas generalmente por tablas pruténicas, así como los cálculos y observaciones necesarios. Clavio habla de todo ello con admiración en su obra sobre la Reforma del Calendario:

»Sólo, dice, Nicolás Copérnico, el ilustre matemático de nuestro siglo, celoso recopilador de sus observaciones y de las de Hiparco, Ptolomeo, Albategnio y Alfonso, ha dado prueba de una in-

(1) La famosa máquina de Marly, construida durante el reinado de Luis XIV, estaba fundada en el mismo principio que la de Copérnico.

creible habilidad, al admitir nuevas hipótesis. Encontró que la duración del año, algo mayor que la calculada por Ptolomeo y un poco más pequeña que la hallada por Albategnio. Según sus cálculos, el año solar se compone de 365 días, 5 horas, 55 minutos, 57 segundos y 40 terceros.

La explicación del cambio de sitio de los puntos equinocciales indicaba la necesidad de fijar el período del movimiento de la tierra alrededor del Sol y la duración del año.

Como sin la determinación precisa de este elemento, la reforma del calendario no podía efectuarse en la época del Concilio de Letrán, la corte de Roma invitó á Copérnico se encargara de este trabajo, que debía dar base estable al nuevo calendario. Copérnico, rebatiendo también en este punto á la doctrina de Ptolomeo, demostró que la duración del año llamado trópico, regulado por el retorno de las estaciones, sería siempre incierto y variable por depender de la situación de los puntos equinocciales que había probado eran móviles. Por esta razón prefirió tomar por medida la vuelta del Sol á una misma estrella, como punto fijo. Este método había sido ya seguido por los caldeos, y fué recordado hacia el final del noveno siglo por Thebith, astrónomo árabe. Copérnico, guiado por este ejemplo, acudió á las más antiguas observaciones y las combinó con las suyas, deduciendo la duración del año, que hoy notamos que es 28 segundos más largo.

La vida del astrónomo polaco se repartía entre los trabajos de su ministerio, los cuidados reclamados por los enfermos, el estudio de los ciencias y las observaciones astronómicas.

Ocupóse con preferencia del estudio de las posiciones de las estrellas fijas, comparándolas con las

que habían sido determinadas por los astrónomos antiguos y de la marcha de los planetas en sus órbitas determinadas aún. Estas observaciones eran muy difíciles de hacer con precisión, pues los anteojos aún no habían sido inventados y los círculos y reglas de madera, de cobre ó de hierro eran instrumentos demasiado toscos para medir ángulos muy pequeños.

Conociendo la vida pública del hombre, es interesante ocuparnos un momento, no precisamente de su vida privada, pues la vida íntima de todo individuo no puede ser comprendida y juzgada más que por él solo, sino en su interior, en su habitación, en sus costumbres, tales como nos es dable apreciarlas hoy para ver personalmente al hombre bienhechor y laborioso cuyo nombre debía ilustrarse para siempre en la aureola de la posteridad.

El rostro de Copérnico expresaba bondad y contemplación. El buen color de sus mejillas demostraba la paz interior y la tranquilidad de conciencia. Sus ojos, hermosos y vivos, se animaban según las impresiones de su alma. Sus cabellos caían en rizos sobre sus hombros, y su estatura y configuración eran las de un hombre fuerte y vigoroso. Nicodemo Frischlinus, ante un retrato de Copérnico de perfecto parecido, hizo los versos siguientes:

Quem cernis, vivo retinet Copernicus ore,  
Cui decus eximium, forma par fecit imago;  
Os rubeum, pulcrisque oculi, pulcrisque capilli,  
Cultaque Apellæas imitantia membra figuras,  
Illum scrutanti similem, similenque docenti,  
Aspiceres, qualis fuerat, cum sidera jussit,  
Et cœlum constare loco, Terramque rotari  
Finxit, et in medio mundi Titana locavit.

«He ahí el retrato de Copérnico, que represen-

ta perfectamente la rara belleza de su rostro. Sus sonrojadas mejillas, sus hermosos ojos, su bella cabellera y sus bien proporcionados miembros recuerdan las pinturas de Apeles. Entregado á las investigaciones y á la meditación, parece dar órdenes á los astros, parar el firmamento, hacer mover la Tierra y colocar el Sol en el centro del Universo.»

Al hablar del retrato de Copérnico, no podemos pasar en silencio la impresión que su imagen produjo en el ilustre Tycho-Brahe. El astrónomo danés, olvidando que Copérnico era su rival y que sus opiniones diferían, pues estaba muy lejos de admitir el movimiento de nuestro planeta, su admiración por el hombre de genio venció toda consideración y colocó el retrato del gran astrónomo en la pieza principal de su observatorio, añadiéndole una inscripción poética, en la que rendía homenaje al hombre que paró el Sol, lanzó la Tierra al espacio é hizo el curso de los cuerpos celestes más regular y más fácil. Esta poesía de Tycho-Brahe, así como la que hemos reproducido más arriba, nos hacen creer que si Tycho no admitió el movimiento de la Tierra, es posible que el temor á las persecuciones impusiera silencio á su íntima convicción.

Sería difícil explicar de otro modo el contraste de sus opiniones personales con su entusiasmo por su adversario, sobre todo si se considera que sus inspiraciones poéticas no fueron conocidas sino á la muerte de su autor, es decir, cuando el hombre, despojado de las influencias terrestres, no tiene nada que temer de la injusticia de este mundo. En aquella composición, Tycho-Brahe, expresaba la superioridad de Copérnico sobre los gigantes que declararon la guerra á Júpiter. Con un solo rayo, el dios del Olimpo destruye sus insensatos esfuerzos, mien-

tras que Copérnico lanza la Tierra con sus montañas y sus mares en medio del torbellino del Universo, sin excitar la cólera del Eterno. Júpiter debió rechazar los proyectos temerarios de los gigantes que querían reinar por la fuerza, y mostrarse favorable al hombre que no tenía otras armas que su genio.

El más antiguo retrato de Copérnico que poseemos es el que se halla pintado en uno de los medallones del famoso reloj astronómico de Estrasburgo, esta querida capital de la bella Alsacia. Este reloj planetario, construido treinta años después de la muerte de Copérnico, representa el movimiento de traslación anual de la Tierra (365 días, 5 horas, 48 minutos, 48 segundos), según los cálculos de esta época y el de cada planeta alrededor del Sol central. La torrecilla de las pesas sobre cuya cúpula en la veleta hay un gallo, conserva muchas pinturas procedentes del antiguo reloj. La primera, bajando, representa á Urania, la de las nueve musas que preside á la Astronomía. La segunda es el coloso alegórico de las cuatro monarquías, mencionado en el capítulo VII del profeta Daniel, está representado bajo la figura de un guerrero llevando un cetro. En la tercera pintura es donde se ve el retrato de Copérnico, al que muchos autores han atribuido la construcción del reloj en el siglo XVI, aun cuando nuestro célebre astrónomo no estuvo nunca en Estrasburgo y esta obra se empezara treinta años después de su muerte.

El planetario de la catedral de Estrasburgo representa el sistema del mundo tal como fué explicado por Copérnico. El ingenioso mecanismo colocado allí en la iglesia y expuesto á la vista del pueblo explica claramente cual era el pensamiento de sus fundadores. Pero para que nadie pueda dudar se puso al

retrato de Copérnico la siguiente inscripción: *Nicolai Copernici vera effigies, ex ipsius autographo depicta*. El retrato y esta inscripción han sido religiosamente conservados hasta nuestros días. Todo hombre estudioso que visite Estrasburgo y su catedral puede contemplar á la vez el planetario restaurado por Schwilgué y las facciones del gran astrónomo, que inspiró la construcción de este ingenioso mecanismo.

La época en que se ejecutó este planetario es digno de fijar un instante la atención. Era en el tiempo en que la Inquisición condenaba á Galileo y en que Italia entera rechazaba la interpretación de Copérnico. Estaba prohibido en las escuelas católicas enseñar su teoría. La universidad de Estrasburgo resolvió protestar contra este abuso de poder, poniendo ante la vista del público el mecanismo que demostraba la simetría perfecta y la armonía del mundo sideral, con el retrato y el nombre del que dió la revelación. Antes de mandar grabar el retrato de Copérnico en la biografía del inmortal astrónomo, Gassendi tuvo cuidado de compararlo con el de la catedral de Estrasburgo, pues era considerado en aquella época como auténtico.

Ahora que hemos hecho un conocimiento en lo posible con el hombre á quien se debe el descubrimiento del verdadero sistema del mundo, podemos penetrar un momento en su interior y asistir á sus ocupaciones.

El canónigo de Warmie habitaba un cómodo departamento. Su mobiliario era modesto, en relación con los trabajos del quien se entrega por completo al estudio. Tenía un laboratorio en el que preparaba los medicamentos para los enfermos pobres. Sus instrumentos astronómicos eran obra de su propia

mano. Habiendo pintor, conservó dibujos de todo lo que llamó su atención durante su viaje por Italia. Ya hemos dicho que llegó á hacer retratos de gran parecido, y podemos juzgarlo por la alegría que expresó Tycho Brahe al recibir el retrato de Copérnico, hecho por él mismo. Todavía se ve por sus biógrafos que tenía la costumbre de levantarse temprano, aun cuando trabajaba durante la noche. El obispo Gisius asegura que era versado en todas las ciencias y añade que en el arte de curar era tan feliz y tan hábil que se le tomaba por un nuevo Esculapio. Preparaba ciertos medicamentos con tanto cuidado y éxito, y tan felizmente los aplicaba, que los pobres, aliviados por sus cuidados, le veneraban como á una divina providencia.

No tenía ambición de publicar sus trabajos; sabiendo que las obras más eminentes están expuestas á la crítica de detractores ignorantes y envidiosos, no quería entregar á sus mordeduras las verdades que había descubierto. Pero obraba de otro modo con los hombres, cuyo juicio estimaba. Les comunicaba sus manuscritos, respondía gustoso á las preguntas que le hacían, no rehusaba explicaciones, refutaba las objeciones, daba consejos según el carácter y los deseos de sus interlocutores. Juan Brosius poseía numerosas copias de sus cartas y una correspondencia seguida. Es de sentir que el amigo y confidente del ilustre matemático no haya publicado estos preciosos documentos. En una de sus cartas dirigida á su antiguo compañero de colegio Wapowski, le comunicó su trabajo, bajo el título de *Motu Octavae Sphaerae*, sobre el movimiento de la octava esfera, trabajo que menciona Gassendi.

Copérnico no era aficionado á perder en conversaciones estériles el tiempo enteramente consagrado



al estudio, no buscaba numerosos conocimientos y no prodigaba con facilidad el nombre de su amigo. También fué acusado á veces de afectar costumbres austeras. La verdad es que buscaba con ardor el trato con hombres de ciencia y evitaba las discusiones con individuos incapaces de comprenderle y apreciarle; el obispo de Culm, el polaco Gysius, entre otros, poseía toda su confianza y afección. Dantiscus, obispo de Warmie, uno de los sucesores de su tío Walsseleode, tan respetable por su saber como por sus virtudes, era su amigo. Rético, testigo más particular de los trabajos de Copérnico, penetrado de admiración por este hombre de genio, le consagró toda su existencia; así es que el astrónomo polaco le quería como un hijo.

Los hombres de ciencia visitaban á Copérnico atraídos por su nombradía, ávidos de conocer de antemano la nueva interpretación del mecanismo celeste. El astrónomo los recibía con la hospitalidad que le era proverbial en Polonia, les daba todas las explicaciones y todos los detalles que deseaban. Si alguno le hacía objeciones y combatía su teoría, la defendía con un tesón que denotaba profunda convicción. La tradición recuerda también que á su voz agradable no le faltaba energía, y que su rostro y sus ojos se animaban rápidamente al calor de la discusión. La imaginación acostumbrada á largos trabajos intelectuales experimenta cierta simpatía en entretenerse en problemas que le interesan con hombres de entendimiento culto que puedan comprenderle; pero no encuentra placer alguno en ser preguntado por gentes frívolas é ignorantes que se imaginan ser instruídos, pero que nunca han profundizado nada, y la mayor parte de las veces son incapaces de comprender ninguna verdad nueva.

## CAPITULO V

### TRABAJOS ASTRONOMICOS DE COPERNICO

---

**Consecuencias del descubrimiento de América.—Prueba de la esfericidad de la Tierra.—Estudio sobre su movimiento de rotación; incoherencias del sistema de la inmovilidad.—Estudios sobre su posición en el sistema planetario.—Observaciones astronómicas antes de la invención de los anteojos.**

El sacerdote de Frauenburgo, médico del alma y del cuerpo, tenía una vocación más grande todavía, que no debía solamente redundar en beneficio de sus compatriotas y contemporáneos, sino que debía utilizar toda Europa, el mundo entero, y perpetuarse á través de las edades más remotas. Más que médico y más que cura, Copérnico, era *astrónomo*.

Debía ser, como más tarde escribió Galileo, más que el intérprete de la *palabra* de Dios, el intérprete de sus *obras*. Debía abrir al mundo los arcanos de la realidad, descorrer el velo que nos ocultaba los

esplendores de la creación, dar á la humanidad el conocimiento del verdadero sistema de la naturaleza, sobre el cual la filosofía del porvenir debfa un día cimentar el edificio de puras creencias. Muchos hombres pueden prestar servicios aplicando los principios generales de la moral; muchos pueden servir los intereses del cuerpo, pero pocos consagran su vida á estudiar la sublime naturaleza y á inculcar las profundas enseñanzas en ella contenida.

Como ya hemos dicho, la teoría, más bien que la práctica de la Astronomía, ocupó la vida del gran reformador. Pero nadie sabría comprender la teoría en ninguna rama de los conocimientos humanos, si no se dedicase también á la práctica. Es preciso ejercer la profesión durante muchos años para darse bien cuenta de los métodos empleados y ver por sí mismo cómo los anatómicos del cielo diseñan el gran organismo del Universo. Después, cuando se ha familiarizado con los procedimientos clásicos de observación, se pueden emprender á las investigaciones preferidas, y entonces el hombre se hace más instruido, adquiere fuerza personal más gran de que si se hubiera quedado aferrado á los rudimentos de la escuela. Así es como se forman los grandes sabios que por sus trabajos individuales aumentan sin cesar el creciente caudal de los humanos conocimientos.

De las observaciones astronómicas hechas por Copérnico, algunas las conservó para aplicarlas en apoyo de sus teorías. Es uno de los mejores medios que se pueden emplear para hacerse entender de sus colegas cuando vienen á proponer nuevas ideas. Nicolás Muller ha reunido estas observaciones en el final del libro de Copérnico, en la edición de 1617, en su último capítulo (p. 471), que tiene por título:

*Astronomicarum observationum thesaurus*, y al frente figuran observaciones análogas de los antiguos. Entre ellas son de notar las de la oblicuidad de la eclíptica, del lugar de las estrellas fijas, del diámetro y del paralelaje de la luna, de algunos eclipses y de la posición de diversos planetas, á excepción de Mercurio observado en 1419 por Bernardo Walter, discípulo de Regiomontano, y por Juan Schoner en 1504, pero que Copérnico no pudo observar á causa de las nieblas del Vístula.

Los trabajos teóricos de Copérnico han tenido por objeto y por resultado transformar el sistema de Ptolomeo, sirviéndose de los mismos materiales y de las mismas fuerzas; no ha cambiado más que las respectivas posiciones del Sol y de la Tierra; pero los principales mecanismos, epiciclos y excéntricos fueron conservados, y el sistema del mundo, aunque más sencillo, no fué engrandecido ni idealizado como está en nuestros días. Así es que Copérnico quedó sujeto al prejuicio de los antiguos sobre la forma esférica, y declara con ellos que la forma del mundo es esférica; es, dice, la más perfecta, la que comprende más cosas en un espacio dado, y al mismo tiempo es la más propia para conservarse. Esta forma es la de casi todas las partes figuradas de la materia; es la del Sol, de la Luna y de todos los astros; las gotas de agua la toman naturalmente cuando llegan al equilibrio; esta forma debe ser la del conjunto de las partes, es decir, del mundo.

Copérnico establece por principio el que fué más admitido en la antigüedad. Una esfera, dice, se mueve circularmente, y expresa su forma por su mismo movimiento. Este movimiento no tiene principio ni fin que distinguirse pueda, y vuelve sin cesar sobre sí por revoluciones sucesivas. Copérnico observa que

las desigualdades de los movimientos tienen retornos regulados, y esto no podría verificarse, según él, si los movimientos no fueran circulares. Estos retornos exigían sin duda una curva cerrada, donde el movimiento pudiera volver sobre sí mismo, y repasar periódicamente por las mismas circunstancias. Pero ¿por qué los antiguos no habían tenido más que el círculo ante la vista? Copérnico sacó en conclusión que estos movimientos deben ser uniformes, puesto que no se puede concebir ninguna causa de desigualdad, ya sea extraña, ya sea inherentes á esos cuerpos tan bien ordenados y tan bien regulados, de lo que deduce que esas desigualdades deben provenir del movimiento de la Tierra.

Cuando se ve á los cuerpos moverse, las señales son siempre las mismas, ora sea que el objeto observado se mueva realmente, ora que el observador sea el que se mueva. De esto se sigue, pues, que si la tierra cambia de sitio, nosotros atribuimos este cambio á los objetos celestes. Así se observa un movimiento que cada día conduce á todos los astros, excepto á la Tierra, de Oriente á Occidente. Si transportamos este movimiento en sentido contrario á la Tierra misma, si establecemos que se mueven todos de Occidente á Oriente, veremos que las probabilidades deben estar en consecuencia con esta hipótesis. El cielo es el sitio común á todos esos astros; es más natural hacer que uno se mueva que no diez mil; es más sencillo suponer la Tierra en movimiento y al Cielo en reposo.

Copérnico llegó á adivinar por sus meditaciones la gravitación universal que debía inmortalizar á Newton; la definía Copernico diciendo: un cierto desseo natural, dado por el Ser Supremo á todas las partes de la materia, por el cual tienden á unirse

bajo una forma completa y única y á constituirse en globos. La esfericidad del Sol y de la Luna demuestra que esta fuerza existe entre ellos. Los antiguos, que veían que todos los cuerpos pesados tendían hacia el centro de la Tierra, pensaban que esta tendencia indicaba el centro del mundo. Si la gravedad y el peso existe en todos los cuerpos celestes, no hay razón para preferir la Tierra, pero trasportémonos con el pensamiento á todos esos cuerpos, al Sol mismo, y creemos siempre que nos hallamos en el centro de todos esos movimientos. No es, pues, esta razón la que debe decidir, es la sencillez de las causas. Esta reflexión que pertenece únicamente á Copérnico, le honra mucho.

Siguiendo el razonamiento del célebre astrónomo, se le ve observar que el tamaño de la Tierra no es nada en comparación con el del Universo. Todos los grandes círculos del cielo se divisan en dos partes iguales, cuando se miran colocándose en el centro, pero á poco que el ojo se desvía del centro, la división no sería igual. Ahora bien; como nosotros vemos siempre sobre el horizonte la mitad de los círculos del cielo é igual sucede en toda la superficie de la Tierra, resulta que los vemos como si estuviéramos en el centro; pues la magnitud del radio terrestre, aunque de 1500 leguas, es pequeñísimo y casi inapreciable con respecto á la distancia de los círculos celestes. No se saque la conclusión que la Tierra está en el centro del mundo, pues no se trata aquí más que de apariencias; todos esos círculos son ficticios y su tamaño depende de la distancia de los astros. Del centro de cada planeta se puede imaginar lo mismo, para establecer, por razones parecidas, que la extensión de sus globos no es nada en comparación con los espacios del Universo. Cada ojo tiene

su esfera, de la que él es el centro, el verdadero centro del mundo no puede ser otro que el de los movimientos.

Todas estas reflexiones, todas estas ideas, son los pasos sucesivos del espíritu investigador por el camino de la ciencia, en el cual introdujo más filosofía que todos sus antecesores desde Hiparco. La cadena de sus razonamientos le conducía al orden de su sistema. Estableció como esfera exterior del mundo el cielo de las estrellas, absolutamente inmóvil. Dentro, la órbita de Saturno, después las de Júpiter, Marte, la Tierra, llevando tras sí á la Luna que gira al rededor de ella, Venus, Mercurio, y por último, al Sol inmóvil en el centro. Si añadimos á esta disposición el movimiento de la Tierra sobre su eje en veinticuatro horas tenemos la explicación de todos los fenómenos.

Nada más sencillo que la marcha de estos razonamientos: 1.º Las apariencias de los movimientos celestes del Sol, la Luna y las estrellas son las mismas que sea la Tierra la que gira de Oeste á Este, ó que sea el Cielo quien gira de Este á Oeste. 2.º Es más sencillo atribuir el movimiento á un solo globo que á centenares y millares de ellos. 3.º El tamaño de la Tierra es insignificante ante las distancias celestes. He ahí se ve un buen principio en favor de la teoría del movimiento de la Tierra.

Todos los planetas están afectados de la probabilidad del movimiento anual de la Tierra alrededor del Sol, es raro que las estrellas estén realmente fijas ante nuestra vista y no participen nada de ese movimiento. Transportándonos de una extremidad de la órbita terrestre á la otra, estos objetos fijos deberían, en virtud de esta traslación, parecerse que cambiaban de sitio. La prodigiosa distancia de las

estrellas, dice Copérnico, es la respuesta á esta objeción. Para un ojo colocado en una estrella, el tamaño de nuestro orbe, sería absolutamente nulo, no parecería más que un punto, y en cuanto á nosotros, que giramos alrededor del Sol, la apariencia de este orbe dibujado en el cielo, se desvanece y escapa por su pequeñez á nuestra vista. Este lenguaje es el del mismo Copérnico; su sistema no era nuevo más que en lo relativo á los dos movimientos de la Tierra, pero presenta sus ideas con una seguridad que es la confianza del genio, y las concibe con tal poder de imaginación, que demuestra que tales ideas le eran propias. Si esas ideas no hubieran aparecido sobre la Tierra antes que él, es indudable que las hubiera inventado, pues toman en sus manos un carácter original (1).

El no llevaba sus cálculos hasta la minuciosidad como algunos sabios hacían, contando por minutos, segundos y terceros, y equivocándose en horas y en días enteros. Copérnico, bajo este punto de vista, quería repetir la fábula de Esopo, del pastor que corría tras los pájaros, y no solamente no pudo coger ninguno, sino que perdió la vaca que le alimentaba. «Si llego, decía Copérnico, á representar las observaciones con una aproximación de diez minutos de arco, me regocijaría tanto como Pitágoras cuando encontró el cuadrado de la hipotenusa.» Sin esta licencia, dice Kepler, no tendríamos ni la *Syntaxe* de Ptolomeo ni el libro *De Revolutionibus*.

Esta sencillez de explicación es la primera y la más grande prueba del movimiento de la Tierra alrededor del Sol. Los hombres sienten por instinto que la naturaleza es sencilla: las estaciones y retro-

(1) Bailly.—Historia de la Astronomía moderna.

gradaciones de los planetas ofrecen apariencias extrañas; el principio que les traía á una marcha sencilla y natural no podía ser más que una verdad.

Los descubrimientos modernos han añadido un sinnúmero de pruebas á esta razón verdadera. El aplanamiento del globo, el acortamiento del péndulo, la velocidad de la luz, el fenómeno de aberración de las estrellas son otros tantos efectos de los dos movimientos de la Tierra. La teoría de la atracción ha acabado de demostrar la necesidad del movimiento en el Universo, el Sol, cuya masa es considerablemente mayor que la de todos los planetas reunidos, debe quedar como su sostén natural y hacer mover todos alrededor de él; no debe tener menos acción sobre la Tierra, que es pequeña y ligera, que sobre las pesadas masas de Júpiter y Saturno. La atracción no puede, pues, existir sin el movimiento de la Tierra; las pruebas de esta forma primitiva que anima todo, son al mismo tiempo las pruebas de que nuestra morada no podía quedar en reposo. Esta hipótesis, si aún se la puede dar este nombre, es el principio fundamental de todo en Astronomía; es el lazo de unión de todas las verdades físicas, sin ella no habría doctrina, la luz faltaría á cada paso. Todos los conocimientos humanos de este género nos obligan á admitirla, pues como lo hace muy bien notar Lalande (*Astronomía*, art. 1099), un tratado de Astronomía no es más que una sucesión de pruebas del movimiento de la Tierra.

Una vez admitido el movimiento de la Tierra, era preciso rebatir todas las hipótesis de los antiguos, presentar un nuevo plan del Universo y explicar los movimientos de los cuerpos celestes acompañando pruebas irrecusables. Copérnico lo hizo así. Indicó la posición de los planetas, explicó el movimiento de

la Tierra y de la Luna y siguiendo paso á paso á Ptolomeo, resolvió preparar una nueva exposición de la Astronomía entera. ¡Qué de observaciones y cálculos eran necesarios hacer para conseguir ese resultado! En 1509 y 1511, observó eclipses de Luna. En 1512, en dos ocasiones distintas, indicó la posición de Marte; dos años más tarde, señaló la posición de Saturno. En 1515, observó la posición de la *Espiga* (1) y el equinoccio de otoño, y al año siguiente el equinoccio de primavera. En 1518 designó una vez más la posición de Marte, en 1520, la de Júpiter y la de Saturno. En 1522 y en 1523 observó eclipses de Luna y la posición de Marte, y en 1525 la *Espiga* y la conjunción de Vénus con la Luna. Todas estas observaciones demuestran que Copérnico no era solamente teórico, sino que sabía unir la práctica á la teoría.

Una de las primeras ventajas del sistema de Copérnico fué de la medir las distancias de los planetas. Se pueden establecer relaciones de tamaño entre sus diferentes órbitas, unir estas relaciones por una medida común y sacar la dimensión de todo el sistema planetario y el tamaño real del Universo. Estos conocimientos no pueden adquirirse si no por el movimiento de la Tierra.

Si de un sitio cualquiera miráis un objeto alejado á través de un campo raso, el rayo visual que se dirige de vuestro ojo al objeto, no puede daros ninguna idea de la distancia mientras tanto esteis en el mismo sitio quieto; pero si cambiáis de lugar, bien dirigiéndoos á la derecha ó á la izquierda, establece reis puntos de comparación y podreis comparar el

(1) *Espiga de la Virgen*, estrella de primera magnitud que se observa en la constelación Virgo. (Nota del traductor).

extremo del camino que habeis recorrido separádoos de él, y este camino, medido por vuestros pasos, os dará idea de la distancia que no habeis recorrido. Esta estimación será tanto más exacta cuanto más certero sea vuestro golpe de vista. Pero cuando las ciencias se perfeccionaron, cuando los instrumentos se inventaron ya no fué cuestion de estimación, sino de medidas. Ya podeis observar que el objeto, visto desde vuestro segundo punto de vista, no corresponde al mismo sitio del horizonte. Este cambio de sitio del objeto, que solamente es debido á vuestro cambio de lugar, le llamamos nosotros paralaje. Se puede medir con un instrumento este cambio de sitio y la distancia al objeto deducirse por la geometría. Así es que la Luna es vista en el mismo instante en diferentes puntos del Cielo, desde distintos lugares de la superficie de la Tierra. Hiparco, que hizo notar esta variedad de aspectos, dedujo la distancia de la Luna. La paralaje es tanto más pequeña cuanto mayor sea la distancia del astro; á medida que el astro se aleja, la Tierra disminuye para él de tamaño; si la distancia es considerable, la Tierra podrá llegar á ser tan pequeña, que no será apercibida si no como un pequeño punto. Todo lo que se ande por su superficie será insensible, no cambiará la dirección del rayo visual; sean cuales fueren nuestras excursiones por el globo, el objeto conservará siempre el mismo sitio. La distancia de la Luna es conocida desde hace dos mil años. Pero Hiparco se detuvo después de haberla encontrado; todos los demás planetas tenían los paralajes demasiado pequeños para los instrumentos antiguos. Hiparco y Ptolomeo dedujeron solamente que estos planetas están muy alejados.

