

# Arthur Koestler LOS SONAMBULOS

Historia de  
la cambiante cosmovisión  
del hombre



CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA  
México

ciencia  
y desarrollo  
**todocolección**

## Reseña

En este libro ya clásico, Koestler reconstruye los primeros pasos visionarios hacia nuevos modelos del Universo. Describe los logros científicos y las vidas de los cosmólogos, desde los babilonios hasta Newton, y analiza con gran profundidad los trabajos de Copérnico, Tycho Brahe, Kepler y Galileo.

Arthur Koestler, una de las personalidades más polifacéticas de nuestro tiempo, nacido en Budapest en 1905 y posteriormente nacionalizado británico, fue periodista, miembro de la expedición Graf Zeppelin al Ártico en 1931 y destacado activista político de izquierdas a la vez que crítico inmisericorde del estalinismo. Su obra, testimonial y lúcida alcanza indiscutible valor documental a la vez que nos muestra al gran escritor y al hombre preocupado por la ciencia y sus implicaciones. Entre sus obras literarias más conocidas se cuentan *El cero y el infinito*, *El yogui y el comisario* y su *Autobiografía*. En sus últimos libros (*Drinkers of Infinity*, *The Ghost in the Machine*) se plantea con rigor la problemática humana desde una perspectiva científica.

Arthur Koestler, defensor activo de la eutanasia, se suicidó junto con su esposa en 1983.

## Índice

Prefacio

Introducción

Primera parte: La era heroica

1. Amanecer
2. La armonía de las esferas
3. La Tierra a la deriva
4. Pérdida de empuje
5. El divorcio de la realidad

Cuadro cronológico de la parte I

Segunda parte: Oscuro intermedio

1. El universo rectangular
2. El universo amurallado
3. El universo

Cuadro cronológico de la parte II

Tercera parte: El canónigo tímido

1. La vida de Copérnico
2. El sistema de Copérnico

Cuadro cronológico de la parte III

Cuarta parte: La línea divisoria

1. El joven Kepler
2. El «Misterio Cósmico»
3. Trastornos del crecimiento
4. Tycho Brahe
5. Tycho Brahe y Kepler
6. Establecimiento de las leyes
7. El desánimo de Kepler
8. Kepler y Galileo
9. Caos y armonía
10. Cálculos para elegir esposa
11. Los últimos años

Quinta parte: La encrucijada

1. El peso de la prueba
2. El juicio de Galileo

**3. La síntesis newtoniana**

Cuadro cronológico de las partes cuarta y quinta

Epílogo

Bibliografía

*A la memoria de Mamaine*

## Prefacio

En el índice de las seiscientas y pico páginas de la versión resumida del *Estudio de la Historia* de Arnold Toynbee, ni siquiera aparecen los nombres de Copérnico, Galileo, Descartes y Newton<sup>1</sup>. Este ejemplo, entre otros muchos, debería ser suficiente para señalar el abismo que continúa separando a las humanidades de la filosofía de la naturaleza. Utilizo esta expresión pasada de moda porque el término «ciencia», que ha venido a reemplazarla en tiempos más recientes, no conlleva las mismas intensas y universales asociaciones de ideas que comportaba la «filosofía natural» en el siglo XVII, en los días en que Kepler escribió su *Armonía del Mundo* y Galileo su *Mensaje de las Estrellas*. Esos hombres que crearon la commoción que hoy llamamos «revolución científica» le daban un nombre completamente distinto: la «nueva filosofía». La revolución que sus descubrimientos desencadenaron en la técnica fue una consecuencia inesperada; su meta no era la conquista de la naturaleza, sino comprenderla. Sin embargo, su búsqueda de las leyes del Cosmos destruyó la visión medieval del inmutable orden jerárquico de un universo cerrado, con su escala invariable de valores morales, y transformó tan completamente el paisaje, la sociedad, la cultura, las costumbres y los puntos de vista generales europeos como si hubiese aparecido una nueva especie en el planeta.

Esta mutación de la mente europea en el siglo XVII es simplemente el último ejemplo de la repercusión de las «ciencias» sobre las «humanidades», de la investigación acerca de la esencia de la naturaleza sobre la investigación acerca de la esencia del hombre. También pone de manifiesto el error de erigir barreras académicas y sociales entre las dos; un hecho que se empieza a reconocer ahora, aproximadamente medio milenio después de que el Renacimiento descubrió al *uomo universale*.

Otro resultado de esta fragmentación es la existencia de historias de la ciencia que indican en qué fecha apareció por vez primera el reloj mecánico o se descubrió la ley de la inercia, e historias de la astronomía que informan de que Hiparco de Alejandría halló la precesión de los equinoccios; pero, sorprendentemente, no conozco ninguna moderna historia de la cosmología, ningún estudio integral de la cambiante visión que el hombre ha tenido del Universo que lo engloba.

Esto explica la finalidad de este libro y lo que intenta evitar. No es una historia de

la astronomía, aunque la astronomía constituye una parte fundamental de él, como algo necesario para proporcionar el enfoque adecuado; y, aunque destinado al lector común, no es un libro de «ciencia popular», sino una meditada exposición personal acerca de un tema controvertido. Se abre con los babilonios y termina con Newton, porque continuamos viviendo todavía en un Universo esencialmente newtoniano; la cosmología de Einstein se halla aún en estado fluido, y es demasiado pronto para evaluar su influencia en la cultura. Para mantener esta vasta temática dentro de unos límites razonables, sólo puedo intentar una manera de perfilarla. Necesariamente, algunas partes de este libro son esquemáticas y otras, detalladas, porque la selección del material y la importancia que le he concedido las ha guiado mi interés en algunas cuestiones específicas, que son los *leitmotivs* del libro y que voy a enumerar brevemente aquí.

En primer lugar, están los hilos gemelos de ciencia y religión, que empiezan con la indistinguible unidad del místico y el sabio en la orden pitagórica, se separan y vuelven a unirse de nuevo, se enlazan a veces en nudos inextricables, en otras ocasiones avanzan en direcciones paralelas, y terminan en la culta y devastadora «casa dividida de la fe y la razón» de nuestros días, donde, en ambos lados, los símbolos se han endurecido hasta convertirse en dogmas y se ha perdido de vista la fuente común de la inspiración. Un estudio de la evolución del conocimiento del Cosmos en el pasado puede ayudar a descubrir si, por lo menos, es concebible un nuevo punto de partida, y a partir de qué bases.

En segundo lugar, durante mucho tiempo me ha interesado el proceso psicológico del descubrimiento<sup>2</sup> como la más patente manifestación de la facultad creadora del hombre, y por ese proceso inverso que le ciega con relación a verdades que, una vez percibidas por un clarividente, se convierten en tan desgarradoramente obvias. Esa oscurecedora cerrazón actúa no sólo en las mentes de las «masas ignorantes y supersticiosas», como las llamó Galileo, sino que es evidente también, de manera impresionante, en el propio Galileo y en otros genios como Aristóteles, Tolomeo o Kepler. Parece como si, mientras una parte de su espíritu reclamase más luz, otra parte estuviera anhelando mayor oscuridad. La historia de la ciencia es un pariente recién llegado a la escena, y los biógrafos de sus Cromwells y Napoleones se sienten todavía poco preocupados por su psicología; la mayor parte de las veces sus héroes se representan de una manera que hace ya mucho tiempo ha sido superada en otras ramas más maduras de la historiografía, como máquinas de razonar subidas en austeros pedestales de mármol, probablemente bajo la suposición de que en el

caso de un filósofo de la naturaleza, al revés de lo que ocurre con un hombre de estado o un conquistador, el carácter y la personalidad son algo irrelevante. Sin embargo, todos los sistemas cosmológicos, desde los pitagóricos hasta Copérnico, Descartes y Eddington, reflejan los prejuicios inconscientes, las inclinaciones filosóficas e incluso políticas de sus autores; y desde la física hasta la fisiología, ninguna rama de la ciencia, antigua o moderna, puede vanagloriarse de verse libre de inclinaciones metafísicas de uno u otro tipo. Por lo general los progresos de la ciencia se consideran como una especie de avance claro y racional a lo largo de una línea recta ascendente; de hecho, todos ellos han seguido un curso en zigzag, más sorprendente a veces que la evolución del pensamiento político. La historia de las teorías cósmicas, en particular, puede ser considerada sin exageración, una historia de obsesiones colectivas y esquizofrenias controladas; y el modo como se llegó a algunos de los más importantes descubrimientos individuales recuerda más la actuación de un sonámbulo que la de un cerebro electrónico.

Así pues, al apear a Copérnico y Galileo del pedestal en que los ha situado la mitografía de la ciencia, no he tenido la intención de desprestigiarlos, sino la de investigar la oscura forma en que actúa la mente creativa. Pero no lo lamentaré si, como una consecuencia accidental, esta investigación ayuda a contrarrestar la leyenda de que la ciencia es una búsqueda puramente racional, que el científico es un hombre más «sensato» y «desapasionado» que los demás (y, por tanto, hay que atribuirle un papel dirigente en los asuntos del mundo), o que es capaz de proporcionar, a sí mismo y a sus contemporáneos, un sustitutivo racional a las motivaciones éticas derivadas de otras fuentes.

Anhelo hacer asequible al lector corriente un tema difícil, pero espero que los estudiantes familiarizados con él hallen también en estas páginas alguna información nueva. Esto se refiere principalmente a Johannes Kepler, cuya obra, diarios y correspondencia no han sido asequibles hasta ahora al lector anglosajón, y de quien no existe ningún biógrafo serio en inglés. Y, sin embargo, Kepler es uno de los pocos genios que permiten seguir, paso a paso, el tortuoso sendero que le condujo a sus descubrimientos, y conseguir así un atisbo realmente profundo, como en un filme a cámara lenta, del acto creador. En consecuencia, ocupa una posición clave en mi exposición.

También la *magnus opus* de Copérnico, *Sobre las revoluciones de las esferas celestes*, hasta 1952 no se tradujo al inglés, lo cual explica quizás algunos curiosos malentendidos acerca de su obra, compartidos virtualmente por todos cuantos han

escrito sobre dicho tema, y que he intentado rectificar.

Ruego al lector que posea educación científica que prescinda de las explicaciones que pueden parecer un insulto a su inteligencia. Esta situación no puede evitarse mientras en nuestro sistema educativo se mantenga el estado de guerra fría entre ciencias y humanidades.

El libro *Orígenes de la ciencia moderna*, del profesor Herbert Butterfield, publicado por vez primera en 1949, constituyó un paso significativo hacia el término de esta guerra fría. Aparte la profundidad del trabajo y la excelencia *per se*, me impresionó mucho el hecho de que un profesor de historia moderna de la Universidad de Cambridge se aventurara de ese modo en la ciencia medieval y emprendiera la tarea de erigir un puente sobre el abismo. Quizá esta era de especialistas necesite transgresores de la rutina con capacidad creadora. Esa convicción compartida me llevó a pedirle al profesor Butterfield el favor de que redactara una corta introducción para esta otra aventura transgresora.

Doy mis más sinceras gracias al profesor Max Caspar de Munich, y al *Bibliotheksrat* doctor Franz Hammer de Stuttgart, por su ayuda y consejos sobre Johannes Kepler; a la doctora Marjorie Grene, por su ayuda en las fuentes latinas medievales y otros varios problemas; al profesor Zdenek Kopal de la Universidad de Manchester, por su lectura crítica del original; al profesor Alexandre Koyré, de la École des Hautes Études de la Sorbona, y al profesor Ernst Zinner, de Bamberg, por la información reseñada en las notas; al profesor Michael Polanyi, por su interés, su buena disposición y sus ánimos; y, finalmente, a la señorita Cynthia Jefferies, por su paciente trabajo en el original mecanografiado y las galeradas.

## Introducción

Nadie que simplemente mida con una regla puede presentar de manera adecuada ningún campo del pensamiento. Muchas partes de la historia son susceptibles de verse transformadas —o, si no transformadas, enormemente vivificadas— por alguien con imaginación que proceda, barriendo como un faro, de fuera de la propia profesión de historiador. Entonces, nuevas aplicaciones de las pruebas o inesperadas correlaciones entre las fuentes confirman las antiguas coronadas. Surgen nuevas materias debido a que los acontecimientos quedan unidos entre sí, lo cual no ocurre si se contemplan yuxtapuestos. Gracias al distinto giro que toma el razonamiento, se deducen nuevos detalles y otros se ponen de manifiesto.

Descubrimos constantemente que hemos estado leyendo demasiada modernidad en un hombre como Copérnico, o bien simplemente hemos estado seleccionando de Kepler (y despojando de su contexto) algunas afirmaciones que poseen un eco moderno; o, de manera similar, hemos sido anacrónicos en nuestra consideración de la mente y vida de Galileo. El autor de este libro lleva su proceso más allá, recoge muchos cabos sueltos y proporciona a todo el tema cierto número de inesperadas ramificaciones. Con su observación no sólo de los logros científicos sino también de los métodos de trabajo que se ocultan tras ellos, y de una apreciable cantidad de correspondencia privada, ha arrojado nueva luz a una serie de grandes pensadores, los ha devuelto a su correspondiente era, sin por ello hacerles perder su significado, no nos ha dejado con anomalías y fragmentos de pensamiento anticuado sino que ha trazado una unidad, ha recuperado su consistencia y nos ha mostrado la plausibilidad y la coherencia de la mente que se oculta tras ellos.

Es particularmente útil a los lectores de habla inglesa que Koestler se haya centrado en algunos aspectos de la historia que se habían dejado de lado y haya prestado gran atención a Kepler, el que más exposición requería y reclamaba mayor imaginación histórica. No se debe juzgar la historia mediante negativas; y quienes puedan diferir de Koestler respecto a parte del andamiaje externo de sus ideas o no estén de acuerdo con algunos detalles, difficilmente podrán dejar de captar por ello la luz que no sólo modifica y da vida a la imagen sino que conlleva nuevos hechos, o hace que los antiguos aparezcan ante nuestros ojos.

Resultará sorprendente si incluso aquellos que están familiarizados con este tema no tienen a menudo la impresión de hallarse bajo un aguacero en que cada gota de

lluvia ha atrapado un destello en su interior.

*Herbert Butterfield*

## Primera Parte La Era Heroica

### Capítulo 1 Amanecer

#### *Contenido:*

- §1. Despertar
- §2. Fiebre jónica

#### **§1. Despertar**

Podemos sumar cosas a nuestros conocimientos, pero no restarlas. Cuando intento ver el Universo tal como lo veía un babilonio en el año 3000 a. C. tengo que retroceder hasta mi propia infancia. A la edad de cuatro años, aproximadamente, tenía lo que consideraba una idea satisfactoria de Dios y del mundo. Recuerdo cierta ocasión en que mi padre me señaló con su dedo el blanco techo, que estaba decorado con un friso de figuras danzantes, y me explicó que Dios estaba allá arriba, observándome. De Inmediato quedé convencido de que los danzarines eran Dios, y a partir de entonces les dirigí mis plegarias, en que les pedía su protección contra los terrores del día y los de la noche. Me gusta imaginar que, más o menos del mismo modo, las figuras luminosas del oscuro techo del mundo aparecían como divinidades vivientes a los babilonios y egipcios. Los Gemelos, la Osa, la Serpiente eran tan familiares para ellos como para mí los danzarines con sus flautas; pensaban que no estaban demasiado lejos y que poseían el poder de la vida y de la muerte, de la lluvia y de las cosechas.

El mundo de los babilonios, egipcios y hebreos era una ostra, con agua por debajo y más agua por encima, sostenida por el sólido firmamento. De dimensiones moderadas y tan firmemente cerrada por todos lados como una cuna en la guardería o un niño en el seno materno. La ostra babilónica era redonda; la llena, una montaña hueca situada en el centro, que flotaba en las aguas de las profundidades; sobre ella había un sólido domo, cubierto por las aguas superiores. Las aguas superiores rezumaban a través del domo en forma de lluvia, y las aguas inferiores brotaban en forma de fuentes y manantiales. El Sol, la Luna y las estrellas avanzaban en una lenta danza cruzando el domo, entraban en escena por las puertas del este y desaparecían por otras puertas, las del oeste.

El universo de los egipcios consistía en una ostra o caja más rectangular; la Tierra formaba el suelo, el cielo era una vaca cuyas patas descansaban en las cuatro esquinas de la Tierra o bien una mujer apoyada sobre codos y rodillas; más tarde, una abovedada tapa de metal. En torno a las paredes internas de la caja, en una especie de galería elevada, fluía un río por el que navegaban en sus barcos los dioses Sol y Luna, que entraban y desaparecían por distintas puertas. Las estrellas fijas eran lámparas, suspendidas de la bóveda o llevadas por otros dioses. Los planetas navegaban en sus propios barcos a lo largo de canales que tenían su origen en la Vía Láctea, el gemelo celeste del Nilo. Hacia el quince de cada mes, una feroz cerda atacaba el dios Luna y lo devoraba en el transcurso de una quincena de agonía; luego renacía de nuevo. A veces la cerda lo engullía de golpe y causaba un eclipse lunar; otras, una serpiente engullía al Sol y producía un eclipse solar. Pero esas tragedias eran, como las de los sueños, tanto reales como ficticias; dentro de su caja o seno materno, el durmiente se sentía completamente seguro.

Esta sensación de seguridad derivaba del descubrimiento que, a pesar de las tumultuosas vidas privadas de los dioses Sol y Luna, sus apariciones y movimientos continuaban siendo completamente predecibles y de confianza. Conllevaban el día y la noche, las estaciones y la lluvia, las cosechas y el tiempo de la siembra en ciclos regulares. La madre que se inclina sobre la cuna es una diosa impredecible, pero puede confiarse en que su pecho nutriente aparecerá en el momento en que se necesite. Cabe que la mente soñadora parte hacia locas aventuras, que viaje por el Olimpo y el Tártaro, pero el pulso del que sueña posee un latir regular en que puede confiarse. Los babilonios fueron los primeros en aprender a contar el pulso de las estrellas.

Hace unos seis mil años, cuando la mente humana se hallaba aún medio dormida, los sacerdotes caldeos permanecían despiertos en sus torres de vigilancia, donde observaban las estrellas, trazaban mapas y tablas horarias de sus movimientos. Tabletas de arcilla que datan del reinado de Sargón de Acad, allá por el año 3800 a. C., muestran una tradición astronómica establecida ya de tiempo atrás<sup>3</sup>. Las tablas horarias se convirtieron en calendarios que regulaban la actividad organizada, desde el crecimiento de las cosechas hasta las ceremonias religiosas. Sus observaciones resultaron muy precisas: calcularon la longitud del año con una desviación de menos de una milésima por ciento de su valor correcto<sup>4</sup>, y sus cifras relativas a los movimientos del Sol y de la Luna poseen sólo tres veces el margen de error de las de los astrónomos del siglo XIX, que disponen de gigantescos

telescopios<sup>5</sup>. A este respecto, su ciencia era exacta; sus observaciones, al ser verificables, les permitían efectuar predicciones precisas de acontecimientos astronómicos; aunque basada en suposiciones mitológicas, la teoría «funcionaba». Así, en el inicio mismo de ese largo viaje, la ciencia emerge en forma de Jano, el dios de doble rostro, guardián de las puertas: el rostro delantero se muestra alerta y observador, mientras que el otro, soñador y de ojos vidriosos, mira en dirección opuesta.

Los objetos más fascinantes del cielo —desde ambos puntos de vista— eran los planetas, o estrellas errabundas. Sólo había siete entre los miles de luces suspendidas del firmamento. Eran el Sol, la Luna, Nebo —Mercurio—, Istar —Venus—, Nergal —Marte—, Marduk —Júpiter— y Ninib —Saturno—. Todas las demás estrellas permanecían estacionarias, fijas en el esquema del firmamento, giraban una vez al día en torno a la montaña de la Tierra paro sin cambiar nunca sus lugares en el esquema. Las siete estrellas errabundas rotaban con ellas, pero al mismo tiempo poseían movimiento propio, como moscas correteando sobre la superficie de un globo que gira. Sin embargo, no se desplazaban por todo el cielo: sus movimientos estaban confinados a un estrecho sendero, o cinturón, que rodeaba el firmamento en un ángulo de unos veintitrés grados con respecto al ecuador. Este cinturón —El Zodíaco— se hallaba dividido en doce secciones, y cada sección denominaba según una constelación de estrellas fijas de las inmediaciones. El Zodíaco era el sendero de los amantes en el cielo y por donde circulaban los planetas. El paso de un planeta por una de las secciones poseía doble significado: proporcionaba cifras para las tablas horarias del observador y mensajes simbólicos del drama mitológico que se representaba entre bastidores. Astrología y astronomía continúan siendo hoy día campos de visión complementarios de la sabiduría de Jano.

## §2. Fiebre jónica

Grecia tomó el relevo en el punto donde abandonaron Babilonia y Egipto. Al principio, la cosmología griega avanzó, en gran parte, siguiendo las mismas líneas: el mundo de Homero también es una ostra, pero más coloreada, un disco flotante rodeado por el Océano. Pero en la época en que se estableció la versión definitiva de los textos de la Odisea y la Ilíada se inició un nuevo desarrollo en Jonia, en la costa egea. El siglo VI precristiano —la maravillosa centuria de Buda, Confucio y Lao-Tsé, de los filósofos jónicos y de Pitágoras— fue un punto crucial para la especie humana. Una brisa de marzo pareció soplar en este planeta, desde China hasta Samos, y movió al hombre a que tomara conciencia de sí mismo como el soplo en el rostro de Adán. En la escuela jónica de filosofía, el pensamiento racional empezaba a emerger del mitológico mundo de los sueños. Era el principio de la gran aventura: la búsqueda prometeica de explicaciones naturales y causas racionales que, en los siguientes dos mil años, transformaría más radicalmente la especie que lo habían hecho los anteriores doscientos mil años.

Tales de Mileto, que introdujo la geometría pura en Grecia y predijo un eclipse de Sol, creía, como Homero, que la Tierra era un disco circular que flotaba en el agua, pero no se detuvo aquí: descartó las explicaciones de la mitología, formuló la revolucionaria pregunta de cuál era la materia prima fundamental del Universo y mediante qué proceso de la naturaleza se había formado. Su respuesta fue que la materia o elemento fundamental tenía que ser el agua, porque todas las cosas nacen de la humedad, incluido el aire, que es agua evaporada. Otros enseñaban que la materia prima no era el agua, sino el aire o el fuego; sin embargo, sus respuestas eran menos importantes que el hecho de que estaban aprendiendo a plantear un nuevo tipo de preguntas, no dirigidas a un oráculo sino a la reticente naturaleza. Se trataba de un juego estimulante en grado sumo; para apreciarlo, hay que remontarse al pasado por un particular sendero temporal, hasta las fantasías de la preadolescencia, cuando el cerebro, embriagado por sus recién descubiertos poderes, deja que la reflexión corra libremente. «El caso —cuenta Platón— es que Tales, cuando estaba contemplando las estrellas y mirando hacia arriba, cayó a un pozo, y tuvo que ser rescatado (o así se dice) por una hábil y encantadora sirvienta de Tracia, porque estaba ansioso por saber lo que ocurría en los cielos, pero no se dio cuenta de lo que había frente a él, es decir, ante sus mismos pies.»<sup>6</sup>

El segundo de los filósofos jónicos, Anaximandro, muestra todos los síntomas de la fiebre intelectual que se difundió por Grecia entera. Su universo ya no es una caja

cerrada, sino infinito en cuanto a extensión y duración. La materia prima no es ninguna de las formas familiares de la materia, sino una sustancia sin propiedades definidas excepto el ser indestructible y eterna. De ella se desarrollan todas las cosas y a ella vuelven; antes de nuestro mundo han existido infinidad de universos, que después se han disuelto en la masa amorfa. La Tierra es una columna cilíndrica, rodeada de aire; flota en sentido vertical en el centro del Universo sin apoyarse en nada, pero no cae debido a que, siendo el centro, no tiene ninguna dirección preferida hacia la cual dirigirse; si lo hiciera, alteraría la simetría y el equilibrio del conjunto. Los cielos esféricos envuelven la atmósfera «como la corteza de un árbol», y hay varias capas de esa envoltura para acomodar a los distintos objetos estelares. Pero éstos no son lo que parecen, ni tampoco «objetos» en absoluto. El Sol es simplemente un agujero en el aro de una enorme rueda. El aro está lleno de fuego, y el agujero gira en torno de la Tierra al mismo tiempo que él, como un pinchazo en un gigantesco neumático lleno de llamas. Para la Luna da una explicación similar; sus fases se deben a las recurrentes retenciones parciales del pinchazo, y lo mismo puede decirse de los eclipses. Las estrellas son alfilerazos en una tela oscura a través de la cual entreveremos el fuego cósmico que llena el espacio entre dos capas de la «corteza».

No resulta fácil ver cómo funciona ese conjunto, pero constituye la primera aproximación a un modelo mecánico del Universo. El barco del dios Sol ha sido reemplazado por las ruedas de un mecanismo de relojería. La maquinaria, sin embargo, parece soñada por un pintor surrealista; las ruedas ígneas llenas de pinchazos están, evidentemente, más cerca de Picasso que de Newton. A medida que avancemos por las otras cosmologías, recibiremos esa misma impresión una y otra vez.

El sistema de Anaxímenes, compañero de Anaximandro, es menos inspirado: Pero, según parece alumbró la importante idea de que las estrellas se hallan clavadas «como clavos» en una esfera transparente de materia cristalina, que gira alrededor de la Tierra «como un sombrero en torno de la cabeza». Parecía tan plausible y convincente, que las esferas cristalinas dominaron la cosmología hasta los inicios de la época moderna.

La cuna de los filósofos jónicos era Mileto, en el Asia Menor, pero existían escuelas rivales en las ciudades griegas del sur de Italia, y teorías discrepantes en cada una de ellas. El fundador de la escuela eleática fue Jenófanes de Colofón, escéptico que escribió poesía a la edad de noventa y dos años, y parece como si

hubiera servido de modelo al autor del Eclesiastés:

*«De la tierra son todas las cosas y a la tierra regresan todas las cosas. De la tierra y el agua venimos todos nosotros... Ningún hombre sabe realmente, ni debe saber realmente, lo que dice acerca de los dioses y acerca de todas las cosas; porque, por muy perfectos que diga que son, sin embargo no los conoce; todas las cosas son un asunto opinable... Los hombres imaginan que los dioses nacen y que llevan ropas y tienen voces y formas como las de ellos... Así, los dioses de los etíopes son negros y con la nariz aplastada, los dioses de los tracios tienen el pelo rojo y los ojos azules... Así, si los bueyes y caballos y leones tuvieran manos, y pudieran modelar con sus manos imágenes del mismo modo que lo hacen los hombres, los caballos modelarían a sus dioses como caballos, y los bueyes como bueyes... Homero y Hesíodo han atribuido a los dioses todas las cosas que son una vergüenza y una desgracia entre los hombres: robo, adulterio, engaño y otros actos fuera de la ley...»*

Y esto:

*«Hay un solo Dios... ni en forma ni en pensamiento parecido a los mortales... Mora siempre inmóvil en el mismo lugar... y sin esfuerzo gobierna todas las cosas por la fuerza de su mente...»<sup>7</sup>*

Los jónicos eran optimistas, hedonísticamente materialistas; Jenófanes era panteísta del tipo triste, para quien todo cambio era ilusión y todo esfuerzo vanidad. Su cosmología, radicalmente distinta de la de los jónicos, refleja su temperamento filosófico. Su Tierra no es un disco flotante ni una columna, sino que está «arraigada en el infinito». El Sol y las estrellas no tienen ni sustancia ni permanencia, son simplemente exhalaciones nubosas de la Tierra que se han incendiado. Las estrellas se consumen al amanecer, y al anochecer se forma un nuevo conjunto de estrellas a partir de nuevas exhalaciones. Del mismo modo, todas las mañanas nace un nuevo Sol de la acumulación de chispas. La Luna es una nube luminosa comprimida, que se disuelve al cabo de un mes; luego empieza a configurarse una nueva nube. Hay distintos soles y lunas para las diferentes regiones, de la Tierra, todos ellos ilusiones nubosas.

Las primitivas teorías racionales del Universo revelaban de este modo las inclinaciones y temperamento de sus creadores. Se admite, por lo general, que, con

el progreso del método científico, las teorías se volvieron más objetivas y fidedignas. Más adelante veremos si esa suposición está justificada. Pero *à propos* de Jenófanes podemos señalar que, dos mil años más tarde, Galileo insistiría también en considerar los cometas como ilusiones atmosféricas, por razones puramente personales y contra la prueba irrefutable de su telescopio.

Ni la cosmología de Anaxágoras ni la de Jenófanes consiguieron muchos seguidores. Cada filósofo de aquella época parecía poseer su propia teoría respecto a la naturaleza del universo que lo rodeaba. Citando al profesor Burnet, «apenas un filósofo jónico aprendía media docena de proposiciones geométricas y oía que los fenómenos celestes se producían en ciclos recurrentes, se ponía a trabajar en busca de una ley en cualquier parte de la naturaleza con el fin de construir con la máxima audacia un sistema para el Universo».<sup>8</sup> Pero sus distintas especulaciones tenían un rasgo en común: que se habían descartado las serpientes devoradoras del Sol y los moradores del Olimpo tirando de sus hilos; cada teoría, por sorprendente y extraña que fuese, se basaba en causas naturales.

El escenario del siglo VI a. C. recuerda la imagen de una orquesta afinando expectante, con cada músico absorto exclusivamente en su propio instrumento, sordo a las estridencias de los demás. De pronto se produce un espectacular silencio; el director entra en el escenario, golpea tres veces con su batuta, y del caos emerge la armonía. El maestro es Pitágoras de Samos, cuya influencia en las ideas y, en consecuencia, en el destino de la raza humana, fue probablemente mayor que la de cualquier otro hombre anterior o posterior a él.

## Capítulo 2

### La armonía de las esferas

#### **Contenido:**

- §1. *Pitágoras de Samos*
- §2. *La visión unificadora*
- §3. «*La suave quietud de la noche*»
- §4. *Religión y ciencia se encuentran*
- §5. *Tragedia y grandeza de los pitagóricos*

#### **§1. Pitágoras de Samos**

Pitágoras nació en los primeros decenios de esa formidable centuria del despertar, el siglo vi a. C.; y cabe que lo viera transcurrir entero, puesto que vivió, por lo menos, ochenta —y posiblemente noventa— años. En esa larga vida acumuló, en palabras de Empédocles, «todas las cosas que se hallan contenidas en diez, incluso veinte, generaciones de hombres».

Resulta imposible decidir si cada uno de los detalles del universo pitagórico es obra del maestro o lo realizó alguno de sus discípulos, observación que puede aplicarse también a Leonardo o a Miguel Ángel. Pero no existe la menor duda de que los rasgos fundamentales los concibió una sola mente; de que Pitágoras de Samos fue a la vez el fundador de una nueva doctrina religiosa y el instaurador de la ciencia tal como la entiende hoy día el mundo.

Parece razonablemente establecido que era hijo de un platero y tallador de piedras preciosas llamado Mnesarco; que fue discípulo de Anaximandro el ateo, pero también de Ferécides, el místico que enseñaba la transmigración de las almas. Debió de viajar ampliamente por el Asia Menor y Egipto, como hacían muchos ciudadanos cultos de las islas griegas; se dice que Polícrates, el emprendedor autócrata de Samos, le encargó misiones diplomáticas. Polícrates fue un tirano ilustrado que favoreció el comercio, la piratería, la ingeniería y las bellas artes; el mejor poeta de la época, Anacreonte, y el mayor ingeniero, Eupalino de Megáira, vivieron en su corte. Según un relato de Heródoto, se volvió tan poderoso que, para aplacar los celos de los dioses, arrojó su más precioso anillo de sello a las aguas profundas. Unos días más tarde, su cocinero abrió un gran pez, recién pescado, y encontró el anillo en su estómago. El predestinado Polícrates tardó en caer en una trampa preparada por un oscuro gobernante persa y fue crucificado. Pero, por aquel

entonces, Pitágoras, con su familia, había emigrado de Samos, y en el año 530 a. C., aproximadamente, se había establecido en Crotona, que, junto con su rival Síbaris, era la más grande ciudad griega del sur de Italia. La reputación que le precedía debió de ser enorme, puesto que la orden pitagórica que fundó a su llegada pronto gobernó la ciudad, y durante un tiempo mantuvo la supremacía sobre considerable parte de la Magna Grecia. Pero su poder secular tuvo corta duración; a Pitágoras, al final de su existencia, lo expulsaron de Crotona a Metaponto; sus discípulos fueron desterrados o pasados por las armas e incendiados sus lugares de reunión.

Éste es el reducido conjunto de hechos, más o menos establecidos, en torno al cual empezó a desarrollarse la hiedra de la leyenda, incluso en vida del maestro. Pronto alcanzó una condición semidivina; según Aristóteles, los crotoniatas creían que era hijo de Apolo Hiperbóreo, y un dicho afirmaba que «entre las criaturas racionales hay dioses y hombres y seres como Pitágoras». Obró milagros, conversó con demonios de los cielos, descendió al Hades y poseyó tal poder sobre los hombres que, tras su primer sermón a los crotoniatas, seiscientos se unieron a la vida en común de la orden sin ni siquiera pasar antes por sus casas a despedirse de sus familias. Su autoridad entre sus discípulos era absoluta: «lo ha dicho el maestro», era su ley.

