

925-  
G.

QB 36

. C6

F53

1879



FONDO  
RICARDO CARRERA

# COPÉRNICO

## Y EL SISTEMA DEL MUNDO

### CAPITULO PRIMERO

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

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

El interés que inspira la vida de los inmortales genios á los cuales debe la humanidad sus mas brillantes pasos en la via de la ilustración y los progresos, proviene de que el estudio de aquellos héroes de la historia intelectual nos da á conocer el estado filosófico y social de la época en que florecieron, y nos sirve para medir por una parte lo que hicieron ellos, y por otra la marcha que han llevado despues sus sucesores. En ese estudio de aquellos hombres eminentes, que emprendemos nosotros con mas independencia y justicia que lo pudieron hacer sus coetáneos, apreciamos directamente la acción que ejer-

16500

cieron sobre el desenvolvimiento de los conocimientos humanos y los métodos que emplearon para conquistar el descubrimiento de la verdad. La vida personal de un personaje histórico, por gloriosa que pueda ser, sería un objeto de interés secundario y de estéril curiosidad, si no sirviera como de cuadro para presentar los hechos que constituyen la historia, expuestos en su actividad vital y del modo que se efectuaron. Por esta razón la vida de Copérnico que se va á leer en este libro, no es solo una biografía del célebre reformador del sistema del mundo, sino ántes bien un cuadro comparado de la astronomía antigua y moderna, una exposicion del trabajo en cuya virtud el laborioso astrónomo reemplazó con los elementos del verdadero sistema del mundo el complicado edificio del antiguo sistema de las apariencias.

Retrocedamos desde luego hasta las primeras ideas que debieron tener los hombres sobre la forma del universo, juzgada solo por el testimonio de los sentidos. Recordemos lo que pensábamos en la niñez, pues la humanidad primitiva se asemejaba al niño ignorante y débil.

El cielo parece ser una bóveda azul puesta en el horizonte sobre la Tierra plana y circular, y nosotros nos vemos en medio de ese disco de la Tierra. Así se creen situados los pueblos primitivos ántes de haber emprendido ningun viaje : cada uno de ellos se figura encontrarse en el centro del mundo. ¿A qué distancia toca el cielo al horizonte? La contestacion es vaga, pues no se llega á ese límite aparente sea cual fuere el camino que se tome. ¿En qué base descansa la Tierra? Se ignora, y apenas es posible hacerse tal pregunta : se supone que su profundidad es infinita.

Mas hé aquí que muy luego como el Sol, la Luna y las estrellas salen y giran sobre nuestras cabezas, se ocultan y aparecen de nuevo el otro día al oriente, se comprende que necesitan absolutamente tener un paso *por debajo* de la Tierra. Supónese entónces una Tierra no ya con raíces sumergidas en lo infinito, sino sostenida por montañas, por columnas que dejan paso á los astros. Sin embargo, aquí se ocurre otra pregunta : ¿qué bases tienen estos apoyos? La dificultad sigue existente, y como al propio tiempo se va formando poco á poco la idea de que la bóveda celeste gira en 24 horas en nuestro derredor, que las estrellas están á igual distancia de nosotros y fijas á esa bóveda sólida al parecer, se acaba por comprender que la Tierra es un globo situado sin apoyo en medio del universo y que la esfera celeste le envuelve alrededor.

Y este sistema de las apariencias se consolida luego por las observaciones de las naves en la mar, las cuales confirman que la Tierra es esférica, puesto que la nave, como los montes de tierra, desaparece por el pié á medida que se va alejando. La observacion de las estrellas que descienden bajo el horizonte al norte y de las otras que aparecen al sur cuando el viajero se encamina de nuestras latitudes hácia el ecuador; la de la sombra de la Tierra que se destaca en círculo negro sobre la Luna eclipsada, refuerzan con dos nuevas confirmaciones la idea de que habitamos un globo colocado en medio de la estrellada esfera.