La tierra, supuesta inmóvil, hubiera sido preciso

al hombre poder salir, lanzarse al espacio con sus instrumentos para alejarse de su morada y adquirir por un cambio de sitio suficiente, por una paralaje bastante grande, la noción exacta de la distancia, que le rehusaba la quietud de nuestro mundo. Este fué uno de los primeros resultados de la obra de Copérnico; he aquí el servicio que ha prestado al espíritu humano y á las ciencias. Restituyendo á la Tierra su movimiento real, el hombre se encuentra transportado con ella, y puede juzgar de la extensión del mundo por su viaje anual. Ya no son pequeños intervalos, como los que recorre sobre un globo de diez mil leguas de circunferencia; sino que siguen una circunferencia sesenta y cuatro millones de leguas de diámetro. Hé aquí la base de un gran paralaje; en este largo camino hay estaciones á escoger para establecer las medidas. A cada paso que da la Tierra en su órbita, los planetas cambian aparentemente de sitio en el cielo y esas mudanzas acumuladas forman cambios sensibles. Todo se reduce á conocer bien el movimiento propio de planeta y á establecer en cada momento la posición en que es visto desde el Sol; comparando este sitio con el lugar observado de la Tierra, se tiene la diferencia que resulta de la traslación de nuestro globo. Es una verdadera paralaje que se ha denominado de gran órbita, paralaje de órbita anual. Esta paralaje, es tanto más pequeña, cuando más alejado se halle el planeta, pero la menor es de muchos grados. Copérnico dedujo la relación de la distancia de cada planeta con el radio de la órbita terrestre, esto es, al intervalo que separa la Tierra del Sol. Es el metro de las distancias de todos los planetas.

Tuvo, pues, las relaciones de estas distancias, y una escala de tamaños desde el codo; la treza, la le

gua hasta el radio del globo; desde este radio del globo hasta el radio de la órbita anual; y por último, desde el radio de esta órbita hasta las distancias de otros planetas que componen nuestro sistema solar. La Astronomía dirigida por Copérnico, abarcaba el Universo por la sucesión de sus medidas. Las partes no estaban muy separadas, como en la hipótesis de Ptolomeo, y su unión era un carácter de verdad. Todas estas relaciones no han podido ser determinadas con precisión por Copérnico mismo; pero él enseñó que estaban escalonados, que muchas dependían de una sola, y dirigió el trabajo y esfuerzos de sus sucesores.

Según acabamos de ver, fué por una sucesión de razonamientos filosóficos por los que Copérnico llegó á enseñar que no es necesario colocar la Tierra en el centro del mundo, apoyándose sobre todo para esta observación que los efectos son los mismos, ya sea que la Tierra se mueva, ya sean los astros los que giren alrededor de ella, y que la elección debe estar determinada por la sencillez de las causas. Dudaba, con razón, que esta adopción pudiera llegar á ser universal; ha sido preciso mucho tiempo para ello, muchos astrónomos célebres y el mismo Tycho-Brahe rebatieron su opinión. Copérnico sabía que el testimonio de los sentidos estaba contra ella; la idea más natural es que la verdad debe estar conforme con lo que se relaciona. Se sigue esta marcha para hacer las observaciones, se parte de este principio para fundamentar explicaciones; se las acumula á medida que los fenómenos se multiplican, hasta que los absurdos se perciban. Entonces un espíritu perspicaz, como Copérnico, osa elevarse contra una opinión recibida y lucha algún tiempo con su siglo antes de arrastrarle tras sí. Pero todos estos prelimina-

res han sido necesarios; el sistema más natural en apariencia ha debido preceder al que es más verdadero, siendo preciso el transcurso de siglos para el establecimiento de éste y la destrucción de aquél.

Las ideas de Copérnico se esparcieron después de su muerte, pero no fueron generalmente adoptadas; las inteligencias se resistieron largo tiempo á esta innovación. El más celoso de sus discípulos fué Rético, profesor de Matemáticas en Witttemberg, que por la reputación de tan famoso astrónomo abandonó su cátedra, fué á Polonia y se instruyó con sus lecciones. Este fué quien le ayudó en la composición de sus tablas. Se atribuye á Rético el uso de las secantes en el cálculo astronómico; el de las tangentes había sido ya introducido por Regiomontano.

Rético nació en 1514, murió en 1576

Copérnico, habiendo establecido que todos los planetas se movían en círculos siguiendo el prejuicio de la antigüedad, necesitaba explicar sus irregularidades. Se servía para esto de las mismas hipótesis que Ptolomeo, hizo ver que la irregularidad del Sol podía estar representada por un excéntrico ó por un epicyclo. No se desprendió, pues, de varios errores seculares.

En cuanto á la Luna, Copérnico adopta el primer epicyclo que Ptolomeo había establecido, dando su vuelta en el tiempo de una revolución de la Luna á lo largo del zodiaco, pero ideó un segundo que, partiendo de este astro, giraba en la circunferencia del primero. Estos tres movimientos del centro del segundo en la circunferencia del primero y del planeta en la circunferencia del segundo, eran en círculos, y siempre uniformes respecto de su centro. Así se conserbaban, al parecer, las leyes de la naturaleza. Consideró que la distancia media de la Luna á la Tie-

rra era de 60 y 1½ de aquellos semidiámetros (1), y que el radio del mayor de los epiciclos contenía 5 1½.

El astrónomo polaco buscó la distancia del Sol por el método de Ptolomeo, basado en la medida de los eclipses; y resultó de 1.179 semidiámetros terrestres. Ptolomeo había hallado 1.210; Albatenio 1.146; Tycho halló después 1.182. Regiomontano admira el acuerdo de los resultados en problema tan difícil, pero cuando se usa del mismo método y de observaciones que no son muy exactas, se llega lo mismo al error que á la verdad (2).

Copérnico ha calculado también los diámetros aparentes del Sol y de la Luna, sin conseguir medidas más exactas que las adoptadas en su tiempo. Respecto á los eclipses, buscó también cuál es la longitud del cono de sombra que la Tierra forma detrás de ella, y encontró 265 semidiámetros terrestres, siendo la relación del diámetro de esta sombra con el de la Luna de 403 á 150 (2). Todas estas determinaciones son muy aproximadas á las de Ptolomeo. Copérnico apenas hizo progresar á la Astronomía más que por el sistema que renovó, pero también es cierto que el tal sistema debió transformar enteramente la ciencia.

Tycho fué el primero que demostró que el diámetro de la Luna nueva parecía más pequeño que el de la Luna llena á causa de la irradiación y fijó el primero en 28'45, y el segundo en 36' cuando la

(1) Poco más ó menos esta es la distancia determinada por las medidas modernas, que es de 39,27 semidiámetros de la Tierra.

(2) Según las medidas modernas, la distancia del Sol es de 23.150 semidiámetros terrestres, es decir, de 148 millones de kilómetros.

(3) El cono de sombra que la Tierra proyecta detrás de ella, al opuesto del Sol es 108 y 1½ veces el diámetro de nuestro globo, ó de 345.000 leguas. Concluye en punta. A la distancia media de la Luna, la sombra de la Tierra es un poco más de dos veces (2,2) más ancha que la Luna.

Luna está también en perigeo. Este mismo añadía que el Sol tal vez no pudiera quedar oculto del todo por la Luna. ¿Cómo ignoraría la existencia de los eclipses totales del Sol? Estos hechos nos demuestran que la observación de los diámetros era en aquel tiempo muy incierta para que mereciera confianza. Dice Képler, que el 22 de Febrero de 1591, se midió el diámetro de la Luna veintidos veces consecutivas, resultando dos veces 31', seis veces 32', siete veces 33', seis veces 34' y una vez 36'. ¿Qué cálculo podía fundarse en medidas que diferían unas de otras cinco minutos?

Para los movimientos de los planetas, Copérnico suprime la primera desigualdad, debida á la traslación de la Tierra, pero no puede suprimir la segunda debida al movimiento propio de los planetas. Ptolomeo había empleado un epiciclo para darse cuenta del movimiento de la Tierra y un excéntrico para representar la desigualdad propia del planeta. Copérnico toma este excéntrico ó más bien 3¼ de él para darlo al suyo, y establece un epiciclo que tiene por diámetro el otro cuarto de aquel excéntrico. Resulta, pues, mucha complicación de medios con lo cual la Astronomía no se acercaba á la sencillez deseada. Copérnico propuso otra explicación, la que había propuesto para la Luna, un epiciclo rodando en otro epiciclo y llevado sobre un deferente (1). No empleaba epiciclos para Venus, pero hizo mover el centro de la órbita de Venus sobre un pequeño círculo parecido al que Ptolomeo había empleado en ocasión semejante. Puede creerse que estos dos artificios podrían dar cuenta de la

(1) Círculo imaginario que usaban los astrónomos antiguos para explicar la excentricidad, el perigeo de los planetas. (Nota del traductor).



excentricidad de Vénus y de la Tierra, cuyos efectos se complican en las apariencias. La excentricidad de Ptolomeo dividida, y el epiciclo establecido del cuarto de esta excéntrica tenían el mismo objeto. Así, Copérnico, queriendo despojar las apariencias del movimiento de los planetas de todo lo relativo al movimiento de la Tierra, faltaba á su objeto por su respecto hacia el antiguo error de los movimientos circulares; quería que la Tierra girase siguiendo un círculo, cuando en realidad la Tierra describe una elipse.

La complicación no es menor para explicar la variación de latitud de los planetas; atribuye este balanceo á tres causas: el cambio de posición del planeta en su órbita inclinada sobre la eclíptica, por lo que se aleja más ó menos de ese círculo; la distancia de la Tierra al planeta que, siendo variable á causa del movimiento propio de nuestro globo, hace parecer la latitud bajo un ángulo más ó menos grande. Todo esto estaba bien hasta aquí, pero luego admite una variación por la que la inclinación está aumentada ó disminuida y que se ejecuta en pequeños círculos, etc., etc. La astronomía debía esperar todavía un siglo antes de ser descartada por Kepler, de todos estos andamios. Por lo demás, Copérnico no ha hecho la multitud de observaciones que pedían todas las teorías que había establecido. Se ha servido de las que estaban hechas él, y particularmente por Ptolomeo. Propúsose representar todos los movimientos que resultan por las hipótesis más sencillas y mejor fundadas, y aun cuando los modernos han progresado en la simplificación de las explicaciones, no se puede menos de admirar lo bien que remató su proyecto. El tuvo el valor de intentar la reforma; ejecutó una parte,

y su nombre vivirá tanto como la astronomía (1).

Los instrumentos de óptica no estaban inventados en tiempo de Copérnico; puede preguntarse: ¿de qué instrumentos se serviría para sus observaciones? Empleó varillas de madera, movibles alrededor de una charnela sujeta á una regla vertical y que podían dirigirse á un astro cualquiera. Estos sencillos aparatos servían para medir la distancia de un astro al zenit, su altura por encima del horizonte, el ángulo que formaba con el meridiano del lugar, etc. Una regla graduada medía lo que pudiéramos llamar la abertura del compás. La circunferencia del círculo estaba ya dividida en 360 partes, denominadas grados. El intervalo de un grado no era bastante grande en estas reglas de madera para ser dividido en 60 partes, estaba ordinariamente dividido en 12, representando cada una 5 minutos de arco. Para apreciar las fracciones de estas partes, Tycho, Nonio y Vernier idearon más adelante marcar las divisiones suplementarias en el borde de la regla ó del círculo ó sobre un reportador (2), divisiones que permiten llevar la precisión hasta minutos de arco y más todavía. De los instrumentos inventados para las medidas de los ángulos y de las posiciones astronómicas, el más célebre era el astrolabio, construido por Hiparco en el primer siglo, antes de nuestra era y en el que las longitudes y latitudes de los astros podían ser determinados directamente.

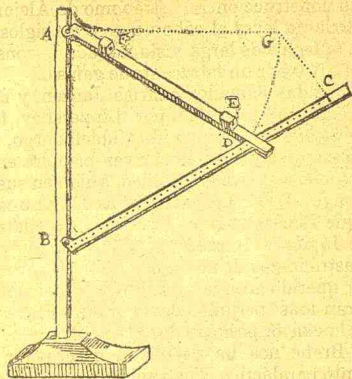
Como los astrónomos de su tiempo, Copérnico construyó para su uso un cuarto de círculo, una regla paraláctica y diversos instrumentos de madera de los que Ptolomeo había dado los principios y en-

(1) Bailly. -Historia de la Astronomía moderna.

(2) Instrumento usado en geometría para delimitar sobre el papel los ángulos medidos sobre el terreno. (Nota del traductor.)

señado su construcción. El astrónomo de Alejandría dictaba todavía leyes al cabo de catorce siglos. Los primeros anteojos de larga vista no fueron contruidos hasta 1590 por un fabricante de gafas de Middelbourg (Holanda), llamado Zacarías Jansen, y no se dieron al público hasta 1606 por Lippershey, fabricante de anteojos, también de Middelburgo, y en 1609 empezaron á utilizarse por vez primera en astronomía por el observador Galileo, quien en sus primeros ensayos descubrió las manchas de la Luna, las del Sol, que demostraban su rotación y los cuatro satélites de Júpiter. Sin embargo, no fué seguido por muchos astrónomos de su época, quienes murieron sin haber querido ensayar los anteojos, persuadidos de que eran más perjudiciales que útiles para determinar la exacta posición de las estrellas.

Tycho-Brahe nos ha dejado la descripción del instrumento paraláctico construido por Copérnico para hacer sus observaciones. Nicolás Muller ha dado su descripción en la edición del libro de Copérnico (1617) y nosotros le reproducimos aquí. Era un instrumento sencillísimo, compuesto de tres piezas de madera; un sostén vertical A B puesto sobre un pie, y un brazo movable F E alrededor del remate del sosten y que lleva dos pequeñas piezas de madera horadadas; el brazo se desliza por su extremidad libre á lo largo de una regla igualmente movil B C sujeta por una charnela en la parte baja del sostén ó columna y mide la abertura del ángulo de esa especie de compás. La regla está dividida en 1414 partes y el brazo en 1000. Las divisiones están hechas con tinta.



Instrumento de que se sirvió Copérnico.

He ahí el único instrumento que tenía á su disposición el restaurador de la moderna Astronomía. Muchos inconvenientes se notan en este instrumento al primer examen. Las aberturas no son bastante finas y las divisiones, hechas á mano, carecen de precisión matemática, por lo que el instrumento paraláctico no tiene valor alguno y no está en uso. Sin embargo, Tycho Brahe no pudo contener su alegría cuando Juan Havonio, obispo de Warmie, se lo envió como regalo. Lo colocó en su observatorio y lo guardó como el objeto más precioso. El recuerdo de Copérnico le exalta; el astrónomo se hace poe-

ta y nos deja esta calurosa improvisación de la que el principal ditirambo es el siguiente: «La Tierra no producirá en muchos siglos hombre parecido á éste. Pudo detener al Sol en su carrera alrededor de los cielos y hacer girar á la Tierra inmóvil; hizo mover en torno de ella á la Luna y transformó el aspecto del Universo. Todo esto se atrevió á hacer Copérnico con cuatro palillos tan sencillamente ligados. A estos viles pedazos de madera ha sabido someter las altas estrellas, y penetrando en el interior de las bóvedas celestes, ha ejecutado lo que no le fué permitido á ningún mortal llevar á cabo desde el principio del mundo. ¿Hay algo superior al genio? Antiguamente los gigantes, queriendo escalar los cielos, aglomeraron montañas y las colocaron unas encima de otras. Amontonaron á Pelion, Osa, Etna, etc., y sin embargo, poderosos por su fuerza y débiles por su inteligencia no pudieron penetrar en las esferas celestes. Pero él, confiando en el poder del genio, débil de cuerpo, con delgados pedazos de madera ha sobrepasado las alturas del Olimpo. ¡Oh! los recuerdos, los vestigios de hombres como ese son inapreciables, aun cuando sean de madera. El oro envidiaría su valor, si el oro supiera apreciarlo.»

Estos versos, de los que acabamos de dar una traducción libre y sencilla, fueron compuestos el mismo día que Tycho-Brahe recibió el instrumento de Copérnico y los puso en un marco que colocó al lado de tan precioso recuerdo.

En tiempo de Copérnico, los anteojos y los telescopios no habían sido inventados, sirviéndose los astrónomos de instrumentos de cobre ó de madera para medir los ángulos entre dos astros y fijar sus posiciones. El primer anteojo astronómico fué cons-

truido por Galileo en 1609, seis años después de la muerte del gran observador Tycho-Brahe. Numerosas conquistas debidas á esta invención precedieron á la aplicación que se hizo de los de medir. Se había ya descubierto sucesivamente los satélites de Júpiter, las manchas del Sol, las fases de Vénus, lo que entonces se llamaba la triplicidad de Saturno, las aglomeraciones telescópicas de estrellas y la nebulosa de Andrómeda, cuando el astrónomo francés Morin, ya célebre por sus trabajos sobre las longitudes, tuvo la idea de fijar una lente en la alidada de un instrumento destinado á medir ángulos y trató de ver á Arturo en pleno día.

Picard no utilizó el anteojo en 1657 para su cuarto de círculo, y Hevélió, cuando Halley le visitó en 1679 para comprobar la exactitud de sus medidas de altura, observaba con ayuda de dioptricos ó de pínulas perfeccionadas.

Huygens, nacido veinticinco años después de la época que, según se cree generalmente, se inventó el telescopio, no se atreve á decidirse por el nombre del primer inventor. Según las investigaciones hechas en los archivos por Swinden y Moll, Lippershey no era el único en poseer, el 2 de Octubre de 1608, telescopios construídos por él mismo. El enviado francés, presidente de Jeannin, escribió el 28 de Diciembre á Sully «que estaba en tratos con el fabricante de anteojos de Middelbourgo para comprar un telescopio para el rey Enrique IV.» Simón Mario (Mayer de Gunzenhausen) que también tomó parte en el descubrimiento de los satélites de Júpiter, cuenta que en Francfort-sur-le Mein, en el otoño del año 1608, un belga ofreció un telescopio á su amigo Fuchs, de Bembach, consejero privado del margrave de Anspach. Se fabricaban telescopios en

Londres en el mes de Febrero de 1610, un año después que Galileo había acabado el suyo. Estos instrumentos se llamaron en su principio *cilindros*. Porta, el inventor de la *cámara obscura*, ha hablado, según ya lo había hecho antes, que el Fracastor, el contemporáneo de Colón, Copérnico y Cardan, de la posibilidad de aumentar y aproximar los objetos con ayuda de cristales convexos y cóncavos sobrepuestos: «*Duo specilla ocularia alterum alteri superposita*»; pero el descubrimiento del telescopio no se les puede atribuir (1). Las gafas eran conocidas en Harlem desde el principio del siglo XIV, y una inscripción sepulcral de la iglesia de Santa María la Mayor, en Florencia, designó como inventor de estos instrumentos á Salvino degli Armatí, muerto en 1317. Se tienen noticias con visos de certeza del empleo de las gafas por los viejos en los años 1305 y 1229. También Roger Bacon habla de la fuerza amplificante de los segmentos tallados en globos de cristal.

Los largos tubos empleados para los antiguos

(1) Se encuentra en la vida de Fracastor un hecho muy notable, relativo á la invención del telescopio. En su teoría de la visibilidad de los planetas explica sus variaciones de brillo, diciendo que las imágenes se agrandan al pasar por un medio más denso. Esta explicación es muy curiosa. Se conocía hacia dos siglos las gafas, que sirven para vistas débiles. Cuando Fracastor quiere probar que la densidad de un medio transparente agranda los objetos que son vistos á través de él, observa que el aumento es proporcionado á la densidad del medio, entre objetos semejantes; vistos en el agua, los del fondo parecen mayores que los que se encuentran en la superficie; Fracastor, añade, que si se ponen dos cristales de antejo uno sobre otro, se verán los objetos más grandes que por uno solo. Aquí Fracastor casi llegaba á la teoría de los telescopios; no había más que alejar los dos cristales, pero tenía que transcurrir un siglo todavía antes del invento. ¿Cómo no se le ocurrió esa idea? Lo ignoramos, parece el paso fácil de dar, pero no depende de la casualidad. La casualidad no crea nada; hace caer un fruto maduro, he ahí todo. Tal idea, tal descubrimiento que concebimos de repente y que creemos espontáneo, tiene mil raíces en el pasado. Las ideas que no están maduras deben esperar su estación, como los gérmenes sembrados juntos en la tierra y que solamente se desarrollan sucesivamente por diferentes influencias.

dióptricos ó las hendiduras de sus alidadas han podido hasta cierto punto mejorar las observaciones, antes de la invención de los anteojos de larga vista; Aboul-Hassan habla, en términos precisos, de tubos en cuya extremidad se fijaban dióptricos oculares y objetivos, y también se encuentra esta disposición puesta en uso, en Meragha, en donde ya se había fundado un observatorio por Houlagon (1).

Estos tubos evitan gran parte de la luz emanada de las capas atmosféricas que se encuentran entre el ojo y el astro observado, y durante la noche, protejen al ojo de la impresión lateral que producen las partículas de aire débilmente iluminadas por el conjunto de astros del firmamento. Así es que la intensidad de la imagen luminosa y las dimensiones aparentes de las estrellas agrandan entonces sensiblemente. En un pasaje con frecuencia corregido y discutido, en que Estrabon habla de la visión á través de los tubos, se trata «de la figura ampliada de los astros.» Creemos que no tienen fundamento dar á estas palabras una alusión cualquiera á los efectos de los instrumentos de refracción.

El pasaje en que Estrabon trata de combatir la opinión de Posidonio, está concebido en esta forma, según los manuscritos: «La imagen del Sol parece mayor sobre el mar á su salida como á su puesta, porque los vapores suben en mayor cantidad del elemento húmedo; el ojo que observa, á través de los vapores recibe, como cuando mira á través de un tubo, rayos interrumpidos que forman una imagen de forma más grande, y lo mismo sucede cuando se observa á través de una nube seca y tenue al Sol ó la Luna cuando se ponen; en este último caso el

(1) Humboldt, *Cosmos*, tomo II.

» astro parece también rojizo.» En tiempos recientes se ha creído que este pasaje había sido alterado y que se debía traducir *à través de globos de cristal*. El poder amplificador del globo de cristal lleno de agua era también conocido de los antiguos, como los efectos de los vasos ó cristales ardientes y de la esmeralda de Nerón; pero aquellos globos no podían servir para nada como instrumentos astronómicos.

Se ve que hasta sesenta y seis años después de la muerte de Copérnico, los anteojos no fueron aplicados al estudio del cielo y que los progresos del espíritu humano, en rama tan especial de la física, introdujeron sucesivamente la construcción de estos admirables instrumentos, que tan magníficamente han confirmado y desarrollado el diseño del sistema del mundo trazado por el genio del astrónomo polaco.

## CAPITULO VI

### PUBLICACION DEL LIBRO DE COPERNICO

---

**Lentitud y profundidad de los trabajos de Copérnico.—Su indiferencia por la gloria.—Sus vacilaciones.—Se decide por último a publicar su libro y lo dedica al papa.**

El laborioso investigador había empezado en 1507 á formular el cuerpo de doctrina resultado de sus meditaciones y á escribir una obra que contuviera sus cálculos, observaciones, tablas, argumentos y conclusiones. Esta obra que escribía en sus momentos de ocio y sin ambición de novedad literaria, fué redactada lentamente, modificada, continuada y corregida, á medida que nuevas consideraciones ó recientes observaciones aportaban una piedra ó un nuevo cimiento al proyectado edificio. De año en año, este monumento científico se elaboró, se formó y completó y parece haber sido terminado hacia el año 1514. Después lo conservó en su casa, manuscrito; retocándole todavía de tiempo en

tiempo y sin experimentar deseo alguno de imprimirle para los demás astrónomos y menos aún para el público.

¡Ya han pasado aquellos tiempos! En nuestros días, la mayor parte de los autores cuentan la elaboración de sus obras, no por años, sino por meses, y algunos hasta por semanas. ¿Piensan más rápidamente? ¿Son más activos? Probablemente, pero aun así, no se explica esta abundancia viciosa. Somos más ligeros y escribimos miriadas de libros sobre bagatelas. Estos libros son ligeras hojas de árbol que el viento arrastra; no tienen vida y apenas duran una mañana. Las obras que reciben la consagración del tiempo y pasan á través de generaciones enteras, son tan raras hoy día como antiguamente, y los Copérnicos no abundan más en la Europa del siglo XIX que en la del XVI. La vida de esos autores inmortales debe ser para nosotros un ejemplo saludable para recordarnos que los progresos reales del espíritu humano no se improvisan, sino que son debidos á pacienzudas investigaciones y meditaciones profundas.

Todos los astrónomos, todos los grandes sabios de su época habían oído hablar del trabajo de Copérnico y conocían por la voz pública su teoría del movimiento de la Tierra, cuando en 1541, siendo Copérnico septuagenario, se decidió á imprimirla. Expuso sus grandes vacilaciones en la *Epístola al Papa*, que tuvo la feliz idea de publicar en la primera página de su libro. He aquí en que términos explica el retardo en publicar su obra:

«He vacilado mucho tiempo si publicaría mis comentarios sobre los movimientos de los cuerpos celestes ó si sería mejor seguir el ejemplo de ciertos pitagóricos que no dejaban nada escrito, y oral-

mente de hombre á hombre comunicaban á los adeptos y amigos los misterios de la filosofía, como lo prueba la carta de Lysis á Hiparco. No lo hacen como algunos piensan, por espíritu de excesiva envidia, sino con objeto de que las cuestiones más graves estudiadas por los hombres ilustres no fuesen denigradas por los holgazanes á quienes no gusta dedicarse á los trabajos serios, exceptuados los estudios lucrativos, ó por hombres de corto talento que, aun cuando se dedican á las ciencias, por la pereza de su imaginación se introducen con maña entre los filósofos, como los zánganos entre las abejas.

»Cuando vacilaba y me resistía, mis amigos me estimulaban. El primero, Nicolás Schonberg, cardenal de Cápua, hombre de gran erudición, y otro era mi mejor amigo, Tideman Gysio, obispo de Culm, tan versado en las Santas Escrituras, como experto en las demás ciencias. Este último me inducía y me instaba con eficacia tal, que me decidió por último á dar al público la obra que yo guardaba hacia más de 27 años. Otros muchos hombres ilustres me exhortaron, por interés á las ciencias matemáticas, á vencer mi repugnancia y dar á luz los frutos de mis trabajos. Me predicaban que aun cuando mi teoría sobre el movimiento de la Tierra parecería absurda, sería después admirado, cuando la publicación de mis comentarios hubieran disipado las dudas por las más claras demostraciones. Cediendo á tales ruegos y animado por la misma esperanza, consentí en la impresión de mi obra.»