## §2. La visión unificadora

Los mitos crecen como los cristales, según su propio esquema repetido; pero tienen que poseer el adecuado núcleo para iniciar su crecimiento. Ni los mediocres ni los extravagantes poseen el poder de generar mitos; pueden crear una moda, pero pronto desaparecerá. En cambio, la visión pitagórica del mundo fue tan duradera que aún empapa nuestro pensamiento, incluso nuestro vocabulario. El mismo término «filosofía» es de origen pitagórico; también lo es «armonía» en su sentido más amplio; y cuando llamamos a los números «cifras», hablamos con la jerga de la orden.<sup>9</sup>

La esencia y el poder de esa visión residen en su carácter global y unificador; une religión y ciencia, matemáticas y música, medicina y cosmología, cuerpo, mente y espíritu, en una inspirada y luminosa síntesis. En la filosofía pitagórica se interrelacionan entre sí todas las partes componentes; presenta una superficie homogénea, como una esfera, de modo que resulta difícil decidir por qué lado penetrar en ella. Pero el más sencillo de los enfoques es mediante la música. El

descubrimiento pitagórico de que la altura de una nota depende de la longitud de la cuerda que la produce y de que los intervalos concordantes en la escala obedecen a simples relaciones numéricas (2:1, octava; 3:2, quinta; 4:3, cuarta, etc.) marcó época: fue la primera reducción con éxito de calidad a cantidad, el primer paso hacia cuantificar la experiencia humana y, en consecuencia, el inicio de la ciencia. Pero aquí hay que hacer una importante distinción. El siglo XX europeo contempla con justificados recelos la «reducción» del mundo que lo rodea, de sus experiencias y emociones, a un conjunto de fórmulas abstractas, desprovistas de color, calor, significado y valor. Para los pitagóricos, en cambio, la cuantificación de la experiencia no significaba un empobrecimiento sino un enriquecimiento. Los números eran, para ellos, tan sagrados como la más pura de las ideas, incorpóreos y etéreos; en consecuencia, la unión de la música con los números sólo podía ennoblecerla. El adepto canalizaba el *ekstasis* religioso y emocional derivado de la música hacia el *ekstasis* intelectual, la contemplación de la divina danza de los números. Así, las vulgares cuerdas de la lira adquieren una importancia subordinada; pueden construirse de distintos materiales, con variados gruesos y longitudes, siempre que se observen las proporciones: lo que produce la música son las relaciones, los números, el esquema de la escala. Los números son eternos, mientras que todo lo demás es perecedero; no pertenecen a la naturaleza de la materia, sino a la de la mente; permiten operaciones mentales del tipo más sorprendente y delicioso sin referencia alguna al tosco mundo extremo de los sentidos, y así es como se supone debe funcionar la mente divina. La contemplación extática de las formas geométricas y las leyes matemáticas es, pues, el medio más efectivo de purgar el alma de las pasiones terrenas y el principal vínculo entre el hombre y la divinidad.

Los filósofos jónicos habían sido materialistas en el sentido de que sus investigaciones giraban en torno a la materia de que estaba hecho el Universo; los pitagóricos hacían hincapié en la forma, las proporciones y el esquema; en el *eidos* y el *schema*; en la relación, no en lo relacionado. Pitágoras es a Tales lo que la filosofía Gestalt al materialismo en el siglo XIX. El péndulo ha empezado a oscilar; su tic tac se oirá a lo largo de toda la historia, mientras su pesa se mueve entre las posiciones extremas de «todo es cuerpo», «todo es mente»; mientras la atención pasa de «sustancia» a «forma», de «estructura» a «función», de «átomos» a «esquemas», de «corpúsculos» a «ondas», y recomienza.

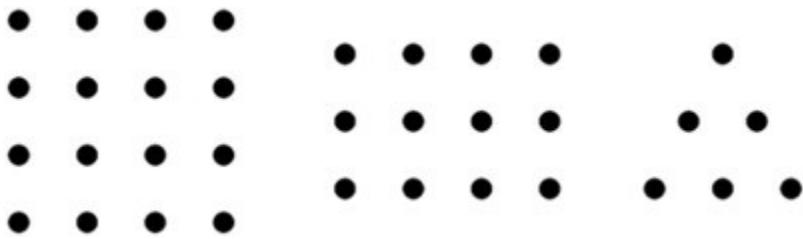
La línea que une la música con los números se convirtió en el eje del sistema

pitagórico. Este eje se extendió posteriormente en ambas direcciones: hacia las estrellas, por un lado; hacia el cuerpo y el alma humanos, por el otro. El punto de apoyo sobre el que giraba el eje y el sistema en sí estaba formado por los conceptos básicos de *armonía*: armonía, y *katharsis*: purga, purificación.

Los pitagóricos eran, entre otros cometidos, sanadores; se dice que «utilizaban medicinas para purgar el cuerpo, y música para purgar el alma»<sup>10</sup>. De hecho, una de las más antiguas formas de psicoterapia consiste en inducir al paciente, con una alocada música de flauta o tambores, a bailar frenéticamente hasta alcanzar el agotamiento y el sueño curativo, muy parecido al trance: la versión ancestral del tratamiento de choque y la terapia de *abreacción*. Pero esas medidas violentas eran necesarias tan sólo cuando las cuerdas del alma del paciente estaban desentonadas: demasiado tensas o excesivamente flojas. Hay que tomar esto al pie de la letra, puesto que los pitagóricos consideraban el cuerpo como una especie de instrumento musical en que cada cuerda tenía que poseer la tensión y el equilibrio correctos entre opuestos tales como «alto» y «bajo», «caliente» y «frío», «húmedo» y «seco». Las metáforas tomadas de la música que aún se aplican en medicina: «tono», «tónico», «bien templado», «templanza», forman también parte de nuestra herencia pitagórica.

Sin embargo, el concepto de *armonía* no tenía en absoluto el mismo sentido que damos hoy a la «armonía». No se trata del placentero efecto de una serie de cuerdas sonando concordable y simultáneamente —la «armonía», en este sentido, estaba ausente de la música clásica griega—, sino de algo más austero: la *armonía* es simplemente el afinado de las cuerdas a los distintos intervalos de la escala y al esquema de ésta. Significa que el equilibrio y el orden, no el placer, constituyen la ley del mundo.

La dulzura no entra en el universo pitagórico, que, sin embargo, contiene uno de los tónicos más poderosos jamás administrados al cerebro humano. Un dogma de los pitagóricos afirma que «la filosofía es la más alta de las músicas», y que la forma más alta de filosofía se refiere a los números: porque, en definitiva, «todas las cosas son números». El significado de esta frase, citada muy a menudo, se puede enunciar también de este modo: «todas las cosas tienen forma, todas las cosas *son* formas; y todas las formas pueden ser definidas por números.» Así, la forma del cuadrado corresponde «al cuadrado de un número», es decir,  $16 = 4 + 4$ , mientras que 12 es un número apaisado, y 6 un número triangular:

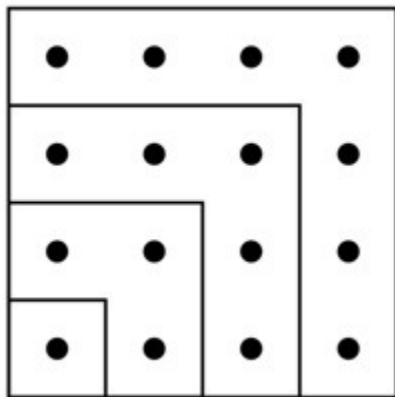


Los pitagóricos consideraban los números como esquemas de puntos que forman figuras características, como en las caras de un dado; y aunque utilizamos símbolos arábigos, que no tienen ningún parecido con esos esquemas de puntos, en los países anglosajones aún se llama a los números «figures», es decir, figuras, formas.

Se descubrió que existían inesperadas y maravillosas relaciones entre esos números-figuras. Por ejemplo, la serie de los «cuadrados de un número» estaba formada simplemente por la suma de sucesivos números impares:<sup>\*</sup>

$$\boxed{1} + 3 = \boxed{4} + 5 = \boxed{9} + 7 = \boxed{16} + 9 = \boxed{25},$$

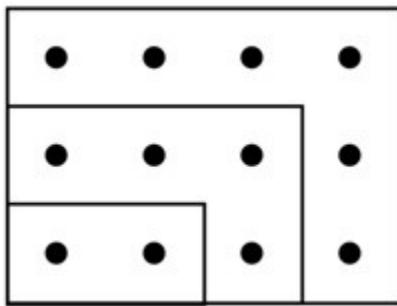
y así sucesivamente.



La suma de números pares formaba «números apaisados», donde la relación entre los lados representaba exactamente los intervalos concordantes de la octava musical: 2 (2:1, octava) + 4 = 6 (3:2, quinta) + 6 = 12 (4:3, cuarta).

---

\* Aunque en el original español de la Colección Científica Salvat se puede leer *números primos* lo hemos corregido por *números impares*. Se ha cotejado esta corrección con la edición original en inglés, donde se indica *odd* y con la edición mejicana traducida por Alberto Luis Bixio donde pone *números impares*. (N. del E. D.).



De modo similar se obtenían los números «cúbicos» y los «piramidales». Mnesarco había sido tallador de gemas, de modo que, en su juventud, Pitágoras se había familiarizado con los cristales cuyas formas imitaban las de los números-figuras puros: cuarzo, la pirámide y la doble pirámide; berilo, el hexágono; granate, el dodecaedro. Todo eso demostraba que se podía reducir la realidad a series de números y relaciones de números si se conocían las reglas del juego. Descubrir esas reglas era la tarea principal del *philosophos*, el amante de la sabiduría.

Un ejemplo de la magia de los números es el famoso teorema por el cual es hoy harto conocido Pitágoras, el pico visible del iceberg sumergido<sup>11</sup>. No hay ninguna relación obvia entre las longitudes de los lados de un triángulo rectángulo; pero si se construye un cuadrado sobre cada lado, el resultado de la suma de las áreas de los dos cuadrados más pequeños es exactamente igual que el área del mayor. Si era posible descubrir por la contemplación de los números-figuras unas leyes tan maravillosamente ordenadas, ocultas hasta entonces al ojo humano, ¿no era legítimo esperar que pronto se podrían revelar mediante ellos todos los secretos del Universo? Los números no habían sido arrojados al azar al mundo; se alineaban en equilibrados esquemas, como las figuras de los cristales y los intervalos concordantes de la escala, de acuerdo con las leyes universales de la armonía.

### §3. «La suave quietud de la noche»

Extendida a las estrellas, la doctrina tomó la forma de la «armonía de las esferas». Los filósofos jónicos habían empezado a abrir la ostra cósmica y a lanzar a la Tierra a la deriva; en el universo de Anaximandro, el disco de la Tierra ya no flota en el agua sino que permanece en el centro, sin nada que lo sostenga y rodeado de aire. En el universo pitagórico, el disco se convierte en una esfera<sup>12</sup>. El Sol, la Luna y los planetas giran en torno de ella en círculos concéntricos, unido cada uno a una

esfera o rueda. La rápida revolución de cada uno de esos cuerpos causa un silbido, o zumbido musical, en el aire. Evidentemente, cada planeta zumba en distinto tono, que depende de la relación entre sus respectivas órbitas, del mismo modo que la altura de una cuerda depende de su longitud. De este modo, el conjunto de las órbitas en que se mueven los planetas constituye una especie de enorme lira de cuerdas curvadas que forman círculos. Parecía también evidente que los intervalos entre los acordes orbitales tenían que estar gobernados por las leyes de la armonía. Según Plinio<sup>13</sup>, Pitágoras creía que el intervalo musical existente entre la Tierra y la Luna era de un tono; de la Luna a Mercurio, un semitono; de Mercurio a Venus, un semitono; de Venus al Sol, una tercera menor; del Sol a Marte, un tono; de Marte a Júpiter, un semitono; de Júpiter a Saturno, un semitono; de Saturno a la esfera de las estrellas fijas, una tercera menor. La «escala pitagórica» resultante es, pues, Do, Re, Mi bemol, Sol, La, Si bemol, Si, Re, aunque varía ligeramente la relación de dicha escala dada por distintos autores. Según la tradición, tan sólo el maestro poseía el don de escuchar realmente la música de las esferas. Los mortales corrientes carecen de este don, ya sea porque desde el momento de su nacimiento se hallan bañados, inconsciente pero constantemente, por este zumbido celestial, ya sea —como explica Lorenzo a Jessica en *El mercader de Venecia*— porque están constituidos demasiado groseramente.

*... La suave quietud y la noche  
 Son las cuerdas de la dulce armonía  
 Contempla cómo la superficie de los cielos  
 tachonada está con patenas de reluciente oro;  
 No hay ni el más pequeño orbe que contemples  
 que en su movimiento como un ángel no cante...  
 Tal armonía reside en las almas inmortales;  
 pero, en tanto esa pobre vestidura de barro  
 las envuelva, no podremos oírla.<sup>14</sup>*

El sueño pitagórico de la armonía musical que gobierna las estrellas no ha perdido nunca su misterioso atractivo, su poder de recurrir a respuestas surgidas de las profundidades de la mente inconsciente. Reverbera a lo largo de los siglos, desde Crotona a la Inglaterra isabelina; debo citar aquí otras dos versiones de él, con una finalidad que se hará evidente más adelante. El primero, muy conocido, es de Dryden:

*Desde la armonía, desde la celeste armonía,  
esta estructura universal empieza:  
cuando la naturaleza debajo de un montón de discordantes átomos yace  
y no puede alzar su cabeza,  
oímos la armoniosa voz de las alturas:  
levantaos, vosotros más que muertos.*

El segundo es de las *Arcades*, de Milton:

*Pero hundido en la profundidad de la noche,  
cuando la somnolencia me invade mortalmente,  
escucho entonces la armonía de las sirenas celestiales...  
Tan dulce compulsión musical  
arrulla a las hijas de la Necesidad,  
y mantiene a la inestable Naturaleza bajo su ley  
y al mundo interior arrastra en un medido movimiento  
con su melodía celestial, que nadie puede oír  
bajo el molde humano con su tosco oído no purificado.*

Pero, cabe preguntarse: ¿era la «armonía de las esferas» una noción poética o un concepto científico? ¿Una hipótesis de trabajo o un sueño soñado a través de un oído místico? A la luz de los datos que los astrónomos recopilaron en los siglos siguientes, aparece ciertamente como un sueño; e incluso Aristóteles se reía: «armonía, celestial armonía», hiera de los círculos de la seria y exacta ciencia. Sin embargo, veremos cómo a finales del siglo XVI, tras un inmenso rodeo, un tal Johannes Kepler se enamoró del sueño pitagórico y, a partir de los fundamentos de la fantasía y mediante métodos de razonamiento igualmente erróneos, construyó el sólido edificio de la astronomía moderna. Constituye uno de los más sorprendentes episodios en la historia del pensamiento, y un antídoto a la extendida creencia de que la lógica gobierna el progreso de la ciencia.

#### §4. Religión y ciencia se encuentran

Si el universo de Anaximandro recuerda un cuadro de Picasso, el mundo pitagórico se asemeja a una caja de música cósmica interpretando el mismo preludio de Bach durante toda la eternidad. No es sorprendente, pues, que las creencias religiosas de la orden pitagórica estén muy relacionadas con la figura de Orfeo, el divino

violinista, cuya música no sólo mantenía bajo su hechizo al príncipe de las tinieblas, sino también a los animales, árboles y ríos.

Orfeo llega tarde a la escena griega, superpoblada de dioses y semidioses. Lo poco que conocemos de su culto está empañado por conjeturas y controversias; pero sabemos, al menos en líneas generales, su trasfondo. En una fecha desconocida, pero probablemente no mucho antes del siglo vi, el culto de Dioniso-Baco, el «exuberante» macho cabrío-dios de la fertilidad y del vino, se extendió desde la bárbara Tracia hasta Grecia. El éxito inicial de la doctrina báquica se debió probablemente a la sensación general de frustración que tan elocuentemente expresó Jenófanes. El Panteón Olímpico había llegado a convertirse en un conjunto de figuras de cera, cuya formalizada adoración ya no podía satisfacer las auténticas necesidades religiosas en mayor medida que el panteísmo —ese «ateísmo refinado», como había sido calificado— de los sabios jónicos. Un vacío espiritual tiende a crear arrebatos emocionales; las bacantes de Eurípides, frenéticas adoradoras del cornudo dios, aparecen como las antecesoras de las bailarinas medievales que conjuraban el tarantismo, las desenfrenadas jóvenes del segundo decenio de este siglo, las ménades de las juventudes hitlerianas. Esos arrebatos parecen ser esporádicos y de corta vida: los griegos, por el hecho de serlo, pronto se dieron cuenta de que esos excesos no conducían ni a una unión mística con Dios ni a una vuelta a la naturaleza, sino simplemente a la histeria de las masas:

*¡Las mujeres tebanas,*

*abandonando su hilar y su tejer,*  
*caen en el enloquecedor trance*  
*de Dioniso!...*

*Embrutecidas, con sus ensangrentadas mandíbulas abiertas,*  
*desafiando a los dioses, vulgares y repulsivas,*  
*difamando la forma humana.<sup>15</sup>*

Las autoridades parecieron actuar de modo notablemente razonable: promovieron a Baco-Dioniso al Panteón oficial con igual rango que Apolo. Así quedó amansado su frenesí, aguado su vino, regulada su adoración y todo ello utilizado como inofensiva válvula de seguridad.

Pero el anhelo místico debió persistir, al menos en una minoría sensibilizada, y el péndulo empezó a oscilar ahora en dirección opuesta: del éxtasis carnal a la otra mundanalidad. En la más difundida variante de la leyenda, Orfeo aparece como una

víctima de la furia báquica: cuando, tras perder finalmente a su esposa, decide volver la espalda al comercio con las mujeres, y las de Tracia lo despedazan, y su cabeza flota Evros abajo, aún cantando. Eso suena como un relato de advertencia; pero el hecho de que el dios viviente sea despedazado y devorado, y luego vuelva a renacer, es un *leitmotiv* que se produce una y otra vez en el orfismo a distinto grado de significado. En la mitología órfica, Dioniso (o su versión tracia Zagreo) es el hermoso hijo de Zeus y Perséfone; los malvados titanes lo despedazan y devoran, menos su corazón, que se entrega a Zeus, y nace una segunda vez. El rayo de Zeus elimina a los titanes, pero de sus cenizas nace el hombre. Al devorar la carne del dios, los titanes han adquirido un destello de divinidad, que se transmite al hombre, junto con la desesperada maldad que albergaban los titanes. Pero el hombre posee en sus manos el poder de redimir su pecado original, de purgarse de la parte malvada de su herencia, llevando una vida espiritual y realizando algunos ritos ascéticos. De este modo puede conseguir la liberación de la “rueda del renacimiento” —este aprisionamiento en sucesivos cuerpos animales y vegetales, que son como tumbas camales para su alma inmortal— y recuperar su perdida condición divina.

El culto órfico era, pues, en casi todos sus aspectos, inverso al dionisíaco; retenía el nombre del dios y algunos rasgos de su leyenda, pero todo ello con otro hincapié y distinto significado (proceso que se repetirá en otros puntos cruciales de la historia de las religiones). Se reemplaza la técnica báquica de obtener la liberación emocional aferrándose tenazmente al aquí y ahora por la renunciación, con la mirada puesta en la otra vida. Se sustituye la intoxicación física por la intoxicación mental; «el jugo que fluye de las viñas para proporcionamos alegría y olvido» sirve ahora sólo como símbolo sacramental; finalmente, junto con el simbólico devorar del rey despedazado y otros elementos del orfismo, lo adoptará el cristianismo. «Muero de sed, dadme de beber de las aguas de la memoria», dice una estrofa en una tablilla órfica de oro, aludiendo al origen divino del alma: la meta ya no es el olvido sino el recuerdo de un conocimiento poseído anteriormente. Incluso las palabras cambian de significado: «orgía» ya no significa una celebración báquica, sino un éxtasis religioso conducente a la liberación de la rueda del renacimiento<sup>16</sup>. Constituye un desarrollo similar la transformación de la unión carnal entre el rey y la sulamita en la unión mística de Cristo y su Iglesia; y, en tiempos más recientes, el cambio de significado de palabras como «éxtasis» y «arrebato».

El orfismo fue la primera religión universal en el sentido de que no se la

consideraba como un monopolio tribal o nacional, sino que estaba abierta a todos cuantos aceptaran sus dogmas; e influyó profundamente en el desarrollo de todas las religiones posteriores. Sería, sin embargo, un error atribuirle demasiado refinamiento intelectual y espiritual; los ritos de purificación órfica, que son el eje de todo el sistema, contienen todavía una serie de tabúes primitivos: no comer carne ni habas, no tocar un gallo blanco, no mirar a un espejo al lado de la luz.

Pero éste es precisamente el punto donde Pitágoras dio un nuevo significado al orfismo, el punto donde la intuición religiosa y la ciencia racional quedaron unidas en una síntesis de impresionante originalidad. El punto de unión es el concepto de *katharsis*. Era un concepto central en el culto báquico, el orfismo, el culto del Apolo de Delos y en la medicina y la ciencia pitagóricas; pero poseía distintos significados y acarreó diferentes técnicas en todos ellos (como sigue haciéndolo en las varias escuelas de la moderna psicoterapia). ¿Había algo en común entre la frenética bacante y el individualista matemático, el violín de Orfeo y una píldora laxante? Sí: el mismo anhelo de liberarse de las distintas formas de esclavitud, de las pasiones y tensiones del cuerpo y la mente, de la muerte y del vado, del legado de los titanes en la herencia del hombre —el anhelo de prender de nuevo la chispa divina. Pero los métodos de conseguir esto tienen que diferir de acuerdo con la persona. Debe establecerse de acuerdo con las luces del discípulo y su grado de iniciación. Pitágoras sustituyó las curas universales— de las sectas rivales— que purgaban el alma por una elaborada jerarquía de técnicas catárticas; de hecho, purificó el concepto mismo de purificación.

En el fondo de la escala hay simples tabúes, tomados del orfismo, como la prohibición de comer carne y habas; para los de naturaleza vulgar, la pena de autorrenuncia es la única purga efectiva. En un grado más alto, se consigue la catarsis del alma contemplando la esencia de toda la realidad, la armonía de las formas, la danza de los números. La «ciencia pura» —extraña expresión que aún continuamos utilizando— es, pues, a la vez un deleite intelectual y una manera de liberación espiritual; el camino hacia la unión mística entre los pensamientos del ser creado y el espíritu de su creador. «La función de la geometría —dice Plutarco de los pitagóricos— es apartarnos del mundo de los sentidos y de la corrupción hacia el mundo de lo intelectual y lo eterno. Porque la contemplación de lo eterno es el fin de la filosofía, del mismo modo que la contemplación de los misterios es el fin de la religión.»<sup>17</sup> Pero ambos extremos resultan indistinguibles para el verdadero pitagórico.

Difícilmente puede exagerarse la importancia histórica de la idea de que la ciencia desinteresada conduce a la purificación del alma y, en último término, a su liberación. Los egipcios embalsamaban los cadáveres a fin de que el alma pudiera regresar a ellos y no necesitara reencarnarse de nuevo; los budistas practicaban la desvinculación para escapar de la rueda; ambas actitudes eran negativas y socialmente estériles. El concepto pitagórico de limitar la ciencia a la contemplación de lo eterno penetró, a través de Platón y Aristóteles, en el espíritu del cristianismo y se convirtió en un factor decisivo en la construcción del mundo occidental.

Antes, en este mismo capítulo, he intentado mostrar cómo, relacionando la música con la astronomía y ambas con las matemáticas, la emoción experimentada quedaba enriquecida y más ahondada por el discernimiento intelectual. La maravilla cósmica y el deleite estético ya no viven separados del ejercicio de la razón; están relacionados entre sí. Ahora se ha dado el paso final: las intuiciones místicas de la religión se han integrado también en el conjunto. Acompañan de nuevo este proceso sutiles cambios en el significado de algunas palabras clave, como *theoria*, teoría. Esta palabra provenía de *theorio*, «mirar, contemplar» (*the*: espectáculo; *theoris*: espectador, audiencia). Pero en el uso órfico, *theoria* pasó a significar «un estado de ferviente contemplación religiosa, en el cual el espectador se identifica con el dios sufriente, muere su misma muerte y resurge con su renacimiento»<sup>18</sup>. A medida que los pitagóricos canalizaban el fervor religioso en fervor intelectual, el éxtasis ritual en éxtasis hacia los descubrimientos, *theoria* cambiaba gradualmente su significado a «teoría» en el sentido moderno. Pero aunque el eureka de los nuevos teóricos reemplazaba el ronco grito de los adoradores rituales los teóricos continuaban accordándose de la fuente común de la que ambos surgían. Se daban cuenta de que los símbolos de la mitología y los de la ciencia matemática eran aspectos distintos de la misma e indivisible realidad<sup>19</sup>. No vivían en una «casa dividida en fe y razón»; ambas estaban relacionadas, como el plano horizontal y el de alturas en el proyecto de un arquitecto. Para el hombre del siglo XX, resulta muy difícil imaginar o incluso creer que eso puede haber existido. Es posible que le ayude, sin embargo, recordar que algunos grandes sabios presocráticos formularon en verso sus filosofías; se daba aún por sentado que la fuente de inspiración del profeta, el poeta y el filósofo era la misma.

No duró mucho tiempo. Al cabo de pocos siglos empezó a debilitarse este sentido de unidad, se escindieron las especulaciones religiosas de las racionales, volvieron

a unirse parcialmente, luego se divorciaron de nuevo, con resultados que se harán evidentes a medida que se desarrolle la historia.

La síntesis pitagórica hubiese sido incompleta de no incluir preceptos relativos a la forma de vida.

Su orden era religiosa, pero al mismo tiempo una academia de ciencia y una potencia en la política italiana. Parece que sus reglas de vida ascéticas se anticiparon a las de los esenios, que a su vez sirvieron como modelo de las primitivas comunidades cristianas. Compartían todas las propiedades, llevaban una existencia comunitaria y concedían un trato de igualdad a las mujeres. Observaban ritos y abstinencias, dedicaban mucho tiempo a la contemplación y al examen de conciencia. Según el grado de purificación que conseguía un hermano, se le iniciaba gradualmente en los misterios superiores de la *theoria musical*, matemática y astronómica. El secreto que los rodeaba se debía parcialmente a la tradición de los antiguos cultos secretos, cuyos adeptos habían sabido que los éxtasis báquicos, e incluso los órficos, podían causar estragos si se ofrecían a todo el mundo. Pero los pitagóricos también se dieron cuenta de que las orgías del razonamiento conllevaban similares peligros. Al parecer, intuyeron el *hybris* de la ciencia, y lo reconocieron como un medio potencial tanto de la liberación como de la destrucción del hombre; de ahí su insistencia en que sólo debían confiar sus secretos a los de cuerpo y espíritu purificados. En una palabra, creían que los científicos tenían que ser vegetarianos, del mismo modo que los católicos creen que los sacerdotes tienen que ser célibes.

Cabe pensar que esta interpretación de la insistencia pitagórica en el secreto es forzada, o que implica un discernimiento profético por su parte, la respuesta es que Pitágoras conocía, por propia experiencia, las inmensas posibilidades técnicas que ofrecía la geometría. He mencionado ya que Imito Polícrates como los isleños a quienes gobernaba eran aficionados a la ingeniería. Herodoto, que conocía muy bien la isla, dice:<sup>20</sup>

*«He escrito extensamente acerca de los samios, porque son los autores de tres de las mayores obras que pueden contemplarse en tierras griegas. La primera de ellas es el túnel de doble boca que horadaron a lo largo de ciento cincuenta brazas en la base de una alta colina... a través del cual el agua, procedente de un abundante manantial, se canaliza a la ciudad de Samos.»*

Herodoto gustaba de contar historias extraordinarias y su relato no se tomó muy en

serio hasta que, a principios de este siglo, se halló dicho túnel y lo excavaron. Tiene más de novecientos metros de longitud, completo con su canal para el agua y su camino lateral de inspección, y su forma indica que fue empezado por ambos lados. Muestra, además, que los dos grupos de excavación, el uno trabajando desde el norte, el otro desde el sur, se encontraron en el centro con sólo una desviación de poco más de medio metro. Tras observar la realización de esta asombrosa hazaña (obra de Eupalino, que construyó también la segunda maravilla mencionada por Herodoto, un enorme espigón para proteger la flota de guerra samia), incluso un genio inferior a Pitágoras se hubiera dado cuenta de que la ciencia puede convertirse tanto en un himno al creador como en una caja de Pandora, y que se debía confiar sólo a los santos. Se dice, incidentalmente, que Pitágoras, como san Francisco de Asís, predicaba a los animales, lo cual puede parecer un comportamiento más bien extraño en un matemático moderno; pero no podía ser más natural desde el punto de vista de Pitágoras.

## §5. Tragedia y grandeza de los pitagóricos

A finales de la vida del maestro, o poco después de su muerte, se abatieron dos infortunios sobre los pitagóricos, los cuales hubiesen significado el fin de cualquier secta o escuela con una perspectiva menos universal. Sobrevivieron triunfantes a ambos.

Un golpe fue el descubrimiento de un tipo de números como  $\sqrt{2}$  —la raíz cuadrada de dos—, que no encaja en ningún diagrama de puntos. Y tales números eran comunes: se hallan representados, por ejemplo, en la diagonal de cualquier cuadrado. Sean  $a$  el lado del cuadrado, y  $d$  la diagonal. Es posible demostrar que si se asigna a  $a$  cualquier valor numérico exacto, entonces resulta imposible dar un valor numérico exacto a  $d$ . El lado y el cuadrado son «incommensurables»; su relación  $a/d$  no se puede representar con ningún número real o fracción de él: es un número «irracional»; es *par* y *non al mismo tiempo*<sup>21</sup>. Se puede trazar fácilmente la diagonal de un cuadrado, pero no expresar su longitud con números, es imposible contar el número de puntos que contiene. La correspondencia punto por punto entre aritmética y geometría quedó rota, y con ella el universo de los números-figuras.

Se dice que los pitagóricos mantuvieron en secreto el descubrimiento de los números irracionales —a los que llamaban *arrhétos*, inexpresables—, y que Hipasos, el discípulo que dio a la luz pública tal infortunio, fue asesinado a causa de ello. Proclo da otra versión de aquel acontecimiento:<sup>22</sup>

*«Se dice que los que sacaron de su ocultación los irracionales y los dieron a la luz pública perecieron en un naufragio, hasta el último hombre. Porque se debe ocultar lo inexpresable y lo informe. Y quienes lo descubrieron y tocaron esta imagen de vida fueron instantáneamente destruidos y deben permanecer expuestos por siempre al juego de las olas eternas.»*

Sin embargo, el pitagorismo sobrevivió. Poseía la dúctil adaptabilidad de todos los sistemas ideológicos auténticamente grandes, que cuando se les arranca violentamente alguna parte despliegan los poderes autorregeneradores de un cristal en crecimiento o de un organismo vivo. La cuantificación del mundo por medio de puntos parecidos a átomos demostró ser un atajo prematuro; pero en un giro superior de la espiral, las ecuaciones matemáticas probaron ser de nuevo los símbolos más útiles para representar el aspecto físico de la realidad. Encontraremos más ejemplos de intuición profética apoyados por razones erróneas y descubriremos que constituyen más bien la regla que la excepción.

Nadie antes de los pitagóricos había pensado que las relaciones matemáticas contuvieran el secreto del Universo. Veinticinco siglos después Europa continúa siendo bendecida y maldecida por su herencia. Parece que a las civilizaciones no europeas nunca se les ha ocurrido la idea de que los números son, a la vez, la clave de la sabiduría y del poder.

El segundo golpe fue la disolución de la orden. Poco sabemos de sus causas; probablemente tuvo algo que ver con sus principios igualitarios y sus prácticas comunistas, la emancipación de las mujeres y su doctrina casi monoteísta: la eterna herejía mesiánica. Pero la persecución se limitó a los pitagóricos como cuerpo organizado, y probablemente les impidió degenerar en una ortodoxia sectaria. Los principales discípulos del maestro, que habían partido al exilio, recibieron pronto la autorización para regresar al sur de Italia y reanudar sus enseñanzas. Un siglo después, esas enseñanzas se convirtieron en una de las fuentes del platonismo, con lo cual entraron en la comente principal del pensamiento europeo.

En palabras de un intelectual moderno, «Pitágoras es el fundador de la cultura europea en la esfera del Mediterráneo occidental»<sup>23</sup>. Platón y Aristóteles, Euclides y Arquímedes, son mojones en el camino; pero Pitágoras continúa siendo el punto de partida, donde se decide qué dirección deberá tomar la carretera. Antes de esa decisión, aún se hallaba por decidir la orientación futura de la civilización griego-

europea: hubiera podido tomar la dirección de las culturas china, o india, o precolombina, las cuales se hallaban todavía en un estadio informe e indeciso en la época del gran amanecer del siglo VI a. C. No quiero decir con esto que si Confucio y Pitágoras hubieran intercambiado sus lugares de nacimiento China nos hubiera Aventajado en la revolución científica, y Europa se hubiese convertido en un país de mandarines bebedores de té. Son tan oscuras las interacciones de clima, raza y espíritu, la influencia directiva de los personajes sobresalientes en el curso de la historia, que es imposible efectuar predicciones ni siquiera retrospectivas; cualquier afirmación de «si...» referida al pasado es Ión dudosa como pueden serlo las profecías respecto al futuro. Parece bastante plausible que, si Alejandro o Gengis Khan nunca hubiesen nacido, ningún otro personaje hubiera ocupado su lugar y llevado a término la expansión helénica o la mongólica; pero los Alejandros de la filosofía y de la religión, de la ciencia y del arte, parecen menos sacrificables; dan la impresión de que su repercusión está determinada por los avatares económicos y las presiones sociales; y parecen disponer de un abanico mucho más amplio de posibilidades para influir en la dirección, configuración y estructura de las civilizaciones. Si se considera a los conquistadores como los conductores del vehículo de la historia, entonces los conquistadores del pensamiento son quizás los hombres clave, que, menos evidentes a los ojos del viajero, deciden cuál es la dirección que debe tomar el viaje.

## Capítulo 3

### La Tierra a la deriva

#### **Contenido:**

- §1. *Filolao y el fuego central*
- §2. *Heráclides y el universo centrado en el Sol*
- §3. *Aristarco, el Copérnico griego*

He intentado dar una breve descripción general de la filosofía pitagórica, en la cual he incluido aspectos sólo relacionados indirectamente con el tema de este libro. En los siguientes capítulos apenas mencionaré algunas importantes escuelas de la filosofía y la ciencia griegas —eleáticos y estoicos, atomistas e hipocráticos— hasta que lleguemos al siguiente punto crucial en la cosmología: Platón y Aristóteles. No se puede considerar el desarrollo de los puntos de vista del hombre respecto al cosmos aislando del entorno filosófico que los moldeó; por otro lado, si no se quiere que la narración quede engullida por el fondo, sólo hay que esbozarlo en algunos puntos cruciales del relato, allá donde el clima filosófico general tuvo una repercusión directa sobre la cosmología y alteró su rumbo. Ése es el caso, por ejemplo, de las opiniones políticas de Platón, o de las convicciones religiosas del cardenal Bellarmine, que influyeron profundamente en el desarrollo de la astronomía a lo largo de siglos y que, en consecuencia, se llenen que examinar, mientras que hombres como Empédocles y Demócrito, Sócrates y Zenón, que tuvieron mucho que decir sobre las estrellas, pero nada que sea realmente relevante para nuestro tema, deben pasarse por alto.