Se observa despues que algunos astros cambian de lugar entre las estrellas. El primero que hace el movimiento es Vénus, radiante lucero de la tarde y la mañana, cuyo cambio es sensible de un día á otro, y que unas

veces sigue al Sol en el ocaso y otras precede á la salida del Sol. El segundo astro movable que se observa es Júpiter, brillante estrella que da lentamente, en 12 años, la vuelta al cielo. Luego se fija la atencion en otro astro errante, ménos esplendoroso que los dos primeros, Marte, de rayos encarnados, que da la vuelta al cielo en 2 años; y á este sigue Saturno, á veces muy brillante, que se mueve al traves de la esfera celeste con tal lentitud aparente, que tarda 30 años en dar su vuelta. Posteriormente se observa otro astro movable, Mercurio, el cual se presenta ora por la tarde al oeste ora por la mañana al este, como Vénus, pero con ménos brillo, separándose ménos del Sol, y por lo tanto fué mas difícil distinguirlo y reconocerle. Llamaron á estos astros *planetas*, esto es, errantes, por oposicion á las demas estrellas llamadas *fijas* en razon á que conservan siempre sus puestos respectivos en la bóveda celeste.

Como el Sol se retrasa cada mañana sobre las estrellas y no vuelve al mismo punto del cielo sino al cabo de 365 dias y un cuarto, le supusieron ligado á un círculo distinto de la esfera estrellada, y dentro de esta, moviéndose en un año del oeste al este. La Luna hace una revolucion análoga en 27 dias 8 horas aproximadamente, y la ligaron tambien á un círculo situado mas cerca de la Tierra y girando en este intervalo; y la combinacion de este movimiento con el del Sol daba cuenta de la serie de las fases, ó lunaciones, que se efectúa en 29 dias y medio. A estos dos círculos añadieron otros cinco para los cinco planetas que acabamos de nombrar, lo que formó un total de siete círculos sucediéndose de la Tierra al cielo en el orden siguiente : la Luna (27 dias), — el Sol (365 dias) — precedido por Mercurio y Vénus cuya posi-

cion cambiaron con frecuencia, — Marte (2 años), — Júpiter (12 años), — y Saturno (30 años.) Ademas todos estos círculos eran arrastrados cada dia con la esfera celeste por el movimiento diurno de 24 horas.

Este arreglo del universo, esta *constitucion* del mundo físico (la etimología griega de la palabra *sistema* quiere decir constitucion) representaba la naturaleza terrestre y celeste tal como la vemos y correspondia bien al testimonio de la vista. Fácilmente se explica que distintos pueblos llegasen separadamente á formarse la misma imagen general, y que la astronomía de observacion una vez fundada por muchos siglos de estudio, en un país privilegiado, erigiese este conjunto en un sistema absoluto que se trasmitió de generacion en generacion y de pueblo á pueblo. Así se comunicó del Asia oriental, cuna de nuestra historia, á la China al este por una parte; y por otra, á la Caldea y á Egipto al sudoeste. En la sucesion de los siglos, la Grecia inteligente y artística, y habiendo alcanzado un alto grado de esplendor, tomó de Egipto los mismos principios que desenvolvió y completó con sus observaciones propias. La Judea recibió igualmente de la nacion régia ilustrada por sus colosales monumentos y sus altas pirámides, el mismo sistema astronómico, del que se conservan fragmentos en los libros de Moises y Job, como Hesiodo y Homero los conservaron por parte de la Grecia.