Gracias, pues, á las súplicas de sus amigos, Copérnico entregó su obra á Gysio, autorizándole á disponer de ella según lo creyese conveniente. Gysio

pensó á quien había de confiar un tesoro de tanta importancia. Conocía los méritos de Rético y sabía el cariño que profesaba este discípulo á su maestro. No creyó poder hacer mejor elección y le mandó el manuscrito á Sajonia, encargándole pusiera todo el cuidado que la publicación de tal obra exigía. Rético no perdió el tiempo, y en Nuremberg fué donde mandó imprimir este manuscrito bajo el título: NICOLAI COPERNICI TORINENSIS DE REVOLUTIONIBUS ORBIUM CAELESTIUM libri VI in quibus stellarum et fixarum motu ex veteribus atque recentibus observationibus, reserum et erraticarum tituli hic autor. Præterea tabulas expeditas luculentasque addidit, ex quibus eosdem motus ad quodvis tempus Mathematicum studiosus facillime calculare poterit

Rético eligió la ciudad de Nuremberg para la impresión de la obra, porque así podía él mismo ir á esta ciudad de vez en cuando á vigilar los trabajos, y también porque habitaban en ella sus dos amigos Schoner y Osiander, quienes tenían capacidad suficiente para apreciar la obra de Copérnico y poderle reemplazar en el cometido de vigilante:

Rético era el mayor admirador de Copérnico y merece referirse como le conoció y llegó á ser su discípulo. Seguramente era Rético el hombre que mejor podía cumplir con el deber de publicar el trabajo de su maestro. Joven fogoso, daba clase de matemáticas en Wittemberg, cuando oyó hablar al astrónomo de Frauenbourgo. No satisfaciéndole las hipótesis que formaban el sistema astronómico de Ptolomeo, el de Copérnico le encantó por su extrema sencillez, y no dudó que fuese más conforme á las leyes de la naturaleza. Presentó su dimisión, abandonó la cátedra y marchó á la Prusia polaca, con el designio de presentarse al gran astrónomo y

agregarse á él en calidad de discípulo y amigo. Esto ocurría en 1539.

Antes de todo fué á ver en Nuremberg á un hombre que veneraba entre todos, Schoner, profesor de matemáticas. Le comunicó su deseo de reunirse con Copérnico, como discípulo, para estudiar su doctrina é iniciarse por completo en ella: Schoner aprobó su proyecto y Rético pasó á Frauenburgo.

Obtuvo de Copérnico el favor de permanecer á su lado, y de seguir asiduamente sus trabajos. Apenas habían transcurrido dos meses cuando lleno de admiración por el ilustre astrónomo y por sus grandes ideas, dirigió una carta á Schoner, en la que le exponía una parte de la nueva teoría astronómica, expresando la más respetuosa admiración por su autor. Este escrito, publicado con el título de *Narratio prima*, ha sido añadido como apéndice á la obra de *Revolutionibus*. Hé aquí un extracto:

»Deseo, sabio, muy sabio doctor Schoner, que asientas por principio que el hombre ilustre con quien ahora estudias no es inferior á Regiomontano, por su saber y talento, ni en Astronomía ni en cualquier otro género de doctrina. Yo lo compararía mejor con Ptolomeo, no porque el célebre astrónomo griego me parezca superior á Regiomontano, sino por lo que tiene de común con mi maestro, el haber podido, con ayuda de la Providencia, acabar el desenvolvimiento de su teoría; mientras que por un cruel decreto del destino, Regiomontano terminó sus días antes de haber podido poner las columnas en las que debía elevarse su edificio.

»Cuando en tu casa, sabio doctor Schoner, continúa Rético, hace un año consideraba yo sobre la teoría de los movimientos celestes, los trabajos de Regiomontano, los de Purbach, su maestro, los

»tuyos y los de otros matemáticos ilustres, empecé  
»á comprender cuán enormes debían ser los estu-  
»dios, las investigaciones y ensayos necesarios para  
»conducir á la Astronomía, á esta reina de las ma-  
»temáticas á su verdadera morada celeste y para  
»restablecer dignamente la forma de su Imperio.  
»Pero Dios ha querido hacerme testigo del cumpli-  
»miento de trabajos tan inmensos, hoy superiores á  
»la idea que con anterioridad yo me había formado  
»y de los que mi maestro lleva el peso, muy fácil-  
»mente, después de haber vencido incalculables difi-  
»cultades. Confieso que ni en sueños había vislum-  
»brado la sombra de esta grandiosa tarea »

Rético, profesor de matemáticas, tenía talento y erudición, y cuando escribía su *Narratio prima*, vivía cerca de Copérnico á quien veía á cada instante. Si Copérnico no hubiese sido de esos hombres extraordinarios que más asombran cuando se les trata íntimamente, no hubiera tardado en desmerecer ante el talento de Rético, durante su larga estancia en casa del ilustre astrónomo. Se citan hombres célebres que para conservar el prestigio durante su vida, eludían la intimidad de los demás hombres y no se dejaban ver más que de lejos y por intervalos (1).

Copérnico respondía con extremada modestia á los testimonios de admiración de que era objeto. No por vana ostentación de espíritu, decía, ni por cariño á la novedad, había buscado en la Astronomía una nueva manera de explicar los fenómenos celestes. Impelido por la marcha misma de las cosas, es decir, por el desarrollo de los humanos conocimientos, se vió obligado á avanzar por camino distin-

(1) Czinski, *Copérnico y sus obras*.

to del que con preferencia siguieron los antiguos, especialmente Ptolomeo. Profesaba por los antiguos gran respeto y hablaba siempre con admiración de Ptolomeo, aun cuando echaba completamente por tierra su teoría. Le llamaba el más eminente de los matemáticos y proclamaba que Hiparco se había distinguido por su grandiosa sagacidad

El sacerdote astrónomo tenía algunos aunque pocos amigos íntimos, todos ellos hombres escogidos y de mucha erudición, á quienes comunicaba sus ideas, sus trabajos, y que por sus consejos añadió á ciertas partes de su obra los detalles necesarios para completarla. El venerable obispo de Culm, Tideman Gysio, oriundo de Polonia, fué el que por sus juiciosas observaciones, su profundo saber y el celo que inspira una sincera amistad, contribuyó más al desenvolvimiento de muchos capítulos, determinando á Copérnico á entregarse á nuevas investigaciones sobre algunos puntos, y él fué también quien insistió más con el autor para que entregara su obra á la publicidad.

«Los hombres distinguidos y los matemáticos estudiosos, dice Rético, deben como yo, inmensa gratitud al obispo de Culm por haber influido para que se ofreciera la obra á la república de las letras.

»Copérnico, dice también Gassendi, consintió gustoso en entregar al dominio público toda la parte realmente útil que pudiera contener su libro; pero no acostumbraba á forjarse ilusiones brillantes acerca de su mérito personal, y además preveía que sus opiniones, por su novedad, podían ser chocantes para muy gran número de personas. Encontra, pues, preferible no comunicar su trabajo más que á sus amigos, á los que les gustaba la justicia y la verdad, como se practicaba en las es-



»cuelas pitagóricas, donde se transmitían amigablemente las opiniones sin exponerse á las críticas de la ignorancia.»

La impresión de la obra de Copérnico, corregida con cuidado, fué terminada en el mes de Mayo de 1543, año que se hizo célebre por este gran acontecimiento en la historia de la Astronomía y de grato recuerdo para los astrónomos y hombres de ciencia. Desgraciadamente, según más adelante diremos al terminar su biografía, el venerable reformador estaba tendido en su lecho de muerte cuando le llevaron el primer ejemplar, que apenas podía sostener en sus débiles manos y prever la futura popularidad de su respetado nombre á través de los siglos y de las naciones.

Ocupémonos un momento del aspecto general de su obra, especialmente bajo el punto de vista filosófico.

Es opinión errónea, y desgraciadamente muy extendida, hasta en nuestros días, que Copérnico, por temor y para escapar á la persecución religiosa, presentó el movimiento planetario de la Tierra y la posición del Sol en el centro del sistema como mera hipótesis, (1) teniendo por objeto facilitar la aplicación del cálculo á los movimientos de los cuerpos celestes, pero que «no era necesariamente verdadero, ni menos verosímil.» No se puede negar que estas palabras extrañas se leen en el prefacio anónimo de la obra de Copérnico y que tiene por título de *Hypothesibus hujus operis*; pero esta declaración no es de Copérnico y está en abierta oposición con la dedicatoria al papa Paulo III. El autor del prefacio, según

afirma Gassendi, es Osiander, encargado de dirigir, en unión de Schonrer, la impresión del libro, y que sin manifestar expresamente escrúpulos religiosos, juzga prudente el presentar las nuevas ideas como una hipótesis y no como lo había hecho Copérnico, en la forma de verdad demostrada (1).

El hombre á quien puede llamarse el fundador del nuevo sistema del mundo, pues incontestablemente le pertenecen las partes esenciales de este sistema y los más grandiosos trazos del cuadro del universo, impone admiración, más que por su ciencia, por su valor y su confianza. Bien merecía el elogio que le otorgó Kepler, cuando en su introducción á las tablas Rudolfinas le llama espíritu libre, *vir fuit maximo ingenio et quod in hoc exercitio magni momenti est, animo liber*. Cuando Copérnico en

(1) Leemos en Gassendi, *Vita Copernici*, p. 219: «El obispo de Culm Tidemann Gizio, que durante muchos años instó á Copérnico para que publicara su obra, obtuvo por último el manuscrito con el permiso para que la mandara imprimir como quisiese. Lo confió á Retico, profesor en Witemberg, que hacia por co tiempo se habia separado de su maestro, despues de su larga estancia en Frauenbourgo. Retico supuso que la publicación se haria en Nuremberg en las más favorables condiciones, y a su vez comisionó el cuidado de la impresión al profesor Schonrer y á Andrés Osiander, que habitaban en dicha ciudad. Los elogios hechos á la obra de Copérnico hacia el final de la introducción dejan ver, sin necesidad del testimonio de Gassendi, que esta introducción es de mano extraña. En el título de la primera edición (Nuremberg, 1543) Osiander se sirve de las siguientes frases, evitadas cuidadosamente en todo lo que escribió Copérnico: *Motus stellarum novis insuper ac admirabilibus hypothesibus ornati*, y añade esta exhortación un tanto ligera: *¡Igitur, studioso lector, ene et lege frueri*.» En la segunda edición (Basilea, 1566) han desaparecido del título, las *admirabiles hypotheses*, pero se conserva la *praefatiuncula de hypothesibus hujus operis*, terminos que utiliza Gassendi para designar la introducción que Osiander unió al libro. Además resulta claramente de la dedicatoria al papa Paulo III, titulada por Osiander *Praefatio authoris*, que este editor, sin nombrarse, ha querido indicar que la Praefatiuncula era de mano extraña. La primera edición no tiene más que 193 páginas; la segunda consta de 213, á causa de la *narratio prima*, larga carta dirigida á Schonrer por el astrónomo Jorge Joaquin Retico, que dió por primera vez al mundo sabio un conocimiento exacto del sistema de Copérnico, carta impresa en Basilea bajo la vigilancia del matemático Gasaro, en el año 1541.

(1) Esto es lo que dicen Laplace, *Exposición del sistema del mundo*, lib. 5. cap. IV; Delambre, *Historia de la Astronomía moderna*, tomo primero, p. 139; Petit *Tratado de Astronomía*.

su dedicatoria al papa, narra la historia de su obra, no vacila en calificar de cuento absurdo, la creencia de la inmovilidad y de la posición central de la Tierra, creencia difundida generalmente entre los teólogos. Ataca sin temor «la estupidez de los que se aferran á opiniones tan falsas.» Dice que: «que si charlatanes insignificantes, extraños á toda noción matemática, pretendieran juzgar su obra, falseando á propio intento el sentido de algunos pasajes de las Santas Escrituras (*propter aliquem locum Scripture male ad suum propositum detortum*) despreciará sus vanos ataques. Todo el mundo sabe, añade, que el célebre Lactancio disertó de una manera pueril sobre la forma de la Tierra y se burló de los que la consideraban como un esferóide; pero cuanto se trata de cuestiones matemáticas se debe escribir para los hombres competentes. Profundamente penetrado de la exactitud de sus resultados, no teme ningún juicio en el rincón de la tierra donde esté relegado, y acude al Jefe de la Iglesia pidiéndole protección contra las injurias de los calumniadores con tanta más confianza cuanto que la Iglesia puede sacar ventajas de sus investigaciones sobre la duración del año y sobre los movimientos de la Luna.» La astrología y la reforma del calendario fueron por largo tiempo los únicos protectores de la Astronomía cerca de los poderes temporales y espirituales del mismo modo que la química y la botánica estuvieron en su principio enteramente al servicio de la farmacología.

Vemos que el libre y varonil lenguaje de Copérnico contradice manifiestamente la aserción de que presentó el sistema que lleva su nombre inmortal, como una hipótesis propia para facilitar los cálculos de la astronomía matemática, pero que pudiera muy

bien no tener fundamento. «Por ninguna otra combinación, exclama con entusiasmo, he podido encontrar una simetría tan admirable en las diversas partes del gran todo, una unión tan armoniosa entre los movimientos de los cuerpos celestes, más que la de poner la antorcha del mundo (*lucernam mundi*) ese Sol que rige toda la familia de los astros en sus evoluciones circulares (*circum agentem gubernans astrorum familiam*) en un trono real, en medio del templo de la naturaleza»

Por lo demás, á nadie quedó duda de la certeza con que Copérnico afirma la teoría del movimiento de la Tierra cuando la Sagrada Congregación del Índice, en su dictamen del año 1620, se expresaba en los términos siguientes:

«Atendido á que Copérnico no se contenta con sentar hipotéticamente los principios sobre la situación y el movimiento del globo terrestre, enteramente contrarios á la Santa Escritura y á su verdadera y católica interpretación (lo que no se puede tolerar en un hombre cristiano), sino que se atreve á presentarlos como muy verdaderos, etc.»

Resulta, por tanto, como incontestable que Copérnico no ha presentado la teoría del movimiento de la Tierra como simple hipótesis, que pudiera admitirse ó desecharse, sino como un hecho geométrico fundado en el análisis matemático de los movimientos celestes patentes. Lo que si tuvo cuidado en no mezclar ninguna interpretación teológica, como más tarde hizo Galileo, quien en apariencia sus teorías eran contrarias á algunos pasajes de las Escrituras.

He aquí la carta que Osiander colocó al principio del libro para neutralizar los inconvenientes de la revolución de Copérnico:

«A los lectores de las hipótesis de este libro: Sé que algunos hombres eruditos se han ofendido mucho al conocer las hipótesis de este libro y principalmente la de que la Tierra gira alrededor del Sol inmóvil. Piensan que no era preciso quebrantar las antiguas bases de las ciencias, pero si quieren reflexionar un poco se convencerán que el autor no ha hecho nada reprehensible. La tarea impuesta al astrónomo es de observar exactamente los movimientos celestes, buscar las causas que pueden producirlos, idear las hipótesis más aptas para explicarlos mejor, y puesto que le es imposible llegar á conocer las verdaderas causas, debe serle permitido suponer las que crea más propias para facilitar los cálculos. El autor ha satisfecho perfectamente esta condición. En efecto, no hay necesidad de que las hipótesis sean verdaderas, ni siquiera verosímiles, pues bastan que se presten al cálculo. A menos de ignorar las reglas de la geometría y de la óptica, ¿puede encontrarse asomo de verosimilitud en el epiciclo de Vénus? ¿Quién no ve que admitiendo el grandor de las digresiones, sería necesario admitir que el diámetro perigeo fuera más que cuadruple y el disco más de dieciséis veces mayor que el apogeo? Y, sin embargo, la experiencia de todos los siglos desmiente esta consecuencia necesaria. Existen en la doctrina astronómica otros absurdos que no son del caso criticar en este momento. La Astronomía no explica la causa de los movimientos desiguales, y si admite algunos principios no es para probar su certeza, sino para dar una base cualquiera á sus cálculos. Entre varias explicaciones que conducen á las mismas consecuencias, tales como las del excéntrico y del epiciclo, elige aquella que le parece más fácil de comprender. La revelación únicamen-

te es la que podría dar á conocer las verdaderas causas: la falta de verosimilitud no sea, pues, obstáculo para añadir á tantas hipótesis inverosímiles, otra nueva que no es más absurda; antes bien, admítámosla si es hermosa, sencilla y dá margen á gran número de nuevas observaciones.»

Los términos de este preámbulo prueban que no ha sido escrito por Copérnico Gassendi nos da la clave haciendo notar que «Andreas Osiander juzgó necesario poner al frente de la obra un corto preáfacio, y que mientras Copérnico anunciaba una verdad, él quería hacerlo pasar como una hipótesis.»

Después de la advertencia de Osiander, la obra reproduce una carta dirigida á Copérnico por Nicolás Schonberg, cardenal de Cápua, fechada en 1.º de Noviembre de 1536, que copiamos á continuación:

«Como todo el mundo habla hoy día y desde hace muchos años de tus méritos, he comenzado á examinar atentamente tus ideas y me pongo al lado de los hombres de nuestro país ante los que gozas tan alta nombradía. Observo que no solamente examinas á fondo de una manera superior los trabajos de los antiguos matemáticos, sino que has encontrado una nueva interpretación del mecanismo celeste; anuncias el movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol, que ocupa el centro del Universo. La Luna, colocada entre Marte y Venus, en el espacio de un año cumple su revolución alrededor del Sol. También he sabido que has elaborado los comentarios que prueban la razón de esta nueva Astronomía, y que has formado tablas con las que los movimientos de las estrellas son calculados con admiración de todos los que las han examinado. Así

es, hombre ilustre, que te suplico me envíes los comentarios, las tablas y todo lo que tenga relación con ese trabajo. He encargado á Teodoro de Reden saque copias á mi costa y que me las remita. Si satisfaces mi petición, entiéndete con ese hombre que desea vivamente tener conocimiento lo antes posible de una obra de tan gran mérito.»

A continuación de estos dos documentos sigue el prefacio del mismo Copérnico, en forma de carta dirigida al Papa y titulada *ad Sanctissimum dominum Paulum III, pontificem maximum, Nicolai Copernici, prefatio*. Acabamos de ver anteriormente con qué frases de convicción profunda expone el resultado de sus trabajos. Y ahora vamos á reproducir de este prefacio los párrafos siguientes:

«Dedico mi obra á vuestra Santidad para que todo el mundo, sabios é ignorantes, puedan ver que no rehuyo el fallo de la crítica. Vuestra autoridad y vuestro amor á las ciencias en general y por las matemáticas en particular, me servirán de apoyo contra los ruines y pérfidos detractores, á pesar del refrán que dice «que no hay remedio para la mordedura del calumniador.»

«... Los movimientos del Sol y de la Luna están indicados con tan poca exactitud en las hipótesis antiguas, que no pueden designar la constante y eterna duración del año. Los antiguos no se sirvían de los mismos principios para explicar las revoluciones de los cuerpos celestes. Tan pronto admiten círculos excéntricos como epiciclos, cuya aplicación no está conforme con el conjunto del sistema. No tienen base cierta. El problema más importante, la forma del mundo y la simetría de los cuerpos celestes no supieron demostrarlo. Su sistema se asemeja al cuerpo de un móns-

»truo compuesto de miembros recogidos al acaso  
 »Observando los movimientos de los planetas en relación con el movimiento de la Tierra, no solamente encontramos una perfecta analogía y concordancia, sino que hallamos también en el conjunto de los cuerpos celestes orden y simetría el mundo entero forma un todo armonioso, cuyas partes están tan bien unidas entre sí que no se puede separar de su sitio una sola sin introducir el desorden y la confusión. Estoy seguro que los sabios y profundos matemáticos aplaudirán mis investigaciones, si como conviene á los verdaderos filósofos, examinan á fondo las pruebas que presento en esta obra. Si hombres frívolos é ignorantes quisieran abusar de algunos pasajes de la Escritura de los que falsean el sentido, no me detendré por eso; desprecio de antemano sus temerarios ataques. ¿Acaso Lactancio, célebre escritor, pero mal matemático, no quiero poner en ridículo á los hombres que creían en la esfericidad de la Tierra? No es de admirar que la misma suerte me está reservada. Los verdaderos matemáticos no deben ser juzgados más que por matemáticos. Si mi opinión no me engaña, mis trabajos no dejarán de ser útiles á la Iglesia, de la que vuestra Santidad es en este momento el timonel.»

Seguidamente empieza la obra de Copérnico por la demostración de la esfericidad de la Tierra. Tendremos el deber y el honor de dar más adelante el análisis de esta gigantesca obra y traducir algunos fragmentos fundamentales. Bástenos decir aquí que el libro de *Revolutionibus orbium caelestium* demuestra matemáticamente la situación del Sol en el centro del sistema planetario y el doble movimiento de rotación diurna y de traslación anual de la Tierra;

en una palabra, los principios de la Astronomía moderna, tales como los trabajos de Copérnico nos los han presentado en el capítulo precedente. Así fué afirmada por vez primera la realidad de la constitución física del Universo. Sin embargo, vamos á ver que ya antes de Copérnico había sido adivinada esta realidad.

## CAPITULO VII

### EL VERDADERO SISTEMA DEL MUNDO ádivinado antes de Copérnico

---

**Conjeturas de los antiguos sobre la posibilidad del movimiento de la Tierra.—Hipótesis pitagóricas.—Discusión de la rotación y de la traslación, seguida por Aristoteles y Ptolomeo.—Ideas de Platón, Cicerón, Plutarco, etc.**

He aquí lo que ayer leí en el *Diccionario filosófico* de Voltaire:

«Creía en otro tiempo, que Pitágoras había aprendido entre los Caldeos el verdadero sistema celeste; pero ya no lo creo. A medida que mi edad avanza, voy dudando de todo.

»Sin embargo, Newton, Gregory y Keil, atribuyeron á Pitágoras y á los Caldeos la honra del sistema del mundo de Copérnico, y últimamente, M. Lemonier también es de su opinión; yo cometo la imprudencia de no ser de la misma.

»Una de mis razones es que si los Caldeos hubieran sabido tanto y hubieran conocido tan hermoso é importante descubrimiento, no se habría perdido nunca.

»Otra razón es que se necesitaba instrucción más sólida que la de los Caldeos para contradecir lo que veían todos los hombres y todas las apariencias celestes; no solamente hubiera sido necesario hacer las más delicadas experiencias, sino emplear las matemáticas más superiores y tener el auxilio indispensable de los telescopios, sin los que era imposible haber descubierto las fases de Venus, que demuestran su curso alrededor del Sol y sin los que todavía hubiera sido imposible ver las manchas del Sol, que demuestran su rotación alrededor de su eje casi inmóvil.

»Otra razón, no menos poderosa, es que de todos los que han atribuido á Pitágoras estos hermosos conocimientos, ninguno nos ha dicho de lo que se trataba.

»Diógenes de Laercio, que vivió unos novecientos años después de Pitágoras, nos dice que, según este gran filósofo, el número uno era el primer principio y que de dos nacen todos los números; que los cuerpos tienen cuatro elementos: el fuego, el agua, el aire y la tierra; que la luz y las tinieblas, el frío y el calor, la humedad y la sequía se hallan en igual cantidad; que no se debe comer las habas, que el alma está dividida en tres partes; que Pitágoras había sido en otro tiempo *Æthalide*, después *Euforbio*, luego *Hermontimo*, y que este gran hombre estudió la magia á fondo. Nuestro Diógenes no dice una palabra del verdadero sistema del mundo, atribuido á Pitágoras; y preciso es confesar que hay gran distancia de su supuesta aversión á las habas, á las

observaciones y cálculos, que demuestran hoy el curso de los planetas y de la Tierra.

»El famoso arriano Eusebio, obispo de Cesarca, en su *Preparación evangélica*, se expresa así: «Todos los filósofos dicen que la Tierra está en reposo, pero Filolao, el peripatético, cree que se mueve alrededor del fuego en un círculo oblicuo, como el Sol y la Luna.» Este galimatías no tiene nada de común con las sublimes verdades que nos han enseñado Copérnico, Galileo, Kepler y sobre todo Newton.

»En cuanto al Aristarco de Samos, que se dice desarrolló los descubrimientos de los Caldeos sobre el curso de la Tierra y demás planetas, es tan obscuro que Wallis se vió obligado á comentarlo desde el principio al fin para poderle hacer inteligible. En fin, es muy dudoso que el libro atribuido á Aristarco de Samos sea suyo y se sospecha, con fundamento, que los enemigos de la nueva filosofía han escrito esta falsa obra en favor de su mala causa. Esto también se ha hecho con cartas antiguas que han confeccionado piadosos falsarios. Aristarco de Samos es tanto más sospechoso, cuanto que Plutarco le acusa de ser un gazmoño, un hipócrita ruín, creyente de la opinión opuesta. He aquí las palabras de Plutarco en su fárrago titulado «La cara del círculo de la Luna»: «Aristarco de Samos decía que los griegos debían castigar á Cleanto de Samos, porque suponía que el Cielo estaba inmóvil y que era la Tierra la que se movía alrededor del zodiaco, girando sobre su eje.»

»Pero, se medirá, esto mismo prueba que el sistema de Copérnico estaba ya en la mente de Cleanto y otros muchos. ¿Qué importa que Aristarco de Samos haya sido del parecer de Cleanto de Samos, ó que fuera su delator, como el jesuita Scheiner fué

después el delator de Galileo? ¿Resulta evidente que el verdadero sistema de hoy era conocido de los antiguos?

Yo respondo que no; que solo una pequeña parte del sistema fué vislumbrada por algunas cabezas mejor organizadas que las otras. Digo que no fué nunca admitido ni enseñado en las escuelas ni jamás formó un cuerpo de doctrina. Leed atentamente esa *Cara de la Luna*, de Plutarco, y encontrareis la doctrina de la gravitación; pero el verdadero autor de un sistema es el que lo demuestra.

»Siempre existen afanosos recopiladores que se atreven á ser enemigos de su siglo, amontonan y reúnen párrafos de Plutarco y de Ateneo, para tratar de probarnos que no debemos ningún reconocimiento á los Newton, á los Halley, á los Bradley; se hacen t. ompetas de la gloria de los antiguos: suponen que nuestros antepasados han dicho todo y son bastante necios para creer comparten sus glorias con ellos, puesto que las publican. Tergiversan una frase de Hipócrates para hacer creer que los griegos conocían la circulación de la sangre mejor que Harvey. ¿Per qué no dicen también que los griegos tenían mejores fusiles y mayores cañones que nosotros; que lanzaban bombas á más larga distancia; que tenían libros mejor impresos, y más hermosos grabados, etcétera, etc.; que sobresalían en la pintura al óleo; que tenían espejos de cristal, telescopios, microscopio y termómetros? ¿No han asegurado algunos que Salomón, que no poseía ningún puerto de mar, envió flotas á América?» etc., etc.

Así habla Voltaire. Desagrada al filósofo de Ferney, que en esta ocasión parece más malicioso que profundo, que el verdadero sistema del mundo haya sido adivinado antes de Copérnico. Apresurémolo

nos á decir que contra las críticas que aquí combate el cáustico autor del *Diccionario filosófico*, tal hecho no aminora la gloria de haber sido Copérnico el que estableció el verdadero sistema del mundo sobre su base sistemática, único que le conviene ni á Galileo que le demostró con sus descubrimientos astronómicos, ni á Kepler, que le animó encontrando y definiendo las leyes que le rigen, ni á Newton, que hizo indestructible el edificio de la astronomía moderna por la demostración de la gravitación universal.

Voltaire no había leído el libro de Copérnico, pues el gran astrónomo ha transcrito con toda sinceridad los párrafos de los escritores antiguos de donde tomó la primera idea de la verosimilitud del movimiento de la Tierra.

Es interesante para nosotros recoger aquí los fragmentos que nos quedan de las opiniones de los antiguos sobre la hipótesis del movimiento de la Tierra. Empecemos por citar los que el mismo Copérnico designa:

En la epístola preliminar dirigida al papa dice: «*Ac reperi quidem apud Ciceronem primum, Nicetam sensisse Terram moveri.* Como observa Muller, Cicerón no dice que Nicetas fuera el primero que había creído en el movimiento de la Tierra, pero Copérnico nos advierte que este es el primer documento que ha leído referente á este punto: «Yo he encontrado desde luego en Cicerón, que Nicetas creía en el movimiento de la Tierra.»