#### **§1. Filolao y el fuego central**

Desde finales del siglo VI a. C., avanzó con firmeza la idea de que la Tierra era una esfera que flotaba libremente en el aire. Herodoto<sup>24</sup> menciona la especie de que existe gente muy arriba, en el norte, que duerme durante seis meses del año, lo cual demuestra que ya se habían intuido algunas de las implicaciones de la esfericidad de la Tierra (como la noche polar). El siguiente y revolucionario paso lo dio un discípulo de Pitágoras, Filolao, el primer filósofo que atribuyó *movimiento* a nuestro globo. La Tierra se convirtió en un móvil aéreo.

Sólo podemos conjeturar los motivos que condujeron a esta radical innovación. Quizá fue la comprobación de que hay algo ilógico en los movimientos aparentes

de los planetas. Parecía una locura que el Sol y los planetas debieran girar en torno de la Tierra una vez al día, y al mismo tiempo moverse lentamente a lo largo del Zodíaco en sus revoluciones anuales. Todo sería mucho más simple si se suponía que la revolución *diaria de todo el cielo* era una ilusión causada por el propio movimiento de la Tierra. Si la Tierra existía libre y sin ataduras en el espacio, ¿por qué no podía también *moverse*? Sin embargo, a Filolao no se le ocurrió la aparentemente obvia idea de dejar que la Tierra girase sobre su propio eje. En vez de ello la hizo girar, en períodos de veinticuatro horas, alrededor de un punto externo en el espacio. Describiendo un círculo completo todos los días, el observador sobre nuestro planeta tendría la ilusión, como un viajero en un tiovivo, de que toda la feria cósmica giraba en dirección opuesta.

En el centro de ese tiovivo, Filolao situó la «torre de vigilancia de Zeus», llamada también «el corazón del Universo» o el «fuego central». Pero ese «fuego central» no debe confundirse con el Sol. No podía verse nunca, porque la parte habitada de la Tierra —Grecia y sus vecinos— se hallaba siempre de espaldas a él, del mismo modo que el lado oculto de la Luna está siempre vuelto en dirección opuesta a la Tierra. Más aún, entre la Tierra y el fuego central, Filolao colocó un planeta invisible: el *antichthon* o Contratierra. Su función era, aparentemente, proteger a los antípodas de verse abrasados por el fuego central. La antigua creencia de que las remotas regiones occidentales de la tierra, más allá del estrecho de Gibraltar, estaban bañadas por un eterno crepúsculo<sup>25</sup>, quedaba ahora explicada por la sombra que la Contratierra arrojaba sobre esos lugares. Pero también es posible —como observa desdeñosamente Aristóteles— que se inventara la Contratierra simplemente para elevar a más de diez —el número sagrado de los pitagóricos<sup>26</sup>— las cosas dotadas de movimiento en el Universo.

En torno del fuego central, pues, giraban en órbitas concéntricas esos nueve cuerpos: el más interior de todos, el *antichthon*; luego la Tierra, la Luna, el Sol, y los cinco planetas; luego venía la esfera que contenía todas las estrellas fijas. Más allá de esa concha exterior había una pared de ardiente éter que encerraba al mundo por todos lados. Este «fuego exterior» era la segunda y principal fuente de la que el Universo extraía su luz y su respiración. El Sol servía únicamente como una especie de ventana transparente o lente a través de la cual se filtraba y distribuía la luz exterior. La imagen recuerda uno de los agujeros de Anaximandro en el neumático lleno de llamas. Pero quizás esas imaginaciones no eran tan fantásticas como la noción de una bola de fuego que surca libremente el espacio por toda la

eternidad, sin consumirse nunca; una idea ridícula que hace sobrecoger a la mente. Contemplando el cielo con los ojos limpios de teorías, ¿no resulta más convincente considerar que el Sol y las estrellas son agujeros en el telón de fondo que envuelve el mundo?

La Luna era el único objeto celeste considerado similar a la Tierra. Se la suponía habitada por plantas y animales quince veces más fuertes que nosotros, puesto que la Luna goza de la luz diurna durante quince días consecutivos. Otros pitagóricos pensaban que las luces y sombras de la Luna eran el reflejo de los océanos terrestres. En cuanto a los eclipses, algunos los ocasionaba la Tierra; otros, la Contratierra, a la que se atribuía también la débil luz ceniciente que ilumina el disco lunar durante la luna nueva. Al parecer, otros incluso llegaron a suponer la existencia de varias Contratierras. Debió ser un agitado debate.

## §2. Heráclides y el universo centrado en el sol

El sistema de Filolao, a pesar de sus poéticas extravagancias, abrió una nueva perspectiva en la cosmología. Rompió con la tradición geocéntrica, el tenaz convencimiento de que la Tierra ocupa el centro del Universo, de donde, enorme e inmóvil, no se mueve jamás ni un milímetro.

Pero hubo también otro mojón importante que apuntaba en otra dirección. Separó claramente dos fenómenos que hasta entonces habían permanecido unidos: la sucesión del día y la noche, es decir, la rotación *diaria* del cielo como un conjunto, y los movimientos *anuales* de los siete planetas errantes.

La siguiente mejora efectuada en el modelo se refirió a los movimientos diarios. Cayó el fuego central; la Tierra, en vez de girar en torno de él, se hizo rotar ahora sobre su propio eje, como una peonza. La razón, presumiblemente<sup>27</sup>, fue que en los crecientes contactos de los marineros griegos con regiones distantes —desde el Ganges hasta el Tajo, desde la isla de Thule hasta Taprobrana— no se había obtenido ningún signo, ni siquiera una noticia, de la existencia del fuego central o del *antichton*, que tenían que haber sido visibles desde el otro lado de la tierra. Repito que la visión que del mundo tenían los pitagóricos era dúctil y adaptable. No abandonaron la idea del fuego central como fuente de calor y energía, sino que la transfirieron del espacio exterior al núcleo de la Tierra y, simplemente. Identificaron la Contratierra con la Luna<sup>28</sup>.

Heráclides Póntico, el siguiente gran avanzado en la tradición pitagórica, vivió en el siglo IV a. C., estudió con Platón y, presumiblemente, también con Aristóteles;

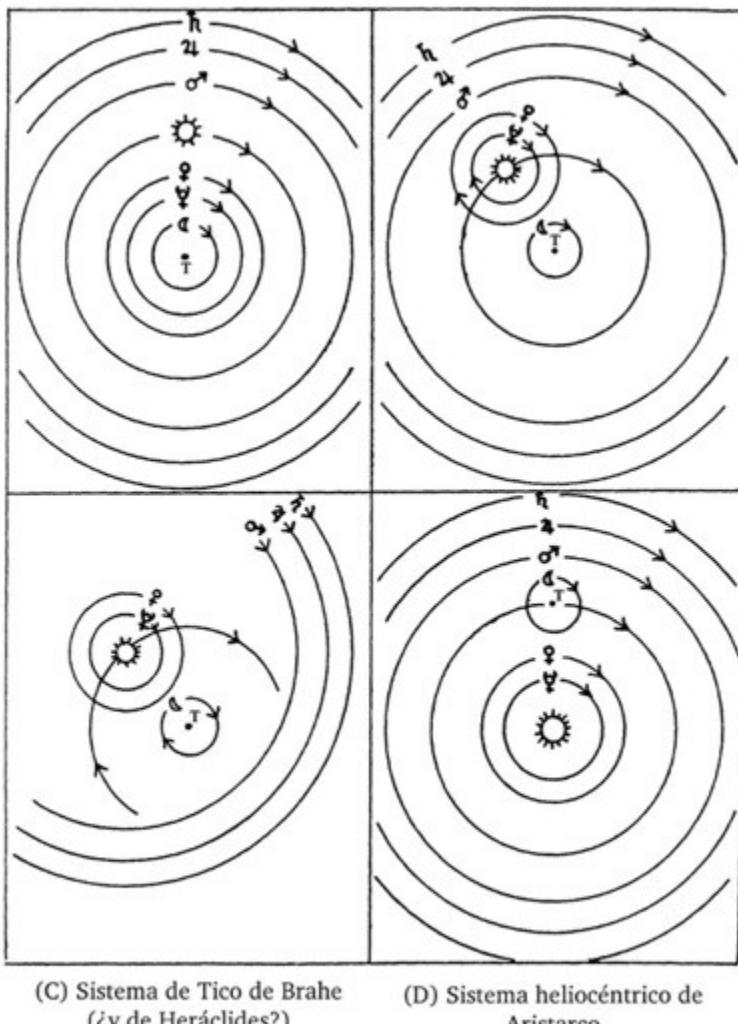
en consecuencia, por orden cronológico, tendría que estudiarlo después de ellos. Pero primero debo seguir el desarrollo de la cosmología pitagórica, la más atrevida y esperanzadora de la antigüedad, hasta su fin, que precisamente llegó con la generación de Heráclides.

Heráclides dio por sentada la rotación de la Tierra en torno de su eje. Esto explicaba la revolución diaria de los cielos, pero dejaba intacto el problema del movimiento anual de los planetas. En aquel entonces, esos movimientos anuales se habían convertido en el problema central de la astronomía y la cosmología. La multitud de estrellas fijas no presentaban ningún problema. Nunca alteraban sus posiciones relativas entre sí o con respecto a la Tierra<sup>29</sup>. Eran una garantía permanente de ley, orden y regularidad en el Universo, y cabía imaginarlas, sin demasiada dificultad, como un esquema de cabezas de alfiler (o alfilerazos) en el acerico celeste, que o bien giraba como una unidad alrededor de la Tierra o parecía hacerlo debido a la rotación de ésta. Pero los planetas, las estrellas errantes, se movían con sorprendente irregularidad. Su único rasgo tranquilizador consistía en que todos lo hacían a lo largo de la misma estrecha franja que cruzaba el cielo (el Zodíaco), lo cual significaba que todas sus órbitas se hallaban muy próximas en el mismo plano.

Para tener una idea de cómo percibían los griegos el Universo, resulta apropiada la imagen de todo el tráfico transatlántico —submarinos, barcos, aviones— confinado a una misma ruta comercial. Entonces, las «órbitas» de todos los vehículos se hallarán a lo largo de círculos concéntricos en torno del centro de la Tierra, todas en el mismo plano. Si un observador tendido de espaldas en una cavidad en el centro de la Tierra transparente, observa el tráfico, tendrá la impresión de que son puntos que se mueven a diferentes velocidades a lo largo de una sola línea: su cinturón zodiacal. Si se hace girar la esfera transparente alrededor del observador (el cual permanece inmóvil), el tráfico rotará con la esfera, pero seguirá limitado a su sendero. El tráfico se compone de dos submarinos que cruzan las aguas a distintas velocidades: son los planetas «inferiores», Mercurio y Venus; luego un solo barco con resplandecientes luces: el Sol; a continuación tres aviones a distintas alturas: los planetas «superiores». Marte, Júpiter y Saturno, por ese orden. Saturno estará muy alto en la estratosfera; por encima de él tan sólo hay la esfera de las estrellas fijas. En cuanto a la Luna, se halla tan cerca del observador situado en el centro, que se la puede considerar como una esfera que va rodando en la pared cóncava de su cavidad, pero también en el mismo plano que todos los demás

vehículos. Este es, en líneas generales, el antiguo modelo del mundo (fig. A).

(A) Sistema clásico geocéntrico (B) Sistema egipcio de Heráclides



★ = Sol      ☽ = Luna      T = Tierra      ♀ = Mercurio      ♀ = Venus  
 ♂ = Marte      ♄ = Júpiter      ♃ = Saturno

Pero el modelo A nunca podrá funcionar correctamente. Mirándolo retrospectivamente, la razón es obvia: los planetas se hallan situados en orden erróneo; el Sol debería hallarse en el centro y la Tierra ocupar el lugar del Sol entre los planetas «inferiores» y «superiores», llevándose consigo a la Luna (fig. D). Este fallo básico del modelo causaba incomprensibles irregularidades en los movimientos aparentes de los planetas.

En tiempos de Heráclides, esas irregularidades se habían convertido en la principal

preocupación de los filósofos que estudiaban el Universo. Parecía que el Sol y la Luna se movían de manera más o menos regular a lo largo del sendero de tráfico, pero los cinco planetas lo hacían muy irregularmente. Un planeta podía moverse durante un tiempo siguiendo ese sendero prefijado y en la dirección general del tráfico, de oeste a este; pero a intervalos disminuía su velocidad, se detenía como si hubiera llegado a una estación en el cielo y volvía sobre sus pasos; luego cambiaba nuevamente de opinión, daba otra vez media vuelta y reanudaba su incierto recorrido en la dirección original. Venus se comportaba más caprichosamente aún. Los notorios cambios periódicos de su brillo y tamaño parecían indicar que se acercaba y alejaba alternativamente de la Tierra, y esto sugería que no se movía realmente en un círculo en torno de ella sino a lo largo de alguna impensable línea ondulada. Más aún, tanto él como Mercurio, el segundo planeta interior, tan pronto avanzaban por delante del regular Sol como quedaban detrás, pero sin jamás apartarse demasiado de él, como delfines jugando alrededor de un barco. En consecuencia, Venus aparecía a veces como Fósforo, la «estrella matutina», y se alzaba con el Sol como si fuera su heraldo, mientras que en otras ocasiones era Héspero, la «estrella vespertina», a la cola del Sol; parece que Pitágoras fue el primero en reconocer que eran un solo y mismo planeta.

Una vez más, mirándolo retrospectivamente, la solución de Heráclides al rompecabezas parece bastante simple. Si Venus avanzaba de forma irregular con relación a la Tierra, el supuesto centro de su órbita, y dedicaba sus atenciones al Sol, entonces era obvio que se hallaba atado a este astro y no a la Tierra. Y puesto que Mercurio se comportaba de la misma manera, ambos planetas interiores tenían que girar en torno del Sol —y con el Sol— alrededor de la Tierra, como una rueda rotando dentro de otra rueda.

La figura B explica, de una simple ojeada, por qué Venus se acerca y se aleja alternativamente de la Tierra; por qué a veces se halla delante y otras detrás del Sol; y también por qué se mueve intermitentemente a la inversa a lo largo del sendero del Zodíaco.

Todo ello parece hermosamente obvio en el espejo retrovisor. Pero hay situaciones en que para descubrir lo obvio se necesita gran imaginación combinada con falta de respeto hacia las corrientes tradicionales de pensamiento. La escasa información que poseemos sobre la personalidad de Heráclides muestra que contaba con ambas: originalidad y desprecio hacia la tradición académica. Sus conocidos lo apodaban el *paradoxolog*, el creador de paradojas. Cicerón relata que le encantaba contar

«fábulas pueriles» e «historias maravillosas», y Proclo manifiesta que tuvo la audacia de contradecir a Platón, que enseñaba la inmovilidad de la Tierra<sup>30</sup>.

La idea de que los dos planetas inferiores —y sólo esos dos— fueran satélites del Sol, mientras éste y los demás planetas seguían girando en torno de la Tierra, se empezó a conocer más tarde por el inapropiado nombre de «sistema egipcio» y ganó gran popularidad (fig. B). Evidentemente, se hallaba a medio camino entre la concepción geocéntrica (centrada en la Tierra) y la heliocéntrica (centrada en el Sol) del Universo. No sabemos si Heráclides se detuvo aquí o bien avanzó otro paso: dejar que los tres planetas exteriores giraran también alrededor del Sol, mientras éste, con sus cinco satélites, continuaba girando en torno de la Tierra (fig. C). Hubiera sido un paso lógico, y algunos eruditos modernos piensan que Heráclides llegó hasta estas tres cuartas partes del camino de la verdad<sup>31</sup>. Algunos llegan a suponer que dio aún el paso definitivo de hacer que *todos* los planetas, incluida la Tierra, giraran alrededor del Sol.

Pero el hecho de si recorrió o no todo el camino hasta la concepción moderna del sistema solar es meramente una curiosidad histórica. Porque Aristarco, su sucesor, lo recorrió.

### §3. Aristarco, el Copérnico griego

Aristarco, el último en la línea de los astrónomos pitagóricos, procedía, como el maestro, de Samos; y se supone que, simbólicamente, nació el mismo año en que murió Heráclides: el 310 a. C.<sup>32</sup> Sólo se ha salvado un corto tratado suyo: *Sobre los tamaños y distancias del Sol y de la Luna*, el cual demuestra que poseía las cualidades básicas exigidas a un científico moderno: originalidad de pensamiento y meticulosidad de observación. El elegante método que ideó para calcular la distancia del Sol lo siguieron los astrónomos durante toda la Edad Media; el que resultaran erróneas las medidas que obtuvo se debe a que nació dos mil años antes que el telescopio. Pero aunque estaba separado por la misma distancia de la invención del reloj de péndulo, mejoró las evaluaciones de la longitud del año solar añadiendo 1/1623 a la estimación anterior de 365 1/4 días.

Se ha perdido el tratado en que Aristarco proclamaba que el Sol, y no la Tierra, era el centro de nuestro mundo en torno del cual giran todos los planetas, este soberbio logro de la cosmología pitagórica, que Copérnico redescubriría diecisiete siglos después. Pero, afortunadamente, disponemos del testimonio de autoridades de la talla de Arquímedes y Plutarco, entre otras; y el hecho de que Aristarco enseñó el

sistema heliocéntrico lo aceptan unánimemente las fuentes antiguas y los modernos eruditos.

Arquímedes, el más célebre de los matemáticos, físicos e inventores de la antigüedad, fue contemporáneo de Aristarco, algo más joven que él. Una de sus obras, en extremo curiosa, es un breve tratado titulado *El contador de arena*, dedicado al rey Gelón de Siracusa. Contiene la frase crucial: «Porque él [Aristarco de Samos] supone que las estrellas fijas y el Sol son inamovibles, pero que la Tierra se mueve en torno del Sol en un círculo...»<sup>33</sup>

La referencia de Plutarco a Aristarco es también importante. En su tratado *En la cara del disco lunar*, uno de los personajes se refiere a Aristarco «de Samos, el cual piensa que el cielo se halla inmóvil, pero que la Tierra gira en una órbita oblicua, mientras rota a la vez sobre su propio eje»<sup>34</sup>.

De este modo, Aristarco de Samos llevó a su conclusión lógica el desarrollo que empezó con Pitágoras y continuaron Filolao y Heráclides: el Universo centrado en el Sol. Pero ese desarrollo llega aquí a un brusco final. Aristarco no tenía discípulos ni tampoco, encontró seguidores<sup>35</sup>. El sistema heliocéntrico permaneció en el olvido durante cerca de dos milenios —yo, debería decirse, dormido en la conciencia?—; hasta que un oscuro canónigo de Varmia, remoto puesto de avanzada de la cristiandad, recogió el hilo allá donde el pensador samio lo había dejado.

Esta paradoja sería más fácil de comprender si Aristarco hubiera sido un chiflado o un aficionado cuyas ideas no se hubieran tomado en serio. Pero su tratado *Sobre los tamaños y distancias del Sol y de la Luna* se convirtió en un clásico de la antigüedad, y lo muestra como uno de los más sobresalientes astrónomos de su época; fue tan grande su fama, que casi tres siglos después Vitrubio, el arquitecto romano, inicia su lista de genios universales del pasado con: «Hombres de este tipo son raros, hombres como lo fue en tiempos pasados Aristarco de Samos...»<sup>36</sup>

A pesar de ello, se rechazó su correcta hipótesis a favor de un monstruoso sistema de astronomía que hoy se considera una afrenta a la inteligencia humana y que reinó con supremacía durante mil quinientos años. Las razones de esta oscuridad emergerán gradualmente, porque aquí nos enfrentamos con uno de los más sorprendentes ejemplos de los intrincados y sinuosos caminos que sigue el «progreso de la ciencia», uno de los principales temas de este libro.

## Capítulo 4

### Pérdida de empuje

#### **Contenido:**

- §1. Platón y Aristóteles*
- §2. Ascensión del dogma de lo circular*
- §3. El miedo al cambio*

#### **§1. Platón y Aristóteles**

El período heroico de la ciencia griega termina a finales del siglo III a. C. De Platón y Aristóteles en adelante, la ciencia natural empieza a caer en el descrédito y la desintegración, y hasta un milenio y medio después no se redescubren los logros de los griegos. La aventura prometeica, que había empezado aproximadamente el año 600 a. C., había perdido todo su empuje al cabo de tres siglos; la siguió un periodo de hibernación que duró cinco veces ese lapso de tiempo.

Según la lógica, desde Aristarco hay sólo un paso hasta Copérnico; desde Hipócrates, sólo uno hasta Paracelso; desde Arquímedes, sólo uno hasta Galileo. Y, sin embargo, la continuidad quedó rota por un periodo de tiempo casi tan largo como el que va desde el inicio de la era cristiana hasta nuestros días. Mirando el camino recorrido por la ciencia humana, uno cree ver la imagen de un puente destruido con maderos que sobresalen por ambos lados y en el centro no hay nada. Sabemos que todo eso ocurrió; si conociéramos exactamente por qué sucedió, probablemente dispondríamos del remedio para las dolencias de nuestro propio tiempo. Porque, en algunos aspectos, el colapso de la civilización durante la Edad Media es el reverso del que se inició, aunque menos espectacularmente, en el siglo de las luces. Cabe describir, a grandes rasgos, el primero como una retirada del mundo material, un desprecio hacia el conocimiento, la ciencia y la técnica; el rechazo del cuerpo y sus placeres a favor de la vida del espíritu. Para los dogmas de la era del materialismo científico, que se inicia con Galileo y termina con el estado totalitario y la bomba de hidrógeno, parece como un escrito visto en un espejo. Sólo tienen un factor en común: el divorcio de la razón y las creencias.

En la línea divisoria que separa la era heroica de la ciencia de la de su decadencia se yerguen dos cumbres gemelas: Platón y Aristóteles. Dos citas pueden ilustrar el contraste del clima filosófico existente en ambos lados de esa línea divisoria. La primera es un pasaje de un escrito perteneciente a la escuela hipocrática, y data

presumiblemente del siglo IV a. C.: «Creo —dice, refiriéndose a esa misteriosa afección, la epilepsia— que la enfermedad no es más “divina” que cualquier otra. Tiene una causa natural, como la tienen otras enfermedades. Los hombres piensan que es divina simplemente porque no la comprenden. Pero si llamaran divino a todo aquello que no comprenden, ¡entonces sería interminable la relación de las cosas divinas!»<sup>37</sup>. La segunda cita es de *La República* de Platón, y compendia su actitud respecto a la astronomía. Las estrellas, explica, aunque hermosas, son simplemente parte del mundo *visible*, que tan sólo es una imprecisa y distorsionada sombra o copia del mundo *real* de las ideas; en consecuencia, resulta absurdo esforzarse en determinar exactamente los movimientos de esos cuerpos imperfectos. En vez de ello: «concentrémonos en problemas (abstractos), digo, en astronomía como en geometría, y echemos a un lado los cuerpos celestes si deseamos realmente captar la astronomía»<sup>38</sup>.

Platón se muestra igualmente hostil a la primera y preferida rama científica de los pitagóricos. «Los maestros de la armonía —deja quejarse a Sócrates— comparan los sonidos y las consonancias que sólo se oyen, y su trabajo, como el de los astrónomos, es vano». <sup>39</sup>

Probablemente no dijeron nada de esto para que se tomara literalmente, pero lo fue —por esa escuela extremista del neoplatonismo que dominó la filosofía occidental durante varios siglos y sofocó todo progreso científico— hasta que, de hecho, se redescubrió a Aristóteles y revivió el interés por la naturaleza. Los he llamado dos cumbres gemelas que separan dos épocas de pensamiento; pero en cuanto a su influencia sobre el futuro, Platón y Aristóteles deberían ser llamados estrellas gemelas con un solo centro de gravedad, que giran uno en torno del otro y se alternan en arrojar su luz sobre las generaciones que les siguen. Hasta finales del siglo XII, como veremos, Platón reinó como soberano indiscutible; luego fue rescatado Aristóteles y durante doscientos años se convirtió en *el* filósofo, como normalmente se le llamaba; después volvió Platón, con un aspecto completamente distinto. La famosa observación del profesor Whitehead: «La característica principal de la tradición filosófica europea es que consiste en una serie de notas al pie de página a Platón» se podría cambiar por: «La ciencia, hasta el Renacimiento, consistió en una serie de notas al pie de página a Aristóteles.»

El secreto de su extraordinario influjo, estimulando y ahogando intermitentemente el pensamiento europeo durante un período casi astronómicamente largo, ha sido el motivo de una apasionada e interminable controversia. No se debe, naturalmente, a

una sola razón, sino a la confluencia de una multitud de causas en un punto de la historia particularmente crítico. Mencionemos sólo algunas, empezando por la más obvia: son los primeros filósofos de la antigüedad cuyos escritos sobrevivieron no sólo en unos escasos fragmentos y en citas de segunda o tercera mano, sino en una obra ingente (tan sólo los diálogos autenticados de Platón forman un volumen de la extensión de la Biblia), que abarcan todos los campos del conocimiento y la esencia de las enseñanzas de quienes vivieron antes que ellos; es como si tras una guerra atómica se hubiera conservado una *Encyclopaedia Britannica* completa entre los escombros retorcidos y chamuscados. Aparte de reunir todos los datos relevantes de conocimiento disponibles en una síntesis individual, sin duda fueron, y por derecho propio, pensadores originales de gran aliento creador en una serie de campos tan variados como la metafísica, la biología, la lógica, la epistemología y la física. Ambos fundaron «escuelas» de un nuevo tipo: la primera Academia y el primer Liceo, que sobrevivieron durante siglos como instituciones organizadas y transformaron las, en su tiempo, fluidas ideas de los fundadores en rígidas ideologías: las hipótesis de Aristóteles, en dogmas; las visiones de Platón, en teología. Aquí también fueron auténticas estrellas gemelas, nacidas para complementarse la una a la otra: Platón, el místico; Aristóteles, el lógico; Platón, el menospreciador de la ciencia natural; Aristóteles, el observador de delfines y ballenas; Platón, el hilvanador de relatos alegóricos; Aristóteles, el dialéctico y casuista; Platón, vago y ambiguo; Aristóteles, preciso y pedante. Finalmente —porque este catálogo podría prolongarse de forma indefinida—, hicieron evolucionar sistemas de filosofía que, aunque diferentes e incluso opuestos en cuanto a los detalles, tomados conjuntamente parecen proporcionar una respuesta completa a los problemas de su tiempo.

Esos problemas eran la ruina política, económica y moral de la Grecia clásica, previa a la conquista macedónica. Un siglo de constantes guerras y rivalidad civil habían desangrado el país de hombres y dinero; la venalidad y la corrupción envenenaban la vida pública; hordas de exiliados políticos, reducidos a la existencia de aventureros sin hogar, vagaban por la campiña; el aborto legalizado y el infanticidio reducían el número de ciudadanos. La historia del siglo IV a. C., escribió una moderna autoridad, «es, en algunos de sus aspectos, la del mayor fracaso de la historia... Platón y Aristóteles... cada uno intenta de distinto modo (sugiriendo formas de constitución distintas de aquellas bajo las cuales la raza ha caído en la decadencia política) rescatar ese mundo griego, que tanto aprecian, del

desastre político y social al que se encamina a pasos agigantados. Pero el mundo griego está ya más allá de toda salvación.»<sup>40</sup>

Las reformas políticas que ellos sugirieron nos preocupan sólo en cuanto señalan la inclinación inconsciente que empapa su cosmología; pero en aquellas circunstancias son relevantes. La *Utopía* de Platón es más aterradora que el *1984* de Orwell debido a que Platón desea que suceda lo que Orwell teme que pueda ocurrir. «El que la República de Platón sea admirada, su vertiente política, por personas honradas, es quizás el más sorprendente ejemplo de esnobismo literario de toda la historia», observó Bertrand Russell.<sup>41</sup> En la República de Platón, la aristocracia gobierna por medio de la «noble mentira», es decir, pretendiendo que Dios ha creado tres tipos de hombres, hechos, respectivamente, de oro los gobernantes; de plata los soldados; y de metales corrientes el hombre común. Otra mentira piadosa ayudará a mejorar la raza: cuando se haya abolido el matrimonio, la gente empezará a formar grupos de procreación, pero los gobernantes manipularán secretamente a esos grupos de acuerdo con los principios de la eugenesia. Habrá una rígida censura; no se permitirá a ningún joven leer a Homero porque difunde el desacato a los dioses, los goces indecorosos y el temor a la muerte, con lo cual desanima a la gente de morir en la batalla.

La política de Aristóteles se mueve a lo largo de líneas menos extremadas pero esencialmente similares. Critica algunas de las más provocativas formulaciones de Platón, pero no sólo considera la esclavitud como la base natural del orden social: «el esclavo está totalmente desprovisto de la facultad de razonamiento»<sup>42</sup>, sino que incluso deplora la existencia de una clase «media» de artesanos libres y profesionales, porque su parecido superficial con los gobernantes arroja descrédito sobre éstos. En consecuencia, en el Estado Modelo, se debe privar de los derechos de ciudadanía a todos los profesionales. Es importante comprender el origen del desprecio de Aristóteles hacia artesanos, arquitectos, ingenieros y otros semejantes, en contraste, por ejemplo, con la alta estima de que gozó Eupalino, el constructor del túnel, en Samos. El motivo residía en que Aristóteles creía que ya no eran necesarios, debido a que las ciencias *aplicadas* y la *técnica* *habían cumplido ya su tarea*. No se necesitaba ni podía inventarse nada más para hacer la vida más cómoda y placentera puesto que «se han alcanzado casi todos los requisitos de comodidad y refinamiento social» y «ya se han aportado todas las cosas de ese tipo»<sup>43</sup>. Las ciencias puras y la filosofía «que no se ocupan ni de las necesidades ni del goce de la vida» sólo surgen, desde el punto de vista de Aristóteles, después de

que las ciencias prácticas hayan realizado todo lo que pueden llegar a efectuar y se ha detenido el progreso material.

Incluso estas observaciones superficiales pueden señalar el carácter general subyacente en esas filosofías: el inconsciente anhelo de estabilidad y permanencia en un mundo que se derrumba, donde el «cambio» sólo puede ser un cambio a peor y el «progreso» sólo puede significar progreso hacia el desastre. El «cambio», para Platón, es virtualmente sinónimo de degeneración; su historia de la creación es la de la sucesiva aparición de cada vez más bajas y menos valiosas formas de vida: de Dios, que es pura divinidad contenida en sí misma, al mundo de la realidad, que consiste únicamente en formas o ideas perfectas, al mundo de la apariencia, que es una sombra y una copia del anterior, y así descendiendo hasta el hombre. «Aquellos hombres, creados al principio, que llevaron una vida de cobardía e injusticia renacieron adecuadamente como mujeres en la segunda generación, y por eso, en esa ocasión en particular los dioses maquinaron el ansia por la copulación.» Despues de las mujeres llegamos a los animales: «Bestias que andaban sobre sus cuatro patas surgieron de los hombres que no estaban en absoluto familiarizados con la filosofía y nunca habían mirado a los cielos»<sup>44</sup>. Éste es el relato de la caída permanente: una teoría de *descenso* e *involución*, opuesta al ascenso y la evolución. Como ocurre a menudo con Platón, es imposible decir aquí lo que se debe tomar al pie de la letra o alegóricamente, o como una broma esotérica. Pero no puede haber la menor duda relativa a la tendencia básica de todo el sistema.

Tendremos que remontamos de nuevo hasta Platón para captar el eflujo de cierto desarrollo posterior. Por el momento, retengamos esta clave esencial de la cosmología de Platón: su temor al cambio, su desprecio y odio hacia los conceptos de evolución y mutabilidad. Es algo que resplandece a lo largo de toda la Edad Media, junto con su anhelo concomitante de un mundo de eterna e inmutable perfección:

*Luego pienso de nuevo en lo que dijo la naturaleza  
de ese mismo tiempo en que ya no se producirá ningún otro cambio,  
sino que todas las cosas permanecerán inmóviles, firmemente ancladas  
sobre los pilares de la eternidad,  
que es lo contrario a mutabilidad.*<sup>45</sup>

Esta «fobia a la mutación» parece ser el principal responsable de los aspectos más repelentes del platonismo. La síntesis pitagórica de religión y ciencia, del enfoque

místico y empírico, se halla ahora reducida a jirones. Se lleva el misticismo de los pitagóricos a extremos de esterilidad, mientras se ridiculiza y desanima la ciencia empírica. La física queda separada de las matemáticas y convertida en un apartado de la teología. La orden pitagórica queda transformada en la guía de una utopía totalitaria; consejos de viejas o mentiras edificantes acerca de cobardes castigados con reencarnaciones femeninas degradan la transmigración de las almas en su camino a Dios; el ascetismo órfico cuaja en odio al cuerpo y desprecio de los sentidos. El auténtico conocimiento no puede conseguirse con el estudio de la naturaleza, porque «si tuviéramos un auténtico conocimiento de algo, deberíamos habernos liberado del cuerpo... Mientras nos hallemos en compañía del cuerpo, el alma no puede lograr un auténtico conocimiento»<sup>46</sup>.

Todo esto no es una expresión de humildad, ni la humildad del místico buscador de Dios ni tampoco la de la razón al reconocer sus límites: es la filosofía, entre asustada y arrogante, del genio de una aristocracia condenada y una civilización ruinosa. Cuando la realidad se vuelve insopportable, la mente debe soslayarla y crear un mundo artificial de perfección. Sólo se debe considerar real el mundo de ideas y formas puras de Platón, mientras que el de la naturaleza que percibimos es su copia barata comprada en unos grandes almacenes, es un vuelo al engaño. La verdad intuitiva expresada en la alegoría de la cueva se lleva aquí al absurdo por exceso de detalles, como si el autor del verso «este mundo es un valle de lágrimas» tuviese que proceder a un recuento real de la distribución de las gotas de lágrimas caídas sobre el valle.

Una vez más debemos recordar que en la cosmogonía surrealista del Timeo es imposible trazar una línea entre filosofía y poesía, entre afirmaciones metafóricas y factuales; y que largos pasajes del *Parménides* destruyen virtualmente la doctrina de que el mundo es una copia de los modelos celestes. Pero si alguno de mis párrafos anteriores dan la impresión de una visión dura y unilateral de lo que Platón quería dar a entender, esto es esencialmente *lo que él pretendió* para una larga hilera de generaciones futuras, la sombra unilateral que arrojó. Tenemos que ver también que el *segundo* renacimiento platónico, en el siglo XV, iluminó un aspecto completamente distinto de Platón, y arrojó su sombra en dirección opuesta. Pero ese giro se halla aún muy lejos de aquí.