El astrónomo cuyos estudios han contribuido mas á sentar en base sólida el sistema de las apariencias es *Hiparco* que vivió en el primer siglo ántes de nuestra era. Aun en el dia sus observaciones son preciosas, y nadie extrañará esto que digo, si se reflexiona que toda observacion bien hecha sirve á la astronomía moderna,

fundada en la verdad, tan bien y mejor que á la astronomía antigua fundada en lo aparente. Entre otras cosas debemos á aquel astrónomo el descubrimiento de que el Sol no está cada año en el mismo punto del cielo en el momento del equinoccio de primavera, sino que retrocede sucesivamente bajo las estrellas, por manera que las estrellas que vemos al sur, pongamos por ejemplo, en un instante dado del año, no se hallan exactamente en el mismo puesto en el año siguiente; y que así también aquellas que vemos al norte cambian de lugar poco á poco, tanto que el ecuador por una parte y el polo por otra, se mueven lentamente y hacen que el cielo estrellado efectúe una revolución entera en 25,870 años. Hoy relacionamos al movimiento de la Tierra esa gran revolución del cielo llamada precesion de los equinoccios que se supuso pertenecía á la misma bóveda estrellada. De este modo pues, las observaciones en que fundaron el sistema de la inmovilidad de la Tierra y del movimiento de los cielos, sirven en el día al sistema del movimiento de la Tierra.

Aristóteles expuso y trató de 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 ocupa justamente el primer puesto. Hasta el siglo xvi la Europa, ó por mejor decir, las corporaciones de enseñanza, reconocieron por su gran maestro á Aristóteles y nada admitían fuera de lo que estaba escrito en sus obras. Con la mayor claridad posible habia expuesto que la Tierra se mantiene inmóvil en el centro del universo porque todas las atracciones se equilibran allí, porque

es el elemento mas pesado y porque todo objeto pesado debe necesariamente tender hácia ese centro. El movimiento general y particular de todas las esferas celestes provenia de una fuente inagotable inherente á la esencia misma del cielo mas elevado, designado bajo el nombre de Primer Móvil. Mas allá del cielo de las estrellas fijas y de este Primer Móvil se extendía la última y mayor esfera que encerraba todas las demas y se llamaba el *Empíreo*. Era pues un universo limitado, encerrado verdaderamente en esta última é inmensa esfera mas allá de la cual ya no habia *nada*.

Esta representacion del universo fué objeto de un libro especial, el que mas tiempo se ha venerado de todos los tratados de astronomía, el libro llamado *Almagestos*, ó sea el *grande*, debido á Claudio Ptolomeo, geógrafo astrónomo que reunió toda la astronomía antigua completada por los trabajos de Hiparco, y escribió su obra en el siglo ii de nuestra era, desde cuya época se designó con su nombre el antiguo sistema del mundo, y se llamó, como se llama todavía, *sistema de Ptolomeo*.

Los sucesores de Ptolomeo admiran como artículo de fe la creencia aparentemente tan natural, de la estabilidad, de la inmovilidad de la Tierra en medio del universo. Cada cosa estaba clasificada en su puesto y regulada para toda la duracion del mundo. Distinguíanse aquí dos elementos, la tierra y el agua; la tierra, mas pesada, formaba la base, y el agua del océano y de los rios flotaba en su superficie. Otro elemento mas ligero que estos dos envolvía el globo, y era el aire ó la atmósfera. Sobre el aire habia otro elemento, el fuego ó el éter, el mas ligero de los cuatro, que formaba una

zona superior á la atmósfera donde se encendian los metéoros. Mas arriba estaban los círculos ú orbes celestes, en el órden ya indicado, y allende los siete círculos estaba la esfera de las estrellas fijas, que formaba el octavo cielo. El noveno era el Primer Móvil, y el décimo el Empíreo, base de la estancia de la Divinidad. El vulgo y aún la mayor parte de los filósofos suponian todo este edificio construido de cristal de roca. Solo algunos hombres superiores parece que no admitieron al pié de la letra la solidez de los cielos (Platon fué uno de ellos); pero en su gran mayoría declararon que no podian concebir el mecanismo y movimiento de los astros si no estaban formados los cielos de una sustancia sólida, dura, trasparente é inusable. En punto á detalles interesantes podemos consignar aquí que, por ejemplo, el célebre arquitecto Vitrubio afirma que el eje que atraviesa el globo terrestre es sólido, sobresale en los polos sur y norte, descansa en sus quicios y se prolonga hasta el cielo. Tambien sabemos por Plutarco que los antiguos físicos pensaban que los aerólitos eran desprendimientos de la bóveda celeste, los cuales sus- traídos á la fuerza centrífuga, caian sobre la tierra por su propio peso.