Véase ese párrafo: (1) «Nicetas de Siracusa, como le llamaba Teofrasto, cree que el Cielo, el Sol, la Luna, las Estrellas y todos los astros están inmó-

(1) Cicerón, *Cuestiones académicas*, libro IV, párrafo 39.

viles, á excepción de la Tierra, y que ésta, por su rápido movimiento alrededor de su eje, produce las mismas apariencias que tendrían lugar si la Tierra, estando en reposo, tuviera movimiento el Cielo » He ahí una explicación bien explícita. El editor de la edición de Copérnico de 1617, que la añadió al texto, observa que Diógenes de Laercio, en su *Vida de Filolao*, señaló la misma opinión, equivocando el nombre de Nicetas, no poniendo la N, inicial del nombre. Dice así Diógenes Laercio: «Hay quien cree que Filolao fué el primero que enseñó que la Tierra se mueve; otros presentan á Ictetas de Siracusa como autor de esta opinión» (1).

Copérnico añade en la misma epístola: *Postea et apud Plutarchum inveni quosdam alios in ea fuisse opinionem, cujus verba, ut sint omnibus obvia, placuit hic ascribere*. «He encontrado en Plutarco que otros eran también de la misma opinión». El párrafo griego de Plutarco lo copió Copérnico á continuación de la frase precedente en que lo anuncia. Está en el capítulo XIII del libro III de su tratado sobre las opiniones de los filósofos, capítulo titulado *Del movimiento de la Tierra*, y dice así:

«Los demás filósofos afirman que la Tierra está inmóvil, pero el pitagórico Filolao dice que se mueve alrededor de la región del fuego, describiendo un círculo oblicuo, como el Sol y la Luna. Heráclides de Ponto y el pitagórico Ecfauto dan movimiento á la Tierra, no como si fuese de un sitio á otro, sino como una rueda fija que gira sobre su centro, y este movimiento se efectúa de Occidente á Oriente» (2).

Tales son las referencias de la antigüedad á que

(1) Diógenes de Laercio, *Vida de Filolao*.

(2) Plutarco, *Obras morales*, edición Didier, tomo IV, pág. 322.

hace mención Copérnico en su epístola al papa. En su libro I, capítulo V, recuerda á los mismos filósofos Heráclides, Ecfauto, Nicetas y Filolao, y no cita á ningún otro (1). Estos antecedentes se refieren principalmente al movimiento *diurno*.

Copérnico se ocupa luego de las opiniones relativas al movimiento *anual* en el capítulo X sobre el orden de las órbitas celestes y menciona sólo á Marciano Capella, que hacía girar á Mercurio y Venus alrededor del Sol; admite esta opinión y prueba que es incompleta, y añade á los dos primeros planetas los otros tres, Marte, Júpiter y Saturno. Demuestra enseguida que en lugar de hacer girar al Sol con todo este cortejo alrededor de la Tierra, es más natural y sencillo suponer ésta entre Venus y Marte dándole el movimiento de translación anual.

No parece, pues, que el ilustre astrónomo haya encontrado el movimiento anual descrito con tanta precisión como el movimiento diurno, pues el párrafo citado más arriba de Plutarco sobre Filolao no está muy claro. Los fragmentos que preceden forman todo el contingente reunido por Copérnico (2).

Todavía se pueden encontrar más documentos

(1) Copérnico, ed. de 1617, pág. 8.

(2) Los párrafos diseminados en la obra de Copérnico que tratan de los sistemas del mundo anteriores á Hiparco son, además de la dedicatoria: L. I, c. v. y X. L. V, c. 1 y 11 (p. 3. b. 7. b. 8. b. 133. b. 141, 1798, 181. b. edic. princ.) En todo muestra Copérnico su predilección por los pitagóricos y conocimiento exacto de sus doctrinas, ó por lo menos de las ideas que les eran atribuidas. Convenía, por ejemplo, como lo demuestra el principio de la dedicatoria, la carta de Lysis á Hiparco, que testifica la afición que la antigua escuela itálica te ía por el misterio y de cuidado que ponía en ocultar sus pñones á todos los que no eran sus amigos y que también fué este el proyecto de Copérnico. La época de Lysis es hasta incierta: unos le citan como discípulo de Pitágoras y otros le tienen como maestro de Epaminondas, lo que parece verosímil. Voy. Boeckh. Filolao, pág. 8-15. La carta de Tysis á Hiparco, antiguo pitagórico, que había divulgado los secretos de la asociación, ha sido, como muchos escritos del mismo género, hecho con seguridad por un falsario. Copérnico dabió verla en la colección de Alde Mamucio *Epis-*



rebuscando en los escritos antiguos. ¿No ha conocido más que los citados el canónigo de Thorn? Cuestión es esta imposible de resolver. De todos modos, la historia de las conjeturas sobre el verdadero sistema del mundo es bastante interesante para que expongamos aquí todo lo que pacientes investigaciones pueden suministraros acerca de este punto.

Hojeemos el libro de Ptolomeo, que seguramente leyó Copérnico y que refuta por todas las razones imaginables la hipótesis del doble movimiento de la Tierra.

He aquí el argumento que le parece más adecuado para combatir la idea de un movimiento de translación: «No hay nada, dice, ni encima ni debajo de la mundo, como es natural á todo esfera. En cuanto á los cuerpos que encierra, los sutiles y ligeros son arrojados por su naturaleza fuera, y van á buscar la circunferencia: nos parece que van *arriba* porque así llamamos al espacio que está por encima de nuestra cabeza, hasta la superficie que parece envolvernos. Los cuerpos pesados y compuestos de elementos densos se dirigen, por el contrario, hacia el medi» como hacia un centro, y se nos figura que caen *abajo*, porque así llamamos lo que está á nuestros pies, en la dirección del centro de la Tie-

---

*tolas diversorum philosophorum, Romae, 1491, ó en una traducción latina del cardenal Bessarion (Venecia 1516). El decreto famoso de la Congregación dell' Índice del 15 de Marzo de 1616, que lanza el entresicho contra el libro de Copérnico de *Revolutionibus*, designa al nuevo sistema en los siguientes términos: «Falsa illa doctrina Pythagorica dicina *Stripituræ omnium aëtherans*.» El párrafo importante sobre Aristarco de Samos forma parte del *Arenario* (pág. 419 de la edición de Arquimedes, publicada en Paris en 1615, por David Hivato). La edición príncipe del mismo autor fué publicada en Paris en 1541. Se dice categóricamente en el *Arenario* que Aristarco contradijo á los filósofos que creen que la Tierra está inmóvil en el centro del mundo; es el Sol el que marca el punto central, y está inmóvil con las demás estrellas, en tanto que la Tierra gira en su derredor. Aristarco está cita lo dos veces en la obra de Copérnico (pág. 696 y 79) sin que se refiera á su sistema.*

rra; estos cuerpos se amontonarán, sin duda, alrededor de este centro por el efecto opuesto de su choque y de su rozamiento. Se comprende, que toda la masa de la Tierra, por ser grande en comparación á los cuerpos que caen sobre ella pueda recibirlos sin que su peso ni su velocidad la comuniquen la menor oscilación. Así, pues, si la Tierra tuviera un movimiento común con todos los demás cuerpos pesados, evidentemente no tardaría en dejarlos atrás por el efecto de su masa, quedando los animales, así como los cuerpos graves, sin otro apoyo que el aire y concluirían por caer fuera del Cielo mismo. Tales son las consecuencias lógicas; las más *ridículas* que puedan imaginarse (1).

Después de haber demolido con tono tan desdeñoso la hipótesis del movimiento anual ó de translación, Ptolomeo ataca el movimiento diurno ó de rotación. Cree refutarlo victoriosamente en estos términos: «Hay personas que á pesar de rendirse á estas razones porque no tienen ningún argumento en contra, pretenden que no hay inconveniente suponer que, estando el Cielo inmóvil, la Tierra gire alrededor de su eje de Occidente á Oriente y efectúe esta rotación cada día...» Es verdad que en cuanto á los astros, nada impide, no teniendo en cuenta más que las apariencias, suponer, *para más sencillez*, que así sea. Pero tales personas desconocen cuán soberanamente ridícula es su opinión con respecto á lo que pasa alrededor de nosotros y en el aire, pues si concedemos, lo que no es cierto, que los cuerpos ligeros no se mueven ó que se mueven del mismo modo que los cuerpos de naturaleza contra-

---

(1) Ptolomeo, *Almagestos*, liv. I, ch. V.—Vog. Hoefler, art. КОПЕРНИК, de la *Nuova biografia general* de D dot.

ria, cuando evidentemente los cuerpos aéreos se mueven con más velocidad que los cuerpos terrestres; si concedemos que los objetos más densos y más pesados tienen un movimiento propio, rápido y constante, mientras que en realidad apenas obedecen á los impulsos comunicados, estas personas se ven obligadas á confesar que la Tierra, por su rotación, tendría un movimiento más rápido que ninguno de los que se realizan alrededor de ella, puesto que describiría un gran circuito en muy poco tiempo. Los cuerpos que no tuvieran apoyados en ella parecerían, pues, tener siempre un movimiento contrario al suyo, y ninguna nube, ni nada que vuele ó que fuere lanzado al espacio, parecería dirigirse á Oriente, puesto que la Tierra adelantaría siempre á todo en esa dirección (1).»

Esta fué la principal objeción que se opuso hasta el tiempo de Galileo, á la admisión del movimiento de la Tierra. No se sabía que el globo terráqueo, semejante á un poderoso imán, retiene en torno suyo todo lo que está en su vecindad, y que precisamente la ley de atracción, en razón de las masas, es la que rige el mundo. El agua, el aire, las nubes, todo lo que pertenece al planeta, le está ligado por esa ley suprema.

Como observa el doctor Hæfer (2), el doble movimiento de la Tierra, en la verdadera acepción de la palabra, es una idea copiada de los Griegos. El *Almagesto* fué durante mucho tiempo el Evangelio de los astrónomos. Para aquéllos, la hipótesis del doble movimiento de la Tierra no era, pues, más de una atrevida innovación. A juzgar por las tan des-

(1) Ptolomé. *Almagesto*, lib. I, cap. V.

(2) *Nueva biografía general* de Diótes, art. КОРНИК.

deñosas palabras de Ptolomeo, esa hipótesis era, en opinión de los príncipes de la ciencia, un gran absurdo, y para creerlo precisaba ser loco ó ignorante. Dicho esto, se comprenderá el valor que se necesitaba para exhumarla y exponerla á la luz del día. Copérnico no se engañó, pues á pesar de haber recordado los testimonios de los antiguos favorables á su sistema, continúa:

«Y yo también, tomando idea de tales testimonios comencé á meditar sobre el movimiento de la Tierra. Y aun cuando la opinión parece absurda, pensé que ya que otros antes que yo se atrevieron á idear un montón de círculos para demostrar los fenómenos de los astros, yo podría permitirme también ensayar, si, suponiendo á la Tierra en movimiento, se llegaría á encontrar demostraciones más sólidas que las conocidas sobre la revolución de los cuerpos celestes. Al cabo de largas investigaciones me he convencido que si se refieren á la circulación de la Tierra los movimientos de los demás planetas, el cálculo concuerda mejor con la observación. No dudo que los matemáticos serán de mi opinión si quieren tomarse la molestia de conocer, no superficialmente, sino de una manera profunda, las demostraciones que daré en esta obra.»

Ptolomeo expuso, pues, para combatirla la hipótesis del doble movimiento de la Tierra. Aristóteles, que hasta el siglo XVI fué el maestro absoluto de las doctrinas físicas y metafísicas, nos ofrece por su parte, en su *Tratado del Cielo*, razonamientos interesantísimos para reproducirlos en este estudio histórico. Véase en qué términos empieza su capítulo XIII sobre «la inmovilidad ó el movimiento de la Tierra.»

«Nos falta hablar de la Tierra y tenemos que investigar en qué sitio se halla colocada, si forma par-



te de los cuerpos en reposo ó de los cuerpos en movimiento, y por último cuál es su forma. En cuanto á su posición, todo el mundo no tiene la misma opinión. En general se admite que está en el centro y este es el sistema de los filósofos que creen que el Cielo es limitado y finito en su totalidad. Pero los partidarios de la escuela itálica, que se les llama pitagóricos, son de opinión opuesta; creen que el fuego está en el centro del mundo, que la tierra es uno de los astros que hacen su revolución alrededor de este centro y que por esto se producen los días y las noches (1).»

Este es un sistema particular que todavía no he visto revelado por ninguna historia de la Astronomía ni por ningún otro tratado. Según lo que dice Aristóteles, los pitagóricos, á quienes se refiere, no daban á la Tierra su movimiento de *rotación diurna* sobre su eje, ni su movimiento de *revolución anual* alrededor del Sol, sino un movimiento de *revolución diurna* alrededor del foco de luz y de calor, marcado probablemente por el Sol, puesto que se trata de la producción del día y de la noche. Por este sistema la Tierra sería transportada cada día, siguiendo un círculo descrito alrededor del Sol, conservando su eje paralelo á sí mismo y presentando alternativamente sus diversos meridianos á la acción solar.

Los mismos pensadores imaginaron otra Tierra opuesta á la nuestra; añade el filósofo de Estagira, que llamaron Antitierra (Antichthôn). «El movimiento circular de la Tierra alrededor del centro se cumple también por la Antitierra. Algunos filósofos sostienen que puede haber muchos cuerpos del mismo género que se mueven alrededor del centro, pero

que no los vemos á causa de la interposición de la Tierra. He aquí por qué, añaden, los eclipses de Luna son más frecuentes que los de Sol, atendido á que todos los cuerpos que están en movimiento pueden eclipsarla y que no es solamente la Tierra quien al eclipsa (1).»

¿Cuál sería esa Contratierra que en cierto modo equilibraba á la Tierra? ¿Cuáles serían esos otros cuerpos celestes que suponían circulaban como la Tierra alrededor del fuego? Imposible es de imaginar. Sea lo que quiera, muchas hipótesis se habían ya formado en el tiempo de Aristóteles para explicar el gran problema del universo, y no comprendemos hoy día los términos de que se servían. ¿El fuego significa el Sol? Esto no es cierto, y en el mismo párrafo Aristóteles dice «que en este sistema la Tierra no está en el centro y que entre éste y ella media la distancia de todo un hemisferio.» ¿Qué significa esto?

Hay tanta obscuridad en los escritos de Aristóteles que parece que no comprendió siempre los temas sobre los que reprodujo las opiniones de los sabios antiguos. Sin embargo, es difícil suponer que no haya conocido *exprefesso* las cuestiones que trataba. Me figuro que no tenemos el texto verdadero del maestro, sino copias alteradas.

En la admirable y paciente traducción de M. Barlotomé Saint-Hilaire, de la cual la sombra de Aristóteles debe estar satisfecha, el método francés, no ha podido todavía aclarar todo.

«Existen otros filósofos, añade Aristóteles, que, admitiendo que la Tierra está situada en el centro, la hacen girar sobre sí misma alrededor del Polo,

(1) Aristóteles, «Tratado del Cielo», liv. II, cap. XIII, párrafo 1.º

(1) Aristóteles id., párrafo 4.º

el cual regularmente atraviesa el Universo, como se puede leer en el *Timeo* »

Aristóteles quiere decir «alrededor de su eje.» Y en este caso se trataría del movimiento de rotación diurno

La hipótesis del movimiento diurno se combate con argumentos referentes á la caída de los cuerpos, que deberían, en este caso, caer siempre hacia el centro del Universo, sin tener en cuenta la mutación de la Tierra. Ninguna parte de la Tierra puede ser transportada lejos del centro, y con mayor razón la Tierra no puede alejarse de él (1).»

En resumen, las explicaciones de Aristóteles se reducen á estos razonamientos muy lógicos: la Tierra está en el centro del mundo, porque es su *lugar natural*; está inmóvil porque no es atraída por ningún punto del Universo; el cielo de las estrellas no necesita más que un movimiento regular diurno para llenar su cometido y por eso gira con regularidad; los planetas tienen estaciones y retrogradaciones, porque un movimiento regular no les bastaría para hacer su revolución (2). Es decir, que todo es inmejorable.

Al decidirse por la opinión de la inmovilidad de la Tierra, Aristóteles y Ptolomeo habían meditado la opinión contraria y la habían discutido. Véase un fragmento de Arquímedes que se encuentra al principio de su libro titulada *Arenario*, y que habla en términos muy exactos del movimiento de translación:

«El mundo, dice, es para la mayor parte de los astrónomos una esfera cuyo centro es el mismo que el de la Tierra y cuyo radio es igual á la distancia

(1) Aristóteles, loc. cit. cap. XIV, párrafo 6.º

(2) Id cap. XII párrafo 7.º

de la Tierra al Sol. Aristarco de Samos recuerda esta opinión refutándola: á su juicio el mundo es mucho más grande; supone al Sol inmóvil, así como las estrellas, y cree que la Tierra gira al rededor del Sol como centro, y que el tamaño de la esfera de las estrellas fijas, cuyo centro es el Sol; es tal, que la circunferencia del círculo descrito por la Tierra es á la distancia de las estrellas fijas, lo que el centro del círculo es á su superficie (1).

Séneca se expresa como sigue, acerca del movimiento de la Tierra:

«Importa examinar si la Tierra está inmóvil en el centro del mundo, ó si el cielo, estando inmóvil, gira la Tierra sobre sí misma. Algunos autores han dicho que la Tierra nos arrastra sin que nos apercibamos y que nuestro movimiento es el que produce la salida y la puesta de los astros. Es digno de nuestra atención saber si tenemos una morada perezosa, ó si, por el contrario, está dotada de excesiva velocidad, si Dios hace girar todo alrededor de nosotros ó si nos hace girar (2).»

Platón no parece haber admitido el movimiento de la Tierra como no fuese hacia el fin de su vida, según dice una respetable tradición. El no ha escrito que la Tierra gire, sino que está sostenida. He aquí sus propias palabras, sacadas de su *Timeo* é interpretadas por Cicerón: «La Tierra es nuestra nodriza y sostenida por el eje que le atraviesa, produce el día y la noche, y es la primera y más antigua guardiana de los cuerpos celestes.»

La traducción de Platón por M. Emile Saisset da á este párrafo la siguiente interpretación: «En cuanto

(1) Arquímedes, *de Arenario*, cap. I.

(2) Séneca, *Questiones naturales*, lib. VII, cap. II.

á la Tierra, nuestra nodriza, que gira alrededor del eje que atraviesa todo el universo, la hizo Dios la guardiana y la obrera del día y de la noche, como también la primera y la más antigua de las divinidades nacidas en el interior del Cielo.»

Y el traductor añade: «No es de creer, con Aristóteles y algunos otros, que Platón atribuye á la Tierra un movimiento de rotación en torno del centro del mundo, pues esto sería absolutamente contrario á todo el sistema de Platón.» Martin explica maravillosamente este controvertido M. Th. Henri párrafo en las líneas siguientes de la nota XXXVII de sus estudios sobre el *Timeo* de Platón.

»Este trozo de frase significa que la Tierra se ajusta fuertemente alrededor del eje que atraviesa el universo y de este modo es la productora del día y de la noche por su resistencia al movimiento, al mismo tiempo que es la guardiana por su inmovilidad. Evidentemente en este sentido el falso *Timeo* de Loeres (la llama el límite de los días y de las noches. Plutarco, interpretando á Platón, la compara á la aguja de una esfera solar; es su estabilidad, dice, quien da á los astros la salida y la puesta. El participio de presente *ΕΛΛΟΡΕΩΝΟ* explica perfectamente el esfuerzo continuo de donde resulta esa inmovilidad.)

En su curioso tratado sobre «La cara que aparece en la Luna» Plutarco escribió el párrafo siguiente, que es muy explícito: «Cleanto el Samio quería que los griegos acusasen á Aristarco de impiedad por haber, según él decía, turbado el reposo de Vesta y de los Dioses lares, protectores del universo, cuando razonando según las apariencias, suponía que el cielo estaba inmóvil, que la Tierra hacía una

revolución oblicua á lo largo del Zodiaco y que además giraba sobre su eje (1).»

Esta observación nos muestra que más de diez y ocho siglos antes que Galileo, la opinión del movimiento de la Tierra había sido ya denunciada como irreligiosa, y que los hombres en el tercer siglo antes de nuestra era tenían tanto las persecuciones, como los del siglo XVII de nuestra historia cristiana. Creyeron buenamente que Dios había creado todo para nosotros y asociaron la teología á la física imaginándose penetrar é interpretar los designios del Creador. La física de entonces era errónea. Echándola por tierra para colocar en su puesto la realidad, tan lentamente conquistada, conmovía á la metafísica edificada sobre tan falso armazón y las tentativas científicas, aunque eminentemente morales y civilizadas, eran temidas por los representantes de las religiones oficiales.

En una obra de erudición publicada en el último siglo (2), con el objeto de restituir á los antiguos una parte de los descubrimientos modernos, el autor resume los documentos relativos al sistema de Copérnico en un capítulo cuyos párrafos principales reproduciremos.

Pitágoras ocupa con razón el primer puesto.

«Pitágoras, dice, creía que la Tierra se movía y no ocupaba el centro del mundo, sino que tenía un movimiento circular al rededor de la región del fuego, por la que se entendía el Sol y formaba así los días y las noches. Se dice que Pitágoras había aprendido esta doctrina de los Egipcios, que representaban al Sol bajo el emblema de un escarabajo,

(1) Plutarco, *Obras morales*, edición Didier, tomo IV, p. 424.

(2) «Investigaciones sobre el origen de los descubrimientos atribuidos á los modernos», por Dutens, 1766.

porque este insecto pasa seis meses bajo la Tierra y los otros seis encima, ó bien porque forma una bola con sus excrementos y da vueltas á esta bola con sus patas, echándose boca arriba.»

El autor de este libro hace referencia aquí á un párrafo de la *Vida de Numa*, de Plutarco, donde se dice: «Los pitagóricos no creen á la Tierra inmóvil, ni situada en el centro del mundo, sino suspendida y en movimiento circular» alrededor del fuego.

Se lee además en el mismo libro: «Algunos, entre otros Diógenes de Laercio, atribuyen esta opinión á Filolao, discípulo de Pitágoras, pero parece que solamente ha tenido el mérito de ser él el primero en divulgarla, así como otras muchas opiniones de su escuela, pues Eusebio afirma expresamente que Filolao fué el primero en exponer por escrito el sistema de Pitágoras. Plutarco insinúa que Timeo de Locres, también discípulo de Pitágoras, había sido de la misma opinión y que cuando decía que los planetas estaban animados y cuando los llamaba las diferentes medidas del tiempo, quería decir solamente que el Sol, la Luna y los otros planetas servían para medir el tiempo por sus revoluciones, y que no debía imaginarse la Tierra siempre estable en el mismo sitio, sino movable y con un movimiento circular, como Aristarco de Samos y Seleuco lo han enseñado después. Teofrasto, citado por Plutarco, escribió en una historia de la Astronomía que no ha llegado hasta nosotros, que Platón que había enseñado siempre que el Sol giraba alrededor de la Tierra, cayó de este error en edad más avanzada y se arrepintió de no haber colocado al Sol en el centro del mundo, como sitio que convenía mejor á este astro, y de haber situado en el centro á la Tierra contra el orden más natural

y lógico (1); no es extraño que Platón llegara á ser de esa opinión, habiéndose enseñado en las escuelas de los dos célebres pitagóricos, Arquitas de Tarento y Timoteo de Locres, si se ha de creer lo que se refiere en la apología de los cristianos por San Jerónimo contra Rufino.»

Vemos que desde tiempos remotos se han ocupado los hombres en investigar en las diversas fuentes de la antigüedad los orígenes de la opinión del movimiento de la Tierra. Acabamos de reproducir sucesivamente, empezando por las indicaciones debidas al mismo Copérnico, las opiniones que acerca de este problema emitiera Nicetas de Siracusa, Filolao, Ecfanto, Marciano Capella, Heráclides de Ponto, Ptolomeo, Aristóteles, Arquímedes, Séneca, Aristarco de Samos, Seleuco, Arquitas de Tarento, Timeo de Locres y la mayor parte de los pitagóricos. La idea del movimiento de la Tierra también la citan Estobeo (2), Diógenes de Laercio (3) y Eusebio (4), como procedente de Filolao. Lo mismo que Plutarco, Clemente de Alejandría (5) la atribuye á los pitagóricos en general. Théon de Esmirna expone que, según la historia de la astrología de Endémo, Anaximandro pasaba por haber establecido que «la Tierra está suspendida en el espacio y que se mueve alrededor del centro del mundo». Sexto Empírico da esta opinión á Aristarco. Humboldt proclama (6) que Aristarco de Samos, y principalmente Seleno de Babilonia, fueron los primeros que siglo y medio después de Alejandro, *combinaron* el movi-

(1) Plutarco, *Vida de Numa*.

(2) «Ecl. phys.», lib. 1.

(3) Lib. 1, sec. 8.

(4) *Preparación evangélica*, p. 519.

(5) «Stromates», lib. V, p. 556.

(6) *Cosmos*, II, p. 126.

miento de la Tierra sobre sí misma, con la órbita trazada alrededor del Sol como centro de todo el sistema planetario.

Lo más curioso es que los antiguos habían también pensado en el movimiento de rotación de los planetas, que no fué descubierto hasta el siglo XVIII con ayuda de los anteojos astronómicos y de las más minuciosas observaciones. Eusebio refiere que según Atico el platónico, Platón añadía «á este movimiento común que impele á todos los astros, tanto fijos como errantes, á hacer su revolución á lo largo de su órbita, otro movimiento acomodado á su figura esférica, que les hacía mover á cada uno sobre su centro particular, mientras que realizaban su revolución general sobre su órbita (1)»

Plotino confirma esto mismo cuando dice: «Además de la gran revolución general de los astros, Platón cree que ellos cumplen otra particular alrededor de su propio centro (2).»

Proviengan de Platón ó de los platónicos, lo cierto es que estas reflexiones son anteriores á Copérnico.

Hemos visto que el ilustre astrónomo cita á Marciano Capella, á propósito del sistema que hacía circular á Venus y Mercurio alrededor del Sol. Capella era un enciclopedista del final del siglo V de nuestra era. La obra que nos ha dejado mezcla extraña de verso y prosa, está dividida en nueve libros, de los que los dos primeros tienen por título de *Nuptis Philologie et Mercuris* (casamiento de la Filología con Mercurio.) Este título ha quedado para designar la obra completa. El octavo libro está

(1) Eusebio *Preparación evangélica*, lib. XV, cap. VIII.

(2) Plot no, *Enneades*, lib. II, cap. II.

consagrado á la Astronomía, y en un capítulo es donde se encuentra el párrafo señalado por Copérnico, capítulo titulado: *Quod Tellus non sit centrum omnibus planetis* (que la Tierra no es el centro para todos los planetas). He aquí la traducción del párrafo: «Aunque Venus y Mercurio salen y se ponen cada día, sin embargo, sus órbitas no rodean la Tierra; pero giran alrededor del Sol en un circuito más amplio (*circa solem laxiore ambitu circumantur*). Constituyen en el Sol el centro de sus círculos, de modo que se encuentran ora más próximos, ora más alejados (1).»

«Lo único verdaderamente notable en este párrafo, dice Delambre con su siempre severo juicio, es lo que concierne á Mercurio y Venus, cuyas órbitas tienen el Sol por centro común y se hayan en la posición que hoy día les asignamos. Dícese que estos pocos renglones fueron tomados por Copérnico como tema de sus meditaciones y que le condujeron á su sistema del mundo, en cuyo caso, Marciano habría prestado á la Astronomía más servicio que los más hábiles astrónomos, por lo cual debemos perdonarle su charlatanería, sus equivocaciones y sus galimatías (2).»