## §2. Ascensión del dogma de lo circular

Tengo que volver ahora a la contribución de Platón a la astronomía, que es nula en

cuanto a avances evidentes, porque Platón sabía muy poco de astronomía y, evidentemente, le aburría. Son tan confusos, ambiguos o contradictorios los pocos pasajes donde se siente tentado a introducir el tema, que todos los esfuerzos de los eruditos han fracasado al intentar explicar su significado<sup>47</sup>.

Sin embargo, por un proceso de razonamiento metafísico y *a priori*. Platón alcanzó un cierto número de conclusiones generales relativas a la forma y movimientos del Universo. Esas conclusiones, de gran importancia para todo lo que seguirá, fueron que *la forma del mundo tiene que ser una esfera perfecta, y que todo movimiento tiene que producirse en círculos perfectos y a una velocidad uniforme*.

*«Y otorgó al Universo la figura que le es propia y natural. En consecuencia, le hizo dar vueltas como en un torno y lo modeló redondo y esférico, con sus extremos equidistantes del centro en todas direcciones, la figura de todas las figuras más perfecta y más parecida a sí mismo, ya que consideraba que lo que se le parecía era más hermoso que lo que no se le parecía. Proporcionó a la parte exterior del conjunto una superficie perfectamente terminada y lisa, por muchas razones. No necesitaba ojos, porque no quedaba nada visible fuera de él; ni oídos, porque no había nada audible hiera de él; y no había nada fuera que requiriera ser inhalado... Le confirió un movimiento que era acorde con su forma corporal, ese movimiento de los siete movimientos que está más ligado a la comprensión y la inteligencia. En consecuencia, haciéndolo girar sobre sí mismo en su lugar, le dio una rotación circular; todos los otros seis movimientos [es decir, movimiento en línea recta hacia arriba y abajo, hacia delante y atrás, a derecha e izquierda] los apartó de él y retiró de sus vagabundeo. Y puesto que para sus revoluciones no tenía necesidad de pies, lo creó sin piernas y sin pies... Liso e igual y equidistante en todas sus partes del centro, un cuerpo completo y perfecto, formado a su vez por cuerpos perfectos...»*<sup>48</sup>

En consecuencia, la tarea de los matemáticos estribaba ahora en diseñar un sistema que redujera las irregularidades aparentes de los movimientos de los planetas a movimientos regulares en círculos perfectamente regulares. Esta tarea los mantuvo ocupados durante los siguientes dos mil años. Con su poética e inocente sugerición, Platón lanzó una maldición sobre la astronomía cuyos efectos perdurarían hasta principios del siglo XVII, cuando Kepler probó que los planetas se movían en

órbitas que no eran circulares, sino ovaladas. Es posible que en toda la historia del pensamiento no haya otro ejemplo de tan obstinada y obsesiva persistencia en el error como la falacia de lo circular que hechizó a la astronomía durante dos milenios.

Pero también aquí, Platón se limitó a recoger, en un lenguaje semialegórico, una sugerencia que estaba acorde con la mejor tradición pitagórica; Aristóteles promovió la idea del movimiento circular a dogma de la astronomía.

### §3. El miedo al cambio

En el mundo de Platón, los límites entre lo metafórico y lo factual son Imprecisos; toda esa ambigüedad desaparece cuando Aristóteles toma el mando. Disecciona con pedante meticulosidad la visión, conserva *in vitro* su tejido poético, condensa y congela su espíritu volátil. El resultado es el modelo aristotélico del Universo.

Los jónicos abrieron el mundo-ostra, los pitagóricos enviaron la esfera de la Tierra a la deriva en él, los atomistas disolvieron sus límites en el Infinito. Aristóteles cenó de nuevo la tapa, envió de vuelta la Tierra al centro del mundo y la privó de movimiento.

Primero debo describir el modelo en sus líneas generales y después llenar los detalles.

En las cosmologías anteriores, la Hería inmóvil se halla rodeada por nueve esferas concéntricas y transparentes que se superponen las unas a las otras como las capas de una cebolla (véase la figura A). La capa más interna es la esfera de la Luna; las dos más externas corresponden a la esfera de las estrellas fijas y, más allá de ésa, la esfera del motor primario que mantiene en movimiento toda la maquinaria: Dios.

El Dios de Aristóteles ya no gobierna el mundo desde el interior, sino desde el exterior. Ha llegado el fin del luego central pitagórico, el crisol de Zeus, como fuente divina de energía cósmica; el final de la concepción mística de Platón del *anima mundi*, del mundo como un animal vivo poseído por un alma divina. El Dios de Aristóteles, el motor impasible, que hace girar al mundo desde el exterior, es el Dios de la teología abstracta. El «*Was wär ein Gott der nur von aussen stiesse*» de Goethe parece dirigido directamente a él. La remoción del hogar de Dios desde el centro hasta la periferia ha transformado automáticamente la región central, ocupada por la Tierra y la Luna, en la más alejada de él: la más baja y humilde de todo el Universo. Ahora, definitivamente, se considera no digno el espacio englobado por la esfera de la Luna y que contiene a la Tierra —la «región

sublunar»—. En esta región, y sólo en ella, están confinados los horrores del cambio, de la mutabilidad. Los cielos son eternos e inalterables más allá de la esfera de la Luna.

Esta escisión del Universo en dos regiones —una inferior y otra exaltada; una sujeta al cambio y otra inmutable— llegaría a convertirse en otra doctrina básica de la filosofía y la cosmología medievales. Comporta una serena y cósmica tranquilidad al asustado mundo al afirmar su estabilidad y permanencia esenciales, pero sin ir tan lejos como pretender que todo cambio es mera ilusión, sin negar la realidad del crecimiento y la decadencia, la generación y la destrucción. No se trata de una reconciliación de lo temporal y lo eterno, sino simplemente de una confrontación de los dos; pero ser capaces de ver ambas cosas en una sola mirada es algo confortante.

La división resulta intelectualmente más satisfactoria y fácil de captar asignando a las dos partes del Universo distintas materias primas y diferentes movimientos. Toda la materia de la región sublunar consiste en distintas combinaciones de los cuatro elementos —tierra, agua, aire y fuego—, los cuales son, a su vez, combinaciones de otro par de opuestos: calor y frío; seco y húmedo. La naturaleza de esos elementos requiere que se muevan en líneas rectas: la tierra, hacia abajo; el fuego, hacia arriba; el aire y el agua, horizontalmente. La atmósfera llena toda la esfera sublunar, aunque sus zonas superiores no están formadas por aire propiamente dicho, sino por una sustancia que, puesta en movimiento, arde y produce los cometas y los meteoros. Los cuatro elementos se transforman constantemente entre ellos, y ahí reside la esencia de todos los cambios.

Pero nada cambia más allá de la esfera de la Luna y no se halla presente ninguno de los cuatro elementos terrestres. Los cuerpos celestes están formados por un «quinto elemento» distinto, puro e inmutable, cada vez más puro cuanto más alejado está de la Tierra. El movimiento natural del quinto elemento, como oposición al de los cuatro elementos terrestres, es circular, puesto que la esfera es la única forma perfecta y el movimiento circular, el único movimiento perfecto. El movimiento circular no tiene principio ni fin; vuelve a sí mismo y continúa avanzando eternamente; es el movimiento sin cambio.

El sistema tenía también otra ventaja. Era un compromiso entre dos tendencias filosóficas opuestas. Por un lado, estaba la tendencia “materialista”, que se inició con los jónicos y prosiguió con hombres como Anaxágoras, el cual creía que el *homo sapiens* debía su superioridad a su destreza en utilizar las manos; con

Heráclito, que consideraba el Universo como un producto de fuerzas dinámicas en eterno fluir; y culminó con Leucipo y Demócrito, los primeros atomistas. La tendencia opuesta, que se originó con los eleáticos, halló su máxima expresión en Parménides, el cual enseñó que todo cambio, evolución y decadencia aparentes son ilusiones de los sentidos, porque todo lo que existe no puede surgir de algo inexistente o distinto de ello, y que la realidad, tras la ilusión, es indivisible, inmutable u se halla en un estado de perfección estática. Así, mientras para Heráclito en realidad es un proceso continuo de cambio e inicio, un mundo de fuerzas dinámicas, de tensiones creadoras entre opuestos, para Parménides la realidad es una esfera sólida, increada, eterna, inmóvil, inmutable e uniforme<sup>49</sup>.

El párrafo precedente es, naturalmente, una deplorable y exagerada simplificación de los desarrollos existentes en uno de los más intensos períodos de debate filosófico; pero mi propósito es mostrar cuán limpiamente resolvió el dilema básico el modelo aristotélico del Universo, ofreciendo la región sublunar a los materialistas, mientras el resto del Universo, eterno, inmutable, continuaba bajo el signo del «nunca cambia nada» de Parménides.

Una vez más, no se trataba de una reconciliación, sino simplemente de una yuxtaposición de dos visiones del mundo o «sensaciones del mundo», que poseen profundo atractivo para la mente del hombre. Se incrementó la fuerza de este atractivo cuando, en un estadio posterior, la mera yuxtaposición condujo a la *gradación* entre los opuestos; cuando se sustituyó el universo aristotélico original de dos pisos —todo él sótano y planta baja— por una estructura elaboradamente graduada de muchos pisos; una jerarquía cósmica donde cada objeto y criatura tenían asignado su «lugar» exacto, porque su posición en el espacio de múltiples capas entre la baja tierra y los altos cielos definía su rango en la escala de valores de la cadena de seres. Veremos que este concepto de un cosmos encerrado en sí mismo y dividido en grados, como la administración pública (excepto que no había promociones, sólo degradaciones), sobrevivió durante casi un milenio y medio. Se trataba realmente de un universo mandarín. Durante este tiempo, el pensamiento europeo tuvo más en común con las filosofías china o India que con su propio pasado y futuro.

Sin embargo, a pesar de que la filosofía europea era tan sólo una serie de notas al pie de página a Platón e incluso de que Aristóteles tuvo un dominio milenario sobre la física y la astronomía, una vez dicho todo, su influencia dependió no tanto de la originalidad de sus enseñanzas como de mi proceso de selección natural en la

evolución de las ideas. Entre un número de mutaciones ideológicas, determinada sociedad seleccionará la filosofía que inconscientemente cree que encaja mejor con sus necesidades. En los siglos siguientes, cada vez que variaba el clima cultural en Europa, las estrellas gemelas cambiaban también de aspecto y color: Augusto y Tomás de Aquino, Erasmo y Kepler, Descartes y Newton, cada cual leía en ellas un mensaje distinto. Las ambigüedades y contradicciones en Platón, los giros dialécticos en Aristóteles admitían un amplio abanico de interpretaciones y cambios de actitud, y, además, se podía virtualmente invertir el efecto total tomándolos juntos o alternados, combinando facetas seleccionadas de cada uno; veremos que el «nuevo platonismo» del siglo XVI era, en muchos aspectos, lo opuesto al neoplatonismo de principios de la Edad Media.

En este punto, debo regresar brevemente al odio de Platón al cambio —hacia la «generación y degeneración»—, que convirtió la esfera sublunar en un vergonzoso barrio pobre del Universo. Aristóteles no compartía este odio. Como buen biólogo, consideraba que todo cambio, todo movimiento de la naturaleza, iba dirigido hacia un fin y un propósito, incluso los movimientos de los cuerpos inanimados: una piedra caerá al suelo y un caballo galopará a su establo porque éstos son su «lugar natural» en la jerarquía universal. Tendremos ocasión, más adelante, de maravillarnos ante los desastrosos efectos de esa genial inspiración aristotélica en el camino de la ciencia europea; por el momento, tan sólo deseó señalar que la actitud de Aristóteles hacia el cambio, aunque rechaza la evolución y el progreso, no es en absoluto tan derrotista como la de Platón<sup>50</sup>. Sin embargo, la tendencia dominante del neoplatonismo ignora su disensión con Aristóteles en este punto esencial y consigue extraer lo peor de ambos mundos. Adopta el esquema aristotélico del Universo pero convierte la esfera sublunar en un platónico valle de sombras; sigue la doctrina platónica del mundo natural como una imprecisa copia de las formas ideales —que Aristóteles rechazaba—, pero sigue a Aristóteles en situar el motor primero fuera de los confines del mundo. Sigue a ambos en sus ansiosos esfuerzos por edificar un Universo fortificado, protegido contra las incursiones bárbaras del cambio; un nido de esferas dentro de esferas, que giran eternamente sobre sí mismas, y sin embargo, se mantienen en el mismo lugar; oculta así su vergonzoso secreto, ese centro de infección, seguro y aislado en la cuarentena sublunar.

En la inmortal parábola de la cueva, donde los hombres permanecen encadenados de espaldas a la luz y sólo perciben el juego de las sombras en la pared, sin darse cuenta de que únicamente son sombras, sin recibir la luminosa realidad existente

fuerza de la cueva... en esta alegoría de la condición humana, Platón pulsa una cuerda arquetípica tan llena de ecos como la armonía de las esferas de Pitágoras. Pero si pensamos en el neoplatonismo y el escolasticismo como en filosofías determinadas y preceptos de vida, es posible que sintamos propensión a invertir el juego y a pintar un cuadro de los fundadores de la Academia y el Liceo como dos hombres asustados de pie en la misma cueva, que están mirando a la pared, encadenados a sus lugares respectivos en una era catastrófica, vueltos de espaldas a la llama de la era heroica de Grecia y proyectando grotescas sombras que obsesionarán a la humanidad durante más de un millar de años.

## Capítulo 5

### El divorcio de la realidad

#### **Contenido:**

- §1. *Esferas dentro de esferas (Eudoxo)*
- §2. *Ruedas dentro de ruedas (Tolomeo)*
- §3. *La paradoja*
- §4. *Saber y no saber*
- §5. *La nueva mitología*
- §6. *El universo cubista*

#### **§1. Esferas dentro de esferas (Eudoxo)**

En un Universo cerrado, donde las estrellas fijas todavía no ofrecían problemas específicos, los planetas constituían la dificultad para llegar a comprenderlo; la principal tarea de la cosmología consistía en imaginar un sistema que explicara cómo se movían el Sol, la Luna y los restantes cinco planetas.

Esta tarea resultó más ardua todavía cuando el axioma de Platón —de que todos los cuerpos celestes se mueven en círculos perfectos— se convirtió en el primer dogma académico de la primera institución que llevó ese solemne nombre. La tarea de la astronomía académica estribaba ahora en probar que los aparentemente irregulares recorridos de los planetas eran el resultado de alguna combinación de varios movimientos simples, circulares y uniformes.

Eudoxo, brillante matemático al que se debe la mayor parte del quinto libro de Euclides y discípulo de Platón, emprendió el primer intento serio e ingenioso de explicarlo y Calipo, su discípulo, lo mejoró. Recordemos que en los anteriores modelos geocéntricos del Universo cada planeta estaba unido a una esfera transparente propia, y que todas las esferas giraban en torno a la Tierra. Puesto que esto no resuelve las irregularidades de sus movimientos, como el permanecer ocasionalmente inmóviles y a veces ir hacia atrás por un tiempo: sus «estaciones» y «retrogradaciones», Eudoxo asigna a cada planeta varias esferas. El planeta está unido a un punto situado en el ecuador de una esfera que gira en torno de su eje,  $A$ . Los dos extremos de este eje se hallan, a su vez, en la superficie interna de una esfera concéntrica mayor,  $S_2$ , que rota alrededor de un eje distinto,  $A_2$ , y arrastra consigo a  $A$ . El eje de  $S_2$  está unido a la siguiente esfera mayor,  $S_3$ , que rueda, a su vez, en torno de un eje distinto,  $A_3$ : y así sucesivamente. En consecuencia, el

planeta participa en todas las rotaciones independientes de las distintas esferas que forman su «nido». De este modo, al hacer que cada esfera girara con su inclinación y velocidad apropiadas, era posible reproducir aproximadamente —aunque sólo muy aproximadamente— el movimiento real de cada planeta<sup>51</sup>. El Sol y la Luna necesitaban un nido de tres esferas cada uno, los otros planetas cuatro esferas cada uno, lo cual (junto con la modesta esfera única asignada a la multitud de estrellas fijas) hacía un total de veintisiete esferas. Calipo mejoró el sistema a costa de añadirle siete esferas más, con lo que alcanzó un total de treinta y cuatro esferas. En este punto apareció Aristóteles.

En el capítulo anterior me concentré en las líneas generales y las implicaciones metafísicas del universo de Aristóteles, sin entrar en consideraciones astronómicas. Así, hablé de las clásicas *nueve* esferas, desde la esfera de la Luna hasta la del motor primero (que fueron, de hecho, las únicas recordadas durante la Edad Media), sin mencionar que cada una de esas nueve esferas era, en realidad, un nido de esferas dentro de esferas. En la práctica, Aristóteles utilizó nada menos que cincuenta y cuatro esferas para explicar los movimientos de los siete planetas. La razón de su inversión adicional en otras veinte esferas es interesante. Eudoxo y Calipo no se preocuparon en construir un modelo que fuera físicamente posible; no les importó la maquinaria real de los cielos; se limitaron a establecer un dispositivo puramente geométrico que, sabían, sólo podía existir sobre el papel. Aristóteles deseaba hacer algo mejor y lo transformó en un auténtico modelo físico. La dificultad residía en que todas las esferas adjuntas debían hallarse mecánicamente conectadas, pero el movimiento individual de cada planeta no debía transmitirse a los demás. Aristóteles intentó resolver este problema introduciendo cierto número de esferas «neutralizadoras» entre nidos adyacentes; de esta manera quedaba eliminado el efecto de los movimientos de, por ejemplo, Júpiter sobre su vecino y el nido de Marte podía actuar desde cero. Pero a pesar de ello, el modelo de Aristóteles no ofrecía ninguna mejora en cuanto a la reproducción de los movimientos planetarios en sí.

Quedaba, además, otra dificultad. Puesto que cada esfera participaba en el movimiento de la siguiente mayor que la envolvía, necesitaba una fuerza motora especial que le diera su rotación independiente sobre su eje; lo cual significaba que tenían que haber, por lo menos, cincuenta y cinco «motores impasibles», o espíritus, para mantener el sistema en funcionamiento.

Era un sistema en extremo ingenioso y por completo disparatado, incluso con los

estándares contemporáneos, lo cual queda demostrado por el hecho de que, a pesar del enorme prestigio de Aristóteles, quedó rápidamente olvidado y enterrado. Fue, sin embargo, el primero de otros sistemas, por igual ingeniosos y disparatados, que los astrónomos se sacaron de sus torturados cerebros obedeciendo a la sugerión poshipnótica de Platón de que todos los movimientos celestes deben ser circulares y estar centrados en torno de la Tierra.

Hubo también cierta falta de honradez en todo ello. Las esferas de Eudoxo podían justificar —aunque de forma imprecisa— la existencia de «estaciones» y «retrogradaciones» en el avance de un planeta, pero nunca los cambios del tamaño y el brillo causadas por las variaciones de la distancia del planeta respecto a la Tierra. Esas modificaciones eran muy evidentes en Venus y Marte, y más aún en la Luna: porque los eclipses centrales de Sol son «anulares» o «totales» según sea la distancia de la Luna a la Tierra en aquel momento. Todo esto se conocía ya antes de Eudoxo y, en consecuencia, él lo sabía tan bien como Aristóteles;<sup>52</sup> sin embargo, su sistema simplemente ignora el hecho: por complicado que sea el movimiento del planeta, se halla confinado en una esfera centrada en la Tierra y, por tanto, nunca puede variar su distancia a ésta.

Este insatisfactorio estado de cosas hizo que naciera la heterodoxa rama de la cosmología desarrollada por Heráclides y Aristarco (véase el capítulo 3). El sistema de Heráclides eliminaba (aunque sólo para los planetas interiores) las *dos* dificultades más notorias: las «estaciones y retrogradaciones» y la variación de las distancias a la Tierra. Más aún, explicaba (como muestra una ojeada a la figura B de la página 27) la relación lógica entre las dos dificultades: por qué Venus era siempre más brillante cuando se movía como los cangrejos y viceversa. Cuando Heráclides y Aristarco hicieron que los restantes planetas, incluida la Tierra, se movieran en torno del Sol, la ciencia griega se halló en el camino que la conduciría en línea recta hasta el moderno Universo; luego lo abandonó de nuevo. El modelo de Aristarco, centrado en el Sol, se descartó como si fuera un fenómeno de feria; y la ciencia académica avanzó triunfante desde Platón, vía Eudoxo y las cincuenta y cinco esferas de Aristóteles, hacia un más ingenioso e improbable artefacto: el laberinto de epiciclos ideado por Claudio Tolomeo.

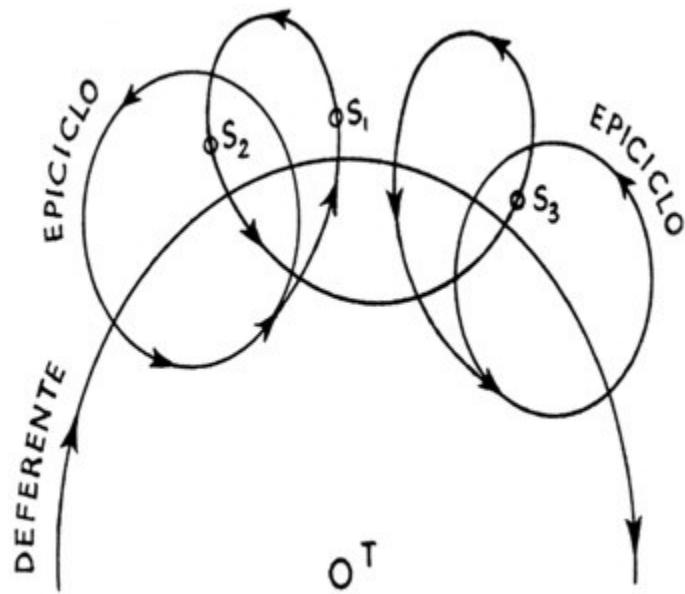
## §2. Ruedas dentro de ruedas (Tolomeo)

Si llamamos al mundo de Aristóteles un universo cebolla, podemos denominar muy bien al de Tolomeo el universo noria. Iniciado por Apolonio de Pérgamo en el siglo

III a. C., desarrollado por Hiparco de Rodas durante el siglo siguiente y completado por Tolomeo de Alejandría en el siglo II de nuestra era, el sistema tolemaico se convirtió, con modificaciones menores, en la última palabra en astronomía hasta Copérnico.

Cualquier movimiento rítmico, incluso el brinco de un pájaro, cabe imaginarlo causado por un mecanismo de relojería en que gran número de ruedas invisibles intervienen en producir los movimientos. Desde que los «movimientos circulares uniformes» se convirtieron en la ley fundamental que gobernaba los cielos, la tarea de la astronomía quedó reducida a plantear, sobre el papel, qué mecanismo imaginario de relojería explicaba el movimiento de los planetas como resultado de los giros de una serie de etéreos componentes perfectamente circulares. Eudoxo había utilizado esferas como componentes; Tolomeo empleó ruedas.

Quizá resulte más fácil visualizar el universo tolemaico no como un mecanismo de relojería normal, sino como un sistema de «grandes ruedas» o «norias» como las existentes en los parques de atracciones: una enorme rueda vertical que gira lentamente, con una serie de cabinas pequeñas que cuelgan suspendidas de su borde.



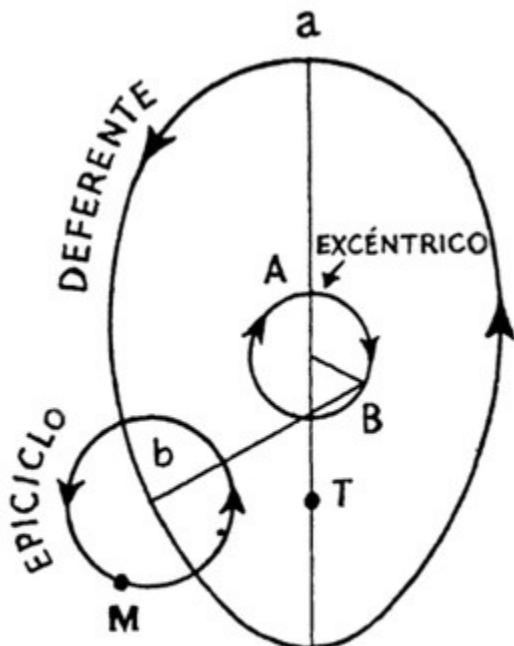
Imaginemos al pasajero bien sujeto a su asiento en la cabina pequeña, y luego supongamos que la maquinaria se ha descompuesto: la cabina, en vez de colgar tranquilamente del borde de la gran rueda, gira de forma alocada sobre el pivote del

que se halla suspendida, al tiempo que el pivote en sí gira lentamente con la noria. El infeliz pasajero —o planeta— no describe ahora un círculo en el espacio, sino una curva producida por una combinación de movimientos circulares. Variando el tamaño de la rueda, la longitud del brazo del que se halla suspendida la cabina y la velocidad de las dos rotaciones, podremos producir gran variedad de curvas, como la que se muestra en el diagrama, pero también otras curvas en forma de riñón, guirnaldas, óvalos ¡e incluso líneas rectas!

Visto desde la Tierra, que constituye el centro de la noria o rueda grande, el planeta-pasajero en la cabina se moverá en el sentido de las agujas del reloj hasta que alcance el «punto estacionario» S<sub>1</sub>, luego retrocederá en sentido contrario a las agujas de aquél hasta S<sub>2</sub>, para volver a avanzar en sentido de las agujas del reloj hasta S<sub>3</sub>, y así sucesivamente<sup>53</sup>. El borde de la noria o rueda grande se llama *deferente*, y el círculo descrito por la cabina, *epiciclo*. Eligiendo una relación conveniente entre los diámetros del epiciclo y el deferente, y unas velocidades apropiadas para ambos, resultaba posible conseguir una aceptable aproximación a los movimientos observados del planeta, en cuanto a «estaciones y retrogradaciones» y distancias a la Tierra.

Sin embargo, éas no eran las únicas irregularidades en los movimientos planetarios, pues había también otra dificultad, debida (como sabemos hoy día) a que sus órbitas no son circulares sino elípticas, es decir, de forma ovalada, están «hinchadas». Para explicar esa anomalía se introdujo otro dispositivo, la llamada «excéntrica móvil»: el eje de la rueda grande ya no coincidía con la Tierra, sino que se movía en un círculo pequeño en las inmediaciones de la llena; de esta manera se conseguía producir una órbita convenientemente excéntrica, es decir, «hinchada»<sup>54</sup>. En la figura anterior, el eje de la rueda grande se mueve siguiendo el sentido de las agujas del reloj en un pequeño círculo, de A a B; el punto del borde del que se haya suspendido la cabina se move en dirección contraria a las agujas del reloj, en una curva ovoidea, de a a b; y la cabina gira formando el epiciclo final.

Pero esto no era suficiente; en el caso de algunos planetas recalcitrantes resultó necesario colgar una segunda cabina de la cabina suspendida en la rueda grande, con un radio y una velocidad diferentes; y luego una tercera; y después una cuarta; y, finalmente, una quinta, hasta que el pasajero de la última cabina describía una trayectoria más o menos conforme con la que se suponía que debía describir.



Órbita ovoide de Mercurio, según Ptolomeo:  
T = Tierra; M = Mercurio

Cuando se perfeccionó el sistema de Tolomeo, los siete pasajeros —el Sol, la Luna y los cinco planetas— necesitaban una maquinaria de, por lo menos, treinta y nueve ruedas moviéndose en el cielo; la rueda más externa, que arrastraba consigo las estrellas fijas, hacía el número cuarenta. Este sistema era todavía el único reconocido por la ciencia académica en tiempos de Milton, quien lo caricaturizó en un famoso pasaje del *Paraíso perdido*:

*De hombre o ángel el gran Arquitecto  
sabiamente ocultó, sin divulgarlo,  
su secreto para que no fuera captado  
por aquellos que debían admirarle; o si se sentían tentados  
a conjeturar sobre la urdimbre de los Cielos,  
a sus disputas los dejó, riendo quedamente  
ante sus atrevidas y peregrinas opiniones  
cuando llegaron a modelar los Cielos  
y calcular las estrellas, y la forma en que tejieron  
la altísima urdimbre, construyendo y destruyendo,  
para salvar las apariencias, chirriantes esferas,*

*pergeñando concéntricas y excéntricas,  
ciclos y epiciclos, orbe dentro de orbe.*

Alfonso X de Castilla, llamado el Sabio, hombre piadoso y gran mecenas de la astronomía, planteó el asunto de manera más sucinta, pues cuando le iniciaron en el sistema de Tolomeo, suspiró: «Si el Altísimo me hubiera consultado antes de embarcarse en la Creación, le hubiese recomendado algo mucho más sencillo.»

### §3. La paradoja

Hay algo profundamente desagradable en el universo tolemaico: es la obra de un pedante con mucha paciencia y poca originalidad, que acumula obstinadamente «orbe dentro de orbe». Todas las ideas básicas del universo epicíclico, así como las herramientas geométricas para él, las había perfeccionado Hiparco, su predecesor, quien las aplicó sólo a la construcción de órbitas para el Sol y la Luna. Tolomeo completó el trabajo inconcluso sin contribuir con ninguna idea de gran valor teórico<sup>55</sup>.

Hiparco tuvo su apogeo allá por el año 125 a. C., más de un siglo después de Aristarco; y Tolomeo alrededor del 150 de nuestra era, cerca de tres siglos después de Hiparco. En este lapso de tiempo, casi de igual duración que la época heroica, no se produjo virtualmente ningún progreso. Los mojones fueron espaciándose y muy pronto se perdieron en el desierto; Tolomeo fue el último gran astrónomo de la escuela alejandrina. Recogió los cabos que habían quedado sueltos tras Hiparco, y completó el esquema de bucles enlazados en bucles. El resultado fue un tapiz monumental y deprimente, el producto de una filosofía agotada y una ciencia decadente. Pero no apareció nada para reemplazarlo durante aproximadamente un milenio y medio. El *Almagesto* de Tolomeo<sup>56</sup> fue la Biblia de la astronomía hasta principios del siglo XVII.

Para situar este extraordinario fenómeno en su perspectiva adecuada hay que guardarse no sólo de considerar los acontecimientos retrospectivos contrastándolos con los conocimientos actuales sino también de la actitud opuesta, esa especie de benévolas condescendencias que contempla las locuras de la ciencia del pasado como inevitables consecuencias de la ignorancia o la superstición: «nuestros antepasados no sabían más». Precisamente intento señalar que sabían más; y que para explicar el extraordinario callejón sin salida en que se movió la cosmología debemos buscar musas más específicas.

En primer lugar, difícilmente se puede acusar de ignorancia a los astrónomos alejandrinos. Para observar las estrellas poseían instrumentos más precisos que los que tuvo Copérnico. Éste, como veremos, apenas se molestó en observar las estrellas; confió en las observaciones de Hiparco y Tolomeo. No sabía más acerca de los movimientos reales en el cielo que lo que ellos sabían. Eran tan precisos y dignos de confianza el catálogo de estrellas fijas de Hiparco y las tablas de Tolomeo para calcular los movimientos planetarios, que sirvieron, con algunas correcciones insignificantes, de guías de navegación para Colón y Vasco da Gama. Eratóstenes, otro alejandrino, calculó el diámetro de la Tierra y lo fijó en 12.560 kilómetros, con un error de tan sólo el medio por ciento<sup>57</sup>. Hiparco estimó la distancia de la Luna y la estableció en 30 1/4 diámetros de la Tierra, con un error de sólo tres décimas por ciento.<sup>58</sup>

Así pues, en cuanto a conocimientos, Copérnico no era mejor —y en muchos aspectos era peor— que los astrónomos griegos de Alejandría que vivieron en los tiempos de Jesucristo. Disponían de los mismos datos procedentes de observaciones, de los mismos instrumentos y del mismo saber en geometría que él. Eran unos genios de las «ciencias exactas». Sin embargo, no supieron ver lo que Copérnico vio más tarde y Heráclides-Aristarco habían visto antes que ellos: que, obviamente, los movimientos de los planetas estaban gobernados por el Sol.

He dicho antes que debemos tomar precauciones con el empleo de la palabra «obvio»; pero en este caso su uso es legítimo. Porque Heráclides y los pitagóricos no llegaron a la hipótesis heliocéntrica por una afortunada suposición, sino por haber observado que los planetas interiores se comportaban como satélites del Sol, y que las retrogradaciones y cambios de los planetas exteriores respecto a sus distancias a la Tierra también los gobernaba el Sol. De modo que, a finales del siglo II de nuestra era, los griegos tenían en sus manos todos los elementos fundamentales del rompecabezas<sup>59</sup> y, sin embargo, fracasaron en unirlos; o mejor dicho, una vez unidos todos, volvieron a separarlos en piezas. Sabían que las órbitas, períodos y velocidades de los cinco planetas estaban conectados con el Sol y dependían de él; a pesar de ello, consiguieron ignorar completamente ese importantísimo hecho en el sistema del Universo que llegaron al mundo.

Su ceguera mental es aún más notable puesto que, como *filósofos, sabían el papel dominante que representaba el Sol, lo cual, como astrónomos, negaban pese a todo.*

Unas cuantas citas ilustrarán esta paradoja. Cicerón, por ejemplo, cuyos

conocimientos de astronomía se basan, sin duda, por entero en fuentes griegas, escribe en *La República*: «El Sol... gobernante, príncipe y líder de las demás estrellas, único principio ordenador del Universo, (es) tan grande que su luz lo ilumina y lo llena todo... *Las órbitas de Mercurio y Venus lo siguen como sus compañeras.*»<sup>60</sup>

Un siglo más tarde, Plinio escribe: «El Sol se halla situado en medio de los planetas, y no sólo dirige el calendario y la Tierra sino también las propias estrellas y el cielo.»<sup>61</sup>

Plutarco habla de manera similar en su obra *En la cara del disco lunar*:

*«Pero, en general, ¿cómo podemos decir: la Tierra se halla en el centro de...? ¿En el centro de qué? El Universo es infinito, y el infinito, que no tiene ni principio ni fin, tampoco tiene centro... El Universo no asigna ningún centro fijo a la Tierra, que vaga, incierta y desamparada, por el infinito vacío sin una meta adecuada...»*<sup>62</sup>

En el siglo IV de nuestra era, cuando finalmente se abatió la oscuridad sobre el mundo antiguo, Juliano el Apóstata escribió acerca del Sol: «Conduce la danza de las estrellas; su providencia guía toda generación en la naturaleza. En torno a él, su rey, danzan los planetas; giran a su alrededor en la perfecta armonía de sus distancias que se hallan exactamente circunscritas, como afirman los sabios que contemplan los acontecimientos que se producen en los cielos...»<sup>63</sup>.