Semejante sistema parece muy sencillo y muy en armonía con la observacion; pero ahora veremos que el acuerdo era solo aparente; que al examinar con cuidado los detalles, se apartaban más y más de aquella sencillez primitiva, y que en suma el edificio no debia resistir á los ataques de la discusion. En efecto, para que hubiese podido marchar el universo construido de aquel modo, se habrian necesitado condiciones mecánicas que no existen: por ejemplo que la Tierra fuese mas pesada que el

Sol (lo que no es); que fuese mas importante ella sola que todo el sistema solar (lo que es todavía ménos); que las estrellas no estuvieran á la distancia á que están de nosotros; en una palabra, para que el universo gravitara en nuestro derredor, habria sido preciso que estuviere creado de otra manera. Tal como es, la Tierra gira forzosamente y obedece á fuerza mayor que la suya. Sucedió pues que á medida que fueron mas numerosas y precisas las observaciones astronómicas, se corrigió y desfiguró con remiendos infinitos la sencillez que acabamos de notar en el diseño elemental que precede. Hé aquí las principales complicaciones que trajo consigo el perfeccionamiento de los estudios astronómicos.

Aristóteles y Ptolomeo, como todos los filósofos, declararon que la mas perfecta figura geométrica era el círculo, y que los cuerpos celestes, divinos é incorruptibles, no podian moverse sino en círculo alrededor del globo terrestre central.

Ahora bien, la verdad se resume en estos puntos: 1º que no giran en manera alguna en torno del globo terrestre; 2º que circulan en compañía de la Tierra hasta en torno del Sol, relativamente inmóvil, y 3º que se mueven no siguiendo círculos, sino siguiendo elipses.

Los movimientos aparentes de los planetas que desde aquí observamos son la resultante de la combinacion de la traslacion de la Tierra en derredor del Sol, con la de esos planetas en derredor del mismo astro.

Tomemos por ejemplo á Júpiter.

Júpiter circula en torno del Sol á una distancia cinco veces mayor que la distancia de la Tierra al mismo astro. Su órbita envuelve pues la nuestra con un diá-

metro cinco veces mas ancho. Tarda doce años en cumplir su traslacion.

En estos doce años que emplea Júpiter para hacer su revolucion en torno del Sol, la Tierra ha hecho doce años ó doce revoluciones, en torno del mismo astro. Por consiguiente, el movimiento de Júpiter visto desde aquí, no es un simple círculo seguido lentamente durante doce años, sino una combinacion de este movimiento con el de la Tierra. Si mi lector tiene á bien trazar esta figura : un punto que representa el Sol, un pequeño círculo alrededor á dos centímetros de distancia, que representa la órbita de la Tierra, y otro círculo á diez centímetros, que representa la de Júpiter, reconocerá fácilmente que al girar en torno del Sol, ocasionamos un movimiento aparente de Júpiter sobre la esfera estrellada en la que se proyecta. Este movimiento ó cambio de lugar 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 lazadas. Los antiguos astrónomos no pudieron pues atenerse al simple círculo durante largo tiempo para explicar el movimiento aparente de Júpiter y se vieron obligados á deslizar en aquel círculo, en un trascurso de doce años, el centro de otro círculo pequeño en el que se quedaba engastado el planeta, de cuyo modo Júpiter no seguia directamente el círculo grande, sino el pequeño que daba doce vueltas en el mismo plano, mientras se deslizaba á lo largo del círculo primitivo en un período de doce años.

Saturno gravita en treinta años alrededor del Sol; y queriendo explicar sus marchas y contramarchas aparentes vistas desde la Tierra, añadieron tambien á su orbe un segundo círculo cuyo centro seguia aquel orbe

y cuya circunferencia que llevaba el planeta engastado giraba treinta veces sobre sí mismo durante la revolucion entera.