El mismo sistema había sido ya emitido por Vitruvio, que seguramente no lo habría inventado. Véase lo que escribió este arquitecto del siglo de Augusto: *Caelum volvitur continenter circum terram... Mercurii autem et Veneris stella circum solis radios, solem ipsum uti centrum itineribus coronantes, regressus retrorsum et retardaciones faciunt.* Que quiere decir «El cielo gira perpetuamente alrededor de la

(1) Martiano Capella, lib. VIII.

(2) Delambre, «Hist. de la Astronomie ancienne», t. I, p. 312.

Tierra, pero los astros Mercurio y Venus, en los radios del Sol, abrazan en sus órbitas al mismo Sol como centro... (1).»

Durante la edad media, del siglo vi al xv, esta teoría del movimiento de la Tierra quedó en estado latente, dominada por la teoría de la inmovilidad, que llegó á ser clásica y oficial. Sin embargo, aparece por intervalos, ora para ser criticada, ora para ser defendida. Al principio del siglo iv Lactancio llamó «imbéciles» á los que suponían que la Tierra giraba, que es redonda, que hay antípodas, y que se pueda andar alrededor de ella sin caerse. (2). Beda el Venerable subió de punto en estas diatribas en el siglo vii (3). Los padres de la Iglesia se pusieron de acuerdo para establecer la teología física cristiana sobre el sistema de Ptolomeo y prohibir todo ataque. Sin embargo, como acabamos de decirlo, el resplandor de la verdad no se había extinguido y reaparecía de tiempo en tiempo. En uno de los libros fundamentales de la Kábala hebraica, el *Zoar*, escrito sin duda hacia el siglo iii de nuestra era, y seguramente antes del final del xiii, hállase, entre otras cosas, el fragmento siguiente: «La tierra gira alrededor de sí misma en forma circular. Unos están arriba y otros están abajo. Todas las criaturas cambian de aspecto según el aire de cada sitio, conservando siempre la misma posición. Tal comarca de la Tierra está iluminada, mientras que las otras están en tinieblas (4). «Creeríase, dice, M. Franck, del Instituto, escrito este párrafo por algún discípulo de Copérnico, si no se estuviera obligado, aun

(1) Vitruvio, *De Architectura*, lib. IX, cap. IV.

(2) *De falsis ignorantia*.

(3) *De ratione temporum*.

(4) V. Franck, *la Kábala*, p. 102.

quitándole toda autenticidad á remontar su origen, por lo menos al siglo xiii.

Por último, cien años antes de la publicación del trabajo de Copérnico, en 1444, el Cardenal Nicolás de Cusa, en su grande enciclopedia teológica y científica, emitió también la idea del movimiento de la Tierra, la de la corruptibilidad de los cielos y del movimiento del Sol y de las estrellas en el infinito.» Es evidente que la Tierra se mueve, dice, aunque este fenómeno no sea inmediato para nuestros sentidos, porque nosotros no podemos juzgar del movimiento sino por la comparación con lo que está fijo, del mismo modo que el que está en medio de una barca que navega despacio á lo largo de un río no puede reconocer su movimiento sino por el de la ribera. Así es, que el movimiento del Sol y de las estrellas es el único que nos da testimonio del nuestro... Puede haber muchos mun los habitados. La Tierra es más pequeña que el Sol y más grande que la Luna, como lo prueban las observaciones de los eclipses. También es mayor que Mercurio (1)...»

Así es, que desde la antigüedad hasta el siglo de Copérnico, el sistema de la inmovilidad de la Tierra había sido puesto en duda por espíritus perspicaces, y el sistema del movimiento de la Tierra, propuesto bajo formas diferentes. Todas estas tentativas debían dejar á Copérnico la gloria de establecerlo definitivamente.

(1) *De docta ignorantia*.—Véase nuestra obra *Los mundos imaginarios y los mundos reales*, 10.<sup>a</sup> edición, p. 275.



## CAPITULO VIII

### LO QUE CORRESPONDE A COPÉRNICO EN EL ESTABLECIMIENTO DEL VERDADERO SISTEMA DEL MUNDO

---

**Trabajos personales del astrónomo polaco.—Observaciones é investigaciones.—Pruebas del movimiento de la Tierra.—Reconstitucion de la Astronomia.—Legítimo reconocimiento de la posteridad.**

No contento con admitir sencillamente la idea del movimiento de la Tierra como simple hipótesis arbitraria, lo que ya antes de él habian hecho muchos astrónomos, quiso, y esta es su gloria, demostrársela á sí mismo, y habiendo adquirido la convicción por el estudio, escribió su libro para probarla. El verdadero profeta de una creencia, el apostol de una doctrina, el autor de una teoría, es el hombre que con su trabajo demuestra esta teoría, divulga la creencia y extiende la doctrina. Nadie es creador porque nada hay nuevo bajo el Sol, como dice un antiguo proverbio. Se puede decir con más exactitud: Nada de lo que tenga buen éxito es enteramen-

te nuevo. El recién nacido es informe, incapaz. Las cosas más notables nacen en estado de germen, por decirlo así y crecen desapercibidas. Más tarde se les observa, pero en realidad no existen todavía. Las ideas se fecundizan unas por otras; las ciencias se ayudan entre sí, el progreso marcha. Muchos hombres sienten una verdad, simpatizan con una opinión ó tocan un descubrimiento sin saberlo. Llega el día en que un espíritu sintético siente en cierto modo encarnarse en su cerebro una idea casi madura; se apasiona por ella, la acaricia, la contempla, se agranda á medida que él la mira, y ve agruparse en torno de ella una multitud de elementos que vienen á sostenerla. En él, esta idea llega á ser una doctrina. Entonces, como los apóstoles de la Buena Nueva, llega á ser evangelista, anuncia la verdad, la demuestra por sus obras y todos reconocen en él al autor del nuevo sistema, aunque todos sepan perfectamente que no ha inventado la idea y que otros muchos antes que él pudieron presentir su grandeza.

No solo el que por sus trabajos ha hecho *suya* una doctrina científica, filosófica ó religiosa, no puede pensar un solo instante en su persona, en su gloria, declarando su paternidad y enunciando sus trabajos especiales (la precaución sería absolutamente inútil), sino que es natural trate por el contrario poner en evidencia á todos los que han sido precursores y quiera desenterrar hasta los argumentos después de tantos siglos bajo la pública indiferencia. Por tales procedimientos, el autor se honra á sí mismo y consolida su obra.

Tal es la situación de Copérnico en la historia de la Astronomía.

Se había emitido la hipótesis del movimiento de

la Tierra largo tiempo antes que naciera él en este planeta. Esta teoría contaba con partidarios en su época, pero él llevó á cabo la obra. La examinó con la paciencia de un astrónomo, el rigor de un matemático, la necesidad de un sabio y la razón de un filósofo: la demostró en su libro. y murió sin verla aceptada, pues hasta casi cien años después de su muerte no la adoptó la Astronomía metamorfoseándola bajo su influencia. Sin embargo, Copérnico, es indudablemente el verdadero autor del sistema del mundo, y su nombre será respetado hasta la consumación de los siglos.

En los primeros años de su vuelta á Polonia, parece ser que fijó sus ideas sobre el sistema del mundo y compuso su célebre obra sobre las revoluciones de los cuerpos celestes, guardándola inédita durante más de treinta años. Aunque la perfeccionara sin cesar y tuviera empeño extremo en satisfacerse á sí propio, se explicaría difícilmente tan gran retraso, si no se supiera los recelos que le detentan y los disgustos que le hubiera proporcionado la publicación de sus ideas.

El *Almagesto* de Ptolomeo era la regla universal de las opiniones dócilmente recibidas y transmitidas como evidentes é indudables de una á otra generación. Copérnico rehusando el adherirse al parecer de esa autoridad, atrévase el primero en librarse del yugo; la complicación de los movimientos admitidos por las escuelas no satisface su razón, aquella arquitectura singular le escandaliza y no podía convenir á un edificio tan majestuoso ni llenar la alta idea de perfección que requiere.

Penetrado de este pensamiento y sin inquietarse por las opiniones dadas, buscó la verdad con tanto ardor, como independencia y razón. Queriendo ade-

más, según la costumbre, encontrar una base entre los antiguos, empezó por releer cuidadosamente los escritos de los filósofos para familiarizarse con sus doctrinas y saber lo que pensaron sobre este grande y eterno asunto de meditación, no temiendo atravesar las nubes para descubrir algunos rayos de claridad.

En a vuel siglo de falsa ciencia y de erudición sin luces, las inteligencias encadenadas por vanas sutilezas no aprendían á razonar, sino á creer; los más doctos pasaban por los más hábiles y los antiguos no tenían más que comentadores. Copérnico se hizo su discípulo, buscando ideas y no autoridades, se atrevió á abordarlas con un espíritu de examen que las escuelas no conocían, para adoptar y perfeccionar lo que él encontrara en ellos mejor y más verdadero. Con imaginación y recto criterio hubiera podido encontrar, sin auxilio alguno, la atrevida idea á que debe su gloria, pero cuando formalmente declara lo contrario, ¿por qué, preguntaremos con un juez competente, por qué se ha de recusar su testimonio? (1).

Por lo que podemos escrudiñar en el pensamiento del inmortal astrónomo, no hay duda alguna que por la siguiente serie de consideraciones debió imponerse á su espíritu meditativo la certeza del movimiento de la Tierra

Vemos que todos los astros giran alrededor de la Tierra en veinticuatro horas. No existen sino dos suposiciones para explicar este hecho: ó bien son los astros los que giran de Este á Oeste, ó bien es el globo terrestre el que gira sobre sí mismo de Oeste á Este. En los dos casos, las apariencias son las mis-

mas para nosotros. ¿Cuál de los dos sistemas es el más probable?

Examinémoslos. En el primer caso, he aquí lo que tendríamos que admitir: El astro más próximo á nosotros, la Luna, está á 96.000 leguas de aquí, por lo tanto, hubiera tenido que recorrer en veinticuatro horas una circunferencia de 192.000 leguas de diámetro, esto es, de 603.000 leguas de longitud, para la cual es necesario correr con velocidad de 25.125 leguas por hora, es decir, recorrer 400 leguas por minuto, 7 leguas por segundo... y aún no es nada.

El Sol está á 37 millones de leguas de aquí, tendría que recorrer en el espacio de veinticuatro horas una circunferencia de 232 millones de leguas alrededor de la Tierra. ¡Sería menester para esto volar con velocidad de 9.680.000 leguas por hora, esto es, 161.300 leguas por minuto, 2.690 leguas por segundo!

Los planetas Marte, Júpiter, Saturno, más alejados que el Sol, y que participan igualmente del movimiento diurno, serían llevados por el espacio con una rapidez más inconcebible todavía. El último planeta conocido de los antiguos, Saturno nueve veces y media más alejado de nosotros que el Sol, estaría obligado, para girar en veinticuatro horas alrededor de la Tierra, á describir una circunferencia de dos mil millones de leguas de longitud y devorar el espacio con una rapidez de más de 20.000 leguas por segundo.

¿Y las estrellas? En el último siglo el infortunado autor de la *Historia de la Astronomía moderna*, Juan Sylvani Bailly, escribió sobre este asunto: «Si la Tierra está en reposo, si el Cielo se mueve en torno de ella en 24 horas, una multitud de estrellas tienen

(1) Bertrand. «Los fundadores de la Astronomía, p. 14.

que moverse, y precisa que conserven los mismos espacios y las mismas distancias, pues á pesar de ese movimiento repetido todos los días, nada han cambiado sensiblemente en sus configuraciones desde la existencia del mundo. La imaginación se espanta ante la rapidez que exigiría este movimiento. La distancia de Saturno contiene 218.431 semidiámetros de nuestro globo. Las estrellas deben estar más allá de la órbita de Saturno, y esto no admite réplica; pero suponiendo que no estén sensiblemente más alejados, su esfera tiene por lo menos un radio de 218,431 semidiámetros terrestres. Si se calcula la circunferencia que corresponde á este radio, se encontrará que si las estrellas se mueven alrededor de la Tierra, es con velocidad de 23 000 leguas por segundo, velocidad enorme. » Bailly era muy modesto y muy reservado cuando no se atrevió á suponer á las estrellas más que una distancia sensiblemente más grande que la de Saturno. Desde su época, los límites de nuestro propio sistema planetario han sido alejados hasta Urano á diez y nueve veces la distancia de aquí al Sol, y luego hasta Neptuno, á treinta veces la misma distancia. Se ha podido medir el alejamiento en que yacen las estrellas más próximas, encontrándose que la estrella más próxima á nosotros está á 275.000 veces la distancia de la Tierra al Sol, es decir, á diez trillones de leguas. Para girar alrededor de la Tierra en 24 horas, esta estrella, *Alfa del Centauro*, debería recorrer, en este mismo espacio de tiempo, una circunferencia que tuviera 63 trillones de leguas de extensión; su velocidad debería ser, para esto, 2.666 millares de millones de leguas por hora, 44.400 millones por minuto, ó en definitiva *740 millones de leguas por segundo*. ¡Y esto es para la estrella más cercana á nosotros!

Sirio, situado mucho más lejos, debería recorrer su indescriptible circunferencia alrededor de nosotros con rapidez incomparablemente mayor. Otra estrella, situada á 170 trillones de leguas de aquí, debería correr en el espacio con una velocidad constante de cerca de 14 millares de millones de leguas por segundo, etc., etc. ¡Y son las estrellas más próximas! Todas las demás están aun más alejadas, á todas las distancias imaginables, hasta lo infinito.

Véanse las dos hipótesis: ó bien obligar á todo á girar alrededor de nosotros cada día, ó bien suponer nuestro globo animado de un movimiento de rotación sobre sí mismo y evitar al universo entero este incomprensible trabajo.

Propuesta de este modo la cuestión, era resolverla, y así debió resolverse por sí misma en la mente de Copérnico.

El razonamiento no tenía verdaderamente tanta fuerza como hoy. Entonces no se conocían las distancias de las estrellas (1). Se suponían situadas en una misma esfera, á iguales distancias y un poco más allá de Saturno. Tal era el pensamiento de Copérnico como el de todos los astrónomos de su tiempo. No se tenía idea exacta de las dimensiones del sistema planetario: pero se conocía la distancia de la Luna y se sabía ya que el Sol, los planetas y las estrellas estaban más alejados. En resumen, era tan absurdo como hoy día el obligarlas á girar alrededor de nosotros, y todo espíritu independiente que quería profundizar la cuestión, conocía la superioridad de la opinión del movimiento diurno de la Tierra

(1) Kepler suponía solamente que la rotación del Cielo exigiría para la esfera de las estrellas una velocidad de 1.709 leguas por minuto.

La mayor objeción que detenía á los ánimos, ya preparados por la lógica del razonamiento precedente, era: Si la Tierra gira en 24 horas sobre sí misma, si somos llevados por este movimiento, ¿cómo no lo sentimos? ¿Cómo es que todo parece estar en reposo alrededor nuestro? En esta objeción capital se resumían en definitiva casi todos los argumentos invocados contra la hipótesis del movimiento de la Tierra. Si ésta tuviera un movimiento sobre su eje, dice Ptolomeo (1), todos los cuerpos que no forman parte de su masa, que no están adheridos á su superficie, deberían tener un movimiento contrario al suyo y en el mismo sentido que el de las estrellas; los cuerpos lanzados de abajo á arriba, mientras que la Tierra gira y se aleja, no volverían en el momento de su caída al sitio de donde partieron. Un poeta (2), añadía, al tratar de este asunto, la siguiente reflexión: «la tórtola no se atrevería á abandonar su nido y á elevarse al espacio por el temor de no volver á ver á sus pequeñuelos: la atmósfera, bajo la cual corre de Oeste á Este la superficie terrestre impulsada por el movimiento diurno, debería producir un viento perpetuo de Oriente á Occidente, etc.» La respuesta á esta objeción es que todo lo que pertenece al globo terrestre le está adherido por una atracción indestructible como á un imán. Cada planeta retiene á su derredor todo lo que le rodea, por una fuerza de atracción inmensa, que constituye la ley más importante de la naturaleza, la que conserva la existencia del mundo, riñendo también su curso. Pero en el tiempo de Copérnico, todavía no se podía formular esta respues-

(1) *Almagest*, lib. 1, cap. VII.

(2) Buchanan, *La Esfera*, lib. 1.

ta, ni probarla. Las leyes de la gravedad y de la atracción no fueron determinadas hasta el siglo de Galileo, Kepler y Newton, y tampoco hasta el siglo XVI las observaciones astronómicas mostraron en el Sol y en los planetas un movimiento de rotación análogo al de la Tierra, añadiendo nuevas pruebas indirectas á las directas que ya se tenían de ese movimiento. El hecho de la pesantez de todos los cuerpos hacia el globo terráqueo, de su atracción central, de la existencia de los antípodas, de la adherencia de la atmósfera, era perfectamente conocido y apreciado antes de Copérnico. Se convenía también unánimemente en la identidad de las apariencias en ambos casos, ya se moviese el Cielo ó fuese la Tierra la que tuviera movimiento. A este doble conocimiento era necesario añadir cierto esfuerzo de raciocinio para admitir que la adherencia de los objetos á la Tierra no se alteraría por su movimiento, pero no todo el mundo era capaz de hacerlo.

Otra objeción no menos dificultosa hallábanla en el efecto de la rotación del globo sobre los objetos situados en su superficie. «Si la Tierra, había dicho Ptolomeo, girase en veinticuatro horas alrededor de su eje, los puntos de su superficie estarían animados de una velocidad inmensa y su rotación originaría una fuerza de proyección capaz de arrancar de sus cimientos los más sólidos edificios, haciendo volar los pedazos por los aires.» Esta fuerza de proyección, que llamamos hoy fuerza centrífuga, depende á la vez de la velocidad absoluta de los puntos situados en la superficie y de la velocidad de rotación medida por la duración de una vuelta entera. La velocidad de los puntos situados en la superficie del globo es en realidad muy grande, puesto

que en el Ecuador la superficie terrestre corre á razón de 464 metros por segundo y á razón de 305 á la latitud de París, donde el círculo que tiene que recorrer en un día es un cuarto más corto que en el Ecuador. Pero la velocidad de rotación es muy pequeño: una vuelta de veinticuatro horas, es la mitad de la que da la manecilla de las horas de un reloj; calculada la fuerza centrífuga producida por la rotación de la Tierra, lejos de poder arrancar los edificios de sus cimientos, disminuye solamente el peso de los cuerpos situados en el Ecuador, donde es mayor la velocidad, en unos tres gramos por kilogramo. La fuerza centrífuga desarrollada por la rotación de la Tierra no es más que la 289ª parte de la fuerza de atracción. Pero si la Tierra girase diecisiete veces más de prisa, como la fuerza centrífuga aumenta en razón del cuadrado de la velocidad, siendo  $17 \times 17 = 289$ , resultaría esta fuerza precisamente igual á la gravedad, los objetos ya no pesarian y los contradictores del sistema de Copérnico tendrían razón.

En mis cálculos relativos á la ley del movimiento de rotación de los cuerpos celestes, he encontrado que esa velocidad de rotación que viene á ser la mitad de la que tiene la manecilla pequeña de un reloj, es tan débil en la superficie del globo, que no alcanzaría rapidez bastante grande para repeler los objetos, sino á seis y media veces el radio del Ecuador, es decir, á 10.000 leguas por encima de su superficie. Solo á esta altura la atmósfera cesaría forzosamente de adherirse á la Tierra, caso de que pudiera extenderse hasta allí. A esta distancia es donde la atracción de la Tierra y su fuerza centrífuga se equilibran y donde podría circular un satélite en un periodo igual al de la rotación del globo.

Copérnico dejaba á la Naturaleza el cuidado de explicarse ella misma. Y en tanto, contestaba á esta objeción con un rasgo retórico que estaba de moda en su época, diciendo que un movimiento artificial y violento produciría sin duda alguna efectos terribles, pero un movimiento natural y suave no debía trastornar nada y participar por el contrario de la inmutable armonía del Universo.

Una vez aceptado el movimiento de rotación diurno de la Tierra como una hipótesis perfectamente admisible, y muy luego como una teoría, apoyada cada día con más pruebas, no era muy difícil admitir su movimiento de translación anual alrededor del Sol. La gran cuestión había sido remover la Tierra. Desde el momento en que esta pesada masa, tan inmensa para nosotros, que sostiene á la humanidad con sus obras, á las naciones con sus dinastías, no está inmóvil como en otro tiempo para bien del mundo, desde el momento en que este globo fué considerado como aislado por todas partes y girando sobre sí mismo sin ser sostenido por ningún eje, ¿no repugna más á la imaginación admitir que pueda cambiar de sitio sin ser sostenido ni sostenener nada? Ahora bien; hemos visto las dificultades siempre en aumento que creaba á los astrónomos la hipótesis de la inmovilidad de la Tierra en el centro del mundo, y cuantos círculos, epiciclos, deferentes y excéntricos fué necesario aumentar para darse cuenta de los movimientos planetarios observados. Suponiendo que los cinco planetas girasen alrededor del Sol (Mercurio en tres meses, Venus en siete meses y medio, Marte en dos años, Júpiter en doce y Saturno en treinta), y que el Sol girase alrededor de la Tierra en un año arrastrando todo su séquito, se despejaba el sis-

tema planetario de toda la confusión y se facilitarían las tablas y los cálculos. Esto que sería aproximarse á la realidad, propusieron muchos sabios tanto en la antigüedad como en la época del renacimiento; pero se conocía que faltaba aun mucho para llegar á la verdad. La Naturaleza entera proclama la preponderancia del Sol sobre la Tierra. A él debemos la luz, el calor, los movimientos meteorológicos, la conservación de la vida en el globo. ¿Cómo negarle el puesto preferente? ¿Por afección á la Tierra? Cada planeta podría decir otro tanto, y muchos estarían en mejor posición que nosotros para creerlo. ¿Existe una sola razón física que pueda permitirnos suponer el astro del día vasallo de la Tierra?—Ninguna. Todas las razones imaginables, por el contrario, se elevan en favor de la supremacía del Sol sobre todo el sistema, sin la menor legítima excepción en favor de la Tierra. La hipótesis que acabamos de presentar tampoco tuvo nunca muchos partidarios. O lo uno ó lo otro: ó la Tierra es el primero de los mundos, el único habitado y el centro de la obra divina, ó no es sino una de las colonias innumerables del Archipiélago celeste. En el primer caso, todo se ha creado expresamente para nosotros, por absurda que esta opinión parezca; en el segundo, hay lógica en el Universo, las leyes de la mecánica racional rigen en el mundo, y el Sol siendo el astro más importante del sistema, el más grande sin comparación, el más pesado, el rector, el soberano, la antorcha, debe estar situado en el centro de su familia y la Tierra circular como los otros planetas en una revolución anual alrededor de él, relativamente inmóvil.

El movimiento de translación de la Tierra reemplazaba la complicación de círculos planetarios, co-

mo el movimiento de rotación suprimía su inmensidad y vertiginosa rapidez. Algún tiempo antes de Copérnico, el astrónomo Purbach, no pudiendo explicarse las estaciones y retrogradaciones de los planetas, aun suponiendo órbitas puramente ideales, se creyó en el caso de restablecer los cielos sólidos, en los que tienen un camino trazado y del que no se separan. Pero desde que observaciones más exactas de los cometas procedentes de diferentes regiones del mundo, destruyeron esta grosera armazón, fué necesario dejar vagar los planetas por el espacio y no se imaginaba qué poder podía forzarlos á moverse con tanta constancia en muchos círculos ficticios, alrededor de un centro imaginativo; era preciso destruir el absurdo de dar movimiento á este punto sin extensión y desprovisto de toda existencia material. Copérnico no tuvo ese valor, dice Bailly, pero tuvo el de hacer la guerra sin dar cuartel á todos aquellos artificios. Adoptando el movimiento de la Tierra, todos los epiciclos imaginados, desaparecieron; las estaciones y retrogradaciones de los planetas que tanto habían embarazado á los antiguos, se explicaron con más facilidad. La órbita de la Tierra es interior á las de los tres grandes planetas, Saturno, Júpiter y Marte, y la explicación es la misma para cada uno de estos tres planetas.

Esta sencillez de tal explicación es la primera y mayor prueba del movimiento de la Tierra en torno del Sol. Los hombres conocen por instinto que la naturaleza es sencilla; las estaciones y retrogradaciones de los planetas ofrecían extrañas apariencias, el principio que les traía á una marcha sencilla y natural no podía menos de ser verdadero.

Los descubrimientos modernos han añadido innumerables pruebas á esta verdadera teoría. El apla-

naimiento del globo, el acortamiento del péndulo, la velocidad de la luz, el fenómeno de aberración en las estrellas son otros tantos efectos de los dos movimientos de la Tierra. La teoría de la atracción ha concluido de demostrar la necesidad del movimiento anual. Puesto que esta fuerza es la causa del movimiento en el universo, el Sol, cuya masa es considerablemente mayor que la de todos los planetas juntos, debe quedar inmóvil y hacer que todos se muevan en torno suyo, y no debe tener menos influencia sobre la Tierra, que es pequeña y ligera, que sobre esas pesadas masas de los inmensos globos de Júpiter y Saturno. La atracción no puede existir sin el movimiento de la Tierra. Las pruebas de esta fuerza primitiva, que todo lo anima, son al mismo tiempo las pruebas de que nuestra morada no puede estar en reposo. Esta hipótesis, si todavía se la puede dar tal nombre, es el principio de todo en astronomía; es el lazo de unión de todas las verdades físicas; sin ella no habría cuerpo de doctrina y la luz nos faltaría á cada paso. Todos los conocimientos humanos de este género nos obligan á admitirla y como atinadamente dice Lalande en su tratado de astronomía esta ciencia no es más que un conjunto de pruebas del movimiento de la Tierra (*Astronomía*, art. 1099).

Nunca se había propuesto sistema tan osado como el de Copérnico; era necesario contradecir á los hombres, que no juzgan más que por sus sentidos, persuadiéndoles de que ven lo que no existe. En vano desde el día de su nacimiento, en que el día hirió sus miradas, han visto al Sol avanzar majestuosamente de Oriente á Occidente y atravesar el Cielo entero; en vano han visto á las estrellas brillar libremente, apareciendo despues de su oculta-

ción y siguiendo el mismo camino durante la noche; en vano han observado que el Sol parece cada día y durante el curso del año, alejarse de las estrellas, que sucesivamente se libran de sus rayos, Sol, estrellas, todo está inmóvil, solamente la pesada mole que habitamos es la que tiene movimiento. Es preciso olvidar el movimiento que vemos para creer en el que no sentimos. Esto es lo que un solo hombre se atreve á proponer, y todo para sustituir por una verdadera teoría, presentada únicamente por un pequeño número de filósofos, á la de sus sentidos que arrastra á la multitud. Y no es todo: aún era necesario destruir un sistema admitido y enseñado en el mundo entero, derribar el trono de Ptolomeo, que había recibido los homenajes de catorce siglos. Sin duda alguna las dificultades dan valor, y también es indudable que las empresas atrevidas han proporcionado grandes éxitos. Una imaginación sediciosa da la señal, y la revolución se hace; Copérnico había vislumbrado la verosimilitud del sistema, se atreve á sacudir el yugo de la autoridad, y libra á la humanidad de un gran error que había retrasado todos los progresos (1).

La idea del movimiento de la Tierra y de la inmovilidad del Sol y de las estrellas era, tanto en tiempo de Copérnico como en el de la escuela de Pitágoras, en el siglo xvi, como en el iii, antes de nuestra era, objeto de serias reflexiones para cierto número de filósofos. Por el estudio comparativo que hemos llevado á cabo para el establecimiento de la moderna astronomía (2) creemos que el cardenal de Cusa, que proclamó el movimiento de la Tierra y

(1) Véase Bailly, *Historia de la Astronomía moderna*, tomo I, p. 387.