Finalmente, Macrobio, que vivió alrededor del año 400 de nuestra era, comenta respecto al pasaje de Cicerón que acabo de citar:

*«Llama al Sol el gobernante de las demás estrellas porque el Sol regula su progresión y retrogradación dentro de los límites espaciales, porque hay límites espaciales que confinan a los planetas en su avance y retroceso con relación al Sol. Así, la fuerza y la potencia del Sol regulan el curso de las demás estrellas dentro de límites fijados.»*<sup>64</sup>.

Existen, pues, pruebas de que, en las postrimerías del mundo antiguo, se recordaban bien las enseñanzas de Heráclides y Aristarco; que la verdad, una vez hallada, se puede ocultar, enterrar bajo la superficie, pero no destruir. Y, sin embargo, el universo tolemaico centrado en la Tierra, en el que se ignora el papel específico del Sol, tuvo el monopolio del pensamiento científico durante quince siglos. ¿Existe alguna explicación para esta notable paradoja?

A menudo se ha sugerido que la explicación estriba en el miedo a la persecución religiosa. Pero todas las pruebas citadas en apoyo de esta opinión consisten en una simple y jocosa observación de un personaje del diálogo de Plutarco *En la cara del disco lunar*, que he mencionado antes. Este personaje, Lucio, es acusado festivamente de «volver el Universo patas arriba» al pretender que la Luna consiste en materia sólida como la Tierra; luego se le invita a explicar más detalladamente sus puntos de vista:

*«Lucio sonrió y dijo: “Muy bien; pero no lancéis contra mí una acusación de impiedad como Cleantes, que decía que correspondía a los griegos acusar a Aristarco de Samos por trasladar de sitio el corazón del Universo, ya que intentaba explicar los fenómenos mediante la suposición de que los cielos están Inmóviles, mientras que la Hería gira en una órbita oblicua, al tiempo que da vueltas sobre su propio eje.”»<sup>65</sup>*

Sin embargo, nunca se formuló tal acusación; ni Aristarco, que era tenido en la máxima estima, ni Heráclides ni ningún otro partidario del movimiento de la Tierra fueron perseguidos o acusados. Si Cleantes intentó realmente en alguna ocasión hacer que alguien fuera perseguido bajo la acusación de «trasladar de sitio el corazón del Universo», entonces la primera persona acusada de impiedad hubiera debido de ser el venerado Aristóteles; porque Aristarco simplemente hizo que dicho corazón se moviera en el espacio junto con la Tierra, mientras que Aristóteles llevó este corazón hasta la periferia del mundo, privó totalmente a la Tierra de la divina presencia, y la convirtió en el lugar más bajo del mundo. En realidad, el «corazón del Universo» era tan sólo una alusión poética al fuego central pitagórico, y resultaría absurdo considerado como un dogma religioso. El propio Cleantes, filósofo estoico, más bien acre y de inclinaciones místicas, escribió un himno a Zeus y despreciaba la ciencia. Su actitud siendo Aristarco, científico y sabio por añadidura, natural de esa isla de la que nunca había salido nada bueno, era evidentemente la de: «ese tipo merece ser colgado». Aparte esa pizca de habladuría académica de Plutarco, en ninguna de las fuentes conocidas no hay otra mención de ningún tipo de intolerancia religiosa hacia la ciencia en toda la era helénica.<sup>66</sup>

#### §4. Saber y no saber

Así pues, ni la ignorancia ni las amenazas de una imaginaria inquisición alejandrina pueden servir para explicar por qué los astrónomos griegos, después de haber

descubriendo el sistema heliocéntrico, le volvieron la espalda.<sup>67</sup> Sin embargo, nunca se la volvieron por completo; como señalan los pasajes antes citados, desde Cicerón y Plutarco hasta Macrobio, sabían que el Sol gobernaba los movimientos de los planetas, pero al mismo tiempo cerraban los ojos a ese hecho. Pero quizás esa misma irracionalidad proporcione la clave de la solución, y nos saque de golpe de la costumbre de considerar la historia de la ciencia en términos puramente racionales. ¿Por qué deberíamos permitir que los artistas, conquistadores y hombres de estado se guíen por motivos irracionales, pero no lo hagan las grandes figuras de la ciencia? Los astrónomos postaristotélicos negaban que el Sol gobernara los planetas y lo afirmaban al mismo tiempo; aunque el razonamiento consciente rechaza esa paradoja, el inconsciente admite que pueda afirmarse y negarse simultáneamente algo, contestar si y no a la misma pregunta; en una palabra, saber y no saber. En la era de la decadencia, la ciencia griega se vio enfrentada con un conflicto insoluble, que tuvo como resultado la escisión de la mente; y esta «esquizofrenia controlada» continuó a lo largo de toda la Edad Media, hasta llegar a darse casi por sentado que ésa era la condición normal del hombre. No se sostuvo mediante amenazas externas, sino por una especie de censor plantado dentro de la mente, que la mantenía separada en compartimientos estrictamente no comunicantes.

Su principal preocupación consistía en «salvar las apariencias». El significado original de esta ominosa frase era que una teoría debe hacer justicia a los fenómenos observados o «apariencias»; en palabras llanas, tiene que encajar con los hechos. Pero, gradualmente, la frase empezó a significar algo distinto. El astrónomo «salvaba» el fenómeno si conseguía inventar una hipótesis que resolviera los movimientos irregulares de los planetas a lo largo de órbitas de formas irregulares transformándolos en movimientos regulares a lo largo de órbitas circulares, *independientemente de si la hipótesis era verdadera o falsa*, es decir, al margen de si era físicamente posible o imposible. Después de Aristóteles, la astronomía se convierte en una geometría abstracta del cielo divorciada de la realidad física. Su principal tarea es explicar el contrasentido de los movimientos no circulares en el cielo. Tiene un propósito práctico: servir de método para calcular tablas de los movimientos del Sol, la Luna y los planetas; pero no tiene nada que decir en cuanto a la naturaleza real del Universo.

El propio Tolomeo es completamente explícito al respecto: «Creemos que el astrónomo debe esforzarse en conseguir el objetivo siguiente: demostrar que todos

los fenómenos en el cielo los producen movimientos uniformes y circulares...».<sup>68</sup> Y en otro lugar: «Nos hemos dedicado a la tarea de probar que todas las irregularidades aparentes de los cinco planetas, el Sol y la Luna, se pueden representar mediante movimientos circulares uniformes, porque tan sólo tales movimientos son adecuados a su naturaleza divina... Tenemos el derecho a considerar la realización de esta tarea como la meta definitiva de la ciencia matemática basada en la filosofía.»<sup>69</sup> Tolomeo deja muy claro también por qué la astronomía debe renunciar a todos los intentos de explicar la realidad *física* que se esconde tras todo ello: porque los cuerpos celestes, por su naturaleza divina, obedecen leyes distintas de las que hallamos en la tierra. No existe ningún lazo común entre las dos; en consecuencia, no podemos saber nada acerca de la física de los cielos.

Tolomeo era un ferviente platónico; el efecto de las estrellas gemelas en el transcurso de la ciencia se deja sentir ahora por completo. El divorcio que crearon entre los cuatro elementos de la región sublunar y los cinco elementos de los cielos conduce directamente a un divorcio entre la geometría celeste y la física, entre la astronomía y la realidad. El mundo escindido queda reflejado en la mente escindida. Sabe que *en realidad* el Sol tiene una influencia física sobre los planetas; pero se desentiende de la realidad.<sup>70</sup>

La situación queda resumida en un impresionante pasaje de Teón de Esmirna, contemporáneo de Tolomeo. Tras expresar su opinión de que Mercurio y Venus pueden, a fin de cuentas, estar dando vueltas en torno del Sol, dice que el Sol debería ser llamado el corazón del Universo, el cual es a la vez «un mundo y un animal».

«Pero [reflexiona], en los cuerpos animados, el centro del animal es diferente del centro de su masa. Por ejemplo, para nosotros, que somos a In vez hombres y animales, el centro de la criatura animada se halla en el corazón, siempre en movimiento y siempre cálido y, en consecuencia, la fuente de todas las facultades del alma, el deseo, la imaginación y la inteligencia; pero el centro de nuestro volumen está en otro lado, a la altura del ombligo. Del mismo modo, el centro matemático del Universo es donde se encuentra la Tierra, fría e inamovible, pero el centro del mundo como animal es el Sol, que es, por así decirlo, el corazón del Universo.»<sup>71</sup>

El pasaje es, a la vez, asombroso y atractivo; pulsa una nota que reverberará a lo largo de toda la Edad Media. Atrae el anhelo arquetípico de concebir el mundo

como un animal vivo y vibrante, y asombra por su profana mezcla de afirmaciones alegóricas y físicas, por sus pedantes variaciones de la inspirada broma platónica. El contraste entre ombligo y corazón es ingenioso pero poco convincente; no explica por qué dos planetas deben girar en torno del corazón y otros tres alrededor del ombligo. ¿Creían realmente Teón y sus lectores en este tipo de afirmaciones? La respuesta es que, aparentemente, un comportamiento de sus mentes creía en ellas, mientras que el otro, no; casi se había completado el proceso del divorcio. La astronomía de observación seguía progresando; ¡pero qué regresión en In filosofía, comparada con la escuela pitagórica, e incluso la jónica, de siete siglos atrás!

## §5. La nueva mitología

Parece como si la rueda hubiera dado un giro completo y regresado a los primitivos babilonios, buenos observadores y muy competentes constructores de calendarios, que combinaban su ciencia exacta con un mitológico mundo de sueños. En el universo de Tolomeo, los canales de círculos perfectos conectados entre sí han reemplazado a los cursos de agua celestes, a lo largo de los cuales bogan los dioses-estrellas en sus barcas, siguiendo unos cursos y horarios perfectamente delimitados. La mitología platónica del cielo era más abstracta y menos colorista, pero tan irracional y nacida de los sueños como la antigua.

Los tres conceptos fundamentales de esta nueva mitología eran: el dualismo de los mundos celeste y sublunar; la imposibilidad de la Tierra en el centro; y la forma circular de todo movimiento celeste. He intentado mostrar que el común denominador de los tres —y el secreto de su inconsciente atractivo— era el miedo al cambio, el anhelo de estabilidad y permanencia de una cultura que se va desintegrando. Un ápice de escisión mental y de duplicidad de pensamiento quizás no fuera un precio demasiado alto que pagar a cambio del alivio que representaba sobre el miedo a lo desconocido.

Pero fuera alto o bajo el precio, tenía que pagarse: el Universo quedó sometido a congelación profunda; la ciencia, paralizada; y la construcción de satélites artificiales y cabezas nucleares de combate, retrasada un milenio o más. Es probable que no sepamos nunca si, *subspecie aetemitatis*, eso fue bueno o malo; pero en lo que a nuestro limitado tema se refiere, fue claramente malo. La visión dualista, circular, centrada en la Tierra, del cosmos, excluyó todo progreso y todo compromiso por miedo a dañar su principio más importante: la estabilidad. Así, no podía admitirse siquiera que los dos planetas interiores trazaban círculos en torno

del Sol, porque cuando se deja vía libre a ese aparentemente inofensivo punto menor, el siguiente paso lógico será extender la idea a los planetas exteriores y a la misma Tierra, como demuestra claramente el desarrollo de la desviación de Heráclides. La mente asustada, siempre a la defensiva, se da cuenta en seguida de los peligros de ceder un milímetro al demonio.

El complejo de ansiedad de los últimos cosmólogos griegos se hace casi palpable en un curioso pasaje<sup>72</sup> del propio Tolomeo, en el cual defiende la inmovilidad de la Tierra. Empieza con el argumento usual de que si la Tierra se moviera, «todos los animales y todos los pesos separados quedarían atrás flotando en el aire», lo cual parece bastante plausible, a pesar de que, ya mucho antes de Tolomeo, los pitagóricos y atomistas se habían dado cuenta de su naturaleza engañosa. Pero luego continúa diciendo Tolomeo que si la Tierra se moviera realmente, se encontraría con que «a su gran velocidad, hubiese caído completamente fuera del Universo». Esto no es plausible ni siquiera a escala de ingenuidad, puesto que el único movimiento atribuido a la Tierra era circular en torno del Sol, lo cual no entrañaba ningún riesgo de caer fuera del Universo, del mismo modo que el Sol no concurría en ningún riesgo dando vueltas alrededor de la Tierra. Tolomeo, sin duda, sabía muy bien todo esto, o, para ser más exactos, un comportamiento de su mente lo sabía, mientras que el otro estaba hipnotizado por el miedo de que el mundo saltara en pedazos cuando se tambalease la estabilidad de la tierra.

El mito del círculo perfecto poseía también un poder hechizante y enraizado. Se trata, en realidad, de un símbolo antiquísimo; el ritual de trazar un círculo mágico en torno de una persona la protege contra los espíritus hostiles y los peligros del alma; señala el lugar que limita como un santuario inviolable; se utilizaba comúnmente para trazar el *sulcus primigenius*, el primer surco, cuando se fundaba una nueva ciudad. Además de ser un símbolo de estabilidad y protección, el círculo, o rueda, poseía grandes posibilidades técnicas como elemento adecuado para cualquier tipo de máquina. Pero, por otro lado, las órbitas planetarias no eran evidentemente círculos sino excéntricas, abultadas, ovaladas u ovoides. Podía hacerse que *parecieran* el producto de una combinación de círculos mediante artificios geométricos, pero sólo a costa de renunciar a cualquier parecido con la realidad física. Existen algunos restos fragmentarios, que datan del siglo I de nuestra era, de un planetario griego pequeño, un modelo mecánico ideado para reproducir los movimientos del Sol, de la Luna y quizás también de los planetas. Pero sus ruedas, o al menos algunas de ellos, no son circulares sino ovoides.<sup>73</sup> Una

ojeadas a la órbita de Mercurio en el sistema tolemaico (página 45) muestra una curva ovoide similar, que mira de frente al lector. Se ignoraron todos esos indicadores, fueron relegados al limbo como un sacrificio a la adoración del círculo.

Y, sin embargo, no había nada *a priori* que causara temor en las curvas ovaladas o elípticas. También eran curvas «cerradas» que regresaban a sí mismas y desplegaban tranquilizadoras simetría y armonía matemáticas. Por una chocante coincidencia, debemos el primer estudio exhaustivo de las propiedades geométricas de la elipse a Apolonio de Pérgamo, el mismo que, sin darse nunca cuenta de que había tenido la solución en sus manos. Inició el desarrollo del monstruoso universo epicíclico. Veremos que, dos mil años después, el propio Johannes Kepler, que curó a la astronomía de lo obsesión circular, dudó en adoptar las órbitas elípticas, porque, escribió, si la respuesta fuera tan simple como eso, «entonces ya Arquímedes y Apolonio hubiesen resuelto el problema». <sup>74</sup>

## §6. El universo cubista

Antes de decir adiós al mundo griego, un imaginario paralelismo puede ayudarnos a enfocar mejor este asunto.

En 1907, simultáneamente con la exposición conmemorativa de Cézanne en París, se publicó una recopilación de cartas del maestro. Un párrafo de una de ellas decía:

*«En la naturaleza, todo ha sido modelado a partir de la esfera, el cono y el cilindro. Hay que aprender a basar la propia pintura en esas figuras sencillas y a partir de ellas conseguir todo lo que deseé.»*

Y más adelante:

*«Se debe tratar la naturaleza reduciendo sus formas a cilindros, esferas y conos, todo ello puesto en perspectiva, es decir, que cada lado de un objeto, cada plano, debe dirigirse hacia un plano central.»*<sup>75</sup>

Este manifiesto se convirtió en el evangelio de una escuela pictórica conocida bajo el engañoso nombre de «cubismo». La primera pintura «cubista» de Picasso estaba construida enteramente a base de cilindros, conos y círculos, mientras que otros miembros de aquel movimiento veían la naturaleza en términos de cuerpos angulares, pirámides, paralelepípedos y octaedros.<sup>76</sup>

Pero, pintaron en términos de cubos, cilindros o conos, el objetivo declarado de los cubistas era reducir cualquier objeto a una configuración de sólidos geométricos

regulares. El rostro humano no está formado por sólidos regulares en mayor medida que las órbitas de los planetas están constituidas por círculos regulares; pero en ambos casos es posible «salvar el fenómeno»: en el cuadro de Picasso *Femme au miroir*, la reducción de los ojos y el labio superior de la modelo a un entrecruzado de esferas, pirámides y paralelepípedos despliega la misma ingeniosidad e inspirada exaltación que las esferas de Eudoxo girando dentro de otras esferas.

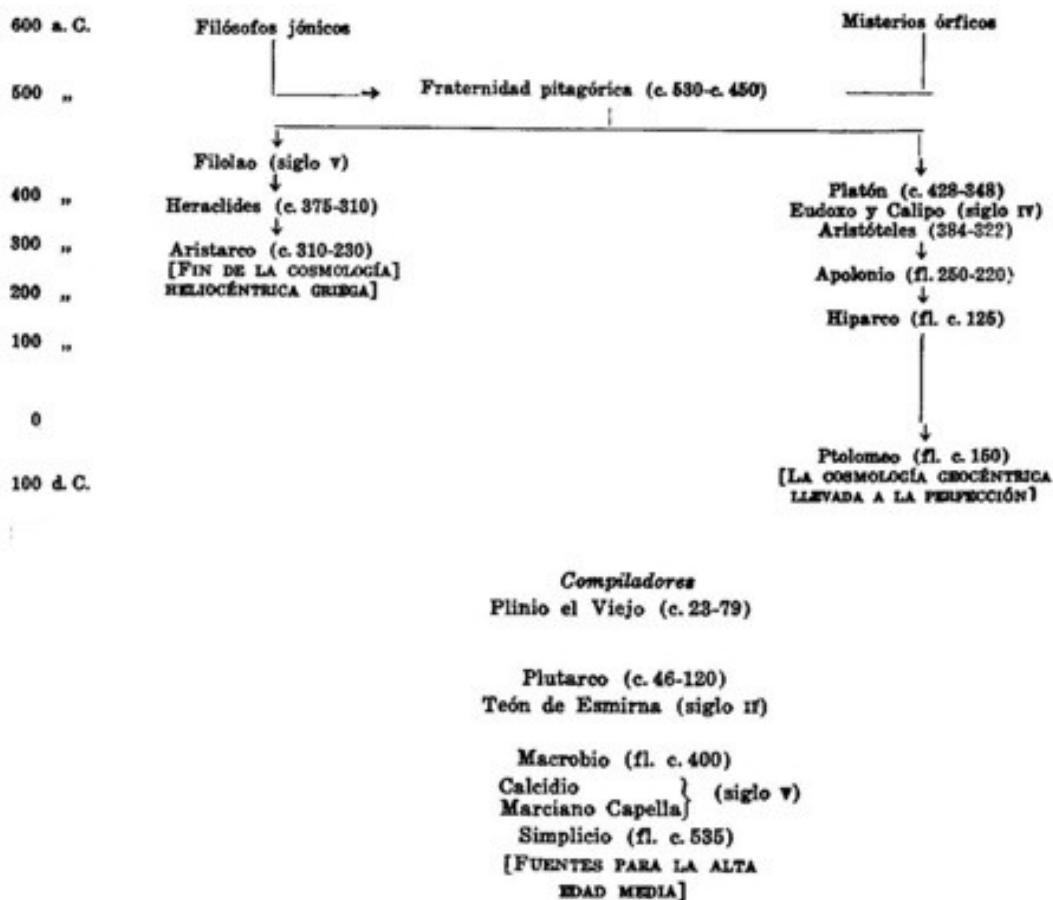
Es desalentador imaginar qué le hubiera ocurrido a la pintura si el manifiesto cubista de Cézanne se hubiese convertido en un dogma, como le sucedió al manifiesto «esferista» de Platón. Picasso se hubiese visto condenado a seguir pintando cuencos cilíndricos cada vez más elaborados hasta sus últimas consecuencias; y los talentos menores no hubieran tardado en descubrir que es más fácil salvar el fenómeno con regla y compás sobre papel milimetrado bajo una luz de neón que enfrentarse con las dificultades de la naturaleza. Afortunadamente, el cubismo fue sólo una fase pasajera porque los pintores son libres de elegir su estilo; pero los astrónomos del pasado no lo eran. El estilo en que se presentaba el Cosmos tenía, como hemos visto, una relación directa con las cuestiones fundamentales de la filosofía; y más tarde, durante la Edad Media, adquirió una relación con la teología. Dos mil años duró la maldición del «estetismo» que el hombre había lanzado sobre la visión del Universo.

Durante los siglos más recientes, desde el 1600 de nuestra era en adelante, los progresos de la ciencia han sido constantes y sin interrupción; por ello nos sentimos tentados a prolongar esa curva hacia el pasado y caer en la errónea creencia de que el avance del conocimiento ha sido siempre un proceso continuo y acumulativo a lo largo de una carretera que asciende firmemente desde los inicios de la civilización hasta nuestras actuales alturas vertiginosas. Sin duda, esto no es así. En el siglo vi a. C., los hombres instruidos sabían que la Tierra era una esfera; en el siglo VI d. C. pensaban de nuevo que era un disco, o que tenía una forma parecida a la del sagrado tabernáculo.

Mirando retrospectivamente la parte del camino que hemos recorrido hasta ahora, quizás nos maravillaremos de lo cortos que fueron los tramos en que el progreso de la ciencia estuvo conducido por el pensamiento racional. Hay túneles en ese camino, cuya longitud —respecto al tiempo— puede medirse en kilómetros, que alternan con tramos a plena luz del sol de sólo unos pocos metros. Hasta el siglo VI a. C., el túnel está lleno de figuras mitológicas; luego, durante tres siglos, hay una fuerte luz; a continuación nos hundimos en otro túnel, repleto de sueños distintos.



## Cuadro cronológico de la primera parte



## Segunda Parte Oscuro Intermedio

### Capítulo 1 El universo rectangular

#### **Contenido:**

- §1. La ciudad de Dios*
- §2. El puente a la ciudad*
- §3. La Tierra como un tabernáculo*
- §4. La Tierra es redonda de nuevo*

#### **§1. La ciudad de Dios**

Platón decía que el hombre mortal estaba imposibilitado de oír la armonía de las esferas debido a la tosquedad de sus sentidos corporales; los platónicos cristianos afirmaban que había perdido la facultad de ello con la caída.

Cuando las imágenes de Platón pulsan una cuerda arquetípica, continúan reverberando en inesperados grados de significado, que a veces invierten los mensajes que originalmente se han pretendido. Así, alguien se aventuraría a decir que Platón causó esa caída de la filosofía que hizo a sus seguidores sordos a las armonías de la naturaleza. El pecado que condujo a dicha caída fue la destrucción de la unión pitagórica entre filosofía natural y religiosa, la negación de la ciencia como una forma de adoración, la escisión de la naturaleza misma del Universo en unas bajas tierras inferiores y unas etéreas tierras superiores, hechas de distintos materiales, gobernadas por leyes diferentes.

Este «dualismo de la desesperación», como cabría llamarlo, los neoplatónicos lo llevaron a la filosofía medieval. Fue el legado de una civilización arruinada, Grecia en la era de la conquista macedónica, a otra civilización hundida: el mundo latino en la era de su conquista por las tribus germánicas. Desde el siglo III d. C. hasta el fin del imperio, el neoplatonismo señoreó sin ningún rival en los tres centros más importantes de la filosofía: Alejandría, Roma y la Academia ateniense. Mediante ese proceso de selección natural en el campo de las ideas, que ya hemos visto actuar, la Edad Media hizo suyos precisamente aquellos elementos del neoplatonismo que despertaban sus aspiraciones místicas hacia el reino de los cielos, y que creaban ecos de su desesperación por este mundo, «el elemento más

bajo y vil en el esquema de las cosas»<sup>77</sup>, mientras se ignoraban los aspectos más optimistas del neoplatonismo. Del propio Platón, sólo el Timeo, esa obra maestra de la ambigüedad, se hallaba disponible en su traducción latina (estaba muriendo el conocimiento del griego); y aunque Plotino, el más influyente entre los neoplatónicos, afirmaba que el mundo material participaba en cierta medida de la bondad y belleza de su Creador, se le recordaba principalmente por su afirmación de que «se sonrojaba porque tenía cuerpo». El cristianismo absorbió el neoplatonismo en esa distorsionada y extrema forma, tras el colapso del imperio romano, y se convirtió en el vínculo principal entre la antigüedad y la Europa medieval.

El símbolo más espectacular de esta fusión es el capítulo de las *Confesiones* de san Agustín en que describe cómo Dios «puso en mi camino, por medio de cierto hombre —increíblemente engreído—, algunos libros de los platónicos traducidos del griego al latín».<sup>78</sup> Fue tan poderoso el impacto que le causaron que, «siendo advertido por todo esto para que volviera en mí *mismo*, entré en mis propias profundidades»,<sup>79</sup> y emprendió el camino de la conversión. Aunque tras su conversión se quejara del fracaso de los neoplatónicos en comprender que la Palabra se hizo Carne en Cristo, esto demostró no ser ningún obstáculo. La unión mística entre platonismo y cristianismo quedó consumada en las *Confesiones* y en la *Ciudad de Dios*.

Un traductor moderno de las *Confesiones* escribió sobre Agustín:

«En él la Iglesia occidental produjo su primer gran intelecto y, de hecho, el último en los siguientes seiscientos años. Lo que esto iba a significar para el futuro es algo que sólo puede suponerse. Todos los hombres que dirigirían a Europa durante los seis o siete siglos siguientes se alimentaron de él. Vemos al papa Gregorio el Grande, a finales del siglo VI, leyendo y releyendo las *Confesiones*. Encontramos al emperador Carlomagno, en las postrimerías del siglo VIII, utilizando la *Ciudad de Dios* como una especie de Biblia.»<sup>80</sup>

Esta Biblia de la Edad Media, la *Ciudad de Dios*, la empezó a escribir en el 413, bajo el choque del saqueo de Roma, y Agustín murió en el 430, mientras los vándalos asediaban a Hipona, su ciudad episcopal. Eso sirve de mucho para explicar sus catastróficas visiones de la humanidad como una *massa perditiones*, un cúmulo de depravación, sumida en un estado de muerte moral donde incluso los niños recién nacidos llevan consigo el estigma del pecado original, donde los niños

que han muerto sin recibir el bautismo comparten el destino de la condenación eterna junto con la enorme mayoría de la humanidad, tanto pagana como cristiana. Porque la salvación sólo es posible a través de un acto de gracia que Dios concede a algunos predestinados a recibirla por medio de una selección aparentemente arbitraria; porque «el hombre caído no puede hacer nada que complazca a Dios».<sup>81</sup> Esta terrible doctrina de la predestinación, recogida de nuevo en distintas formas en el transcurso de varias épocas por cátaros, albigenses, calvinistas y jansenistas, desempeñó también un curioso papel en las crisis teológicas de Kepler y Galileo. De nuevo nos encontramos con incontables aspectos compensadores, ambigüedades y contradicciones en los escritos de Agustín, como pueden ser su apasionado alegato contra la pena de muerte y los juicios con torturas, o su repetida afirmación de que *Omnis natura, inquantum natura est, bonum est*. Toda la naturaleza, en cuanto naturaleza, es buena. Podría decirse incluso que «Agustín no fue un agustino».<sup>82</sup> Pero las generaciones que le sucedieron ignoraron esos brillantes elementos y la sombra que arrojó fue oscura y opresiva; borró cualquier pequeño interés por la naturaleza, cualquier inclinación hacia la ciencia, que aún podía quedar.

Desde que, en la Edad Media, los religiosos se convirtieron en los sucesores de los filósofos de la antigüedad y, por decirlo de alguna manera, la Iglesia católica ocupó el lugar de la Academia y el Liceo, su actitud determinó todo el clima de la cultura y el rumbo de la enseñanza. De ahí la importancia de Agustín, que fue no sólo el religioso más influyente de principios de la Edad Media, el principal promotor del papado hacia una autoridad supranacional y el creador de las reglas de la vida monástica, sino que fue, ante todo, el símbolo viviente de la continuidad entre la antigua civilización desaparecida y la nueva que estaba emergiendo. Un filósofo católico moderno ha dicho justificadamente que Agustín fue, «en mayor grado aún que cualquier emperador o señor de la guerra bárbaro, un creador de historia y un constructor del puente que tenía que conducir del mundo antiguo al nuevo».<sup>83</sup>

## §2. El puente a la ciudad

La tragedia reside en la naturaleza selectiva del tráfico que cruzó el puente construido por Agustín. En la puerta del peaje de la Ciudad de Dios, se obligó a volver por donde habían venido a todos los vehículos que transportaban los tesoros de las antiguas enseñanzas, la belleza y la esperanza, puesto que toda virtud pagana se halla «prostituida por la influencia de obscenos y sucios demonios...»<sup>84</sup> Dejemos

que Tales parta con su agua, Anaxímenes con el aire, los estoicos con su fuego, Epicuro con sus átomos.»<sup>85</sup>

Y partieron. Sólo a Platón y sus discípulos se les dio vía libre, pudieron cruzar el puente y fueron bienvenidos, porque ellos sabían que el conocimiento no puede obtenerse mediante los ojos del cuerpo, y proporcionaron un suplemento alegórico al Génesis: Adán, expulsado del Paraíso, fue obligado a dirigirse directamente a la cueva de Platón y a llevar allí la existencia de un troglodita encadenado.

Lo mejor recibido fue el desprecio de los neoplatónicos por todas las ramas de la ciencia. De ellos dedujo Agustín «la convicción, que transmitió a las generaciones futuras a lo largo de varios siglos, de que el único tipo de conocimiento deseable era el conocimiento de Dios y del alma, y que no se alcanzaba ningún provecho investigando el reino de la naturaleza». <sup>86</sup>

Unas cuantas citas de las *Confesiones* ilustrarán más vívidamente la actitud mental hacia el conocimiento en la apertura de la era cristiana. En el Libro Décimo, donde termina su historia personal, Agustín describe su estado mental doce años después de su conversión, e implora la ayuda de Dios para superar varias formas de tentaciones que aún continúan acechándole: la concupiscencia de la carne, que puede resistir cuando está despierto pero no dormido; la tentación de gozar de la comida en vez de tomarla como una medicina necesaria «hasta el día en que Tú destruyas tanto el vientre como la materia»; la fascinación de los dulces aromas, a la que *es* completamente inmune; los placeres del oído derivados de la música en la iglesia, con el riesgo de sentirse «más emocionado por el canto en sí que por lo que se está cantando»; el atractivo para los ojos de «las diversas formas de belleza, los brillantes y agradables colores»; y finalmente, aunque no lo último, la tentación de «saber por el puro placer de saber»:

«En este mundo menciono otra forma de tentación más variada y peligrosa. Porque por encima de toda esa concupiscencia de la carne que reside en el deleitarse en todos nuestros sentidos y placeres —cuyos esclavos son consumidos hasta la destrucción a medida que se alejan de Ti—, también puede haber en la propia mente, a través de esos mismos sentidos corporales, cierto deseo vano y curiosidad, no de tomar los deleites del cuerpo, sino de hacer experimentos con ayuda del cuerpo, bajo la envoltura del nombre de aprendizaje y conocimiento... El placer va tras los objetos que son hermosos de ver, oler, gustar, tocar; pero la curiosidad hacia los experimentos puede dirigirse hacia cosas completamente contrarias, no a fin de experimentar su disgusto sino por el simple prurito de experimentar y

descubrir... Debido a esta enfermedad de la curiosidad tenéis los distintos fenómenos que se exhiben en los teatros. Y de este modo los hombres prosiguen investigando los fenómenos de la naturaleza —la parte de la naturaleza externa a nosotros—, aunque el conocimiento no sea de ningún valor para ellos: porque simplemente desean saber por el simple placer de saber...

»En este inmenso bosque de acechanzas y peligros, he cortado y arrancado de mi corazón muchos pecados, como Tú me has dicho que hiciera, oh Dios de mi salvación; ¿pero me atreveré a decir —con tantas cosas de este tipo rondando en torno de nuestra vida cotidiana desde todas partes—, me atreveré a decir que nada de ello me arrastrará a mirarlo o a tener la vana curiosidad de desearlo? Realmente los teatros ya no me atraen, ni me importa saber el curso de las estrellas...»<sup>87</sup>

Sea como fuere, no consiguió arrancar por completo del corazón humano ese pecador deseo de conocimiento.

Aunque estuvo peligrosamente cerca de lograrlo.

### §3. La tierra como un tabernáculo

Comparado con los demás primeros Padres, Agustín era, en gran medida, el más ilustrado. Lactancio, que vivió en el siglo anterior al de él, se dedicó, con resonante éxito, a demoler la noción de la esfericidad de la Tierra. El tercer volumen de sus *Diulnae institutiones* se titula «Sobre la falsa sabiduría de los filósofos», y contiene todos los ingenuos argumentos contra la existencia de los antípodas —la gente no puede caminar con los pies por encima de la cabeza, la lluvia y la nieve no pueden caer hacia arriba— que, setecientos años antes, ninguna persona instruida hubiera esgrimido sin ponerse en ridículo. San Jerónimo, autor de la versión latina de la Biblia conocida como la Vulgata, libró durante toda su vida una batalla contra la tentación de leer los clásicos paganos, hasta que finalmente derrotó «la estúpida sabiduría de los filósofos»: «Señor, si alguna vez entro en posesión de libros mundanos, o si alguna vez vuelvo a leerlos, entonces te habré negado». <sup>88</sup> Hasta finales del siglo IX, mil quinientos años después de Pitágoras, no se reinstauraron la forma esférica de la Tierra y la posible existencia de los antípodas.

La cosmología de este período retrocede en línea recta hasta los babilonios y los hebreos. La dominan dos ideas principales: que la Tierra tiene la misma forma que el sagrado tabernáculo, y que el firmamento se halla rodeado por agua. Esa última idea estaba basada en el Génesis 1, 6-7:

«Y Dios dijo: “Que haya un firmamento en medio de las aguas, y se separen las

aguas de las aguas.” Y Dios creó el firmamento, y dividió las aguas que estaban debajo del firmamento de las aguas que estaban encima del firmamento.»

De ahí derivó la noción de que las aguas supercelestiales descansaban encima del firmamento, y que su propósito era —como explicó Basilio el Grande en el siglo IV—<sup>89</sup> proteger el mundo contra el fuego celestial. Severiano, su contemporáneo, explicó además que los cielos inferiores consistían en agua cristalina o «congelada», que impedía que el mundo se incendiara a causa del Sol y las estrellas; y que se mantenía fría por el agua líquida que había encima, y que Dios utilizaría el último día para extinguir todas las luces<sup>90</sup>. Agustín creía también que Saturno era el planeta más frío debido a que se hallaba más cercano a las aguas superiores. En respuesta a quienes ponían objeciones a la presencia de pesada agua en la parte superior de los cielos, señaló que también existen flemas líquidas en las cabezas de los hombres.<sup>91</sup> La objeción adicional de que la superficie esférica del firmamento y su movimiento harían que las aguas se deslizaran o derramaran la contrarrestaron algunos Padres, explicando que la bóveda celeste podía ser redonda por dentro pero plana por fuera, o poseer ranuras y canales donde se mantenía el agua<sup>92</sup>.