El segundo círculo se llamó *epiciclo*.

El de Marte era mas rápido que los anteriores, y los de Vénus y Mercurio mucho mas complicados.

Tal es la primera complicacion del sistema circular primitivo; hé aquí otra.

Puesto que en realidad los planetas siguen elipses, están mas cerca del Sol en ciertos puntos de su curso que en otros; y puesto que todos los planetas, incluso la Tierra, se mueven en períodos diferentes alrededor del Sol, resulta tambien que cada planeta viene á encontrarse ora mas próximo, ora mas distante de la Tierra. Por ejemplo, en ciertos puntos de su órbita Marte se halla cuatro veces mas léjos de nosotros que en otros.

Preciso fué modificar los círculos primitivos para explicar estas variaciones de distancia. Como querian conservar la figura circular, supusieron que los círculos seguidos por cada planeta tenian por centro, no precisamente el globo terrestre, sino un punto situado fuera de la Tierra y que giraba tambien en torno de ella. Mediante este artificio vemos que un planeta cualquiera, digamos Marte, al describir una circunferencia en torno de un centro situado al lado de la Tierra, se encuentra mas distante de la Tierra en cierta parte de su curso y mas próximo en la parte opuesta. El centro real de cada órbita celeste no coincidia con el centro de la Tierra sino por el subterfugio del segundo centro móvil en cuyo derredor se efectuaba.

El nuevo plan mecánico se llamó sistema de los *excentros*.

*tricos*, palabra que como la primera, recuerda su estado geométrico.

Los epiciclos y los excéntricos se inventaron sucesivamente, se modificaron y multiplicaron según las necesidades del sistema. A medida que las observaciones eran más precisas, había que inventar adiciones para representar con más exactitud los movimientos celestes. Cada siglo añadía su círculo, su nueva complicación al mecanismo del universo, tanto que en tiempo de Copérnico, á principios del siglo xvi, se contaban ya en número infinito enlazados unos en otros.

A esto agregaremos que los astrónomos y los hombres científicos de entonces no permitían que se tocara al 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 lugar del cambio; mientras el cielo, contando desde el círculo de la Luna, era inmutable é incorruptible. Los movimientos celestes se regulaban por leyes propias, sin relación alguna con las que gobiernan la Tierra. Al trazar así una línea de demarcación entre la mecánica celeste y la terrestre, la filosofía sacaba á la una del campo de las investigaciones experimentales, é impedía los progresos de la otra sentando principios fundados en observaciones incompletas, que apenas merecían llamarse observaciones. Bajo este concepto la astronomía continuó durante muchos siglos siendo una pura ciencia de recuerdos, donde la teoría no entraba por nada, sino para tratar de conciliar las desigualdades de los movimientos celestes con una supuesta ley de revolución circular y uniforme considerada como única compatible con la perfección del movimiento celeste. De aquí una

masa informe, contradictoria, de movimientos hipotéticos del Sol, de la Luna, de los planetas, en círculos cuyos centros estaban situados en otros círculos, que á su vez lo estaban en otros, y así sucesivamente, hasta que por fin siendo ya la observación más exacta y multiplicándose sin cesar los epiciclos, saltó á la vista todo lo absurdo que era aquel sistema tan confuso. Surgieron dudas, y los sarcasmos del rey Alfonso de Castilla (1252) dieron á las dudas una fuerza que no habrían tenido en una época en que tan pocos hombres se atrevían á pensar libremente. Don Alfonso que dejó la corona por el astrolabio y olvidó la Tierra por el cielo, hablando en una asamblea de obispos sobre la creación del mundo, hubo de decir: « Mejor hubiera yo aconsejado al Creador si hubiese estado á su lado. »