(2) Véase nuestra obra *Los mundos imaginarios y los mundos reales*.



la Pluralidad de los Mundos en 1444, había recomendado verbalmente el verdadero sistema del mundo al matemático alemán Purbach, el que también la recomendó por escrito, citando al sabio y atrevido príncipe de la Iglesia á su alumno Regiomontano. El primer profesor de Copérnico Alberto Brudzewsky, había aprendido del mismo Regiomontano á considerar la idea del movimiento de la Tierra como una hipótesis mas ó menos discutible y hasta la dedicó bastante atención desarrollándola ante sus discípulos. Resulta por tanto que Copérnico la recibe como una curiosa tradición.

En resumen, Copérnico, habiendo llegado por sus propias investigaciones al conocimiento del verdadero sistema del mundo, supo calmar el amor propio de sus contemporáneos apoyándose en algunos vestigios de la antigüedad, para aparentar que no inventaba nada nuevo. Pero su prudente y delicada reserva fué interpretada por algunos escritores como indicadora del camino que Copérnico había seguido en sus investigaciones y como confesión de que sus conocimientos eran de otros. Su doctrina considerada así, dió lugar á una crítica poco justa de ciertos escritores que, citando algunos trozos aislados de su libro, separando y dividiendo ideas vastas y nuevas para adoptarlas á los fragmentos encontrados en algunas obras de la antigüedad, no han visto en este gran hombre sino un espíritu estudioso que ha recopilado trabajosamente y restablecido las ruinas de un edificio antiguo, en lugar de reconocer en su trabajo la obra de un genio creador.

Copérnico había heredado de los antiguos el arte de observar y un inmenso depósito de observaciones. Sin cambiar ni añadir nada al primero, aumentó el segundo con sus trabajos propios y sacó

un precioso provecho para la base y las pruebas de sus ideas que no podían establecerse irrevocablemente más que por su conformidad con los hechos observados. La vaga y ya discutida noción del movimiento de la Tierra despertó la actividad de su genio, que vislumbró un camino que nadie todavía había pisado; á esto se reducen todos los servicios que debe á la antigüedad. Pero en el análisis y desarrollo del movimiento de la Tierra, en la feliz aplicación de los fenómenos, en las consecuencias que sacó, en ese encadenamiento de razonamientos y de hechos del que salió una serie de verdades desconocidas hasta entonces en el moderno edificio de la ciencia de los astros; en suma, en la construcción y exposición de su sistema, los fragmentos de los libros de antiguos autores no han podido serle de ninguna utilidad real, por lo cual todo asegura la gloria de Copérnico y el nombre de primer verdadero intérprete de los movimientos celestes y primer fundador de la Astronomía moderna.

Además, como ya hemos visto, no teme declarar que los antiguos matemáticos y filósofos no han podido armonizar el mecanismo del Universo y que todas sus partes carecen de unión y simetría. «Se puede, dice, comparar su obra á la de aquel que hubiera recogido en diferentes partes, manos, pies, cabeza y otros miembros de un cuerpo, que no tuvieran relación unos con otros, y hubiera compuesto un todo, que más bien sería un horroroso monstruo que humana criatura.» He aquí el aspecto con que aparecía ante Copérnico el edificio de la antigua Astronomía. «También—continúa—en la explicación del movimiento sideral, tan pronto omitían arbitrariamente principios indispensables, como ideaban reglas arbitrarias que no tenían relación alguna con

el conjunto del mecanismo del mundo, lo que no les habría ocurrido si hubiesen apoyado sus investigaciones en sólida y verdadera base. Si sus hipótesis no las hubieran fundado en hechos erróneos, todas las consecuencias que hubiesen sacado llevarían el sello de la verdad. Examinando esta monstruosidad en el mecanismo sideral y esta falta de precisión en las investigaciones de los matemáticos, me condolía de que no se hubiera encontrado la razón verdadera del movimiento sideral que, en nuestra opinión, ha sido creado por el más sabio y más perfecto de los obreros.»

La obra inmortal de las *Revoluciones de las órbitas celestes*, considerada en sus detalles y en su conjunto, testifica y prueba invenciblemente la siguiente verdad: que Copérnico empezó primero por abarcar y reunir en su pensamiento todo el conjunto de conocimientos astronómicos desde Hiparco hasta su tiempo; que sometió este conjunto á la prueba del raciocinio y de los hechos, y que en sus largas y profundas meditaciones reconoció los defectos y errores de la antigua doctrina. Se apoderó enseguida de la idea del movimiento de la Tierra, penetró sus más lejanas relaciones y recorrió con ella los trabajos y observaciones de diecinueve siglos. La profunda reflexión adquirida comparando los fenómenos y recogiendo sus relaciones. le hizo ver los movimientos celestes salir de esta idea, y recíprocamente nació y resultó la idea de la inspección de los movimientos celestes.

Temiendo el anunciar enseguida los nuevos aspectos y nuevas verdades que hubieran podido pasar por otras tantas paradojas que espantarán á los ánimos prevenidos en contra y casi siempre rebeldes á las ideas nuevas, se abstuvo de decirlo abiertamen-

te, que habían estado engañados durante tantos siglos. De aquí los estudiados cuidados para disfrazar la importancia y novedad de su descubrimiento; de aquí el interés en reproducir los párrafos de los antiguos que pudieran ofrecer el menor rasgo de semejanza con el nuevo sistema, vestido á la moda antigua.

Juan Suiadecki, profesor de matemáticas y de astronomía en Cracovia, publicó, 1802, un *Discurso sobre Nicolás Copérnico* para tomar parte en el concurso abierto por la Sociedad literaria de Varsovia, y en él resume, como sigue y de una manera muy notable, la acción personal del ilustre astrónomo en la renovación del verdadero sistema del mundo:

«Para establecer este sistema, dice, ¿qué auxilio pudieron ofrecerle los trabajos y conocimientos antiguos? ¿Cuáles son sus ideas verdaderamente originales y qué es lo que tomó de sus antepasados? Ni la historia de la Astronomía ni la severa crítica sabrían responder á esta cuestión de una manera más exacta que lo hizo el mismo Copérnico. Casi cada capítulo de su obra de las *Revoluciones de las orbes celestes* presenta á la vez el resumen histórico y el desenvolvimiento de las ideas que forman su asunto. Juez imparcial de sus predecesores, unas veces explica y discute aquellas ideas, otras las sustituye por las suyas. Los derechos de propiedad de las concepciones de su genio no están menoscabados por el plagio, ni su gloria empeñada por las pretensiones de la vanidad. Dominado imperiosamente por el amor á la verdad y á la ciencia, desdeñó los pequeños goces del amor propio. Lejos de alabar su doctrina y de presentarla como un descubrimiento, trató de disfrazar su novedad, para no alarmar á su siglo por un sistema tan atrevido. Cre-

riase, por el trabajo que se tomó en recopilar y citar todas las nociones de la antigüedad sobre el movimiento de la Tierra, que tuvo á gala despojar sus propias ideas del carácter de originalidad. Pero el examen imparcial de su obra basta para convencernos de que todo ese sistema, considerado en su conjunto y en su desarrollo, no es un edificio compuesto de retazos de la antigua doctrina, sino una creación bien caracterizada.

«¿Qué prueban estos testimonios reunidos sobre las opiniones de la antigüedad, opiniones que Copérnico recuerda fielmente en su obra, sino que, entre los sabios de Grecia, especialmente entre los de la escuela de Pitágoras, había filósofos que anticiparon la idea, ó más bien la sospecha del movimiento anual y diurno de nuestro globo; pero que no se encuentra ningún párrafo que nos presente esta opinión apoyada en prueba alguna desarrollada en sus consecuencias y aclarada por su aplicación á los fenómenos? La idea no era desconocida de Ptolomeo, y no lo era tampoco de sus comentadores árabes y europeos, puesto que el primero en su *Almagesto*, y los otros en sus comentarios, poniendo por base de su doctrina la inmovilidad de la Tierra, trata de refutar la opinión contraria y presentarla como inadmisibile. Si hubiera existido en los escritos de los antiguos el menor vestigio de esta hipótesis, aclarada y definida por sus relaciones con los movimientos celestes; Ptolomeo y sus sucesores no dejarían de discutir su desarrollo, en tanto que para combatirlo no se apoyaron más que en principios metafísicos vagos, y la mayor parte erróneos; esto es lo que Copérnico ha hecho notar acertadamente en los capítulos VII y VIII del primer libro de su obra.»

El gran filósofo alemán Herder, hace justicia á la obra de Copérnico en los términos siguientes, admirando en ella no sólo su importancia sino la consecuencia filosófica relativas á nuestra exacta concepción de la naturaleza. Al establecer el verdadero sistema del mundo, Copérnico ha hecho por la filosofía más que todas las escuelas de Grecia con su dialéctica.

«Por el Cielo es, dice Herder, por donde debe empezar nuestra filosofía de la historia de la raza humana, si quiere en cierto modo merecer este nombre, pues como la Tierra que habitamos no es nada por sí misma, sino que recibe de las fuerzas celestes, cuya acción se extiende á todo nuestro universo, sus propiedades y su forma, su facultad de crear y de conservar los seres, no debemos considerarla sola y aislada, sino en medio de los mundos donde está colocada. Invisibles y eternos lazos la sujetan al Sol, centro de donde toma la luz, el calor, la vida y la fecundidad. Sin el Sol, no podemos concebir nuestro sistema planetario, así como no podemos imaginar una circunferencia sin centro; el Sol, con su benéfica fuerza de atracción, de la que el Eterno le ha dotado, como á todos los cuerpos, nos muestra en su dominio los planetas, obedeciendo á leyes de admirable sencillez, girando rápidamente sin descanso en torno de su eje y de un centro común, en espacios proporcionados á su magnitud y á su densidad, así como los satélites, en virtud de las mismas leyes, giran alrededor de algunos de ellos, quedando bajo su dependencia. Nada ofrece un aspecto tan sublime como el espectáculo de esa gran estructura del mundo; y nunca quizás la razón humana tomó vuelo más osado y más feliz que cuando Copérnico, Kepler, Newton, Huygens y Kant descubrieron

y establecieron las leyes sencillas, eternas y perfectas de la formación y del movimiento de los planetas» (1).

He aquí en qué términos Delambre juzga la obra de Copérnico en el establecimiento de la astronomía moderna. Es un juicio que resume bajo un punto de vista absolutamente clásico las variadas consideraciones que preceden.

Los griegos eran grandes metafísicos y grandes oradores. Les gustaba la discusión y la argumentación. Sus escuelas estaban divididas en todos los puntos. Bastaba que una escuela profesara una doctrina para que la escuela vecina abrazara la opinión contraria. Tales decía que el agua era el principio de todo, y Anaximeno sostenía que era el aire. Los más antiguos de los filósofos dijeron sin duda alguna que la Tierra estaba inmóvil en el centro del mundo; que el Sol, por sus diversos movimientos, nos daba el día, la noche y las estaciones. Estaban satisfechos con explicar el mecanismo en cuya virtud podían operarse todos los fenómenos observados. Algunos Pitagóricos, para distinguirse, colocaron al Sol en el centro y lanzaron á la Tierra en la elíptica. Pretendían que el Sol era el más noble de todos los cuerpos, á lo que se les podía oponer que el hombre es el ser más importante, que todo ha sido creado para él, que le conviene asegurar la estabilidad de su morada y que á los astros les toca girar en su derredor para alumbrarle y calentarle.

Estas razones, sin ser mejores en el fondo, tienen por lo menos un carácter de verosimilitud. Pero ¿qué motivos podemos suponer á los griegos para echar por tierra el testimonio de sus filósofos y afir-

mar la inmovilidad del Sol? ¿Habían observado un solo fenómeno del que no pudiera darse cuenta en la hipótesis de la Tierra inmóvil? Cuando los astrónomos observaron las estaciones y retrogradaciones de los planetas, Apollonio dió los teoremas necesarios para explicar y calcular estas singulares apariencias. El movimiento del Sol en la eclíptica explica de una manera sencilla la sucesión y el retorno de las estaciones. La rotación del cielo en 24 horas explica bien naturalmente el día y la noche. Los Pitagóricos ¿no decían que los fenómenos se explican igualmente bien, ya esté la Tierra colocada en el centro, ó sea la que se mueva á lo largo de la eclíptica? ¿Cómo Seleuco hubiera podido demostrar lo que Aristarco se había limitado á conjeturar? Apesar de los inmensos progresos de la Astronomía ¿han podido asignar una prueba directa del movimiento diurno de la Tierra antes del viaje de Richer á Cayenna ante la necesidad en que se encontró de acortar su péndulo? ¿Han podido los modernos encontrar una demostración positiva y directa del movimiento anual de la Tierra antes que Roemer hubiese observado y calculado los fenómenos de la aberración? Antes de estos descubrimientos, antes de que se descubriera la gravitación universal, ¿los más determinados partidarios de Copérnico no se fundaron en sencillas probabilidades? ¿No se limitaron á hacer valer la sencillez del sistema de Copérnico, que comparaban con la absurda complicación del sistema Ptolomeo?

Los antiguos, por las razones apuntadas, y sobre todo porque todavía no tenían sino ideas muy confusas de los movimientos de los planetas, se encontrarían en el mismo apuro que los modernos y solo hubiera podido dar como prueba la sencillez de la

(1) *Filosofía de la Historia de la Humanidad*, 1784, cap. I.

idea pitagórica. Pero esta misma sencillez ¿la concibieron ellos? ¿En dónde la mencionan? Puesto que fijaron tan poca atención á la idea (que solo se halla en Cicerón, Vitruvio y Capella) de que el Sol era el centro de los movimientos de Mercurio y Venus y que no pudieron extender esa noción á los demás planetas, ¿cómo persuadirse que ellos pudieran representar todas las órbitas, incluso la de la Tierra, concéntricas al Sol, para encontrar una explicación más natural de las estaciones y retrogradaciones. Por último, aun cuando concediera yo, á pesar del silencio universal de los autores y contra mi íntima convicción, que los antiguos han tenido esas ideas, no es menos incontestable que no quedaba de ellas ningún vestigio. Copérnico se vió precisado á idearlas de nuevo. Su sistema le pertenece en propiedad, y no es para nosotros ni el de Filolao, ni el de Aristarco, cuyos escritos no han llegado hasta nosotros, es el de Copérnico, que ha merecido el honor de llevar su nombre, por el cuidado que tomó en explicar todas sus partes, hacer resaltar todos los fenómenos que se observan y encontrar la causa de los movimientos de precesión observados desde 1800 años antes, sin que nunca se hubiera intentado asignarles otra causa que la existencia hipotética de una octava esfera, que hacía su revolución en 36.000 años alrededor de los polos de la eclíptica y que era preciso además hacer girar en 24 horas alrededor de los polos del Ecuador, para darse cuenta de los movimientos diurnos.

Pertenece, pues, á Copérnico el honor de ser el que en realidad ha introducido en la Astronomía el movimiento de la Tierra, y no sólo en las discusiones de escuela; él ha demostrado como la revolución de la Tierra alrededor del Sol explica la sucesión de

las estaciones y la precesión de los equinoccios; él nos ha hecho ver con qué sencillez los movimientos desiguales en las órbitas concéntricas al Sol dan nacimiento á los fenómenos de las retrogradaciones; él es quien cimentó la Astronomía sobre una base nueva y que por este cambio importante ha abierto nuevo camino á todas las modernas investigaciones. Al entusiasmo que esta nueva verdad excitó en Kepler, debemos la verdadera figura de las órbitas planetarias y las leyes de los movimientos. La idea del movimiento no había producido nada entre los antiguos, porque jamás la habían tomado en consideración sus astrónomos; su adopción abrió la época de la Astronomía moderna.

Pero si Copérnico tuvo la gloria de ser el fundador de esta Astronomía, la de mostrarse el legislador estaba reservada á un genio más inquieto y osado. Diríase que, asustado de lo que se había atrevido á hacer, Copérnico no tuvo el valor suficiente para dar la última mano á su obra. Para conjurar la tempestad que él se temía, se limitó únicamente á asegurarse la aprobación de los astrónomos, probándoles que no había cambio para ellos y que no tenían nada que olvidar ni aprender; que todos sus métodos subsistían y hasta se simplificaban.

Echad una ojeada sobre la figura que representa el sistema de Copérnico, limitándoos á las más generales consideraciones, y nada os parecerá más natural y sencillo. Vereis seis órbitas circulares, cuyo centro común es el Sol. La Tierra, circulariendo su órbita, presenta sucesivamente á los rayos directos del Sol cada uno de los paralelos de su zona tórrida, que todos tienen sucesivamente al Sol en su zenit; he ahí explicadas las estaciones. La sucesión de los días y de las noches se concibe más fácilmente aun

por la revolución alrededor de su eje en veinticuatro horas.

Lo que decimos de la Tierra es aplicable á Mercurio, Venus, Marte, Jupiter y Saturno, los cinco planetas que entonces eran conocidos y á todos los que puedan descubrirse en lo sucesivo. Cada uno de estos planetas tendrá el mismo derecho que el nuestro para creerse inmóvil en el centro del mundo y de transportar al Sol el círculo que el planeta describe en torno de este astro en un tiempo más ó menos largo. El movimiento que cada uno atribuirá al Sol será diferente, pero igualmente sencillo; al paso que si la Tierra está inmóvil en el centro del mundo, el Sol describa realmente la eclíptica y la Tierra es el centro común, cada uno de los planetas describirá una curva diferente, que tendrá sus lazos y sus puntos de intersección; el movimiento que el planeta atribuye al Sol, tendrá la misma complicación; por último, el sistema antiguo no conviene sino á la Tierra sola, y presenta rarezas inexplicables, en tanto que el de Copérnico es universal; conviene por igual á todos los planetas; todos los movimientos tienen las mismas leyes y la misma sencillez.

Con su sistema Copérnico suprime de repente los epiciclos que Ptolomeo se vió obligado á dar á los planetas; las estaciones y las retrogradaciones de cada uno de ellos, vistas desde los otros cinco, se transforman en corolarios matemáticos de sus diferentes radios y de sus movimientos desiguales. Todas las partes del sistema están enlazadas, las relaciones mutuas están determinadas, todas las distancias reducidas á una misma escala, en tanto que en el antiguo sistema todo era vago é incoherente. Se podía al antojo alejar ó acercar cualquiera de los

planetas, sin imponerse otra ley que no invertir el orden de las distancias, situando más cerca del centro común al planeta cuya revolución zodiacal es más larga; fuera de esto, todo era arbitrario.

Estas ventajas del sistema de Copérnico eran ya de grande importancia. Nunca los antiguos tuvieron de este sistema la menor sospecha, ó si acaso lo conocieron es increíble que no hubieran hablado de él alguno de ellos. ¿Cómo concebir que los Pitagóricos descuidaran el utilizarle en apoyo de sus razones metafísicas sobre el sitio más honroso y la parte más preciada. ¿Estas razones matemáticas hubieran necesitado obtener el asentimiento de Arquímedes, de Hiparco, de Ptolomeo y de todos los geómetras de Grecia? ¿Para hacer triunfar al nuevo sistema de las más inveteradas preocupaciones, era menester otra cosa que exponerle en todos sus detalles y con todas sus ventajas? He ahí lo que era imposible antes de Ptolomeo; he ahí lo que no pudieron hacer ni Aristarco, ni Filoláo, ni Seleuco, porque no tenían tablas de los movimientos planetarios, y he ahí lo que debemos á Copérnico.

Copérnico dió un paso importante sin el que todo ulterior progreso era imposible; pero si el espíritu de reforma se hubiera limitado solo á lo que Copérnico se atrevió, es preciso confesar que la Astronomía práctica habría ganado poca cosa con el cambio de sistema. Para ir más adelante, faltó al fundador de la Astronomía moderna una série considerable de observaciones más exactas y seguras, y afición y aptitud para los largos cálculos. ¡Pero la vida del hombre es tan corta y sus fuerzas tan limitadas! Tycho Brahe hizo esas observaciones que faltaron á Copérnico. El astrónomo danés, al morir, dejó á Kepler en posesión de todo lo que era necesario

para completar la comenzada revolución. Pero es necesario decir también que esta herencia requería caer en manos capaces de hacerla valer (1).

El astrónomo Delambre, según se ve, juzga la obra de Copérnico sin entusiasmo y con toda la exactitud del crítico. El autor de la renovación del sistema del mundo nos ha dado la base de la realidad, sin poder descubrir todos los detalles que más tarde debían desarrollar con extensión tan espléndida el conocimiento del mecanismo del universo. A las pacientes observaciones de Tycho Brahe, á las investigaciones teóricas de Kepler, se agregaron las ingeniosas discusiones de Galileo, los cálculos matemáticos de Newton, los trabajos diversos de Cassini, Kóömer, Halley, Richer, Clairant, Bradley, Lalande, Laplace, Bessel y otros muchos de todas nacionalidades. Pero no obstante, el astrónomo polaco es el padre espiritual de la brillante familia de los astrónomos modernos.

(1) Delambre, *Historia de la Astronomía moderna, Discurso preliminar.*



## CAPÍTULO IX

### MUERTE DE COPERNICO

#### **Su tumba.—Sus reliquias.—Su memoria**

La publicación de una obra del mérito y de la importancia de la de Copérnico, habría podido tener graves consecuencias para la tranquilidad de su autor. No se derriban impunemente los ídolos antiguos. Todos los que por convicción están adheridos á las creencias clásicas y no notan los progresos de la humanidad; todos los que por interés temen las innovaciones y revoluciones están dispuestos á combatir, los primeros con altanería, los segundos hipócritamente, las tentativas hechas en favor del progreso y de la libertad. Las cátedras oficiales debían irremisiblemente considerar en un principio la obra de Copérnico como una novela, prohibir, por consecuencia, su lectura, si espíritus investigadores y penetrantes se inclinaban á ella, y reunir sus esfuerzos para oponerse al advenimiento de la nueva doctrina que debía derribarlas. El verdadero fundador de la Astronomía moderna no asistió á la batalla.

Como tan satíricamente escribió Fontenelle, el nuevo sistema era humillante. «También, añade, el mismo Copérnico desconfió mucho del éxito de su opinión y estuvo muchísimo tiempo sin querer publicarla. Por fin se resolvió á hacerlo á ruegos de buen número de personas notables; pero también el día en que le llevaron el primer ejemplar de su libro, ¿sabéis lo que hizo?... ¡Murió! No quiso experimentar las contradicciones que preveía y se salió hábilmente del apuro.»

Partir para otro mundo en el momento en que cambia de sitio á éste y le derriba de su fundamento secular, era, en efecto, una manera muy original de evitar todos los obstáculos que podían resultar de esa revolución. Posible es que en su fuero interno rehusase á ¡ropio intento hasta el último momento la publicación de su obra. Sin embargo, no parece que Copérnico haya temido, ni previsto los obstáculos que las corporaciones eclesiásticas que á la sazón dirigían la enseñanza, habían de oponer á la propagación de la verdad. Durante todo el siglo que vió aparecer la teoría Copérnico, no tuvo impedimento alguno, y, mejor dicho, pasó desapercibida; quedó en estado de hipótesis y nadie la enseñaba. Algunos astrónomos solamente, la tomaron en consideración, la examinaron y la adoptaron; todavía era esotérica. Hasta principios del siglo siguiente, cuando Galileo, aunque profesaba el sistema de Ptolomeo, se apasionó poco á poco del nuevo y quiso sustituirle al antiguo, declarando que no era contrario á las Escrituras, hasta entonces los Consejos eclesiásticos no intervinieron para oponerse.

El primer ejemplar impreso fué llevado al ilustre septuagenario, cuando ya parálítico del cuerpo y del espíritu, se preparaba á morir. Vió el volumen y to-

avía pudo tocarle, pero su pensamiento no estaba en las cosas temporales. Murió algunos días después, el 24 de Mayo de 1543 (1).

Dos años antes, una parte importante de su doctrina se había ya difundido entre el público por una carta impresa de uno de sus más ardientes discípulos, Joaquín Retico á Juan Schoner, profesor de Nuremberg. No obstante, ni el triunfo del sistema de Copérnico, ni la teoría renovada del Sol central y del doble movimiento de la Tierra, condujeron á los brillantes descubrimientos astronómicos con que se inauguró el siglo XVII. Los descubrimientos que completaron y engrandecieron el sistema de Copérnico, reconocen por causa la invención fortuita del telescopio. Pero de todos modos fortificados y ensanchados por los resultados de la Astronomía física, tales como las observaciones hechas respecto al sistema de los satélites de Júpiter y sobre las fases de Venus, los principios de Copérnico han facilitado á la Astronomía teórica vías que debían conducirla á un fin más

(1) En la *Vita de Copérnico* de Gassendi, agregada á su biografía de Tycho, se lee: «Eodem die et horis non multis priusquam animam efflavit.» Pero Schubert, en su *Astronomía*, 1.<sup>a</sup> parte, y Robert Smalles en su docta obra titulada *Account of the astronomical discoveries of Kepler*, 180f, pág. 92, demuestran que Copérnico murió algunos días y no algunas horas después de la publicación de su libro. El director de los archivos de Kaenigsberg, Voigt, ha publicado una carta escrita al duque de Prusia después de la muerte de Copérnico, por un canónigo de Ermeland Jorge Donner, en la cual se expresa «que el digno honorable doctor Nicolas Koppernik publicó su obra algunos días antes de abandonar la tierra, como el cisne canta antes de morir.» Según la tradición común, el libro fué comenzado en 1597, y estaba tan adelantado en 1599, que el autor se contentó con hacer después de muy pocas correcciones. El cardenal Schomberg apresuraba ya su publicación en una carta escrita desde Roma en Noviembre de 1586, quería que Teodor de Reden le sacara una copia de ella y se la remitieran. El mismo Copérnico dijo en su dedicatoria al papa Paulo III, que para escribir la obra tardó cuatro veces nueve años (*quartum novennium*). Si se considera cuanto tiempo es preciso para imprimir un escrito de 400 páginas en aquella época, y como es verosímil que la dedicatoria no fuera escrita en el año de su muerte (1543), se deduce, restando de esta fecha ciento treinta y seis años que Copérnico empezó su obra, no después, sino antes del año 1597. (A. de Humboldt.)



seguro y provocar la investigación de problemas, cuya solución exigía el perfeccionamiento del cálculo analítico. Lo mismo que Jorge Purbach y Regiomontano ejercieron influencia sobre Copérnico y sus discípulos Rético, Reinhold y Mœstlin, estos á su vez influyeron en los trabajos de Kepler, Galileo y Newton, aun cuando estuvieron separados por un largo espacio de tiempo. Así es, que un lazo intelectual une al siglo XVII con el XVI, no pudiéndose volver á trazar el engrandecimiento que la contemplación del mundo debió en el siglo XVII á la Astronomía, sin investigar el impulso que este período había recibido del precedente.

El venerable astrónomo, hemos dicho, apenas tuvo la dicha de ver su obra impresa. En cuanto se acabó la impresión, Rético envió el primer ejemplar á su autor. A tiempo era. La edad avanzada, las fatigas, las adversidades habían quebrantado el cuerpo del ilustre matemático. Un derrame de sangre, unido á la para isis del lado derecho, le pusieron en el lecho, dejándole incapaz de todo trabajo intelectual. Su memoria se debilitó visiblemente y muy pronto le abandonaron por completo sus fuerzas. Cuando sus amigos le llevaron impreso el primer ejemplar de su obra, sus últimos momentos se aproximaban. El filósofo lo miró satisfecho, lo tocó con sus desfallecidas manos, pero enseguida conoció que muy luego tenía que comparecer ante el Gran Juez Supremo y dejó el libro para no ocuparse más que de la salvación de su alma.