Al mismo tiempo empezaba a difundirse la idea de que el firmamento no es redondo, sino que tiene la forma de una tienda o tabernáculo. Severiano se refiere a Isaías, 40, 22, al señalar que Dios «extiende los cielos como un velo y los despliega como una tienda para que moremos en ellos»<sup>93</sup>, y otros siguen esa misma idea. De cualquier modo, padres y doctores no se mostraron lo suficientemente interesados en esas materias mundanas como para entrar en detalles. El famoso *Topographica Christiana* del monje Cosmas fue el primer sistema cosmológico amplio de principios de la Edad Media, destinado a reemplazar las enseñanzas de los astrónomos paganos desde Pitágoras hasta Tolomeo. Cosmas vivió en el siglo VI, nació en Alejandría y, como mercader y navegante, viajó muchísimo hasta lejanos lugares por todo el mundo conocido, incluidas Abisinia, Ceilán y las Indias Occidentales, lo que le mereció el título de *Indicopleustus*, el viajero índico. Posteriormente se hizo monje y escribió su gran obra en un monasterio del Sinaí.

El primero de sus doce libros se titula: «Contra aquellos que, deseando profesar el cristianismo, piensan e imaginan como los paganos que el cielo es esférico.» El sagrado tabernáculo, descrito en el Éxodo, era rectangular y dos veces más largo que ancho; en consecuencia la Tierra tiene esa misma forma, y está situada longitudinalmente de este a oeste en el fondo del Universo. Se halla rodeada por el

océano, del mismo modo que la tabla del pan de proposición se encuentra rodeada por su borde ondulado; y el océano está cercado por una segunda Tierra que era la sede del Paraíso y el hogar del hombre hasta que Noé cruzó el océano, pero ahora está deshabitada. Desde los bordes de esta desierta Tierra exterior se alzan cuatro planos verticales, que son las paredes del Universo. Su techo es un semicilindro que descansa sobre las paredes norte y sur, con lo cual hace que el Universo tenga el aspecto de un barracón de planchas prefabricado o un baúl de viaje Victoriano de tapa curvada.

Sin embargo, el suelo, es decir la Tierra en sí, no es plano sino que se decanta desde el noroeste hacia el sudeste, porque en el Eclesiastés, 1,5, se dice que «el sol se pone, y tiende hacia el sitio por donde sale». En consecuencia, ríos como el Eúfrates y el Tigris, que corren hacia el sur, poseen una corriente más rápida que el Nilo, que fluye «colina arriba»; y los barcos que van hacia el sur y el este navegan más rápidamente que los que tienen que «subir» hacia el norte y el oeste; en consecuencia, esos últimos se llaman «rezagados». Ángeles arrastran las estrellas por el espacio bajo el techo del Universo, y quedan ocultas cuando pasan detrás de la elevada parte norte de la Tierra, rematada por una enorme montaña cónica, la cual oculta también al Sol durante la noche, puesto que el Sol es mucho más pequeño que la Tierra.

Si bien el propio Cosmas no era una gran autoridad eclesiástica, todas sus ideas proceden de los Padres de los dos siglos anteriores. Entre ellos había hombres mucho más ilustrados, como Isidoro de Sevilla (siglo VI a VII) y el venerable Beda (siglo VII al VIII). Sin embargo, la Topographica Christiana de Cosmas responde a la visión general del Universo que prevaleció durante el inicio de la Edad Media. Mucho después de que se hubiese restaurado la forma esférica de la Tierra y, por supuesto, hasta bien entrado el siglo XIV, los mapas continuaban representando a la Tierra como rectangular, según la forma del tabernáculo, o como un disco circular con Jerusalén en su centro, porque Isaías había hablado del «circuito de la Tierra» y Ezequiel había afirmado que «Dios había situado a Jerusalén en el centro de las naciones y los países». Un tercer tipo de mapa daba a la Tierra una forma ovalada, como un compromiso entre el tabernáculo y la visión circular; el extremo este solía estar ocupado por el Paraíso.

Una vez más nos sentimos impulsados a preguntarnos: ¿Creían realmente en todo esto? Y de nuevo la respuesta debe ser sí y no a la vez, según el comportamiento mental implicado. Porque la Edad Media fue la época de la mente escindida *par*

*excellence*; consideraremos de nuevo este aspecto al final del presente capítulo.

#### §4. La tierra es redonda de nuevo

El monje inglés Beda fue el primer eclesiástico medieval que afirmó inequívocamente que la Tierra es una esfera. De hecho, redescubrió a Plinio y a menudo lo citó literalmente; continuó, sin embargo, aferrado a la noción de las aguas supracestiales y negó que hubiera gente viviendo en la región de los antípodas, porque siendo esas regiones inaccesibles debido al enorme océano, sus supuestos habitantes no podían ni descender de Adán ni haber sido redimidos por Cristo.

Pocos años después de la muerte de Beda se produjo un curioso incidente. Certo eclesiástico irlandés llamado Fergil o Virgil, que vivió como abad en Salzburgo, se vio envuelto en una disputa con su superior, Bonifacio, quien lo denunció al papa Zacarías basándose en que el irlandés enseñaba la existencia «de otro mundo y otra gente debajo de la Tierra», es decir, los antípodas. El papa replicó que Bonifacio debería convocar un concilio y expulsar a Virgil de la Iglesia por sus escandalosas enseñanzas. Pero no ocurrió nada, excepto que, a su debido tiempo, Virgil fue nombrado obispo de Salzburgo y mantuvo ese cargo hasta su muerte. El episodio recuerda una de las fútiles denuncias a Aristarco por parte de Oleante; parece indicar también que incluso en ese período de oscuridad, la ortodoxia en asuntos de filosofía natural (como independientes de los asuntos teológicos) se mantenía menos por las amenazas que por las tensiones internas. Al menos no conozco ningún caso documentado de un clérigo o un seglar que, por sus puntos de vista sobre cosmología, fuera acusado de hereje en esa era profundamente dominada por las herejías.

Este peligro disminuyó aún más cuando, en el año 999, Gerberto, el más consumado erudito clásico, geómetra, músico y astrónomo de su época, ascendió al trono papal con el nombre de Silvestre II. Murió cuatro años después, pero fue tan poderosa la impresión que el «papa mago» causó en el mundo que pronto se convirtió en una leyenda. Personalidad excepcional, muy adelantado para su época, su papado, en la fecha simbólica del año 1000, marca el final del período más oscuro de la Edad Media y señala un gradual cambio de actitud hacia la ciencia pagana de la antigüedad. A partir de entonces, se volvieron a considerar como respetables la forma esférica de la Tierra y su posición en el centro del espacio, rodeada por las esferas de los planetas. Más aún, varios manuscritos de

aproximadamente el mismo período muestran que se había redescubierto el sistema «egipcio» de Heráclides (donde Mercurio y Venus son satélites del Sol) y que entre los iniciados circulaban elaborados dibujos de las órbitas planetarias. Pero no causaron ninguna impresión apreciable en la filosofía dominante en aquella época. Así, en el siglo XI de nuestra era se había conseguido una visión del Universo que se correspondía aproximadamente con la del siglo V a. C. Los griegos habían necesitado cerca de doscientos cincuenta años para avanzar desde Pitágoras al sistema heliocéntrico de Aristarco; Europa requirió más de dos veces ese tiempo para conseguir el correspondiente progreso desde Gerberto hasta Copérnico. Los griegos, una vez hubieron reconocido que la Tierra era una esfera que flotaba en el espacio, pusieron casi inmediatamente esa esfera en movimiento: la Edad Media se apresuró a congelarla en la más absoluta inmovilidad en el centro de una rígida jerarquía cósmica. Ni la lógica de la ciencia ni el pensamiento racional determinaron la configuración del siguiente desarrollo, sino un concepto mitológico que simbolizaba las necesidades de la época: al universo en forma de tabernáculo le sucedió el universo de la cadena dorada.

## Capítulo 2

### El universo amurallado

**Contenido:**

- §1. *La escala de seres*
- §2. *La era del doble pensamiento*

#### **§1. La escala de seres**

Se trata de un universo amurallado como una amurallada ciudad medieval. En su centro está situada la Tierra, oscura, pesada y corrupta, rodeada por las esferas concéntricas de la Luna, el Sol, los planetas y las estrellas en un orden ascendente de perfección, hasta la esfera del *primum mobile*, y, más allá, la morada empírea de Dios.

Pero en la jerarquía de valores unida a esta jerarquía en el espacio, la simple división original en regiones sublunares y supralunares se convierte ahora en un número infinito de subdivisiones. Se mantiene la diferencia original, básica, entre la tosca y terrena mutabilidad y la etérea permanencia; pero ambas regiones están subdivididas de tal modo que el resultado es una escalera continua, o escala graduada, que se extiende hacia abajo desde Dios hasta la forma más inferior de existencia. En un pasaje frecuentemente citado a lo largo de toda la Edad Media, Macrobio resume la idea:

«Puesto que todas las cosas surgen de la suprema mente de Dios, y de ella surgen la mente y el alma, y puesto que éstas, a su vez, crean todas las cosas subsiguientes y las llenan de vida... y puesto que todas las cosas siguen en una sucesión continua y se degeneran en secuencia hasta el fondo de la serie, el observador atento descubrirá una conexión de las partes, que descienden desde el Dios supremo hasta las últimas heces de las cosas, todo ello unido entre sí y sin la menor interrupción. Y ésta es la cadena de oro de Homero, que Dios, dice, dejó colgar desde el cielo hasta la Tierra.»<sup>94</sup>

Macrobio se hace eco de la «teoría de las emanaciones» neoplatónica, que retrocede hasta el *Timeo* de Platón. El único, el ser más perfecto, «no puede permanecer encerrado en sí mismo»; debe «rebosar» y crear el mundo de las ideas, el cual, a su vez, crea una copia o imagen de sí mismo en el alma universal, que genera «las criaturas sensibles y vegetativas», y así en sumo una serie descendente hasta «las últimas heces de las cosas». Continúa siendo un proceso de degeneración

por descenso, totalmente opuesto a la idea de evolución; pero ya que todo ser creado es, en definitiva, una emanación de Dios y por tanto, comparte su esencia en una medida que disminuye con la distancia, el alma tenderá siempre hacia arriba, hacia su fuente.

La teoría de la emanación fue envuelta en unos ropajes más específicamente cristianos en *La jerarquía celestial* y *La jerarquía eclesiástica* por el segundo neoplatónico más influyente, conocido como el Seudo-Dionisio. Vivió probablemente en el siglo V, y cometió el fraude piadoso más célebre de toda la historia religiosa al pretender que el autor de sus obras era Dionisio el Aeropagita, el ateniense mencionado en los Hechos de los Apóstoles. 17.34, como un converso de san Pablo. Traducido al latín en el siglo IX por Juan Escoto Erígena, desde entonces ejerció una inmensa influencia en el pensamiento medieval. Proporcionó los peldaños superiores de la escala con una jerarquía fija de ángeles, que más adelante fueron uncidos a las esferas estelares para mantenerlas en movimiento: los serafines hacían girar el *primum mobile*,<sup>95</sup>; los querubines, la esfera de las estrellas fijas; los tronos, la esfera de Saturno; las dominaciones, virtudes y potestades, las esferas de Júpiter, Marte y el Sol; los principados y los arcángeles, las esferas de Venus y Mercurio; mientras que los ángeles inferiores velaban por la Luna.<sup>96</sup>

Si la mitad superior de la escala era de origen platónico, los peldaños inferiores provenían de la biología aristotélica, redescubierta allá por el año 1200. Muy importante fue su «principio de continuidad» entre reinos de la naturaleza aparentemente separados:

«La naturaleza pasa tan gradualmente de lo inanimado a lo animado que su continuidad hace indistinguibles los límites entre sus partes; y existe un tipo intermedio que pertenece a ambos órdenes. Porque las plantas vienen inmediatamente después de las cosas inanimadas; y las plantas difieren de una a otra en su grado de participación en la vida. Y las plantas tomadas como un conjunto parecen, en comparación con otros cuerpos, ser claramente animadas; pero comparadas con los animales parecen inanimadas. Y la transición de plantas a animales es continua; ya que cabe preguntarse si algunas formas marinas son animales o plantas, puesto que muchas se hallan pegadas a las rocas y perecen si se las separa de ellas.»<sup>97</sup>

El «principio de continuidad» hizo no sólo posible disponer a todos los seres vivos en una jerarquía acorde con criterios tales como «grados de perfección», «poderes anímicos» o «realización de potencialidades» (todo lo cual, por supuesto, nunca se

definió exactamente), sino que también hizo posible relacionar las dos mitades de la cadena —la sublunar y la celestial— en una sola y continua, sin renunciar a la diferencia esencial entre ellas. Santo Tomás de Aquino halló el lazo de unión en la naturaleza dual del hombre. En la continuidad de todo lo que existe, «el miembro más inferior del género más alto se halla siempre bordeando al género más superior del género más bajo»; eso es cierto para los zoófitos, que son mitad planta mitad animal, y lo es igualmente para el hombre, que «posee en igual grado los caracteres de ambas clases, puesto que alcanza al miembro más inferior de la clase que se encuentra por encima de los cuerpos, es decir, el alma humana, que se halla al fondo de la serie de seres intelectuales, y se dice, en consecuencia, que es el horizonte y la línea divisoria entre las cosas corpóreas y las incorpóreas.»<sup>98</sup>

La cadena, así unificada, se tendía ahora descendiendo desde el trono de Dios hasta el más humilde gusano. Donde no podían hallarse indicios que determinaran el «grado de excelencia» de un objeto, la astrología y la alquimia proporcionaban la respuesta estableciendo «correspondencias» e «influencias», de modo que cada planeta fue asociado con un día de la semana, un metal, un color, una piedra, una planta, que definía su grado en la jerarquía. Una posterior extensión hacia abajo condujo a la cavidad cónica de la Tierra, alrededor de cuyas laderas cada vez más angostas se alineaban en círculo las nueve jerarquías de demonios, como réplica de las nueve esferas celestes; Lucifer, asentado en el vértice del cono en el centro exacto de la Tierra, señalaba el último extremo de la cadena.

El universo medieval, como observó un pensador moderno, no es, pues, realmente geocéntrico, sino «diablocéntrico»<sup>99</sup>. En su centro, en otro tiempo el hogar de Zeus, se halla ahora el infierno. A pesar de la naturaleza continua de la cadena, la Tierra, comparada con los incorruptibles cielos, continúa ocupando el lugar inferior, descrito por Montaigne como «el más sucio cenagal del mundo, la peor, más baja y carente de vida parte del Universo, el último sótano de la casa».<sup>100</sup> De un modo similar, su contemporáneo, Spencer, se lamenta de la influencia de la mutabilidad de la diosa sobre la Tierra, que le hace

*Odiar este estado de vida tan delicioso  
y amar cosas tan vanas que deberían ser abandonadas;  
cuyo floreciente orgullo, tan evanescente y voluble,  
pronto se verá cercenado por la devoradora guadaña.*<sup>101</sup>

El extraordinario poder de esta visión medieval del Universo queda patente por el

hecho de que ejerció la misma y constante fuerza sobre la imaginación de los poetas isabelinos, a finales del siglo XVI, que la que tuvo sobre la de Dante, en las postrimerías del XIII; y sus ecos podían oírse aún en el XVII, en un famoso pasaje de Pope. La última mitad de la cita proporciona una clave para comprender la gran estabilidad del sistema:

*¡Enorme cadena de seres!, que desde Dios empieza,  
naturaleza etérea, humana, ángel, hombre,  
animal, pájaro, pez, insecto...  
desde el infinito hasta ti,  
desde ti hasta la nada...  
Sobre poderes superiores presionamos,  
los inferiores sobre nosotros lo hacen;  
pero si en la creación un vacío se forma,  
un escalón se rompe, la gran escala queda destruida;  
si de la cadena de la naturaleza cualquier eslabón golpeas,  
diez, o diez mil eslabones, siguen inmediatamente su ejemplo.<sup>102</sup>*

La consecuencia de tal ruptura sería la desintegración del orden cósmico. La misma moral, la misma advertencia acerca de las catastróficas consecuencias de cualquier cambio, incluso pequeño, en la rígida y escalonada jerarquía, de cualquier alteración en el orden fijo de las cosas, vuelve como un *leitmotiv* en las palabras de Ulises en *Troilo y Cresida* y en otros incontables lugares. El secreto del universo medieval radica en que es estático, inmune al cambio; que, en el inventario cósmico, cada elemento posee su lugar permanente y su rango asignados en un eslabón de la escala. Recuerda la jerarquía del más fuerte en un gallinero. No hay evolución de las especies biológicas, ni progreso social alguno; no se produce ningún tránsito ni hacia arriba ni hacia abajo de la escala. El hombre puede aspirar a una vida superior o condenarse a una más inferior todavía; pero sólo se moverá arriba y abajo de la escala después de su muerte; mientras se halle en este mundo, no se pueden alterar su rango y lugar previamente fijados. Tal bendita inmutabilidad se hace prevalecer incluso en el mundo inferior de mutabilidad y corrupción. El orden social constituye una parte de la cadena, la que relaciona la jerarquía de los ángeles con la de lo animal, vegetal y mineral. Citando a otro isabelino, Raleigh, esta vez en prosa para variar.

«¿Debemos, pues, valorar honor y riquezas en nada y despreciarlos como

innecesarios y vanos? No, sin duda. Porque la infinita sabiduría de Dios, que ha distinguido a sus ángeles en grados, que ha dado mayor y menor luz y belleza a los cuerpos celestes, que ha marcado diferencias entre animales y pájaros, creado el águila y la mosca, el cedro y el matorral, y entre las piedras dado el más hermoso color al rubí y la más resplandeciente luz al diamante, también ha ordenado los reyes, duques o caudillos de los pueblos, magistrados, jueces y otros grados entre los hombres.»<sup>103</sup>

No sólo reyes y barones, caballeros y terratenientes poseen su lugar fijo en la jerarquía cósmica, la cadena de seres llega incluso a la cocina:

«¿Quién ocupa el lugar del maestro de cocina en su ausencia: el maestro asador o el maestro de olla? ¿Por qué los panaderos y los coperos forman el primero y segundo rangos, por encima de los trinchadores y los cocineros? Porque están a cargo del pan y del vino, y la santidad del sacramento les proporciona un carácter sagrado.»<sup>104</sup>

La Edad Media tenía aún mayor horror al cambio y mayor deseo de permanencia que la época de Platón, cuya-filosofía era llevada a extremos obsesivos. El cristianismo salvó a Europa de volver a caer en la barbarie; pero las catastróficas condiciones de aquel tiempo, su clima de desesperación, le impidieron desarrollar un punto de vista equilibrado, integrado, evolutivo del Universo y del papel del hombre en él. Las periódicas y aterrorizadas expectaciones del fin del mundo, la aparición de manías danzantes y flagelantes eran síntomas de histeria de masas, «nacidas del terror y la desesperación en medio de poblaciones oprimidas, hambrientas y desdichadas hasta un grado casi inimaginable hoy día. A las miserias de las constantes guerras, de la desintegración política y social, se añadía la terrible aflicción de ineludibles, misteriosas y mortales enfermedades. La humanidad se sentía impotente, como atrapada en un mundo de terror y peligro contra el que no había ninguna defensa.»<sup>105</sup>

Ante ese telón de fondo, la visión platónica del universo amurallado se tomó como protección contra la Peste Negra del Cambio... rígida, estática, jerarquizada, petrificada. El mundo-ostra babilónico, a tres y cuatro mil años de distancia en el pasado, estaba lleno de dinamismo e imaginación comparado con ese pedantemente escalonado universo, envuelto en esferas de celofán y mantenido por Dios en el congelador para ocultar su eterna vergüenza. Sin embargo, la disyuntiva era aún peor:

*... cuando los planetas*

*en nociva mezcla al desorden vagan,  
 qué plagas y qué portentos, qué tumulto,  
 qué furia del mar, qué agitarse de la tierra,  
 conmoción en los vientos, espantos, cambios, horrores,  
 desviada y resquebrajada, desgarrada y desarraigada  
 la unidad y la desposada calma de los estados  
 arrancados de su perenne lugar...  
 Cambia un escalón, desafina esa cuerda,  
 y escucha la discordancia que sigue. Todo choca entre sí en  
 mero antagonismo. Las refrenadas aguas  
 alzan sus senos más alto que las orillas  
 y empapan todo este sólido planeta.<sup>106</sup>*

## §2. La era del doble pensamiento

He dicho ya que el sistema de Heráclides, en que los dos planetas interiores dan vueltas alrededor del Sol y no de la Tierra, fue redescubierto hacia finales del primer milenio. Pero sería más correcto decir que nunca se olvidó por completo el heliocentrismo, ni siquiera en tiempos del universo en forma de tabernáculo. Al respecto, ya he citado a Macrobio, entre otros (págs. 48-49). Macrobio, Calcidio y Marciano Capella, tres compiladores enciclopédicos del período de la decadencia romana (los tres de los siglos IV - V d. C.), fueron, junto con Plinio, las principales fuentes de la ciencia natural disponibles hasta el nuevo auge de la griega, y todos ellos propusieron el sistema de Heráclides<sup>107</sup>. Tomado de nuevo por Juan Escoto Erígena en el siglo IX, éste convirtió no sólo a los planetas interiores, sino a todos los demás, excepto el distante Saturno, en satélites del Sol; y a partir de entonces. Heráclides quedó firmemente asentado en la escena medieval.<sup>108</sup> En palabras de la mayor autoridad en este tema: «La mayoría de quienes, desde el siglo IX hasta el XX, han escrito sobre astronomía, y cuyos libros se han conservado, conocen y adoptan la teoría planetaria ideada por Heráclides Pántico<sup>109</sup>.»

Y, sin embargo, al mismo tiempo, la cosmología revirtió a una ingenua y primitiva forma de geocentrismo, donde esferas concéntricas de cristal determinan el orden de los planetas y la acompañante jerarquía de ángeles. Se olvidaron el altamente ingenioso sistema de cincuenta y cinco esferas de Aristóteles, los cuarenta epiciclos de Tolomeo, y la compleja maquinaria quedó reducida a diez gigantes esferas, una especie de sistema aristotélico indigente, que nada tenía en común con ninguno de

los movimientos celestes observados. Los astrónomos alejandrinos intentaron, por lo menos, salvar los fenómenos; los filósofos medievales los despreciaron.

Pero un completo desprecio de la realidad haría la vida imposible; por tanto, la mente escindida debe desarrollar dos sistemas de pensamiento distintos para sus dos compartimientos separados: uno, conforme a la teoría: el otro, para enfrentarse con los hechos. A finales del primer milenio y más adelante, los monjes copiaban piadosamente los mapas rectangulares y ovales, inspirados en el tabernáculo, que proporcionaban una especie de idea «dominguera» de la forma de la Tierra acorde con la interpretación patrística de las Escrituras. Pero coexistiendo con ellos había otro tipo de mapas completamente distinto, de sorprendente exactitud, los portulanos, para uso práctico de los navegantes mediterráneos. Las formas de los países y mares en los dos tipos de mapas tienen tan poca relación entre sí como la idea medieval del Cosmos y los acontecimientos observados en el cielo<sup>110</sup>.

Se advierte la misma escisión en los más heterogéneos campos del pensamiento y del comportamiento medievales. Puesto que va contra la naturaleza humana sonrojarse porque se posee cuerpo y cerebro, sed de belleza y apetencia de experimentar, la mitad frustrada tomó su venganza hasta extremos repugnantes y viles. El sublimado y etéreo amor del trovador o caballero hacia su dama coexiste con la brutal exhibición del lecho nupcial, que hace que los matrimonios se parezcan a ejecuciones públicas. La doncella hermosa es comparada a la diosa de la virtud, pero se le hace llevar un cinturón de castidad de hierro en su esfera sublunar. Las monjas deben vestir camisa incluso en la intimidad de sus baños, porque, si no otro. Dios puede verlas. Cuando la mente se escinde, ambas mitades quedan envilecidas la terrenal ama el pecado a escala animal, la unión mística con Dios adquiere una erótica ambigüedad. Ante el Antiguo Testamento, los escolásticos salvan los escollos del Cantar de los Cantares declarando que el rey es Cristo; la sulamita, la Iglesia, y que las alabanzas a las distintas partes de su cuerpo se refieren a las correspondientes excelencias del edificio que construyó san Pedro. Los historiadores medievales también tienen que vivir con un doble sistema de pensamiento. La cosmología de la época explicaba el desorden de los cielos mediante movimientos ordenados en círculos perfectos; los cronistas, frente a desórdenes aún peores, recurrieron a la noción de la caballería perfecta como la fuerza motora de la historia. Para ellos era «... una especie de llave mágica con cuya ayuda se explicaban los motivos de la política y la historia... Lo que veían a su alrededor parecía primordialmente simple violencia y confusión... Pero

necesitaban una forma para sus concepciones políticas, y ahí es donde apareció la idea de la caballería... Con esa ficción tradicional consiguieron explicarse con éxito, de la mejor manera posible, los motivos y el rumbo de la historia, que se vio reducida así a un espectáculo sobre el honor de los príncipes y la virtud de los caballeros, a un noble juego con reglas edificantes y heroicas.»<sup>111</sup>

La misma dicotomía afecta al comportamiento social. Una grotesca y rígida etiqueta gobierna toda actividad, ideada para congelar la vida a imagen del mecanismo de relojería celeste, cuyas esferas de cristal giran sobre sí mismas y, sin embargo, permanecen en el mismo sitio. Las humildes negativas a pasar primero por una puerta pueden llevar un cuarto de hora, y, no obstante, se producen sangrientas luchas por ese mismo derecho de precedencia. En la corte, las damas matan el tiempo envenenándose entre sí con palabras y filtros, y, a pesar de ello, la etiqueta «no sólo prescribe qué damas pueden tomarse de la mano, sino también qué dama tiene derecho a animar a las demás a utilizar esta señal de intimidad haciéndoles un signo con la cabeza... La apasionada y violenta alma de la época, siempre vacilante entre la lacrimógena piedad y la fría crueldad, entre el respeto y la insolencia, entre el desaliento y el desenfreno, no puede prescindir de las más severas reglas y el más estricto formalismo. Todas las emociones requerían un rígida sistema de formas convencionales, porque sin ellas la pasión y la ferocidad hubieran convertido la vida en una devastación.»<sup>112</sup>

Existen desórdenes mentales cuyas víctimas se sienten impulsadas a caminar por el centro de las baldosas del suelo y evitan los bordes, o contar las cerillas que contiene la caja antes de irse a dormir, como un ritual protector contra sus temores. Los espectaculares estallidos de histeria de masas durante la Edad Media tienden a desviar nuestra atención de los menos aparatosos pero crónicos e insolubles conflictos mentales que aquéllos esconden. La vida medieval, en sus aspectos típicos, parece un ritual compulsivo ideado para proporcionar protección contra la enfermedad de la patata que acarrea el pecado, la culpa y la angustia; sin embargo, fue incapaz de proporcionarla en tanto estuvieron escindidos Dios y naturaleza, creador y creación, fe y razón. El simbólico prólogo a la Edad Media es Orígenes castrándose *ad gloriam Dei*, y el epílogo lo aportan las apagadas voces de los escolásticos: ¿Tenía ombligo el primer hombre? ¿Por qué Adán comió una manzana y no una pera? ¿Cuál es el sexo de los ángeles, y cuántos de ellos pueden bailar en la punta de una aguja? Si un caníbal y todos sus antepasados han vivido de carne humana, de modo que todas las partes de su cuerpo pertenecen a algún

otro congénere y se las reclamarán sus propietarios el día de la resurrección, ¿cómo puede el caníbal ser resucitado para afrontar su juicio? Este último problema lo discutió fervientemente Tomás de Aquino.

Cuando la mente se escinde, los compartimientos que la componen y que deberían completarse unos a otros, se desarrollan de forma autónoma por endogamia, completamente aislados de la realidad. Así es la teología medieval, huérfana de la influencia equilibradora del estudio de la naturaleza; así es la cosmología medieval, separada de la física; así es la física medieval, cercenada de las matemáticas. La finalidad de las digresiones de este capítulo, que parecen habernos conducido tan lejos de nuestro tema, es mostrar que la cosmología de determinada época no es el resultado de un desarrollo unilineal, «científico», sino más bien el más sorprendente e imaginativo símbolo de su mentalidad, la proyección de sus conflictos, prejuicios y formas específicas de doble pensamiento hacia los elegantes cielos.

## Capítulo 3

### El universo

#### **Contenido:**

- §1. *El deshielo*
- §2. *Potencia y acto*
- §3. *Las malas hierbas*
- §4. *Resumen*

#### **§1. El deshielo**

He comparado a Platón y Aristóteles con dos estrellas gemelas que se alternan en visibilidad. Hablando en términos generales, desde el siglo V hasta el XII, el neoplatonismo, en la forma en que san Agustín y el Seudo-Dionisio lo introdujeron en el cristianismo, mantuvo su dominio. Del XII al XVI fue el tumo de Aristóteles. Excepto dos de sus tratados lógicos,<sup>113</sup> hasta el siglo XII se desconoció la obra de Aristóteles, enterrada y olvidada junto con Arquímedes, Euclides, los atomistas y el resto de la ciencia griega. Los pocos conocimientos que habían sobrevivido figuraban en fragmentarias y deformadas versiones ofrecidas por los compiladores y los neoplatónicos. Respecto a la ciencia, los primeros seiscientos años de cristiandad fueron un período glacial en cuyas heladas estepas sólo se reflejaba la pálida luna del neoplatonismo.

El deshielo no se produjo a causa de una repentina aparición del sol, sino por una culebreante corriente del golfo que serpenteó desde la península arábiga atravesando Mesopotamia, Egipto y España: los musulmanes. En los siglos VII y VIII esta corriente recogió los restos del naufragio de la ciencia y la filosofía griegas en Asia Menor y Alejandría, y la llevó consigo, de manera deambulante y aleatoria, a Europa. Del siglo XII en adelante, las obras —o fragmentos de obras— de Arquímedes y Herón de Alejandría, de Euclides, Aristóteles y Tolomeo, llegaron a la cristiandad flotando como fragmentos de fosforescentes pecios. Cabe resumir lo tortuoso de este proceso de recuperación por Europa de su propia herencia en que algunos de los tratados científicos de Aristóteles, incluida su *Física*, fueron traducidos del griego original al siríaco, del siríaco al árabe, del árabe al hebreo, y, finalmente, del hebreo al latín medieval. El *Almagesto* de Tolomeo, se conoció en varias traducciones árabes durante el imperio de Harun Al Rashid, desde el Indo hasta el Ebro, antes de que, en 1175, Gerardo de Cremona lo

retradujera del árabe al latín. Europa descubrió de nuevo los *Elementos* de Euclides gracias a un monje inglés, Adelardo de Bath, que allá por el 1120 tropezó con una traducción árabe en Córdoba. Con Euclides, Aristóteles. Arquímedes y Tolomeo redescubiertos, la ciencia pudo empezar de nuevo en el punto donde se había detenido un milenio antes.

Pero los árabes fueron simplemente los intermediarios, los conservadores y transmisores de la herencia. Poseían poca originalidad científica y creatividad propias. Durante los siglos en que fueron los únicos custodios del tesoro, poco hicieron por utilizarlo. Mejoraron la astronomía relativa a los calendarios y confeccionaron excelentes tablas planetarias; elaboraron tanto el modelo aristotélico como el tolemaico del Universo; trajeron a Europa el sistema numérico indio basado en el símbolo cero, la función seno y la utilización de métodos algebraicos; pero no avanzaron en la ciencia teórica. La mayoría de los eruditos que escribieron en lengua arábigo no eran árabes sino persas, judíos y nestorianos; en el siglo XV, la mayor parte de la herencia científica del islam la habían recogido los judíos portugueses. Pero también los judíos eran sólo intermediarios, una rama de la serpenteante comente del golfo que trajo de vuelta a Europa la herencia griega y alejandrina, enriquecida con añadidos indios y persas.

Es un hecho curioso que este enorme cuerpo de conocimientos permaneció infecundo durante los dos o tres siglos que estuvo en manos de árabes y judíos; porque tan pronto como quedó de nuevo incorporado a la civilización latina, dio inmediatamente abundantes frutos. La herencia griega no era, obviamente, beneficiosa para nadie que no tuviera específica receptividad hacia ella. Cómo surgió en Europa esta receptividad a descubrir su propio pasado y que éste la fertilizara, es una cuestión que pertenece al campo de la historia general. El lento aumento de la seguridad, el comercio y las comunicaciones; el crecimiento de las ciudades y el desarrollo de nuevas habilidades y técnicas artesanas; la invención de la brújula magnética y el reloj mecánico, que proporcionaron más concreta sensación de espacio y tiempo; la utilización de la fuerza hidráulica, e incluso las mejoras en los arceos de los caballos, fueron algunos de los factores materiales que aceleraron e intensificaron el pulso de la vida y condujeron a un cambio gradual del clima intelectual, a un deshielo en el congelado Universo, a una disminución del temor apocalíptico. A medida que los hombres dejaban de ruborizarse ante el hecho de poseer cuerpo, dejaron también de sentirse asustados de utilizar sus cerebros. Quedaba aún un largo camino hasta el *cogito ergo sum* cartesiano. Pero, por lo

menos, había renacido el coraje de decir: sum, *ergo cogito*.

El amanecer de este primitivo o «primer» Renacimiento se halla íntimamente relacionado con el redescubrimiento de Aristóteles, más exactamente, de sus elementos naturalistas y empíricos, de ese lado de Aristóteles que se desvía de su estrella gemela. La alianza, nacida de la catástrofe y la desesperación, entre la cristiandad y el platonismo, fue reemplazada por una nueva alianza entre el cristianismo y el aristotelismo, concluida bajo los auspicios del doctor angélico, Tomás de Aquino. Eso significa, esencialmente, un cambio de frente de la negación a la afirmación de la vida, una nueva y positiva actitud hacia la naturaleza y el hombre, al esforzarse por comprender la naturaleza. Quizá el mayor de los logros históricos de Alberto Magno y Tomás de Aquino estriba en su reconocimiento de la «luz de la razón» como una fuente independiente de conocimiento, al lado de la «luz de la gracia». La razón, hasta entonces considerada como *ancilla fidei*, la sirvienta de la fe, se la tenía ahora como la esposa de la fe. Una esposa debe obedecer a su esposo en todas las cuestiones importantes, pero se le reconoce la condición de ser independiente por derecho propio.