Sin embargo, solo los hombres superiores é independientes vieron en la creciente complicación del sistema de Ptolomeo un testimonio contra su realidad. Los filósofos peripatéticos emitieron en la discusión el singular argumento reproducido después por el jesuita astrónomo Riccioli en su ensayo de refutación de los Diálogos de Galileo. ¿Pondríamos por objeción al sistema de Ptolomeo que miles de estrellas girarían en nuestro derredor con una regularidad 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 relación 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 nobleza del hombre es superior á la del Sol; que le importa poco al hombre, para quien han sido hechas todas las cosas, que giren en su derredor miles de estrellas, etc... »

Toda refutación de argumentos como estos sería superflua actualmente; pero en aquel tiempo tenían en suspenso á los sabios mas laboriosos y la costumbre de admirar sin discusión aquel sistema del mundo, hacia que se conservara en las escuelas, no obstante las complicaciones anti-naturales que le servían de fundamento.

Puede decirse que ántes de la gran época de la fundación de la astronomía moderna, apénas existía la filosofía natural en la acepción que conviene á tal palabra. Examinando á los filósofos griegos de las primeras edades, cuyos conocimientos científicos nos es posible apreciar aunque en un círculo limitado, llama nuestra atención el contraste que resulta entre la sutileza que desplegaron en la discusión, los prodigiosos triunfos que alcanzaron en el raciocinio abstracto, la admirable sagacidad de que dieron pruebas en los asuntos puramente intelectuales, y lo poco que se cuidaban del estudio de la naturaleza exterior. En ciertos casos sacaban las conclusiones ménos lógicas de principios de generalización fundados en hechos poco numerosos y mal observados, y en otros se preveían con inconcebible ligereza de principios abstractos que solo existían en su imaginación: empleaban simples formas de palabras que carecían de toda relación con la naturaleza y de las cuales se atrevían á deducir como si fueran producto de axiomas matemáticos, todos los fenómenos y las leyes que los rigen. Por ejemplo, con-

vencidos de que el círculo debía de ser la mas perfecta de las figuras, sacaban naturalmente en conclusión 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 se les ocurría elevar duda alguna acerca del principio; muy al contrario, su pensamiento fijo era salvar su perfección ideal y para esto imaginaban toda especie de combinaciones de movimientos circulares.

En aquella guerra de palabras se descuidaba el estudio de la naturaleza y la paciente y modesta indagación de los hechos estaba considerada como indigna del sabio. La filosofía griega cayó en el error radical de imaginar que el método al que se debían tan bellos resultados en matemáticas era aplicable en física y que todo se podía decidir partiendo de nociones simples, de nociones casi evidentes ó de axiomas. Así sucedió que todos los filósofos se dedicaron con afán á descubrir principios que debían ser tan fecundos. Uno dice que el fuego es la materia esencial y el origen del universo; otro adopta el aire; otro encuentra la solución y la explicación de todos estos fenómenos en el *το απειρον* ó el infinito; otro los ve en el *το ον* y el *το μη ον*, esto es, en la entidad y en la no-entidad. Finalmente, un filósofo que debía imponerse durante dos mil años á la opinión, decidió que la *materia*, la *forma* y la *privación*, debían considerarse 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 retrasó muchísimo el advenimiento de las ciencias exactas. Sin embargo, la astronomía de observación progresaba entre

los árabes y bajo la escuela de Alejandría; pero era estéril y casi imposible ocuparse de teoría y trabajar por el objeto mismo de la ciencia, que es el de darnos á conocer la naturaleza. Añadiremos á pesar de esto, para que nadie nos acuse de ingratos con la antigüedad y la edad media, que seguramente la ciencia moderna no habria nacido sin los estudios de los antiguos. Por poco se empieza. Gracias á las observaciones y á las explicaciones antiguas se ha podido evidenciar la insuficiencia de las hipótesis é imaginar otras.

Hasta los siglos xv y xvi no asistimos al establecimiento del método experimental, ni encontramos sabios independientes que se elevan al conocimiento del universo y nos aparecen en la aurora de los tiempos modernos como precursores del inmortal astrónomo de quien vamos á tratar en este libro.