Exhaló el último suspiro á la edad de setenta y tres años, llorado por todos los habitantes de la comarca á quienes había colmado de beneficios, sentido por sus amigos y poco apreciado por sus contemporáneos. Un pequeño número solamente de hom-

bres superiores reconocían en Copérnico al revelador de la armonía universal. Las continuas guerras que Polonia tuvo que sostener no la dejaron tiempo de tributar á Copérnico un homenaje digno de él. La Europa, ocupada en las luchas religiosas provocadas por la rebelión de Lutero, no fijó la atención en el fin del hombre, cuyo genio dió tan gran impulso á la inteligencia humana.

Los restos de Copérnico depositáronse en la iglesia de Warmie. Una modesta lápida, con inscripción sencilla, indicaba á los que en ella entraban el sitio en que reposaba un humilde pecador, más que un sabio que ilustró á su patria y honró á la ciencia. He aquí la inscripción:

*Non pareo Paulo venia requiro,  
Gratiam Petri neque posco, sed quam  
In crucis ligno dederis latroni  
Sedulus oro.*

«No pido el perdón concedido á Paulo, ni espero la gracia dada á Pedro. Solicito solamente el favor que habéis concedido al ladrón clavado en la cruz.»

Este epitafio no tiene nada de astronómico. Pinta la humildad de un cristiano piadoso que ha sufrido mucho y que siente lejos de sí toda vanidad. Después de haber gastado su vida en actos caritativos, después de haber prestado inmensos servicios á la ciencia, no solicita más que el favor obtenido por el pecador perdonado. Esta inscripción es, sin duda alguna, el reflejo de las últimas palabras del canónico de Thorn.

Treinta años después de la muerte de Copérnico, Martin Kromer, historiador polaco, llamado á reemplazar al obispo de Warmie, no quiso tomar posesión del capitulo sin tributar antes un solemne homenaje á la memoria del ilustre astrónomo. Hizo

reemplazar la antigua piedra por un marmol en el que se grabó la siguiente inscripcion:

D. O. M.  
 R. D. Nicolao Copernico  
 Torinensi altium  
 Et medicine  
 Doctori,  
 Canonico Warmiense  
 Proestanti astronomico  
 Instauratori:  
 Martinus Cromerus  
 Episcopus Warmiensis  
 Honoris et ad posteritatem  
 Memoriae causa posuit.  
 MDLXXI

El canónigo astrónomo quedó apaciblemente dormido en su tumba, sin ser turbado ni por los honores de una gloria póstuma, ni por los gritos sediciosos de los revolucionarios. Galileo, nacido en 1564, muerto en 1642, comenzó á poner en evidencia con escándalo la probabilidad de la teoria de Copérnico. Pero Copérnico no recibió sino en la primera mitad del siglo XVII, un homenaje tardío, pues su teoria fué condenada por los cuerpos docentes tan pronto como fué anunciada. En el primer siglo que siguió á la muerte de Copérnico, no encontramos ni en Polonia, ni en ningún otro país, una concienzuda apreciación de su vida ni de sus obras.

Cien años después de su muerte, un sabio francés, Gassendi, escribiendo las biografías de ilustres matemáticos, se creyó en el deber de recoger notas sobre la vida de Copérnico; pero entonces la gloria de Copérnico no estaba bien sentada ni su descubrimiento bien apreciado. La sentencia de la Congregación del Indice intimidaba á los más osados, y

Gassendi no concede en su obra sino un puesto secundario al restaurador de la Astronomía; la historia de su vida se desliza como un apéndice en la vida de Tycho Brahe, entre las biografías de Purbach y de Regiomontano (1).

Al principio de nuestro siglo, el 12 de Agosto de 1802, dos compatriotas de Copérnico y fervientes admiradores de su genio, visitaron Warmie y trataron de reconocer los últimos vestigios que el tiempo hubiera dejado del observatorio del venerable astrónomo. Eran el historiador Tades Czaçki y el poeta Martín Molski.

Un pastor luterano habitaba en la casa de Copérnico. Se veía todavía, encima de una chimenea, versos escritos por la mano del canónigo. Hacía unos 15 años que habian tapado una abertura ovalada practicada encima de la puerta para dejar pasar á los rayos del sol á un punto marcado en la segunda habitación, habiendo quedado durante dos siglos y medio en estado de gnomon. La torre vecina en la que Copérnico pasaba las noches, estaba transformada en prisión.

(1) La noticia contiene 81 páginas en 4.º y á su cabeza figura el retrato de Copérnico, con esta inscripcion:

*Nicolaus Copernicus, Torneus, Borussiae, Mathematic. anno 1473. Ob. 1543.*

Debajo se leen estos dos versos:

*Non docet instabilis Copernicus oetheris orbes  
 Sed terrae instabilis arguit ille vias.*

Desde el momento del nacimiento de Copérnico hasta su última hora, todos los acontecimientos más importantes de su vida son referidos con la más minuciosa exactitud. Copérnico es nacido en Thorn; educado en la Universidad de Cracovia, marcha á Italia, explica matemáticas en Roma y regresa á su patria. Nombrado canónigo de Warmie, escribe su inmortal obra de *Revolucionibus*. Llamado á representar el Capítulo, lo defiende contra los caballeros teutónicos. En la Dieta de Grudoniz, trata de fomentar el comercio y la industria por la refundición y reforma de la moneda. Caritativo, generoso, ayuda á los pobres con su bolsillo y con sus consejos. Muere por último, estimado por algunos amigos y ridiculizado por histriones. Todos estos detalles y un pequeño análisis de su libro, se encuentran en Gassendi, así como muchas poesías de Tycho y de otros autores.

De Warmie los visitantes se fueron á Frauenburgo. «Al dirigirnos hacia la iglesia en donde reposan las cenizas de Copérnico—dicen—teníamos su nombre en nuestros labios; los viejos y los jóvenes, acostumbrados desde la infancia á pronunciar su nombre con veneración, dejando á la admiración de los sabios las sublimes producciones del genio del astrónomo, recordaban su memoria á la vista de lo que les interesa de más cerca; la fuente que lleva su nombre.

»Entramos en la iglesia. Cerca del altar destinada á la canongía de Copérnico, había una piedra sepulcral rodeada en parte por una balaustrada de mármol que también circunda al altar mayor. Unas esferas toscamente grabadas, y las letras NICOL... indicaban el sitio donde reposaban los preciosos restos del gran hombre. El Capítulo permitió gustosamente hacer el examen de la tumba. Lavando la piedra, se distinguieron las letras NICOL.. COP... US y en el segundo renglón: OBIT ET N. M... el resto de las letras estaba borrado. Una vez lavada la piedra se procedió á levantarla: desde antes del siglo diez y ocho, los canónigos de Warmie no tenían tumbas particulares. No se encontraron más que algunos huesos á medio consumir. El Cabildo se quedó con la sexta parte de los mortales despojos de Copérnico, y nosotros nos llevamos el resto con un certificado en forma, provisto de las firmas de los preladados del Capítulo; enviamos á la iglesia de Pulawy un tercio de aquellas reliquias y conservamos los dos tercios restantes para la Sociedad.

»No escatimamos trabajo alguno para encontrar algún escrito de Copérnico..., solamente se hallan sus firmas en los actos del Capítulo. Los habitantes de Frauenburgo nos aseguraban que durante mu-

cho tiempo se habían conservado algunos instrumentos fabricados por el mismo Copérnico. Se sabe que Tycho se envanecía de poseer reglas paralácticas, hechas de madera por la propia mano de este hombre, como él le llama, incomparable. Las había recibido como regalo de Hannow, canónigo de Warmie. Todos estos recuerdos han desaparecido. Las mismas personas que nos decían haber visto todavía algunos de esos instrumentos no recordaban en sus relatos ni su número, ni su naturaleza, ni su forma. Los manuscritos de Copérnico habrán sufrido probablemente la misma suerte (1).

Refiere Arago que en 1807, el emperador Napoleón, al pasar por Thora quiso recoger personalmente todo lo que la tradición había conservado de Nicolás Copérnico. Supo que la casa del ilustre astrónomo estaba ocupada por un tejedor, y fué á visitarla. Era una casa de pobre apariencia, compuesta de planta baja y de dos pisos. Todo se conservaba en su primitivo estado. El retrato del gran astrónomo estaba colgado encima del lecho, cuyas cor-

(1) Algunos fragmentos han sido encontrados y publicados en facsimil. Según estos fragmentos y tomado de ellos hemos podido reproducir el grabado de la página 31.

Esta investigación de las últimas reliquias del venerable astrónomo nos trae á la memoria la extraña circunstancia á la que se deba haber encontrado una parte de los manuscritos de Galileo. En la primavera del año de 1739, dos sabios italianos, Sami y Nelli, fueron á almorzar á una taberna, en Florencia, que tenía por muestra *Posada del Puente*, y en el camino entraron en casa de un salchichero famoso y compraron un salchichón de Polonia, que les entregaron envuelto en un papel. Llegados á la posada, Nelli notó que la envoltura del salchichón era una carta de Galileo, la limpió lo mejor que pudo con la servilleta y se la guardó en el bolsillo, sin decir á Lami una sola palabra de aquel hallazgo. De regreso á la ciudad, Nelli volvió á la tienda del salchichero, el que á sus preguntas le dijo que con frecuencia compraba al peso papeles parecidos á un criado que no conocía. Nelli obtuvo cuantos papeles tenía el fabricante de salchichones, y habiendo acochado durante muchos días la llegada del desconocido criado, éste le puso en posesión, mediante cierta cantidad de dinero, de todo lo que quedaba de los preciosos tesoros que Viviani, el discípulo y amigo de Galileo, había ocultado por prudencia noventa años antes dentro de su arca.

tinan de sarga negra databan del tiempo de Copérnico; la mesa, el armario, las dos sillas, todo el mobiliario del sabio estaba allí.

El emperador preguntó al tejedor si quería venderle aquel retrato, que hubiera hecho transportar al museo Napoleón, del Louvre; pero el artesano rehusó, pues consideraba este retrato como una santa reliquia que traía la felicidad. El emperador no insistió más y respetó aquella extraña superstición (1).

Al abandonar la casa de Copérnico, Napoleón fué á la iglesia de San Juan á visitar la tumba del autor de la obra sobre las *Revoluciones celestes*. Mandó que se restaurase con cuidado y se trasladara al lado del altar mayor, con objeto de que se pudiera ver desde todos los sitios de la iglesia. Estos trabajos se hicieron á expensas de Napoleón.

Staszze, presidente de la Sociedad de Amigos de las Ciencias en Varsovia, concibió, hacia 1820, la idea de levantar una estatua á Copérnico. A este efecto se abrió una suscripción nacional, y al mismo tiempo confió á uno de los más hábiles escultores de Europa la ejecución de una estatua en marmol destinada á adornar la plaza principal de la capital de Polonia. Respondió á su llamamiento toda la Polonia y el ilustre Thorwaldsen. Las ofrendas llegaron de todas las clases de la sociedad de Varsovia y de todas las comarcas de la antigua Polonia. Staszze se distinguió por su generosidad. Se reunieron los fondos necesarios. Thorwaldsen fué llamado á reparar la injusticia de tres siglos y á crear una obra

(1) Hay en el Observatorio de París un gran retrato de Copérnico pintado en 1733, según un retrato original conservado en la biblioteca de Thorn, encima del quí se lee el epitafio primitivo de la modesta tumba del canónigo que mas arriba hemos citado.

digna de testificar el reconocimiento de toda una nación. La estatua de Copérnico figura en el número de sus más bellas creaciones. El astrónomo polaco aparece sentado, teniendo en su mano un planetario y contemplando los cielos.

El monumento fué concluido en los talleres de Roma y transportado con cuidado á Varsovia. Ya había dejado de existir Staszze cuando la obra de Thorwaldsen llegó á Polonia. Julián Ursino Niemawiez, que le reemplazó en el cargo de presidente de la Sociedad de los Amigos de las Ciencias, fué invitado á presidir la inauguración del monumento, gran fiesta nacional, cuya celebración se fijó para el 5 de Mayo de 1829. El programa acordado era este: los coros acompañados de una excelente orquesta, cantarían himnos en honor del restaurador de la Astronomía; la Sociedad de Amigos de las Ciencias, debía trasladarse con gran pompa desde su palacio á la iglesia de la Santa Cruz para oír una misa conmemorativa y desde allí ir al monumento. El discurso inaugural estaba encomendado á Niemawiez, y después se descubriría la obra de Thorwaldsen. Tal era el sencillo programa de esta fiesta. Gobernaba entonces la Polonia el Czar, ó más bien el Gran Duque Constantino, hermano mayor del emperador Nicolás. Personajes políticos muy celosos, asustaron al príncipe, advirtiéndole que esta fiesta no era más que un pretexto y la insurrección el objeto real. Novosilzof, senador del Imperio ruso, enemigo implacable del nombre polaco, insta la príncipe para que negara su consentimiento. «La muchedumbre, le dijo, tomará parte en la manifestación. ¿Quién pretende la fiesta? Un hombre conocido generalmente por su patriotismo, que no tiene más que pronunciar una palabra para que esta ma-

sa, reunida para honrar la memoria de un astrónomo, acuda á las armas en nombre de la independencia y de la nación, etc., etc...»

El príncipe, receloso, hizo llamar al presidente de la Sociedad de los Amigos de las Ciencias, le pidió su discurso, se disgustó, se encolerizó, amenazó, exigió cambios de frases en su oración, y por último, consintió que se celebrara la inauguración, no sin tomar todo género de medidas, haciéndole responsable personalmente de lo que pudiera ocurrir.

El día de la inauguración el cielo estaba cubierto de nubes; en la calle principal por la que debía pasar la Sociedad de Amigos de las Ciencias, y la plaza designada para el emplazamiento del monumento, estaban atestadas por la multitud. Hombres, mujeres, viejos y niños, ricos y pobres, se empujaban con igual ardor para demostrar su alegría, para tomar parte en la ceremonia, que era á la par un homenaje y una reparación; un tributo pagado al genio y la expresión de la gratitud de la posteridad. Todas las ventanas estaban abiertas y adornadas con guirnaldas de flores. Varsovia entera, aumentada con la población de los pueblos limítrofes, estaba en pie, presenciando tan solemne acto. La música los encantos y los himnos resonaban. No tardó el cortejo de la Sociedad en dirigirse hacia la Iglesia de Santa Cruz, templo vasto y majestuoso, que eleva sus góticas torres por encima de la capital. La iglesia estaba llena de bote en bote, pero el altar desierto. La hora pasa y ningún sacerdote se presenta á celebrar el divino sacrificio. ¡Por fin se sabe que se niega una ceremonia religiosa para el hombre cuya obra ha sido condenada por la Congregación del Índice! ¡La multitud consternada abandona la Iglesia!

Pero parece que el mismo cielo se encargaba de

reparar aquel olvido del más sagrado de los deberes. Apenas Niemawiez terminó su discurso, apenas se descubrió la estatua de Copérnico, el cielo, que tan nublado estaba, comenzó á despejarse, y el primer rayo de sol bañó la frente del astrónomo polaco, que revivía en el centro de Polonia merced al inspirado cincel de Thorwaldsen. La multitud prorrumpió en gritos de entusiasmo mezclados con lágrimas de alegría. La presencia del ejército ruso, el silencio y la desconfianza del poder, la sospechosa vigilancia ejercida por agentes del Gran Duque, daban al mismo tiempo á este memorable día cierto matiz melancólico. Hoy todo hombre que se inclina ante el genio de Copérnico, al pasar por la capital de Polonia, se detiene delante de la obra de Thorwaldsen y contempla este monumento que recuerda tantos servicios y tantas ingratitudes. El pensamiento remóntase por el largo séquito de mártires que fueron castigados porque sobresalieron sobre sus contemporáneos. Cristóbal Colón encadenado, Galileo encarcelado, Kepler muriéndose de hambre, Copérnico puesto en ridículo negándole el clero de la Iglesia de Santa Cruz una ceremonia religiosa en el siglo XIX, su observatorio transformado en calabozo por los prusianos y sus restos mortales no tienen todavía asilo.

Este acto del clero de Varsovia, en pleno siglo XIX, no podía menos, dice Arago, de despertar sus penosos sentimientos en todos los corazones honrados. Hay seres que parecen gozar marchando á remolque de su siglo y mostrarse partidarios de las supersticiones por las que la humanidad ha tenido tanto que sufrir. Apresurémonos á hacer todos los esfuerzos posibles para la propagación de la luz, único medio de disminuir el número de los fanáticos, que si-

guiendo la expresión del poeta *van enganchados por detrás al carro de la razón.*

El cuarto centenario del aniversario del nacimiento del inmortal astrónomo ha sido festejado en 1873, en Thorn, con gran solemnidad. El elemento civil y militar del Gobierno prusiano no se opuso á ello y los sabios han podido celebrar libremente la gloria de un héroe del trabajo y del pensamiento, que nunca desenvainó su espada y que vivió únicamente para hacer el bien y libertar conciencias.

Este cuarto centenario del nacimiento de Copérnico tuvo resonancia en Italia, Pádua y Roma, con júbilo inmenso, procediéndose más tarde á la inauguración de un «Museo Copérnico» en la misma Roma, y de la publicación de los autógrafos. La gloria de Copérnico pertenece á toda la humanidad.

### CAPITULO X

## LA SUCESION Y LOS SUCESORES DE COPERNICO

**Tycho Brahe.—Mæstlin.—Galileo.—Kepler.—Newton.—Constante confirmacion del sistema y progresos de la astronomia moderna.**

El venerable renovador del sistema del mundo, al abandonar la Tierra en el momento en que acababa de demostrar su movimiento, dejaba á sus sucesores una tarea gloriosa, pero difícil de llevar á cabo. Considerada como absurda desde Ptolomeo, la teoría del movimiento de la Tierra, no podía ser aceptada inmediatamente, y el sufragio universal debía continuar declarándola ridícula é inadmisible. Los sabios oficiales pusieron á Copérnico en el número de los alucinados. Solo algunos hombres pensadores é independientes dedicaron el tiempo necesario para estudiarla seriamente, comprenderla y declararse luego partidarios de ella. Según lo que nos dice el mismo Copérnico, los primeros partidarios de la nueva teoría fueron: un cardenal amigo

suyo, Nicolás Schonberg, de Capua; un obispo amigo también, Tidemann Gisio, de Culm; su discípulo y colega Joaquín Rético; el profesor Schoner, de Nuremberg; el matemático Aquiles Gassaró y el médico Vegelino. Estos son los únicos hombres conocidos que comprendieron la magnitud y la importancia de su descubrimiento y murió sin saber si sería adoptado y reemplazaría á la teoría de Ptolomeo y si llegaría el sistema de Copérnico hasta nuestro siglo XIX,—época lejana en la que se suponía generalmente que el final del mundo ocurriría—y hasta la posteridad más remota, pues el nombre de Copérnico es ya imperecedero.

El último concilio ecuménico en el que la Iglesia estableció artículos fundamentales de fe, el famoso concilio de Trento se abrió dos años después de la muerte de Copérnico y de la publicación de su libro, el 13 de Diciembre de 1545, y se terminó en la antigua opinión de la inmovilidad de la Tierra en el centro del mundo: la humanidad terrestre quedó considerada como centro y fin de la creación universal. Las creencias católicas no han cambiado sensiblemente después.

Tycho-Brahe, uno de los más notables observadores que han existido, y tan famoso en la observación como Copérnico lo es en la teoría, nació tres años después de la muerte de Copérnico, el 13 de Diciembre de 1546, y vivió hasta 1601. Le dió el rey Federico II la isla de Huen, situada en el estrecho del Sund, entre Elseneur y Copenhague, para instalar un establecimiento puramente astronómico y una colonia de astrónomos. Edificó el pueblo y el castillo observatorio de Uraniburgo (ciudad de Urania. Sus observaciones y las de sus treinta colaboradores fueron la base sobre la que Kepler fundó las

leyes que rijen el sistema del mundo. Desgraciadamente para la memoria de Tycho-Brahe, se dejó arrastrar por los escrúpulos religiosos para no admitir el sistema de Copérnico, que corrigió. Supuso como Copérnico que los planetas circulan alrededor del Sol, pero deja inmóvil á la Tierra y hace girar alrededor de ella al Sol acompañado de su sistema. Tal combinación era mecánicamente imposible.

De sus trabajos astronómicos dedujo Tycho Brahe que el Sol era 140 veces mayor que la Tierra. Según el, el diámetro de la Luna era al de la Tierra como dos es á siete; esto es, que la Luna era 42 veces más pequeña que nuestro globo. En aquella segunda mitad del siglo xv se creía también que Mercurio era 19 veces más pequeño que la Tierra. —Venus, 6 veces más pequeño—Marte 13 más pequeño, Jupiter, 14 veces más grande, y Saturno 22 veces mayor (Tycho, *Progymnasmata*, I, p. 294.) Se ve que aun estaban muy lejos de la realidad. Tycho había también calculado la distancia de la esfera de las estrellas fijas. En su opinión, la distancia de Saturno era de 12,300 semidiámetros de la Tierra y la esfera de las ojas estaba á 14.000 de estos semidiámetros. ¡Qué lejos se estaba todavía de la concepción de las verdaderas distancias astronómicas. Suponían las estrellas á 21 millones de leguas solamente: lo que apenas constituye la distancia del planeta Marte; siendo así que la estrella más próxima á nosotros está quinientas mil veces más lejos y se cierne á diez mil millones de leguas de la Tierra.

El sistema de Copérnico, apreciado, pero combatido por Tycho-Brahe, fué estudiado también por el astrónomo Mœstlin, de Wurtemberg, nacido hacia el año 1520, muerto en 1590, y cuya principal gloria fué la de haber sido el preceptor de Képler.

Miguel Mæstlin era profesor de matemáticas en Tubinga. Participaba de los errores de los antiguos y publicó un compendio de Astronomía en el que sostenía la inmovilidad de la Tierra. Pero al avanzar en edad y después de haber estudiado la interpretación de Copérnico, llegó á ser su más caloroso partidario, y lo manifestó sin reparo en su cátedra, en sus conversaciones y en su correspondencia. Su más ardiente deseo era encontrar un discípulo que puliera continuar la obra de Copérnico, deseo que se realizó, pues tuvo la dicha de atraer á la nueva teoría á los hombres más eminentes de su época, Képler y Galileo.

Képler, cansado de los obstáculos y las contradicciones que á cada paso encontraba en el estudio del antiguo sistema, tomó con avidez la exposición que le atraía con su sencillez, que respondía á sus sentimientos y que abría vasto campo á las nuevas investigaciones. Galileo, arrastrado por el ardor con que Mæstlin defendía las hipótesis de Copérnico, examinó su doctrina y abrazó la teoría que fué causa de sus desgracias y de su gloria. Así es que, merced á los esfuerzos de Mæstlin, los dos genios más grandes de Alemania é Italia dieron nuevo brillo á los trabajos del astrónomo polaco.

Galileo, nació el 19 de Febrero de 1564, veintiún años después de la muerte de Copérnico, y fué el primer astrónomo que se declaró abiertamente en favor del nuevo sistema. Incurrió en la responsabilidad de enseñarlo por escrito, cuando como profesor explicaba oficialmente de viva voz el antiguo sistema. Muy joven todavía y apasionado ya por la ciencia del cielo, leyó el libro de Copérnico y discutió con algunos filósofos acerca de la verosimilitud del nuevo sistema.

Célebre á los veinticinco años, profesor de Astronomía en Pisa, y más tarde en Pádua, no descuidaba nada en medio de sus triunfos para propagar sus simpatías. Una carta á Képler, fechada el 6 de Agosto de 1597, demuestra sus opiniones claramente. Después de recibir el *Prodromo*, en el que están reunidos los esenciales argumentos en favor de Copérnico, le escribe: «Leeré vuestro libro con tanto mayor placer cuanto que ha tiempo soy partidario de Copérnico. Encuentro en sus ideas la explicación de un gran número de efectos naturales que de otra manera serían inexplicables. He escrito sobre ello, pero me guardo de publicarlo; la suerte de Copérnico me espanta, lo confieso: era digno de una gloria inmortal, y se le ha puesto en el número de los locos. Sería más osado si hubiera muchos hombres como vos.» Deseando siempre propagar la verdadera doctrina, Képler le contestó: «Confianza, Galileo; tengo la seguridad que pocos matemáticos rehusarán marchar con nosotros. Si Italia pone obstáculos á vuestras publicaciones, la Alemania tal vez, os ofrezca más libertad, y sino queeris publicar nada, comunicadme, al menos particularmente, lo que hayais encontrado favorable á Copérnico.

Especialmente, durante los años 1610 á 1611, es cuando Galileo, confirmando por nuevas observaciones la teoría de Copérnico, se hizo en cierto modo su representante. Dirigiendo hacia la Luna los telescopios que acababan de ser inventados, descubrió y demostró que este astro vecino es una tierra como la nuestra cubierta de montañas y valles. Enfilándolos al Sol, hizo constar la existencia de manchas en su superficie y su rotación de Oeste á Este. Esta rotación del astro del día ofrecía un testimonio de alta presunción en favor del movimiento de transla-



ción de los planetas y de la Tierra alrededor de él, en el mismo sentido; dirigiendo el telescopio á Júpiter, el ilustre astrónomo descubrió que á este inmenso planeta le acompañan cuatro lunas ó satélites, siguiéndole en su curso como la Luna acompaña á la Tierra: este pequeño sistema representaba en miniatura á todo el sistema planetario. Así se acumulaban como por encanto los testimonios favorables á Copérnico. El más palpable y más significativo de todos fué ver realizarse en el campo del antejo la predicción que Copérnico había hecho setenta años antes á sus detractores. «Si fuera verdad, le objetaban, que el Sol estuviera en el centro del sistema planetario, y que Mercurio y Venus circulan alrededor de él en una órbita interior á la de la Tierra, estos dos planetas deberían tener fases. Cuando Venus se encuentra del lado de acá del Sol, debería estar en creciente como la Luna, poniéndose por la tarde; cuando forma un ángulo recto con el Sol y nosotros, debería presentarse bajo el aspecto de un primer cuarto, etc.—Y esto no se ha visto nunca.»—«Sin embargo, es la realidad, había contestado Copérnico, y esto es lo que los hombres verán algún día, si encuentran modo de perfeccionar su vista.» Así Galileo exclama entusiasmado al descubrir las fases de Venus: «¡Oh, Nicolás Copérnico! ¡Cuán grande sería tu alegría si hubieras podido gozar de estas nuevas observaciones que confirman tan plenamente tus ideas!

Hasta entonces, la nueva doctrina no había sido objeto de ninguna persecución directa. Pero cuando tomó cuerpo, llegó á ser una fuerza y pareció imponerse por sí misma para sustituir á los principios enseñados durante tantos siglos, los sabios oficiales se unieron de común acuerdo, los unos de buena fe,

los otros por interés ó envidia, para impedir el triunfo á aquella novedad. Los teólogos decidieron unánimemente que la nueva teoría era contraria á las Escrituras. La Congregación del Índice, establecida para el sostenimiento de la fe católica, fué encargada por el Papa de estudiar la cuestión bajo el punto de vista del dogma. El 5 de Marzo de 1616, la autoridad eclesiástica publicó un decreto de la Sagrada Congregación declarando que la nueva teoría del movimiento de la Tierra es contraria á las Escrituras y que aquellos que la sustentasen serían considerados como herejes, prohibiendo enseñarla en toda la cristiandad, sea en cátedras, sea por escrito, y condenando la obra de Copérnico hasta que fuese corregida.