Aristóteles no sólo fue filósofo, sino también enciclopedista, en cuya obra puede encontrarse un poco de todo; los grandes escolásticos se dedicaron a su elementos irrefutables, terrenales, no platónicos, con lo cual trajeron de vuelta a Europa un soplo de la era heroica de Grecia. Propugnaron respeto hacia los «hechos irreducibles e irrefutables»; enseñaron «Ta inapreciable costumbre de buscar algo determinado y aferrarse a ello una vez ha sido encontrado. Galileo le debe a Aristóteles más de lo que parece superficialmente... le debe su cabeza despejada y su mente analítica.»<sup>114</sup>

Utilizando a Aristóteles como catalizador mental, Alberto y Tomás enseñaron a los hombres a pensar de nuevo. Platón sostenía que el auténtico conocimiento sólo podía obtenerse de forma intuitiva, a través de los ojos del alma, no de los corporales; Aristóteles había destacado la importancia de la experiencia —*empina*— y puesto en contra de la intuición —*apena*:

«Es fácil distinguir entre quienes discuten de hechos y quienes discuten de nociones... Los principios de cualquier ciencia se derivan de la experiencia: así, de la observación de los astros derivamos los principios de la ciencia astronómica.»<sup>115</sup>

La triste verdad es que ni el propio Aristóteles, ni sus discípulos tomistas, vivieron según sus elevados preceptos, y como resultado de ello el escolasticismo fue declinando. Pero durante el período de luna de miel de la nueva alianza todo lo que

importaba era que «el filósofo» (título del que Aristóteles adquirió el monopolio exclusivo entre los escolásticos) había defendido la racionalidad e inteligibilidad de la naturaleza; que convirtió en una tarea para el hombre interesarse por el mundo que le rodea, mediante la observación y el razonamiento; y que esta visión fresca y naturalista liberaba a la mente humana de su enfermiza infatuación con el *Weltschmerz* neoplatónico.

El renacimiento de la erudición en el siglo XIII estuvo lleno de promesas: el agitarse de un paciente que emerge de un largo estado comatoso. Fue el siglo de Robert Grosseteste, obispo de Lincoln, y Roger Bacon, los primeros que comprendieron, muy adelantados a su tiempo, los principios y métodos de la ciencia empírica; de Pedro de Maricourt o Petrus Peregrinus, que escribió el primer tratado científico sobre la brújula magnética, y de Alberto Magno, el primer naturalista serio desde los Plinio, que estudió los insectos, las ballenas y los osos polares, y ofreció una completa descripción de los mamíferos y aves alemanes. Las jóvenes universidades de Salermo y Bolonia, de París, Oxford y Cambridge, irradiaron el nuevo fervor por la erudición que había traído consigo el deshielo.

## §2. Potencia y acto

Tras esas grandes y esperanzadoras commociones, la filosofía de la naturaleza volvió, sin embargo, a congelarse gradualmente hasta llegar a la rigidez escolástica, aunque no por completo esta vez. La razón de este corto esplendor y largo declive puede resumirse en una sola frase: el redescubrimiento de Aristóteles había cambiado el clima intelectual de Europa al animar al estudio de la naturaleza; las afirmaciones de la ciencia aristotélica, elevadas a dogmas, paralizaban el estudio de la naturaleza. Si los escolásticos hubieran escuchado simplemente el alegre y animoso tono de la voz del Estagirita, todo hubiera marchado bien; pero cometieron el error de aceptar lo que realmente decía, y en cuanto a las ciencias físicas, lo que decía era deleznable. Pero esas inanidades fueron consideradas como verdades evangélicas durante los siguientes trescientos años.<sup>116</sup>

Tengo que decir ahora unas palabras acerca de la física aristotélica, porque es una parte esencial del universo medieval. Los pitagóricos demostraron que el tono de un sonido depende de la longitud de la cuerda que lo emite, con lo cual señalaron el camino hacia el tratamiento matemático de la física. Aristóteles separó la ciencia de las matemáticas. Para la mente moderna, la característica más sorprendente de la ciencia medieval es que ignora número, peso, longitud, velocidad, duración,

cantidad. En vez de recurrir a la observación y la medición, como hacían los pitagóricos, Aristóteles construyó, con ese método de razonamiento *a priori* que tan elocuentemente condenaba, un peregrino sistema de física «razonado a partir de nociones y no de hechos». Tomando prestadas las ideas de su ciencia favorita, la biología, atribuyó a todos los objetos inanimados una clara tendencia hacia un fin, definido por la naturaleza inherente o esencia de la cosa en particular. Una piedra, por ejemplo, es de naturaleza terrena, e incrementará su velocidad de descenso mientras cae hacia el centro de la Tierra, debido a su impaciencia por llegar «a casa»; y una llama tenderá hacia arriba porque su hogar se halla en el cielo. De modo que todo movimiento, y todo cambio en general, es la realización de lo que existe potencialmente en la naturaleza de la cosa en cuestión: es una transición de «potencia» a «acto». Pero esta transición sólo puede conseguirse con la ayuda de algún agente que se halle por sí mismo en el «acto»;<sup>117</sup> así, la madera, que es potencialmente caliente, puede volverse *realmente* caliente tan sólo con el fuego, que es *realmente* caliente. Del mismo modo, un objeto que se mueva de A a B, puesto que se halla «en un estado de potencia respecto a B», sólo podrá alcanzar B con la ayuda de un *motor activo*: «cualquier cosa que es movida debe ser movida por otra cosa». Todos estos terribles equilibrios verbales pueden resumirse en la afirmación de que las cosas sólo se mueven cuando se las empuja, lo cual es tan simple como inexacto.

De hecho, el *omne quod mouetur ab alio movetur* —cualquier cosa que es movida debe ser movida por otra cosa— de Aristóteles se convirtió en el principal obstáculo para el progreso de la ciencia en la Edad Media. La idea de que las cosas únicamente se mueven cuando se las empuja parece, como observa un erudito moderno,<sup>118</sup> haberse originado en el penoso movimiento de las carrozas de bueyes avanzando por las malas carreteras griegas, en que el rozamiento era tan grande que anulaba el impulso. Pero los griegos también disparaban flechas, lanzaban el disco y la jabalina, y prefirieron, sin embargo, ignorar que cuando la flecha ha recibido el impulso inicial continúa su movimiento, sin necesidad de seguir siendo empujada, hasta que es vencida por la gravedad. Según la física aristotélica, la flecha, en el momento mismo en que deja de tener contacto con su motor —la cuerda del arco—, debería caer al suelo. Los aristotélicos respondían a esto que cuando la flecha empezaba a moverse mientras aún era empujada por el arco, creaba una alteración en el aire, una especie de vórtice, que la seguía empujando durante todo su curso. Hasta el siglo XIV, es decir, hasta mil setecientos años después, no se planteó la

objeción de que el empuje inicial de la flecha no podía ser tan fuerte como para que prosiguiera su trayectoria contra el viento; y más aún que si un bote, empujado desde la orilla, continuaba moviéndose simplemente porque seguía siendo empujado por el movimiento del agua que el propio bote había causado, entonces el empuje inicial sería suficiente como para permitirle cruzar el océano.

Esta ceguedad al hecho de que los cuerpos que se mueven tienden a persistir en su movimiento a menos que sean detenidos o desviados, impidió que surgiera una auténtica ciencia física hasta Galileo.<sup>119</sup> La necesidad de que cada cuerpo en movimiento tuviera que verse constantemente acompañado y empujado a lo largo de todo su camino por un motor creó «un universo en el cual tenía que haber manos invisibles en constante movimiento»<sup>120</sup> En el cielo, era necesario un ejército de cincuenta y cinco ángeles para mantener girando las esferas planetarias; en la Tierra, cada piedra que rodara ladera abajo y cada gota que cayera del cielo necesitaba un agente casi sensitivo actuando como su «motor», para pasar de la «potencia» al «acto».

Existía también una distinción entre movimiento «natural» y «violento». Los cuerpos celestes se movían en círculos perfectos debido a su naturaleza perfecta; el movimiento natural de los cuatro elementos en la Tierra discurría a lo largo de líneas rectas: tierra y fuego, verticales; agua y aire, horizontales. El movimiento violento era todo el que se apartaba del natural. Ambos tipos de movimiento necesitaban motores, espirituales o materiales; pero los cuerpos celestes eran incapaces de movimientos violentos; de ahí que los objetos celestes, como los cometas, cuyo movimiento no era circular, tenían que estar situados en la esfera sublunar, dogma aceptado incluso por el propio Galileo.

¿Cómo puede explicarse que semejante visión del mundo físico, tan fantástica para la mentalidad moderna, pudiera sobrevivir incluso a la invención de la pólvora, hasta una época en que los proyectiles y las balas de cañón volaban de un lado para otro en evidente desafío a las leyes establecidas de la física? Parte de la respuesta está contenida en la pregunta: el niño pequeño, cuyo mundo se halla más cerca de la mentalidad primitiva que de la moderna, es un aristotélico impenitente al otorgar a los objetos inertes una voluntad, un propósito, un espíritu animal propio; y todos volvemos a Aristóteles cuando maldecimos a una herramienta rebelde a nuestros propósitos o a un coche caprichoso. Aristóteles retrocedió del tratamiento abstracto-matemático de los objetos físicos a la visión animista, que evoca unas respuestas mucho más profundas y primordiales en la mente. Pero ya habían pasado

los días de la magia primitiva; Aristóteles es una versión erudita del animismo, con conceptos quasi científicos como «potencialidades embrionicas» y «grados de perfección» procedentes de la biología, con una terminología en extremo complicada y un impresionante aparato triturador de la lógica. La física aristotélica es, en realidad, una pseudociencia, de la que no surgió ningún descubrimiento, invención o nuevo discernimiento en dos mil años; ni hubiera podido surgir... y ése era su segundo y profundo atractivo. Constituía un sistema estático que describía un mundo estático, en que el estado natural de las cosas era permanecer en reposo en el lugar donde les correspondía por naturaleza, a menos que algo las empujara o tirara de ellas; y este esquema de las cosas era el mobiliario ideal para el universo amurallado, con su escala de seres inmutablemente fija.

Hasta tal punto, que la celebrada primera prueba de Tomás de Aquino acerca de la existencia de Dios se basaba totalmente en la física aristotélica. Todo lo que se mueve necesita de algo que lo mueva; pero esta afirmación no puede llegar hasta el infinito; tiene que existir algún límite a ella, un agente que mueva otras cosas sin tener que moverlo a él; este motor que no necesita ser movido es Dios. En el siglo siguiente, Guillermo de Occam (1300-1349), el mayor escolástico franciscano, hizo trizas los principios de la física aristotélica sobre los que se apoyaba la primera prueba de Tomás de Aquino. Pero, por aquel entonces, la teología escolástica había caído por completo bajo el dominio del aristotelismo, y en especial de los elementos más estériles, pedantes y al mismo tiempo ambiguos del aparato lógico de Aristóteles. Un siglo después, Erasmo exclamó:

«Me asfixiarán bajo seiscientos dogmas; me llamarán hereje, y, sin embargo, son sirvientes de la insensatez. Se hallan rodeados por un cuerpo de guardia de definiciones, conclusiones, corolarios, proposiciones explícitas y proposiciones implícitas. Aquellos más completamente iniciados explican, además, si Dios puede convertirse en la sustancia de una mujer, un asno o una calabaza, y si, de ser así, una calabaza puede obrar milagros o ser crucificada... Están buscando en una completa oscuridad algo que no tiene ninguna existencia.»<sup>121</sup>

La unión entre la Iglesia y el Estagirita, que había empezado tan prometedoramente, se convirtió al final en una alianza desafortunada.

### §3. Las malas hierbas

Antes de abandonar el universo medieval tengo que decir unas breves palabras acerca de la astrología, que volverá a surgir repetidamente en posteriores capítulos

de este libro.

En los días de Babilonia, ciencia y magia, confección de calendarios y augurios, formaban una unidad indivisible. Los jónicos separaron el trigo de la cizaña; pasaron por el tamiz la astronomía babilónica y rechazaron la astrología. Pero tres siglos después, en la ruina espiritual tras la conquista macedónica, «la astrología se abatió sobre la mente helénica del mismo modo que una nueva enfermedad se cierne sobre los moradores de alguna remota isla». <sup>122</sup> El fenómeno se repitió después del colapso del imperio romano. El paisaje medieval está repleto de las malas hierbas de la astrología y la alquimia, que invaden las ruinas de las abandonadas ciencias. Cuando recomendó la edificación, se mezclaron con los materiales y tuvieron que transcurrir siglos para conseguir librarse de ellas.<sup>123</sup>

Pero la afición medieval a la astrología no es simplemente un signo de «fallo de los nervios». Según Aristóteles, los movimientos de las esferas celestes causan y gobiernan todo lo que ocurre en el mundo sublunar. Este postulado sirvió de contraste racional a los defensores de la astrología, tanto en la antigüedad como en la Edad Media. Pero la afinidad entre razonamiento astrológico y metafísica aristotélica va más allá. En ausencia de leyes cuantitativas y relaciones causales, el aristotélico piensa en términos de afinidades y correspondencias entre las «formas» o «naturalezas» o «esencias» de las cosas; las clasifica por categorías y subcategorías: procede por deducción a partir de analogías, que, a menudo, son metafóricas o alegóricas o puramente verbales. La astrología y la alquimia empleaban los mismos métodos, sólo que con más libertad e imaginación, sin el lastre de la pedantería académica. Si eran malas hierbas, había tantas en la propia ciencia medieval que resulta difícil trazar una línea de separación entre las dos. Veremos que Kepler, el fundador de la astronomía moderna, fue reiteradamente incapaz de hacerlo. No es extraño, pues, que las «influencias», «simpatías» y «correspondencias» entre planetas y minerales, estados de ánimo y temperamentos, desempeñaran un papel importante en el universo del medievo, como un complemento semioficial de la gran cadena de seres.

#### §4. Resumen

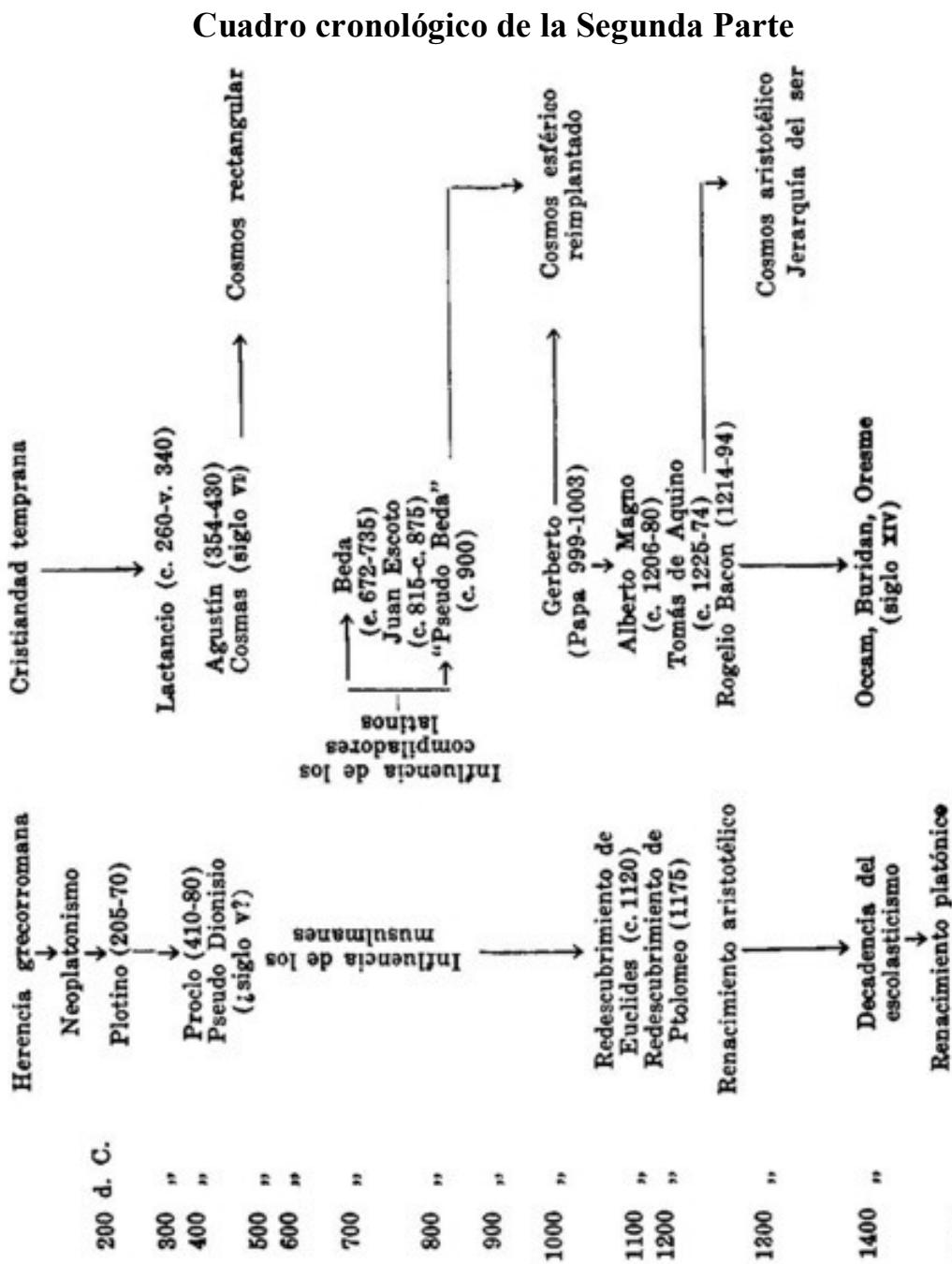
«En 1500, Europa sabía menos que Arquímedes, que murió en el año 212 A C», observa Whitehead en las primeras páginas de su clásica obra.<sup>124</sup>

Intentaré resumir brevemente los principales obstáculos que detuvieron el progreso de la ciencia durante tan largo tiempo. El primero fue la separación del mundo en

dos esferas, y la escisión mental que comportó. El segundo, el dogma geocéntrico, los ojos ciegos vueltos hacia la prometedora escuela de pensamiento que se había iniciado con los pitagóricos y se detuvo bruscamente con Aristarco de Samos. El tercero, el dogma del movimiento uniforme en círculos perfectos. El cuarto, la separación entre ciencia y matemáticas. El quinto, la incapacidad de comprender que del mismo modo que un cuerpo en reposo tiende a permanecer en reposo, un cuerpo en movimiento propende a seguir en movimiento.

El logro capital de la primera parte de la revolución científica fue la remoción de estos cinco obstáculos cardinales, conseguida principalmente por tres hombres: Copérnico, Kepler y Galileo. Tras eso quedó abierto el camino a la síntesis newtoniana; a partir de ahí, la carrera prosiguió aceleradamente hacia la era atómica. Fue el punto crucial más importante en la historia del hombre, que ocasionó el más radical cambio en su forma de existencia, superior al que hubiera podido producir la adquisición de un tercer ojo o cualquier otra mutación biológica. En este punto van a cambiar el método y el estilo de esta exposición. En lugar de centrar nuestra atención en la evolución de las ideas sobre el Cosmos, haremos hincapié en las personas que fueron principalmente responsables de ella. Al mismo tiempo, nos sumergiremos en un nuevo paisaje bajo un clima distinto: el Renacimiento del siglo XV. La brusca transición dejará algunos huecos en la línea de continuidad, que llenaremos cuando se presente la ocasión.

Sin embargo, el precursor de la nueva era no perteneció a ella, sino a la antigua. Aunque nacido en el Renacimiento, fue un hombre de la Edad Media: atormentado por sus inquietudes, conducido por sus ideas fijas, fue un clérigo tímido y conservador que inició la revolución contra su voluntad.



## Tercera Parte El Canónigo Tímido<sup>†</sup>

### Capítulo 1 La vida de Copérnico

**Contenido:**

- §1. *El mistificador*
- §2. *Su tío Lucas*
- §3. *El estudiante*
- §4. *El hermano Andreas*
- §5. *El secretario*
- §6. *El canónigo*
- §7. *El «Commentariolus»*
- §8. *Rumor e informe*
- §9. *La llegada de Rheticus*
- §10. *La Narratio Prima*
- §11. *Preparativos para la imprenta*
- §12. *El escándalo del prefacio*
- §13. *La traición de Rheticus*
- §14. *El obispo Dantiscus*
- §15. *Muerte de Copérnico*
- §16. *Muerte de Rheticus*

#### **§1. El mistificador**

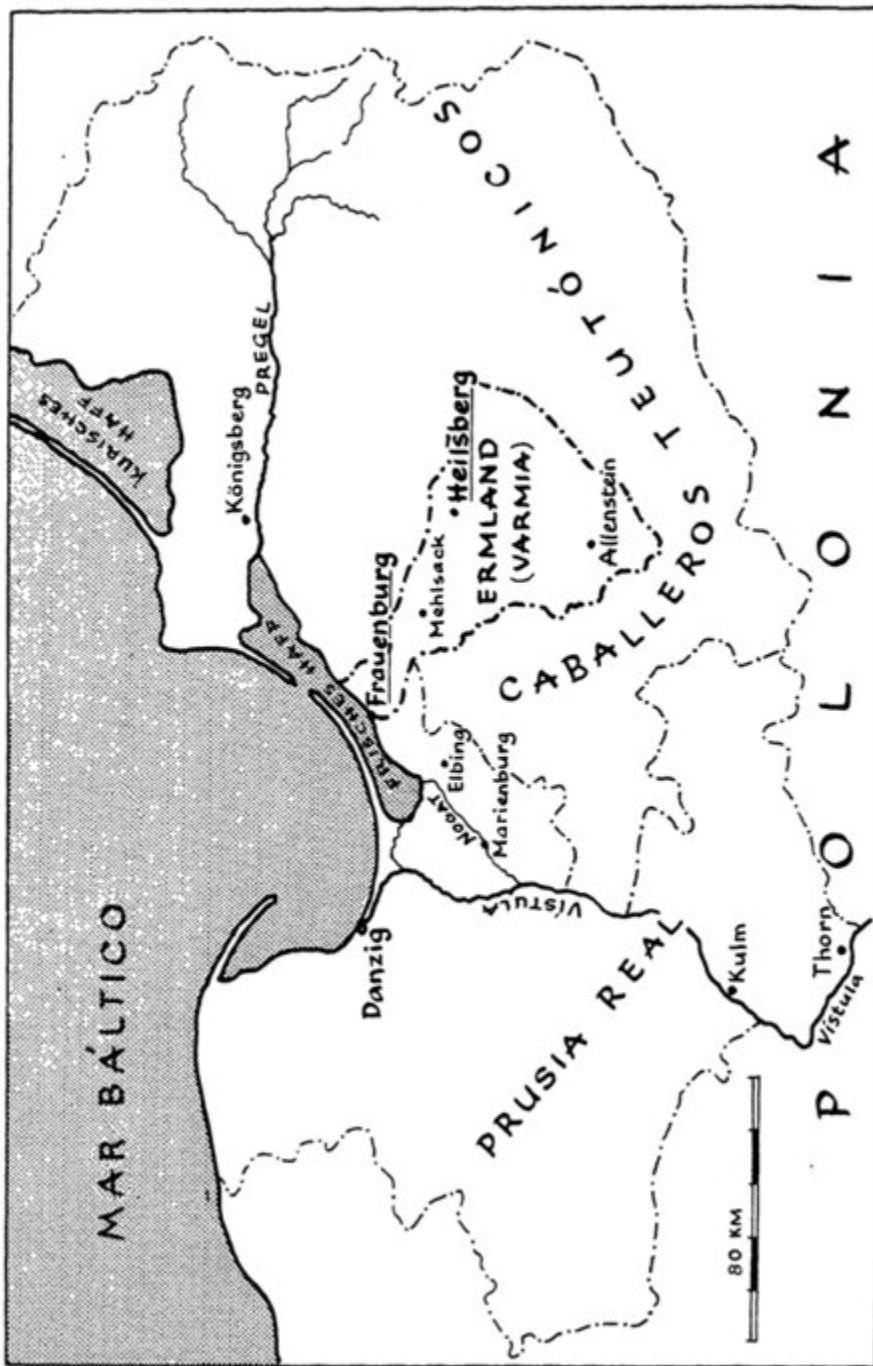
El 24 de mayo de 1543, el canónigo Niklas Koppernick, <sup>125</sup> de nombre latino Nicolaus Copernicus, se estaba muriendo de una hemorragia cerebral. Había alcanzado la edad de setenta años, y sólo había publicado una obra científica, que

<sup>†</sup> La biografía tipo de Copérnico continúa siendo la de Leopold Prowe *Nicolaus Copernicus* (Berlín, 1883-1884). El trabajo reciente más importante sobre la teoría copernicana, sus orígenes y repercusiones, es Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre de Ernst Zinner (*Sitzungsberichte der Physikalisch-medizinischen Sozietaet zu Erlangen*, 74 Band, Erlangen, 1943).

Pueden hallarse breves resúmenes del sistema copernicano en *Copernicus the Founder of Modern Astronomy* de Angus Armitage (Londres, 1938) y en Dreyer, *op. cit.*

La obra de Prowe se publicó en dos volúmenes, el primero de los cuales consiste en dos partes numéricamente separadas. Las referencias al volumen 1 se indican, en consecuencia, Prowe, I, 1 y Prowe, I, 2. El primer volumen contiene la biografía; el segundo, documentos en latín, griego y alemán medieval. Todas las referencias a Prowe, II se refieren a los originales latinos.

sabía errónea: *De las revoluciones de los cuerpos celestes.*<sup>126</sup>



Había retrasado la publicación de su teoría durante unos treinta años; el primer ejemplar completo le llegó de los impresores pocas horas antes de su muerte. Estaba en cama, de modo que tuvo ocasión de examinarlo. Pero, por aquel entonces, la mente del canónigo desvariaba, y no pudo comentar nada acerca del

anónimo prefacio al libro, que indicaba al lector que no debía considerar el contenido como cierto, o siquiera como probable. De este modo, la posteridad nunca supo a ciencia cierta si el canónigo Kopernigk había autorizado ese prefacio y si realmente creía en su sistema o dudaba de él.

La habitación donde agonizaba el canónigo estaba situada en la torre noroccidental del muro fortificado que rodeaba la colina de la catedral de Frauenburg, en la Prusia oriental, en los límites de la cristiandad civilizada. Había vivido treinta años en esa torre. Tenía tres pisos de altura: una puerta pequeña conducía, desde el segundo piso a una plataforma en la parte superior del muro. Era un lugar triste y ominoso, pero proporcionaba al canónigo Nicolás una gran vista sobre el mar Báltico hacia el norte y el oeste, una fértil llanura al sur y las estrellas por la noche. Entre la ciudad y el mar se extendía un lago de agua dulce, de cinco o seis kilómetros de ancho por unos ochenta de largo, famoso punto de orientación en la costa báltica, conocido como el *Frisches Haff*. Pero en el *Libro de las revoluciones* el canónigo insistía en llamarlo el Vístula. En una de sus digresiones, observaba, con envidia, que los astrónomos de Alejandría «contaban con la ventaja de un cielo sereno, puesto que el Nilo, según sus informes, no exhala tantos vapores como lo hace el Vístula por estos alrededores». <sup>127</sup> En realidad, el Vístula desemboca en el mar en Danzig, a sesenta y siete kilómetros al este de Frauenburg; y el canónigo, que había vivido en esas regiones durante casi toda su vida, sabía perfectamente que la enorme extensión de agua bajo su torre no era el Vístula sino el *Frisches Haff*, que en alemán significa «lago fresco». Curioso error para que lo cometiera un hombre dedicado a la precisión científica, y a quien, casualmente, le habían encargado realizar un mapa de la región. El mismo error se repite en otro pasaje del *Libro de las revoluciones*: en el capítulo «Sobre los lugares longitudinales y anomalías de la Luna» se dice que «todas las observaciones precedentes se refieren al meridiano de Cracovia, puesto que la mayor parte de ellas fueron realizadas desde Frauenburg, en el estuario del Vístula, que se halla en el mismo meridiano». <sup>128</sup> Pero Frauenburg no está ni en el estuario del Vístula, ni en el meridiano de Cracovia.

La posteridad tuvo tanta fe en la precisión y confianza de las afirmaciones del canónigo Kopernigk que cierto número de eruditos trasladaron tranquilamente Frauenburg hacia abajo hasta el Vístula, e incluso, en 1862, una enciclopedia alemana hizo lo mismo. <sup>129</sup> El más importante de sus biógrafos, Ludwig Prowe, mostró su desconcierto en una simple nota a pie de página. <sup>130</sup> Prowe pensaba que el

canónigo deseaba ayudar a los lectores de su libro a localizar Frauenburg desplazándola hasta la orilla de un conocido río; explicación que aceptaron otros que escribieron sobre el mismo tema después de él. Pero es errónea. Porque en la casual observación acerca de los vapores nocivos, el canónigo no sentía, evidentemente, el menor interés en proporcionar claves de localización; y respecto a la segunda observación, cuya finalidad es a todas luces ayudar a la localización de su observatorio por parte de otros astrónomos —asunto que requiere la máxima precisión—, el desplazamiento de sesenta y tantos kilómetros induce a multitud de errores de interpretación.

Otro de los caprichos del canónigo Koppernigk fue llamar «Ginópolis» a Frauenburg. Nadie antes o después de él había helenizado de ese modo el nombre alemán de la pequeña ciudad; y esto puede proporcionar quizás un indicio de la mistificación aparentemente sin sentido de llamar al *Haff* Vístula y situar ambos lugares en el meridiano de Cracovia. Frauenburg, y con ella toda la provincia de Ermeland, forman una cuña entre los territorios del rey polaco y los de la Orden de los Caballeros Teutónicos. Había servido frecuentemente como campo de batalla antes de la vida del canónigo y durante ella. Dichos caballeros, dedicados al saqueo, incendio y asesinato de campesinos, y los vapores del *Haff*, habían interferido afrentosamente en el trabajo del canónigo; odiaba a ambos. Resguardado en su torre, suspiraba por la vida civilizada de su juventud, pasada en las amables orillas del Vístula y en Cracovia, la brillante capital polaca. Además, el Vístula *enviaba* un pequeño y semiseco ramal que desembocaba en el *Haff*, a unos treinta kilómetros de Frauenburg, de modo que, con un poco de imaginación, podía casi pensar que no se hallaba viviendo en Frauenburg, junto al *Frisches Haff*, sino en Ginópolis, al lado del Vístula, y así, más o menos, en el meridiano de la capital polaca.<sup>131</sup>

Esta explicación constituye una mera suposición, pero sea cierta o falsa, encaja con un curioso rasgo del canónigo Koppernigk: su propensión a engañar a sus contemporáneos. Medio siglo de amargas experiencias, que alternaban entre lo trágico y lo sórdido, lo habían convertido en un viejo débil y cansino, dado a los secretos y al disimulo; sus bien guardados sentimientos asomaban muy raramente y de forma retorcida. Cuando, dos años antes de morir, su viejo amigo el obispo Giese y el joven y revolucionario Rheticus le persuadieron, finalmente, de publicar el *Libro de las revoluciones*, actuó de la misma manera secreta y mistificadora. ¿Creía realmente, cuando miraba desde la pequeña ventana de su torre a la famosa

laguna, que sus ojos contemplaban las aguas del distante Vístula, o simplemente deseaba creerlo? ¿Creía realmente que los cuarenta y ocho epícicos de su sistema estaban presentes físicamente en el cielo, o simplemente los contemplaba como un artificio más conveniente que el de Tolomeo de salvar el fenómeno? Parece que se debatía entre ambos extremos; y quizás sus dudas acerca del valor real de su teoría fueron las que quebraron su espíritu.

En la habitación que conducía a la plataforma en el muro se hallaban los instrumentos del canónigo para observar el cielo. Eran sencillos, y casi todos se los había construido él mismo siguiendo las instrucciones dadas por Tolomeo en el *Almagesto*, mil trescientos años antes. Pero, de hecho, eran toscos y menos dignos de confianza que los instrumentos de los antiguos griegos y los árabes. Uno, el *triquetrum* o «ballesta», de unos tres metros y medio de altura, consistía en tres barras de madera de pino. Una barra se erguía vertical; una segunda barra, con dos puntos de mira, como en el cañón de una pistola, estaba sujetada con bisagras a la parte superior de la primera, de modo que se podía apuntar a la Luna o a una estrella; la tercera, un travesaño señalado con tinta como una regla de medir, en la que se podía leer el ángulo de la estrella por encima del horizonte. El otro instrumento principal era un reloj de sol vertical, con su base dirigida al norte y al sur, que señalaba la altitud del sol al mediodía. También había una «Vara de Jacob» o *Baculus astronomicus*, que estaba formada simplemente por una vara larga con un travesaño más corto y móvil. No se veían lentes o espejos por ninguna parte; la astronomía aún no había descubierto los usos del cristal.

Sin embargo, el canónigo hubiese podido disponer de instrumentos mejores y más precisos, cuadrantes y astrolabios y enormes esferas amallares de resplandeciente cobre y bronce, como las que el gran Regiomontano había instalado en su observatorio de Nuremberg. El canónigo Kopernik había gozado siempre de considerables rentas, y podía muy bien permitirse encargar esos instrumentos a los talleres de Nuremberg. Su ballesta y ballestilla eran toscas; en cierta ocasión confesó al joven Rheticus que si fuera capaz de reducir los errores de sus observaciones a diez minutos de arco, se sentiría tan feliz como Pitágoras cuando descubrió su famoso teorema.<sup>132</sup> Pero un error de diez minutos de arco representa un tercio de la anchura aparente de la luna llena en el cielo; los astrónomos alejandrinos eran mucho mejores en eso. Tras hacer de las estrellas la principal ocupación de su vida, ¿por qué nunca encargó el próspero canónigo los instrumentos que le hubiesen hecho más feliz que Pitágoras?