Jorge Purbach, el primer astrónomo del renacimiento científico, nacido en Purbach en 1423, muerto en 1461, llegó á restablecer textualmente los cielos sólidos de los antiguos, á mediados del siglo xv. Aunque el cardenal de Cusa le pidió personalmente que reflexionara sobre la posibilidad del movimiento de la Tierra, que, como veremos, se adivinó ya en la antigüedad, no debia ser él el renovador del sistema del mundo y de la filosofía natural, mérito que debia dejar á Copérnico, á Galileo y á Képler. Se hacia tan difícil explicar los caminos de los planetas, que se creyó en la precision de llevar el antiguo sistema hasta sus postreras consecuencias materiales. Enseñó pues, que habia *cielos sólidos* de cristal, é hizo mas aún: en vez de suponer cada planeta ligado á la superficie de su propia esfera de cristal, imaginó que se movia entre dos esferas semejantes y concén-

tricas, como entre dos paredes, decia, que le impedian salir de su órbita. Aquellos cielos sólidos afectaban la forma de medias lunas y eran excéntricos, de modo que la revolucion de cada planeta tenia una parte de su circunferencia mas próxima á la Tierra y la otra mas distante, lo que explicaba las variaciones observadas en el brillo de los planetas siguiendo su perigeo ó su apogeo.

Juan Muller, nacido en Kœnigsberg en 1436, y llamado por esto Regiomontano, muerto en 1476, sucesor de Purbach en la cátedra de astronomía de Viena, completó las observaciones de su maestro y alcanzó muy luego mayor celebridad por sus estudios y por la elocuencia de sus lecciones. En febrero de 1472 observó el primer cometa que se haya observado astronómicamente en Europa. Ramus refiere que habia construido una mosca de hierro, que soltada estando á la mesa volaba en torno de los convidados y volvía á la mano; así como tambien un águila autómatas que echó á volar delante del emperador. Dice Bailly que contar estas fábulas equivale á refutarlas. ¡Quién sabe! Quizas habia en esto ensayos mecánicos relativos á la navegacion aérea. Schonner declara que era partidario del movimiento de la Tierra; y esta reflexion nos impulsa á dar á la vida de este astrónomo la misma conclusion que á la del precedente.

Fracastor nacido en Verona en 1483, muerto en 1553, trabajó al propio tiempo que Copérnico en explicar el sistema del mundo, pero llevando como Purbach la hipótesis ptolemaica hasta sus últimas consecuencias. Eudoxio y Callipo habian supuesto en la antigüedad que se necesitaban 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. Se conocian mejor los movimientos y las desigualdades, el mecanismo se hacia mas simple, y añadian nuevas ruedas á la maquinaria. Fracastor da 6 esferas á las estrellas, 17 á Saturno, 11 á Júpiter, 9 á Marte, 4 al Sol, 11 á Vénus, 11 á Mercurio y 7 á la Luna.

Todas estas esferas eran concéntricas una á otra. Se habian acabado los excéntricos, y se explicaban las variaciones de brillo de los planetas suponiendo que pasaban los rayos luminosos al traves de los medios más ó menos densos que llenan el espacio. La tal complejidad era ya una especie de encaminamiento hácia la sencillez de los círculos de Copérnico. Ademas Fracastor merece elogios porque rechazó en absoluto las almas con que habian dotado á los astros para que los guiaran por los caminos celestes.

En tanto que los astrónomos hacian los postreros esfuerzos para explicar lo mejor posible los movimientos celestes, sin romper con la antigua hipótesis de la inmovilidad de la Tierra, el inmortal Cristobal Colon descubria el Nuevo Mundo, el globo terráqueo se descubria bajo todos sus aspectos á las miradas de la ciencia investigadora, y el espíritu humano al conocer ya directamente y por experiencia la esfericidad del globo y su aislamiento en el espacio, adquiria el elemento mas esencial para prepararse á concebir su movimiento.