Cuatro años después, la misma Congregación indicó las variaciones que eran necesarias introducir en el libro de Copérnico. Las más interesantes son intercalar la palabra *hipótesis* en todos los sitios en que el autor expone la teoría de la Tierra y borrar la palabra *astro* siempre que se aplique á la Tierra.

Todo el mundo sabe que Galileo fué condenado á destierro perpetuo en una villa contigua á Florencia (Arcetri), por no haber obedecido á las prohibiciones de la autoridad eclesiástica y que murió en 1642, después de haber confirmado por indestructibles testimonios las realidades de la teoría de Copérnico.

El resultado de las persecuciones, es generalmente á ilustrar sus víctimas y aumentar su gloria y fama. Así es que Galileo representa en la actualidad para la mayor parte de las personas, el verdadero fundador de la Astronomía moderna: El astrónomo polaco está eclipsado por el esplendor del renombre del astrónomo florentino. Generalmente se piensa

que Galileo es el autor del sistema del mundo, olvidando á Copérnico, al que no obstante, la ciencia le ha hecho la justicia debida, conservando su nombre á su sistema. Galileo es incomparablemente más popular, y estoy persuadido que algunos de mis lectores participaban de este error antes de leer este librito. La poesía, la música, el teatro, todo se ha unido para cantar las alabanzas del que padece por enseñar la verdad anunciada medio siglo antes que él, por Copérnico. Képler, que como Galileo, confirma por nuevos descubrimientos, la realidad del sistema astronómico moderno, no es conocido sino de los astrónomos y sabios; Newton ha quedado igualmente en las alturas de la ciencia pura, y Galileo, gracias á sus desgracias, personifica para la sociedad en general, al fundador de la teoría del movimiento de la Tierra.

Las sentencias eclesiásticas dictadas con mucha frecuencia durante el siglo XVII, contra la creencia del movimiento de la Tierra fueron anuladas por el Papa Benedicto XIV, y hoy la Iglesia católica admite el verdadero sistema del mundo. Los cuerpos docentes sometidos á la Iglesia, directa é indirectamente, hasta la Revolución, se opusieron durante algún tiempo á que esta teoría fuese enseñada como verdadera; y no hace aun cien años que se la enseña libremente. La Sorbona se vio en la singular condición de tener que permitir á los profesores enseñar la astronomía moderna fundada sobre el movimiento de la Tierra, como una hipótesis *cómoda*, pero *falsa*..... El mismo Descartes tuvo el raro capricho de decir que en el sistema de Copérnico la Tierra está tan inmóvil como en el de Ptolomeo, por estar llevada por la materia cósmica de los torbellinos donde se halla inmóvil en esta mate-

ría como una barca en un río (1). El P. Boscovich imprimió en Roma en 1746, una disertación sobre los cometas y pone en el prefacio esta magnífica declaración: «Poseído de gran respeto por las Sagradas Escrituras y por el decreto de la Santa Inquisición, considero á la Tierra como inmóvil... Sin embargo, para más sencillez haré como si girase... Es un acto de buen jesuita, tanto más que su cálculo de la órbita de los cometas sería imposible de hacer si la Tierra no se moviera. A pesar de todos los obstáculos y oposiciones que encontraba la adopción de la verdad, esta debía por último triunfar, y desde la aurora de la astronomía moderna, mientras que Galileo demostraba físicamente la realidad de las nociones de Copérnico, Kepler las demostraba matemáticamente.

Kepler, nacido en 1571, muerto en 1630, se declaró al mismo tiempo que Galileo, en favor de Copérnico y publicó en Alemania, con más libertad que su émulo en Italia, sus profundos é ingeniosos trabajos, que todos concurrían á asegurar en bases inquebrantables la discutida teoría del movimiento de la Tierra y de la inmovilidad relativa del Sol en el centro de las órbitas planetarias. Este hombre admirable, de grandioso genio y corazón generoso, aunque obligado á ganarse la vida, constantemente se ocupó en resolver los grandes problemas de la

(1) Es en el sistema de los torbellinos donde Descartes gasta esa broma. Había escrito una obra sintética notable sobre el Universo, y que debía quedar definitivamente impresa á fines del año 1633, cuando la noticia de la condenación de Galileo, difundida por Gassendi y Bouillaud, cuatro meses solamente después de pronunciada la sentencia por la Inquisición romana, fué motivo de que la rasgara, privando á la posteridad de aquella vasta obra, compuesta con tanto cuidado y trabajo. Descartes renunció á publicar su trabajo temiendo comprometer el reposo de que gozaba en su soledad de Deventer, y también por que no pareciera que faltaba al respeto de la Santa Sede, sosteniendo de nuevo el movimiento planetario del globo terrestre.

construcción del Universo y prosiguió su objeto á través de las desgracias que le atormentaron. Discípulo de Mæstlin y de Tycho-Brahe se dedicó con pasión al estudio geométrico de los movimientos planetarios. Escogió por tema de sus estudios la órbita del planeta Marte, y convencido como estuvo hasta entonces de que los movimientos celestes debían cumplirse en círculo, pasó nueve años trazando el círculo del curso de Marte (1), sin conseguirlo. Los mundos no se mueven describiendo círculos, sino elipses. Al cabo de diez y siete años de estudios encontró Kepler sus tres leyes inmortales, de las que las dos más importantes completan magníficamente la obra de Copérnico: 1.º los planetas se mueven siguiendo elipses, de las que el Sol ocupa uno de sus focos; 2.º los cuadrados de los tiempos de las revoluciones son entre ellos como los cubos de las distancias (2)

Este descubrimiento eliminaba, por fin, del sistema de Copérnico los círculos excéntricos y los epi-

(1) Retico nos comunica que también por Marte, comparando sus diámetros aparentes y las diferencias enormes entre sus distancias á la Tierra, Copérnico llegó á las principales deducciones en favor del verdadero sistema. Es por tanto un planeta que ha prestado grandes servicios á la ciencia de los habitantes de la Tierra. Cierto es que bajo otro punto de vista, Marte ha ejercido una influencia bastante desastrosa sobre la humanidad, puesto que la guerra destruye por término medio 40 millones de hombres cada siglo. El moderno planeta tal vez rescatará las injusticias de la antigua divinidad sangrienta.

(2) El 8 de Marzo de 1618, después de muchas tentativas inútiles, se le ocurrió á Kepler la idea de comparar los cuadrados de los tiempos durante los cuales los planetas realizan su revolución con los cubos de la distancia medias; pero se equivocó en los cálculos y desechó esta idea. El 15 de Mayo de 1618 volvió á la carga y su cálculo resultó exacto: *la tercera ley de Kepler estaba encontrada.* Este descubrimiento y los que de él se desprenden caen precisamente en la deplorable época en que este gran hombre, expuesto desde su más tierna infancia á los más rudos golpes de la suerte, trabajó durante seis años á salvar del tormento y de la hoguera á su septuagenaria madre, á quien acusaban de envenenadora y de sortilegios. Justificaba las sospechas la circunstancia de que la desgraciada mujer tenía por acusador á su propio hijo el alfarero Cristóbal Kepler, y por haber sido criada y educada en casa de una tia suya, que fué quemada en Weil por brujá.

ciclos que todavía le estorbaban y que le habían quedado como herencia orgánica del antiguo sistema. «La estructura del mundo planetario apareció entonces en su realidad objetiva y en su noble sencillez, dice Humboldt, como una obra de admirable arquitectura.» La armonía ideal que Képler había anticipadamente adivinado en la construcción del Universo, la acababa de encontrar y de darla á conocer á la humanidad.

No vemos el sistema planetario de cara, sino de corte, no en *plano*, sino en *sección*. Y es que nuestro punto de observación reside en el plan general y que la noción que tratamos de buscar para formarnos una idea del sistema del mundo, no es la de su sección, sino la de su plano. Es como si quisiéramos leer en un libro, ó *recorrer*, abarcar un país en el mapa, teniendo la vista al nivel del papel. Podemos apreciar directamente la distancia de los objetos por su tamaño, ó mejor, su cambio de distancia por cambio de tamaños; pero no podemos distinguir sino de una manera indirecta las posiciones relativas en que se encuentran de aquellas en que nos parecen situados. Ahora bien; las variaciones de tamaño aparente que presentan la Luna y el Sol son muy poco considerables para que sea posible medirlas sin hacer uso del telescopio, y los planetas no ofrecen ningún disco á la simple vista.

Una vez admitido el sistema de Copérnico, esta dificultad desaparece; todo se reduce á un sencillo problema de geometría y de cálculo, que consiste en determinar, según las posiciones observadas de un planeta, su órbita real alrededor del Sol, así como las otras circunstancias que presenta su movimiento. Así es como procedió Képler para la órbita de Marte, que reconoció ser una elipse de la que el Sol

ocupaba uno de sus focos. Ensayó á extender esta ley á los demás planetas y vió que era igualmente aplicable á todos. Este resultado y otros no menos notables, designados en las obras bajo el nombre de leyes de Kepler, constituyen el más hermoso y más importante sistema de relaciones geométricas que jamás ha sido descubierto con ayuda de la inducción y sin el auxilio de ningún antecedente teórico. Estas leyes comprenden los movimientos de todos los planetes y nos permiten asignar su lugar en las órbitas en una época cualquiera pasada ó futura, prescindiendo de sus mutuas perturbaciones, con tal que se sepan resolver ciertos problemas que son puramente geométricos.

No obstante, hasta mucho tiempo después de la muerte de Kepler no se reconoció la importancia real de las leyes que había descubierto. Consideradas en sí mismas, verdad es que ofrecían un hermoso ejemplo de la armonía y regularidad con que están dispuestas todas las partes de la gran obra de la creación, así como ofrecían un contraste extraño con el armazón de cielos y epiciclos que les había precedido. Pero parecía limitarse á esto la ventaja. Se reprochó al mismo Kepler, y no sin alguna razón, el haber hecho más difícil el cálculo de la posición de los planetas, atendido á que los recursos de la geometría eran entonces insuficientes para resolver los problemas que exigía la estricta aplicación de sus leyes.

El conocimiento de los satélites de Júpiter y las fases de Venus, ejerció grande influencia en el establecimiento y propagación del sistema de Copérnico. El pequeño *Mundo de Júpiter* (*Mundos Jovialis*) ofrecía á la inteligencia una imagen completa del gran sistema planetario. El descubrimiento de los

satélites de Júpiter marca en la historia y vicisitudes de la Astronomía, una época para siempre memorable. Los eclipses de los satélites, su inmersión en la sombra de Júpiter han conducido á medir la velocidad de la luz (1675), y por consecuencia á explicar la elipse de aberración de las estrellas fijas (1727), por la que se refleja, por decirlo así, en la posición aparente de las estrellas el movimiento anual de la Tierra alrededor del Sol. Estos descubrimientos de Roemer y Bradley han sido llamados con justicia la clave de la bóveda del sistema de Copérnico, la demostración material del movimiento de translación que arrastra á la Tierra.

La revolución científica de que Copérnico es el autor, tuvo la fortuna de que si se exceptúa la corta suspensión producida por la hipótesis retrograda de Tycho-Brahe ha atendido constantemente á un fin, es decir, hacia el descubrimiento de la verdadera estructura del mundo. Hasta el rico conjunto de exactas observaciones de Tycho, ha servido para descubrir las leyes del sistema planetario, que más tarde dieron al nombre de Kepler un brillo imperecedero, y que interpretadas por Newton, demostradas por él teóricamente, fueron transportadas á la esfera luminosa del pensamiento y fundaría el conocimiento racional de la Naturaleza. Se ha dicho ingeniosamente que «Kepler escribió un *Código* y Newton el *Espíritu de las leyes*»

Copérnico, Kepler y Galileo apelaron á los hechos. Sus descubrimientos demolieron los errores de la filosofía de Aristóteles; pero queda demostrar cómo y en qué se había equivocado, dar á conocer la falsedad de su sistema y sustituirle por un cuerpo de doctrina que fuese mejor entendido. Tal trabajo lo realizó en la misma época Francisco Bacon de

Verulam (1561 1626), que justamente será considerado por los siglos venideros como el reformador de la filosofía, aunque haya agregado poco al conjunto de verdades físicas y que sus ideas no estén siempre exentas de errores, errores que más bien es preciso atribuirlos á la ignorancia de su siglo, que á pobreza de miras que no tenía. Se ha tratado de atenuar los servicios que prestó, probando que su método es cosa de instinto y que fué empleado en diferentes ocasiones por los antiguos y por los modernos; pero no es por haber introducido el razonamiento de inducción como procedimiento nuevo, lo que da el mérito á la filosofía de Bacon, lo que la recomienda y caracteriza es su perspicacia, su entusiasmo, la confianza con que se anuncia como el alfa y omega de la ciencia, como la grande y única cadena que enlaza las verdades físicas.

La ciencia recibió entonces inmenso impulso. Hubiérase dicho que el genio del hombre, largo tiempo contenido, escapábase de sus trabas, lanzábase hacia el Universo, comenzaba á demostrar un suelo virgen y descubría los tesoros enterrados en su seno. Se reconoció en general la pobreza é insuficiencia de la ciencia en materia de *hechos*. Cada cual se puso á investigar, y bien pronto se inauguró una nueva era llena de entusiasmo y de maravillas sin comparación en los anales del género humano. La Naturaleza parecía secundar la impulsión, pues mientras suministraba medios nuevos y extraordinarios á los sentidos que debían explorarla en tanto que el telescopio y el microscopio abrían el infinito por todas partes, ella desplegó como para fijar el atención en sus maravillas y señalar esta época, al más notable, el más misterioso de los fenómenos astronómicos: la aparición y extinción total de una

estrella fija, que Galileo pudo observar en dos ocasiones. Los sucesores inmediatos de Bacon y de Galileo transformaron la Naturaleza con hechos nuevos y sorprendentes, á los que se mezcló un poco de afición á lo maravilloso, que debe considerarse como un resto del siglo de la magia y de la alquimia, pero que bien regulado es el acicate más poderoso y más útil para excitar á las investigaciones experimentales. Boyle sobresalió por su ardor, que le llevó de experiencia en experiencia sin dejarle un momento de descanso. Hooke, el contemporáneo y casi rival de Newton, abarcó una serie de investigaciones todavía más extensas. Los hechos se multiplicaron cada vez más, las leyes comenzaron á surgir y las generalidades á desenvolverse. La marcha de los descubrimientos fué rápida, el triunfo de la filosofía inductiva tan brillante, que bastó una generación y los trabajos de un solo hombre para establecer el sistema del mundo sobre base inquebrantable.

A través de esas vagas y especiales especulaciones acerca de las causas de los movimientos cuyas leyes habia deducido tan exacta y laboriosamente, Kepler habia entrevisto que la de la inercia de la materia se aplica á las grandes masas del Cielo como á las de la Tierra. Galileo por su parte, con poderosa argumentación y manejando las armas del ridículo dió el golpe de gracia á los dogmas de Aristóteles que habian levantado una barrera entre las leyes del movimiento celeste y las del movimiento terrestre. Tambien contribuyó con sus investigaciones sobre las leyes que rigen las caídas de los cuerpos y la marcha de los proyectiles, á fundar las bases de un verdadero sistema dinámico, con ayuda del cual se pueden determinar los movimientos según las fuerzas que los causen, y las fuerzas según los

movimientos que ellas producen. Hooke fué más adelante aún: estableció sus rodeos el modo de retención de los planetas en sus órbitas por la atracción del Sol, y no puede dudarse de que si la habilidad del matemático hubiera sido igual á la sagacidad del filósofo y que sus estudios hubiesen sido menos variados y de diversa naturaleza, hubiera descubierto Hooke la ley de la gravitación.

Pero todo lo hecho en este ramo del saber antes de Newton, no puede ser considerado, por decirlo así, sino como tentativas que tenían por objeto evitar las primeras dificultades, como trabajos preparatorios destinadas á poner á este gran hombre en estado de poder desarrollar todo el poderío de su genio. Tan profundo matemático como hábil físico, supo encontrar nuevos métodos, métodos desconocidos para estudiar los efectos de las causas que su penetración lograba vislumbrar. Remontándose por una serie de inducciones concisas y compactas, á los primeros axiomas de la dinámica, tuvo el acierto de deducir una explicación completa de todos los grandes fenómenos astronómicos y darse cuenta de muchos de los que tienen menos importancia y son más oscuros. Los matemáticos no estaban en aquella época tan adelantados como hoy para evitar las dificultades que presentaba este vasto problema. Todo había que crearlo para resolverlo. Pero lejos de desanimarle esta circunstancia, sirvió para que redoblase su esfuerzo y se le presentara la ocasión de desarrollar los recursos de su genio. Los medios empleados hasta entonces no podían conducirle al resultado que se proponía. El supo encontrar otros nuevos; inventó el método de las fluxiones (1), co-

(1) Método de cálculo en don se consideran las cantidades finitas como engendradas por un flujo. (Nota del traductor).

nocido hoy por el nombre de cálculo diferencial, y suministró de este modo medios de investigación que son á los que anteriormente se usaban lo que la máquina es á los motores animados que reemplaza.

La obra capital de Newton consiste en haber demostrado que la causa de la suspensión de la Tierra y de todos los astros en el espacio es una fuerza determinada, calculable, cuya intensidad decrece en razón inversa del cuadrado de la distancia y en virtud de la que los cuerpos celestes se atraen mutuamente, se mueven y se sostienen como en equilibrio sobre una red invisible. La Luna no es otra cosa que una bala de cañón lanzada horizontalmente á 96.000 leguas de altura y que por su propia pesantez hacia la Tierra, describe una línea curva en lugar de una línea horizontal, y cae un milímetro  $2\frac{1}{3}$  por segundo, en tanto recorre un kilómetro en el mismo tiempo. Una piedra elevada á esa altura y abandonada á su propio peso, caería en el primer segundo de su descenso, precisamente esa misma cantidad de un milímetro  $2\frac{1}{3}$ . Todos los cálculos concuerdan para demostrar la identidad de la fuerza que sostiene á los astros con la pesantez. Así la ciencia conoció la existencia y el modo de ser de la *atracción universal*, de la gravitación, fuerza verdaderamente universal, puesto que causa desde los más ínfimos movimientos que se realizan en la superficie del suelo, hasta en las más lejanas regiones accesibles al telescopio, sosteniendo nuestros pasos, nuestras moradas, nuestros edificios, rigiendo la gota de agua procedente de la lluvia, como el grano de polvo llevado por el viento—llevando al aereostato por encima de los mares—dirigiendo á la Luna en su curso mensual alrededor de la Tierra y á la Tierra en su curso anual alrededor del Sol,—gobernando la traslación de los pla-

netas más lejanas,—y organizando los movimientos de las estrellas dobles en el fondo del infinito.

Copérnico, que anunció las fases de Venus, había adivinado la atracción, como ya hemos dicho, y como lo testifica textualmente el párrafo siguiente de su libro:

«La pesantez, dice, es una tendencia que el Autor de la Naturaleza ha dado á todas las partes de la materia para unirse y formarse en una masa. Esta propiedad no es sólo particular de la Tierra, pertenece igualmente al Sol, á la Luna y á todos los planetas. Por ella, las moléculas de la materia que componen esos cuerpos se han reunido y redondeado en globos y conservan su forma esférica. Todas las substancias colocadas en la superficie de los cuerpos celestes, pesan igualmente hacia los centros de estos cuerpos, sin que esto impida á estos globos circular en sus órbitas. ¿Por qué esta circunstancia ha de oponer obstáculo al movimiento de la Tierra? O bien, si se supone que el centro de gravedad debe ser necesariamente el de todos los movimientos, por qué se ha de fijar todavía este centro en la Tierra, mientras que el Sol y todos los planetas tienen también sus centros de gravedad, y que el Sol en razón á su masa infinitamente preponderante merece más bien esa preferencia? Esta elección, es tanto mas razonable, porque se deduce de ella y de un modo sencillo todos los fenómenos y las apariencias en los movimientos de las estrellas y de los planetas.»

Por este razonamiento conciso y metódico, se ve que Copérnico fué el primero en anticipar que la pesantez es una propiedad general de la materia y aplicable á todas sus partes; que se extiende al Sol y á todos los planetas, y que por la razón de esta

fuerza es porque las partes de la materia que componen los cuerpos celestes están reunidas en globo y se mantienen enteramente bajo esta forma,

En este pensamiento vasto y enteramente nuevo, sólo faltaba dar un paso, paso que valió á Newton la inmortalidad.

El conocimiento del sistema del mundo, progresando con el desarrollo de las ciencias, y llevando tras de sí pruebas variadas é independientes unas de otras de la realidad del movimiento de la Tierra, se continuó por los esfuerzos sucesivos de los astrónomos. En 1759, se reconoció que los cometas son astros ligeros, con frecuencia capturados por nuestro sistema planetario y que se mueven á lo largo de elipses extremadamente dilatadas, que periódicamente los vuelven á traer á las regiones donde flota la Tierra; verdad es que muchos cometas no han descubierto su camino y han pasado por estas regiones para atravesarlas como viajeros extraños, pero el conocimiento de las órbitas planetarias ha llevado la extensión del imperio del Sol mucho más allá del antiguo límite marcado por Saturno, puesto que este planeta gravita á 364 millones de leguas del Sol, y el famoso cometa de 1680 se alejó hasta 32 millares de millones de leguas.

El descubrimiento del planeta Urano en 1785 por Herschel y el del planeta Neptuno que llevó en 1846 el límite de las órbitas planetarias de 732 á 1147 millones de leguas, completaron las nociones generales sobre el sistema solar. Pero de todos los descubrimientos el que más ha contribuído á conocer el Universo ha sido sin contradicción el de la distancia de las estrellas.

Describiendo alrededor del Sol una órbita anual de 74 millones de leguas de diámetro, la Tierra nos

lleva á lo largo de un camino en el que vemos cambiarse las perspectivas celestes. Como los árboles de un paisaje cercano se mudan en el horizonte para el observador que marcha por el camino, así las estrellas más próximas á nosotros sufren una pequeña mudanza aparente con relación á las más alejadas que quedan fijas. Pero esta variación anual es tan pequeña, que á pesar de los esfuerzos sucesivos de Tycho Brahe, Galileo, Wallis, Hooke, Flamsteed, Grégory, Huygens, Cassini, Roemer, Honebow, Halley, Bradley, Robert Long, Herschel, Piazzzi, Pond, Struve y Bessel. hasta después de los trabajos de este último astrónomo, de 1835 á 1840. no se empezó á determinar la pequeña fracción de segundo de arco que cambia de lugar la estrella á causa del movimiento de traslación de la Tierra.

En fin, hasta mediados del siglo XIX no se ha podido medir las distancias celestes, y es cuando el espíritu humano ha tomado verdaderamente posesión del universo. La primera estrella cuya distancia ha sido determinada, pertenece á la constelación del Cisne (n.º 61) y es poco brillante. Está alejada 420.000 veces la distancia de aquí al Sol, es decir, que se cierne 15.475 millares de millones de leguas de la Tierra y es una de las más cercanas; sólo se conoce otra más próxima á nosotros, la alfa del Centauro, situada diez millares de millones de leguas. La estrella polar, cuya variación anual ha podido igualmente ser medida, está 71.950 millares de millones de leguas. Conocemos hoy día la distancia de una veintena de estrellas, las más cercanas á nosotros. Se ve que es por trillones de leguas en lo que estas distancias se cuentan.

Las estrellas son soles brillantes, con luz propia, y como el nuestro, iluminan indudablemente fami-

lias planetarias, sosteniendo sus sistemas de mundos por su atracción y manteniendo la vida desconocida que se desarrolla en la superficie de esas lejanas tierras.

A medida que la observación y el cálculo, la práctica y la teoría han avanzado en el estudio del universo, el sistema de Copérnico se ha confirmado sin cesar por pruebas y testimonios renovados. Ningún hecho ha venido á invalidarlo ó á embrollarlo, lo que ocurría por el contrario al sistema de las apariencias cada vez que las observaciones eran más precisas. La física, la mecánica, las matemáticas, en los auxilios de diversas especies que han prestado á la Astronomía, no han hecho sino realzar el brillo de la teoría proclamada por Copérnico y Galileo. Hoy día la Astronomía es la ciencia mejor fundada, la más inquebrantable y la más respetada, siendo también la más admirable entre todas. Su grandeza la debe á los genios escudriñadores de la naturaleza, cuya gloria pura y sin mancha guardará siempre su auréola; la debe sobre todo al ilustre cura de Frauenburgo, que dedicó toda su vida al estudio de la creación y que murió dejando á la Tierra la obra más sublime que ha salido del cerebro humano: el conocimiento del sistema del mundo.

FIN



# ÍNDICE

---

Páginas.

## CAPITULO I

ESTADO DE LA ASTRONOMÍA Y DE LAS CIENCIAS EN GENERAL EN LA ÉPOCA DE COPÉRNICO.

Primeras ideas de la humanidad respecto de la situación de la Tierra y del Cielo.—Astronomía de los antiguos.—Sistema de Ptolomeo.—Complicación progresiva del sistema hasta Copérnico.—Los astronómicos del siglo XV.....

7

## CAPITULO II

NACIMIENTO DE COPÉRNICO

Su familia.—Su infancia.—Sus aficiones.—Su educación.—Influencia de los primeros años en la vida.—Valor personal de los hombres...

29

## CAPITULO III

JUVENTUD DE COPÉRNICO

Sus estudios de Medicina en Cracovia.—Su vocación astronómica se decide.—Su viaje á Roma y su estancia en Italia.—Sus primeras investigaciones astronómicas.—El trabajo....

45

CAPITULO IV

COPÉRNICO CANÓNIGO, MÉDICO Y ASTRÓNOMICO

A su regreso de Cracovia se hace sacerdote. —Es nombrado sacerdote de Frauenburgo. —Sus ocupaciones favoritas. —Lucha contra la orden teutónica. —Reforma de las monedas. —Reforma del calendario. —Retrato de Copérnico.....

59

CAPITULO V

TRABAJOS ASTRONÓMICOS DE COPÉRNICO

Consecuencias del descubrimiento de América. —Prueba de la esfericidad de la Tierra. —Estudio sobre su movimiento de rotación; incoherencias del sistema de la inmovilidad. —Estudios sobre su posición en el sistema planetario. —Observaciones astronómicas antes de la invención de los anteojos.....

77

CAPITULO VI

PUBLICACIÓN DEL LIBRO DE COPÉRNICO

Lentitud y profundidad de los trabajos de Copérnico.—Su indiferencia por la gloria.—Sus vacilaciones.—Se decide por último á publicar su libro y lo dedica al papa.....

101

CAPITULO VII

EL VERDADERO SISTEMA DEL MUNDO ADIVINADO ANTES DE COPÉRNICO.

Conjeturas de los antiguos sobre la posibilidad del movimiento de la Tierra.—Hipótesis pitagóricas.—Discusión de la rotación y de la traslación, seguida por Aristóteles y Ptolomeo. —Ideas de Platón, Cicerón y Plutarco, etc....

117

CAPITULO VIII

LO QUE CORRESPONDE Á COPÉRNICO EN EL ESTABLECIMIENTO DEL VERDADERO SISTEMA DEL MUNDO.

Trabajos personales del astrónomo polaco.—Observaciones é investigaciones.—Pruebas del movimiento de la Tierra.—Reconstitución de la Astronomía.—Legítimo reconocimiento de la posteridad.....

141

CAPITULO IX

MUERTE DE COPÉRNICO

Su tumba.—Sus reliquias.—Su memoria....

169

CAPITULO X

LA SUCESIÓN Y LOS SUCESORES DE COPÉRNICO

Tycho-Brahe.—Maestlin.—Galileo.—Kepler.—Newton.—Constante confirmación del sistema y progresos de la Astronomía moderna....

183