Gracias á una coincidencia feliz, los principales sucesos de la marcha histórica de la humanidad, son de esa misma época. La libertad religiosa, el desenvolvimiento de un sentimiento mas noble del arte, y el conocimiento del verdadero sistema del mundo, ilustraron á la par

con las grandes empresas marítimas, el siglo de Colon, de Gama y de Magallanes. Copérnico habia cumplido veinte y un años y hacia observaciones en Cracovia con el astrónomo Alberto Brudzewski, cuando Cristobal Colon descubrió la América. En el año que siguió á la muerte del gran navegante, volvemos á encontrarle en Cracovia ocupado en trastornar todas las ideas astronómicas aceptadas entónces, al cabo de una permanencia de seis años en las ciudades de Padua, Bolonia y Roma. En el año 1543 se publicó su inmortal tratado *de Revolutionibus orbium caelestium*; así como tambien el de Vesale : *de Corporis humani fabrica*, que creaba la anatomía humana.

El sistema de las apariencias, la opinion de la inmovilidad del globo terrestre y del movimiento de los cielos, reinaba pues, como acabamos de ver, hace solo tres siglos, de 1500 á 1600, en los tiempos de Francisco I, de los Médicis y de Enrique IV, lo que no está muy léjos de nuestra época actual; y esa misma idea simple y vaga, reina todavía en el espíritu ignorante de las poblaciones de Europa, pues en el dia de hoy de cien personas sacadas de todas las clases, solo algunas han comprendido que la Tierra se mueve y están seguras de ello, y quizas no hay dos que se dan cuenta exactamente de la velocidad de su movimiento de traslacion y de los efectos de su movimiento diurno. Reflexionando en las condiciones mecánicas del sistema de las apariencias que hemos bosquejado, llegó á pensar Copérnico que tan tosco y complicado sistema no debia ser de origen divino, ni tampoco natural, porque Dios gobierna los mas poderosos resortes de la naturaleza por medio de fuerzas invisibles y con una sencillez absoluta. Pasó

estudiando treinta años y luego se convenció de que dando á la Tierra un doble movimiento, uno de rotacion sobre sí mismo en veinte y cuatro horas y otro de traslacion alrededor del Sol en trescientos sesenta y cinco dias y un cuarto, se explican la mayor parte de los movimientos celestes para los cuales habian debido fabricar aquellos innumerables círculos de cristal. El ingenioso astrónomo se elevó al conocimiento del plan general de la naturaleza, reveló su opinion á los hombres doctos contemporáneos y la publicó ántes de dejar el mundo. Desde 1543, época de la muerte de Copérnico y de la publicacion de su inmortal obra, los astrónomos han confirmado, probado definitivamente y sentido para siempre la opinion, tan osada en su principio y hoy tan sencilla, del movimiento de la Tierra. Ahora vamos á ver cómo se adquirió ese precioso conocimiento del verdadero sistema del mundo y qué parte tomó Copérnico en su establecimiento definitivo.

## CAPITULO II

### NACIMIENTO DE COPÉRNICO

Su familia. — Su infancia. — Sus aficiones. — Su educacion. — Influencia de los primeros años sobre la vida. — Valor personal del hombre.

Es tarea difícil separar al hombre del sabio en esta biografía del ilustre fundador de la astronomía moderna; pero en cambio, nada mas agradable que seguirlos á uno y otro en su larga carrera, reconociendo el corazon y la inteligencia del individuo y estudiando la obra científica del contemplador de la naturaleza. Viendo cómo su vida se desarrolla, apreciaremos el conjunto de su obra, señalaremos el puesto único que ocupa en la historia de la ciencia, mediremos la grandeza del servicio prestado y marcaremos todo lo que le debe el progreso de la humanidad. Interesémonos desde ahora en los pormenores de su vida personal haciendo el conocimiento mas íntimo que nos sea posible con un hombre tan sensato y eminente.