Aparte su tacañería, que fue creciendo a medida que pasaban los años, existía una razón más profunda y ansiosa para ello: el canónigo Kopernigk no se sentía particularmente inclinado a la observación de las estrellas. Prefería confiar en las observaciones de los caldeos, griegos y árabes, preferencia que le conduciría a algunos resultados embarazosos. El *Libro de las revoluciones* sólo contiene veintisiete observaciones hechas por el propio canónigo; ¡y esas observaciones las efectuó a lo largo de treinta y dos años! La primera, a los veinticuatro años, siendo estudiante en Bolonia; la última referida en el libro, un eclipse de Venus, realizada no menos de catorce años antes de que enviara el manuscrito a los impresores; y aunque durante esos catorce años siguió efectuando observaciones ocasionales, no se molestó en incluirlas en el texto. Se limitó, simplemente, a garabatearlas en los márgenes del libro que estaba leyendo en aquellos momentos, entre otras acotaciones marginales tales como recetas contra el dolor de muelas y las piedras en el riñón, para teñir el pelo y para una «píldora imperial» que «puede tomarse en cualquier momento y posee efectos curativos contra cualquier enfermedad». <sup>133</sup>

El canónigo Kopernigk registró entre sesenta y setenta observaciones en toda una vida. Se consideraba a sí mismo un filósofo y un matemático de los cielos, que dejaba a los demás el trabajo de observar físicamente las estrellas y confiaba en los registros de los antiguos. Incluso en la posición que atribuyó a su estrella básica, la Espiga, que utilizó como referencia, se equivocó en unos cuarenta minutos de arco, más que la anchura de la Luna.

Como resultado de ello, el trabajo de toda la vida del canónigo Kopernigk pareció carecer de toda finalidad útil. Desde el punto de vista de los marinos y los observadores de las estrellas, las tablas planetarias copernicanas eran apenas una ligera mejora de las anteriores tablas alfonsinas, y pronto las abandonaron. Y respecto a la teoría del Universo, el sistema copernicano, erizado de inconsecuencias, anomalías y construcciones arbitrarias, era igualmente insatisfactorio, sobre todo para él mismo.

En los intervalos lúcidos entre los largos períodos de sopor, el agonizante canónigo debió darse cuenta, con dolor, de que había fracasado. Antes de sumergirse en la confortadora oscuridad, probablemente revivió, como les ocurre a todos los hombres poco antes de morir, escenas de su frío pasado atemperadas por el piadoso resplandor del recuerdo. Los viñedos de Torun; la dorada pompa de los jardines del Vaticano en el año jubilar de 1500; Fenrara, fascinada por su joven y encantadora duquesa, Lucrecia Borgia: la preciosa carta del muy reverendo cardenal Schönberg

la milagrosa llegada del joven Rheticus. Pero si la memoria pudo traer algo de engañoso calor y color al pasado del canónigo Koppernigk, el bálsamo de su gracia no se extendió a la posteridad. Copérnico es quizá la figura más incolora de las que, por méritos o circunstancias, moldearon el destino de la humanidad. Aparece en el luminoso cielo del Renacimiento como una de esas estrellas oscuras cuya existencia la revelan tan sólo sus poderosas radiaciones.

## §2. Su tío Lucas

Nicolás Koppernigk nació en 1473, a medio camino entre la transformación del viejo mundo gracias al invento de Coster de Haarlem de la prensa de impresión con tipos móviles de metal y el descubrimiento de Colón de un nuevo mundo más allá del mar. Su vida se superpone a la de Erasmo de Rotterdam, que «puso el huevo de la Reforma», y a la de Lutero que lo incubó: a la de Enrique VIII, que rompió con Roma, y a la de Carlos V. que condujo el Santo Imperio Romano a su punto culminante; a la de los Borgia y Savonarola, con Miguel Ángel y Leonardo, Holbein y Durero; a la de Maquiavelo y Paracelso, Ariosto y Rabelais.

Su lugar de nacimiento fue Torun junto al Vístula, antiguamente un puesto avanzado de los caballeros teutónicos contra los paganos prusianos, más tarde un miembro de la Liga Hanseática y centro de comercio entre el este y el oeste. Cuando nació Nicolás Koppernigk, la ciudad estaba ya en decadencia, pues había perdido definitivamente su emporio comercial a favor de Danzig, que se hallaba junto al estuario del río. Aún podía, sin embargo, observar a las flotas mercantes navegando lodoso y amplio río abajo en dirección al mar, cargadas con maderas y carbón de las minas húngaras, con brea y alquitrán, y miel y cera de Galiczia, o abriéndose camino río arriba con textiles de Flandes y sedas de Francia, y arenques y sal y especias; siempre en convoyes, para salvaguardarse de los piratas y bandoleros.

Pero es poco probable que el muchacho Nicolás pasara mucho tiempo contemplando bullir la vida en los embarcaderos del río, porque nació dentro de las protectoras murallas donde, cobijadas tras un foso y un puente levadizo, las estrechas casas de los patricios se arracimaban entre la iglesia y el monasterio, la alcaldía y la escuela. Sólo la gente de baja condición vivía fuera de esos almenados muros, entre los muelles y los almacenes, en medio del ruido y el hedor del artesanado suburbano: los constructores de ruedas y carros, los herreros, los trabajadores del cobre y los toneleros, los refinadores de sal y los salitreros, los

cerveceros y los fermentadores de lúpulo.

Quizá Andreas, el hermano mayor, que era un tanto bribón, disfrutara vagabundeando por los suburbios, en espera de convertirse algún día en un pirata; pero Nicolás se sintió, durante toda su vida, temeroso de aventurarse, en ningún sentido, fuera de las murallas. Debió tener presente, muy pronto, el hecho de que era hijo de un rico magistrado y patrício de Torun: de uno de esos prósperos mercaderes cuyas naves, hacía apenas una o dos generaciones, surcaban los mares hasta tan lejos como Brujas y los puertos escandinavos. Ahora, cuando menguaban las fortunas de su ciudad, sus poseedores se volvían más vanidosos, pomposos y archipatrícos que nunca. Su padre, Nicolás Koppernigk, había venido de Cracovia a Torun a finales del decenio de 1450, como mayorista en cobre, el negocio familiar del que los Koppernigk derivaban su nombre. O, al menos, se supone eso, puesto que todo lo relacionado con los antepasados del canónigo Koppernigk se halla envuelto en la misma secreta e incierta penumbra por la que se movió durante su vida en este mundo. De ninguna personalidad histórica de las que vivieron en esa época se conoce menos por vía de documentos, cartas o anécdotas.

Respecto al padre sabemos, por lo menos, de dónde vino, y que era propietario de unos viñedos en los suburbios, y que murió en 1484, cuando Nicolás tenía diez años. En cuanto a la madre, Bárbara Watzelrode de soltera, no se conoce nada excepto su nombre: ni la fecha de su nacimiento, ni la de su matrimonio, ni la de su muerte se han podido hallar en ningún registro. Esto resulta en extremo notable, ya que la señora Bárbara procedía de una distinguida familia: su hermano, Lucas Watzelrode, llegó a ser obispo y gobernador de Ermeland. Hay registros detallados de la vida del tío Lucas, e incluso de la tía Cristina Watzelrode; sólo Bárbara, la madre, queda en la oscuridad... eclipsada, de hecho, por la persistente sombra arrojada por el hijo.

De su infancia y adolescencia, hasta los dieciocho años de edad, sólo se conoce un acontecimiento, que resultó ser decisivo en su vida. A la muerte de su padre, Nicolás, su hermano y dos hermanas quedaron a cargo de su tío Lucas, el futuro obispo. No sabemos si por aquel entonces su madre aún vivía; en cualquier caso, se desvanece del cuadro, sin que nunca hubiese estado muy presente en él; y desde entonces Lucas Watzelrode representa el papel de padre y protector, patrono y mecenas de Nicolás Koppernigk. Fue una intensa e íntima relación que se prolongó hasta el final de la vida del obispo, y de la que un tal Laurentius Corvinus, escribano de la ciudad y poetastro de Torun, comparó con Eneas y su fiel Acates.

El obispo, veintiséis años mayor que Nicolás, era una personalidad poderosa e irascible, orgullosa y sombría; autócrata y batallador, no admitía ser contradicho, nunca escuchaba las opiniones de los demás, nunca reía ni nadie le quería. Pero era también un hombre constante e intrépido, sordo a las calumnias, y justo según su propio modo de pensar. Su mérito histórico es la incansable lucha que emprendió contra los caballeros teutónicos, con la que preparó el camino a la disolución final de aquella orden, ese anacronismo superviviente de las cruzadas, que había degenerado hasta convertirse en una rapaz y saqueadora horda. Uno de los últimos grandes maestros de la orden llamó al obispo Lucas «el demonio con forma humana», y su cronista informa de que todos los días los caballeros rezaban por su muerte. Tuvieron que esperar hasta que alcanzó sesenta y cinco años; pero cuando se le presentó al vigoroso obispo la muerte, le llegó a través de una enfermedad tan repentina y sospechosa que se supuso que lo habían envenenado.

El único rasgo atractivo de ese duro príncipe prusiano de la Iglesia fue su nepotismo, el amoroso cuidado que dedicó a sus numerosos sobrinos, sobrinas, parientes políticos y a su hijo bastardo. Procuró a Nicolás y su hermano Andreas las sustanciosas prebendas de la canonjía de Frauenburg; mediante su influencia, la mayor de las hermanas Koppernigk se convirtió en la abadesa del monasterio cisterciense de Kulm, mientras la más joven se casaba con un noble. Un cronista contemporáneo informa, además, de que «Philip Teschner, por nacimiento hijo de una prostituta, nacido según Luca el obispo de una piadosa virgen cuando Luca era aún magistrado en Torun, fue promovido por el obispo al puesto de alcalde de Braunsberg».<sup>134</sup>

Pero su favorito, su *fidus Achates*, fue el joven Nicolás. Se trataba, evidentemente, de un caso de atracción por los opuestos. El obispo era arrogante: el sobrino, retraído. El obispo era impetuoso e irritable; el sobrino manso y dócil. El tío era pletórico y de reacciones imprevisibles; el sobrino, prosaico y pedante. Tanto en su relación privada como a los ojos de su pequeño mundo provinciano, el obispo Lucas era la estrella, el canónigo Nicolás, el pálido satélite.

### §3. El estudiante

En el invierno de 1491-1492, a la edad de dieciocho años, Nicolás Koppernigk fue enviado a la famosa Universidad de Cracovia. El único dato de sus cuatro años de estudio allí es una anotación según la cual «Nicolás, hijo de Nicolás de Torun», se matriculó y pagó todas las tasas. A su hermano Andreas también lo aceptaron, pero

el registro dice que pagó sólo parte de las tasas. Además, Andreas se matriculó más tarde: en el registro hay inscritos otros quince nombres después del de Nicolás antes de que aparezca el de su hermano mayor. Ninguno de los dos se graduó.

A los veintidós años, Nicolás regresó a Torun a petición del obispo Lucas. Se estaba muriendo un canónigo de la catedral de Frauenburg, y el obispo se sentía ansioso de asegurar la prebenda para su sobrino favorito. Tenía buenas razones para preocuparse, ya que los patricios de Torun albergaban serias dudas respecto a su futuro económico. Llevaban varios meses recibiendo inquietantes cartas de sus clientes y de sus representantes en Lisboa, relativas a la pretendida apertura de una ruta marítima a las Indias por parte de un capitán genovés, y acerca de los esfuerzos de los marinos portugueses por conseguir el mismo fin rodeando el Cabo Sur de África. Los rumores se convirtieron en certeza cuando el informe de que Colón, tras su regreso de la primera travesía, se había dirigido al canciller Rafael Sánchez, fue impreso en un folleto de amplia difusión primero en Roma, luego en Milán y, finalmente, en Ulm. Ya no podía haber ninguna duda: esas nuevas rutas comerciales al oriente eran una grave amenaza a la prosperidad de Torun y de toda la Liga Hanseática. Para un joven de buena familia y vocación incierta, lo más seguro era asegurarse una buena y substancial prebenda. Es cierto que sólo tenía veintidós años, pero, en resumidas cuentas, a Juan de Médicis, el futuro León X, le nombraron cardenal a los catorce.

Por desgracia, la esperada muerte del canónigo Matthias de Launau, chantre de la catedral de Frauenburg, se produjo diez días demasiado pronto, el 21 de septiembre. Si hubiese muerto en octubre, el obispo Lucas hubiera podido nombrar canónigo a Nicolás sin más requisitos; pero en los meses impares del año, el privilegio de cubrir las vacantes en el cabildo de Ermeland no correspondía al obispo, sino al papa. Había otros candidatos y complicadas intrigas para alcanzar la prebenda; Nicolás fue derrotado, y se quejó de su desgracia en varias cartas, que existían aún en el siglo XVII, pero que hoy han desaparecido.

De cualquier modo, dos años más tarde se produjo una nueva vacante en el cabildo, esta vez en el conveniente mes de agosto, y Nicolás Koppernigk fue nombrado canónigo de la catedral de Frauenburg; tras lo cual partió de inmediato hacia Italia, para proseguir sus estudios, obtuvo su canonjía, pero no recibió las órdenes sagradas, ni se requirió su presencia física en Frauenburg en los siguientes quince años. Durante este período, el nombre del canónigo aparece tan sólo dos veces en los registros de la catedral: la primera, en 1499, cuando se confirmó oficialmente su

nombramiento; la segunda, en 1501, cuando se prolongó su inicial permiso de ausencia de tres años por otros tres. Las canonjías de Ermeland parecían ser, en lenguaje sencillo de nuestros días, un trabajo fácil.

Desde los veintidós hasta los treinta y dos años, el joven canónigo estudió en la Universidad de Bolonia y en la de Padua; añadido esto a sus cuatro años en Cracovia, hace un total de catorce años pasados en distintas universidades. Según el ideal del Renacimiento de *l'uomo universale*, estudió un poco de todo: filosofía y leyes, matemáticas y medicina, astronomía y griego. Se graduó de doctor en Derecho Canónico en Ferrara, en 1503, a la edad de treinta años. Aparte pagar su matrícula y graduarse, no dejó el menor rastro, ni de distinción ni de escándalo, en los registros de las distintas universidades.

Mientras que la mayoría de los jóvenes de Torun acudían a realizar sus estudios preliminares a la universidad alemana de Leipzig, Koppernigk fue a la polaca de Cracovia; pero en el siguiente paso, en Bolonia, no se unió a la *natío*, o fraternidad estudiantil, polaca, sino a la alemana, en cuya lista de nuevos miembros enrolados en 1496 figura el nombre de «*Nicolaus Koppernigk de Thorri*». La *natío Germanorum* era la más poderosa en Bolonia, tanto en las frecuentes algaradas callejeras como dentro del *alma mater*. Su lista de miembros contenía los nombres de muchos ilustres eruditos alemanes, entre ellos Nicolás de Cusa. Su tío Lucas también había estudiado primero en Cracovia, para unirse luego a la *natío alemana* en Bolonia; de modo que no puede culparse al joven Nicolás por seguir sus pasos. Además, el nacionalismo a través de rígidas divisiones étnicas continuaba siendo una plaga: así, además de la *natío Germanomm*, existían *natíos* independientes suevas, bávaras, etc. Sin embargo, durante los últimos cuatrocientos años, se ha desatado una enconada y estúpida disputa entre intelectuales polacos y alemanes, proclamando ambos bandos que Copérnico fue un auténtico hijo de su nación.<sup>135</sup> Todo lo que cabe decir es, a la manera de Salomón, que sus antepasados surgieron de la proverbial estirpe mixta de las provincias fronterizas entre los pueblos germanos y eslavos; que vivió en un territorio disputado; que el idioma en que más escribió fue el latín, el vernáculo de su infancia, el alemán, mientras que sus simpatías políticas estaban del lado del rey polaco contra la Orden Teutónica, y del lado de su cabildo alemán contra el rey polaco; finalmente, que su entorno y herencia culturales no eran ni alemanes ni polacos, sino latinos y griegos.

Otra cuestión muy discutida estribaba en por qué, tras completar sus estudios en Derecho Canónico en la mundialmente famosa Universidad de Padua, Copérnico

eligió graduarse en la pequeña e insignificante Universidad de Ferrara, donde nunca había estudiado. No se resolvió este enigma hasta finales del siglo pasado, cuando un erudito italiano<sup>136</sup> descubrió que allá por el año 1500, los grados podían conseguirse en Ferrara no sólo más fácilmente, sino a mucho menor precio. Se esperaba que un recién proclamado doctor en Bolonia o Padua ofreciera una gran fiesta para celebrar el acontecimiento; al escapar de sus profesores y compañeros a la oscura Ferrara, el canónigo Nicolás, siguiendo el precedente de otros miembros de la *natío Germanomm*, eludió con éxito las cargas de la hospitalidad.

El diploma de Copérnico revela otro detalle interesante: que el candidato no sólo era canónigo de la catedral de Frauenburg, sino que también gozaba de una segunda prebenda, de la que se hallaba igualmente ausente, como «escolástico de la Colegiata de la Sagrada Cruz de Breslau». Los historiadores no saben decir qué derechos y deberes, aparte recibir una pingüe renta, comportaba ese impresionante título. Es dudoso que el canónigo Koppernigk llegara a visitar alguna vez Breslau; cabe tan sólo suponer que obtuvo este beneficio adicional mediante alguna relación silesia de negocios de su difunto padre o el amoroso cuidado del tío Lucas. Mantuvo el asunto característicamente secreto a lo largo de toda su vida; ni en los registros del cabildo de Frauenburg ni en ningún otro documento se menciona la segunda función eclesiástica del canónigo Koppernigk; tan sólo aparece en su documento de graduación. No es difícil suponer que en esa ocasión en particular el candidato a Derecho Canónico consideró oportuno revelar el título conseguido.

Entre sus estudios en Bolonia y Padua pasó también un año en Roma, el año del jubileo de 1500. Allí, según su discípulo Rheticus, Copérnico, «con veintisiete años de edad, más o menos, dio conferencias sobre matemáticas ante una amplia audiencia de estudiantes y una multitud de grandes hombres y expertos en esta rama del conocimiento».<sup>137</sup> Esta afirmación, basada en las escasas observaciones sobre su vida que hizo el canónigo a Boswell Rheticus, la hicieron suya posteriores biógrafos. Pero ni los registros de la universidad, ni los de ninguna facultad, seminario o escuela de Roma mencionan conferencias dadas por Copérnico. En la actualidad se supone que es posible que diera algunas charlas ocasionales, como acostumbraban hacer los eruditos y humanistas que estaban de viaje cuando visitaban un centro de enseñanza. Ni las conferencias ni su presencia de diez años en Italia dejaron ningún eco ni huella en las incontables cartas, diarios, crónicas o memorias de aquella vivísima, locuaz y grafómana época, cuando Italia era como un escenario inundado por la luz de los focos, por el que ningún erudito extranjero

o cualquier personalidad podía pasar sin ser observado y registrado de una u otra manera.

El único rastro para el biógrafo, durante esos diez años italianos, es una carta que muestra que, en cierta ocasión, los hermanos Koppernigk (puesto que Andreas se había reunido con Nicolás como estudiante en Bolonia) se quedaron sin dinero y tuvieron que pedir prestado un centenar de ducados. Se los entregó el representante de su cabildo en Roma, un tal Bernardo Sculteti, al que más tarde se los devolvió su tío Lucas. Es el único episodio con un destello de interés humano en la juventud carente por completo de incidentes del canónigo Koppernigk, y sus voraces biógrafos intentaron exprimirlo hasta la última gota. Pero la carta de Sculteti al obispo Lucas, que es la fuente de la historia, informa simplemente de los meros hechos de la transacción financiera, y añade que Andreas ha sido amenazado «con ofrecer sus servicios a Roma»<sup>138</sup> a menos que pueda devolver inmediatamente las deudas que los hermanos han contraído *scholarium more*, según la costumbre de los estudiantes. Informando de la amenaza de chantaje a Andreas, y pasando en silencio sobre Nicolás, el diplomático Sculteti (que más tarde llegaría a ser el capellán privado y chambelán de León X) pretendía, obviamente, echar las culpas del asunto al hermano mayor; de modo que, sea cual fuere el interés que tenga este episodio, concierne principalmente a Andreas, el libertino.

#### §4. El hermano Andreas

Puesto que evidentemente ejerció fuerte y perdurable influencia sobre Nicolás, interesa conocer algo más a Andreas. Cada hecho que se sabe de él confirma el contraste de caracteres entre los dos hermanos. Andreas es el mayor, pero se matricula en la Universidad de Cracovia un poco más tarde, y en la de Bolonia, dos años después de Nicolás; en Cracovia paga sólo una parte de las tasas, mientras que Nicolás las satisface enteras. El tío Lucas nombra canónigo a Nicolás en 1497; al hermano mayor, de nuevo dos años más tarde, en 1499. En 1501, ambos solicitan una ampliación de tres años de su permiso de ausencia. A Nicolás le aceptan rápidamente su petición: puesto que ha prometido estudiar medicina, se espera «que más tarde pueda ser útil a la respetada cabeza de la diócesis y a los canónigos del cabildo»; mientras que, en la misma sesión, se acepta la petición de Andreas con la seca justificación: «porque se le considera capaz de proseguir sus estudios». Todo parece indicar que Andreas era el tipo de joven del que, en el respetable mundo de los comerciantes de una ciudad pequeña, se profetiza que acabará mal. Al

término de sus estudios en Italia, Andreas regresó a Frauenburg aquejado de una enfermedad incurable, que los registros del cabildo describen como *lepra*. Por aquel entonces, esta expresión se utilizaba en el continente de manera tan amplia como «sífilis» en Inglaterra, y puede que significara realmente lepra, aunque lo más probable es que se refiriera a la sífilis, que por aquel tiempo hacía estragos en Italia, mientras que la lepra se hallaba en retroceso.

De hecho, representaba muy poca diferencia que el canónigo Andreas tuviera la lepra o la sífilis, pues ambas producían horror y deshonra. Un par de años después de su regreso, el estado de salud de Andreas empezó a agravarse rápidamente y solicitó regresar a Italia para buscar tratamiento allí. Le concedieron el permiso en 1508. Pero cuatro años más tarde, Andreas estaba de vuelta en Frauenburg, ahora con tan repulsiva apariencia que el aterrado cabildo decidió librarse de él a toda costa. En septiembre de 1512 se celebró una reunión plenaria del cabildo, incluido su hermano Nicolás, en la cual decidió: romper todas las relaciones personales con el canónigo Andreas, pedirle que rindiera cuentas de la suma de mil doscientos florines húngaros de oro que se le habían confiado con finalidades eclesiásticas, confiscarle su canonjía y todas sus demás rentas, y garantizarle una pequeña anualidad a condición de que se alejara definitivamente de ellos.

Andreas rechazó someterse a esta decisión; luchó contra ella quedándose simplemente en Frauenburg y exhibiendo su leproso semblante como un *memento morí* entre sus farisaicos y amantes de los placeres hermanos en Cristo. Al final tuvieron que transigir: le levantaron la confiscación y le garantizaron una anualidad mayor a la espera de la decisión final de la Sede Apostólica, todo ello condicionado siempre a que «el mortalmente infectado y contagioso leproso» abandonara la ciudad. Andreas aceptó el arreglo, pero se entretuvo en Frauenburg durante otros dos o tres meses y apareció dos veces más, por lo menos, en las sesiones del cabildo, aunque les pesara a sus colegas, incluido su amado hermano Nicolás. Luego regresó a la más sociable Roma, que había conocido por vez primera bajo el mandato de los Borgia.

A pesar de su «mortalmente infectado» estado, tomó parte activa en las intrigas de la corte papal relativas a la sucesión del episcopado de Ermeland. Da idea de su notable carácter el hecho de que, en determinado momento, cuando Segismundo de Polonia decidió protestar contra las maquinaciones del cabildo, no dirigió su carta a sus delegados oficiales en Roma, sino a Andreas, el exiliado y arrinconado leproso. Murió pocos años más tarde, en circunstancias y fecha desconocidas.

El canónigo Nicolás nunca mencionó la enfermedad de Andreas, ni sus escandalosas vida y muerte. Todo lo que Rheticus tiene que decir al respecto es que el astrónomo «tenía un hermano llamado Andreas, que entró en contacto con el famoso matemático Georg Hartman en Roma». <sup>139</sup> Sus biógrafos posteriores fueron igualmente discretos en lo relativo al hermano Andreas. Hasta que en el año 1800, un tal Johan Albrecht Kries mencionó la enfermedad de Andreas en un oscuro periódico. <sup>140</sup> Pero se arrepintió rápidamente, y tres años después, cuando Kries editó una biografía anterior de Copérnico, obra de Lichtenberg, mantuvo absoluto silencio sobre el tema.

Si los Koppernigk hubieran nacido en Italia en vez de en la remota Prusia, Andreas hubiera sido un temerario condotiero y su tío Lucas, el autocrático gobernador de una ciudad estado. Confinado entre esos dos poderosos y testarudos caracteres, intimidado por el primero, menospreciado y desacreditado por el segundo, Nicolás buscó refugio en el secreto, la cautela, la vaguedad. Tanto los primeros grabados como los retratos posteriores —de dudosa autenticidad— muestran un rostro fuerte pero de expresión débil: pómulos altos, grandes ojos oscuros, mandíbula cuadrada, labios sensuales, aunque la mirada es insegura y suspicaz, los labios se fruncen en una mueca agria, el semblante aparece cerrado, a la defensiva.

El sistema heliocéntrico empezó a tomar forma en la mente de Nicolás hacia finales de sus estudios en Italia. La idea, sin duda, no era nueva y fue muy discutida entonces en Italia; volveré sobre este punto más adelante. Nicolás se había sentido muy atraído por la astronomía en la primera época de sus estudios italianos, se convirtió en el principal solaz de su frustrada vida. Cuando conoció la idea de Aristarco del Universo centrado en el Sol, la adoptó y nunca renegó de ella. Durante treinta y seis años, según su propio testimonio, mantuvo esta teoría apretada contra su ansioso corazón y sólo aceptó, a regañadientes, divulgar su secreto en el umbral de la muerte.

## §5. El secretario

En 1506, a la edad de treinta y tres años, el canónigo Koppernigk, doctor en Derecho Canónico, terminó sus estudios en Italia y regresó a su hogar en Prusia. Pasó los siguientes seis años con su tío Lucas, en el castillo de Heilsberg, la residencia de los obispos de Ermeland.

Habían transcurrido trece años desde que lo eligieron canónigo de la catedral de Frauenburg, y hasta aquel momento nunca había ejercido todavía sus funciones, ni

efectuado más que dos apresuradas visitas a su cabildo Le concedieron el nuevo e indefinido permiso de ausencia en los términos oficiales de que debía actuar como médico particular de su tío Lucas De hecho, el obispo deseaba a su *fidus Achates* constantemente a su lado y mantuvo a Nicolás en su corte hasta el final de su vida. La designación de Nicolás como médico de la casa no era simplemente un pretexto oficial Aunque nunca obtuvo el título de médico, había estudiado medicina — disciplina conveniente en aquellos tiempos para un clérigo distinguido— en la renombrada Universidad de Padua. Uno de sus maestros fue el famoso Marco Antonio de la Torre, para el cual dibujó Leonardo sus estudios anatómicos de caballos y hombres. No hay ningún dato que permita asegurar que Nicolás tuvo ocasión de actuar alguna vez como médico para su tío Lucas; pero más tarde trató a los sucesores de Lucas, los obispos Ferber y Dantiscus, de diversas dolencias, parte en persona y parte por correo; asimismo el duque Alberto de Prusia le llamó para que asistiera a uno de sus consejeros. De hecho, Copérnico fue mucho más conocido en Ermeland como médico que como astrónomo.

Cabe deducir la naturaleza de su enfoque de la medicina por las prescripciones que copió de varios libros de texto. Era tan conservador como su concepto de la ciencia en general; creía tan ciegamente en las doctrinas de Avicena como en la física de Aristóteles y en los epiciclos de Tolomeo. Una de las prescripciones que copió dos veces (una en la contracubierta de los *Elementos de geometría* de Euclides, y una segunda vez en el margen de un volumen de cirugía) contiene estos ingredientes: esponja armenia, canela, madera de cedro, sanguinaria, díctamo, madera de sándalo rojo, virutas de marfil, azafrán, espodumena, manzanilla en vinagre, corteza de limón, perlas, esmeralda, jacinto rojo y zafiros; un corazón de venado reducido a pulpa, un escarabajo, el cuerno de un unicornio, coral rojo, oro, plata y azúcar.<sup>141</sup> Era una prescripción típica de la época, junto con lagartos cocidos en aceite de oliva y lombrices lavadas en vino, espolones de gallo y orina de asno. Pero en aquella época también se produjo la ascensión de Paracelso, Serveto y Vesalio, el destronamiento de Avicena y la escuela árabe medieval. Hay un tipo de genios — Bacon y Leonardo, Kepler y Newton— que, como si estuvieran cargados de electricidad, arrojan una chispa original sobre cualquier tema que toquen, por remoto que se halle del campo que les es propio; Copérnico no fue uno de ellos.

Sus principales deberes durante sus seis años en el castillo de Heilberg, no fueron, sin embargo, de carácter médico sino diplomático. La pequeña Ermeland — territorio fronterizo— era objeto de constantes fricciones, intrigas y guerras, como

lo iba a ser la vecina Danzig cuatrocientos años más tarde. Las principales ciudades de Ermeland —Frauenburg, la de la catedral; Heilsberg, donde residía el obispo; Allenstein, más al interior— se apiñaban junto a un castillo medieval erigido sobre una colina y estaban fortificadas con muro y foso. Era la mayor de las cuatro diócesis prusianas y la única que, gracias a la astucia del obispo Lucas, mantenía con éxito su independencia tanto de la Orden Teutónica como del rey polaco. Aunque políticamente se decantaba hacia éste, el obispo Lucas jamás renunció a sus derechos autonómicos y gobernaba su remoto territorio con el gran estilo de un príncipe del Renacimiento.

Una «Ordenanza del castillo de Heilsberg»<sup>142</sup> del siglo XV describe minuciosamente el personal de la corte del obispo, su orden de precedencia y la etiqueta en la mesa. Al sonido de la campana de la comida, todos los residentes y huéspedes tienen que aguardar en las puertas de sus apartamentos hasta que el obispo entra en el patio pavimentado, anunciado por el ladrar de sus perros, a los que sueltan en aquel momento. Cuando el obispo, con mitra, báculo y guantes de color púrpura, aparece en el patio, se forma una procesión que lo sigue al interior del Salón de los Caballeros. Los sirvientes tienden redondos lavamanos y toallas, y una vez pronunciada la acción de gracias, el obispo asciende al estrado elevado donde se halla la mesa principal, reservada para los dignatarios y huéspedes de más alto rango. Hay, en total, nueve mesas: la segunda está destinada a los altos oficiales; la tercera, a los bajos; la cuarta, a los sirvientes principales; la quinta, a alimentar a los pobres; la sexta, séptima y octava, a los sirvientes inferiores y los sirvientes de los sirvientes; la novena, a los juglares, bufones y charlatanes que entretienen a la concurrencia.

No se haya registrado en ningún lugar a cuál de las mesas estaba asignado el canónigo Nicolás; presumiblemente, a la segunda. Ahora frisaba la cuarentena. Sus deberes incluían acompañar a su tío Lucas en sus viajes y misiones diplomáticas a Cracovia y Torun, a las dietas prusiana y polaca, a la coronación y boda del rey Segismundo; también se encargaba de redactar los borradores de las cartas y documentos políticos. Presumiblemente ayudó al obispo en dos de sus últimos proyectos predilectos: librarse de los caballeros teutónicos enviándolos a una cruzada contra los turcos, y fundar una universidad prusiana en Elbing; ambos proyectos quedaron en nada.

En Ermeland, sin embargo, el tiempo transcurría con ritmo pausado, y sus deberes dejaban al canónigo Koppernigk suficiente libertad para proseguir sus aficiones.

Observar el cielo no era una de ellas: durante sus seis años en Heilsberg no registró ni una sola observación. Pero estaba preparando dos originales: el primero, una traducción latina; el otro un esbozo general del sistema copernicano del Universo. Hizo imprimir el primero; el segundo, no.

El manuscrito de astronomía no publicado se conoce como el *Commentariolus*<sup>143</sup> o *Breve esbozo* y lo consideraremos más adelante. El otro original, impreso en Cracovia en 1509, cuando Copérnico tenía treinta y seis años, es, aparte las *Revoluciones*, el único libro que publicó en su vida. Representa también su única incursión al campo de las *belles lettres*, y como tal arroja un poco de luz sobre su personalidad y gustos.

El librito es la traducción copernicana al latín de las epístolas griegas de Teofilactus Simocatta, historiador bizantino del siglo VII, cuya obra más conocida es una historia del reinado del emperador Mauricio. De sus méritos literarios, Gibbon dice que era prolífico en las menudencias, parco en lo esencial;<sup>144</sup> y Bemhardy observa que «el estilo de Teofilactus, poco profundo pero hinchado con floridos adornos carentes de sentido... revela, más pronto y más completamente de lo que hubiera llegado a imaginar, la vaciedad y la estéril naturaleza de su tiempo».<sup>145</sup> También publicó un volumen de ochenta y cinco Epístolas en forma de cartas ficticias intercambiadas con distintos personajes griegos; ésa fue la obra que Copérnico eligió para traducir al latín, como su contribución a la literatura del Renacimiento.

Las *Epístolas* de Simocatta se hallan clasificadas en tres encabezamientos: «morales», «pastorales» y «amorosas». Los siguientes ejemplos íntegros de cada uno de los tres géneros son re traducciones de la versión latina de Copérnico.<sup>146</sup>

Son las tres últimas de la colección:

«83<sup>a</sup> epístola - Antinus a Ampelinus (pastoral)

»La cosecha de la vid se acerca y las uvas están llenas de dulce zumo. Guarda, pues, cuidadosamente el camino, y toma como compañero a un buen perro de Creta. Porque las manos ociosas están dispuestas a agarrar, y a privar al campesino de los frutos de su sudor.

»84<sup>a</sup> epístola - Crisippa a Sosipater (amorosa)

»Has caído en las redes del amor, Sosipater, amas a Antusia. Merecedores de alabanza son los ojos que se enamoran de una hermosa doncella. No te quejes de haber sido conquistado por el amor; porque grande es el deleite que recompensará tus esfuerzos amorosos. Aunque las lágrimas pertenezcan al

dolor, las del amor son dulces, porque se hallan mezcladas con alegría y placer. Los dioses del amor traen deleite al mismo tiempo que tristeza: Venus se halla engalanada con múltiples pasiones.

»*85ª epístola - Platón a Dionisio (moral)*

»Si deseas conseguir dominio sobre tu dolor, pasea entre tumbas. Allá encontrarás la cura para tu dolencia. Al mismo tiempo te darás cuenta de que incluso la mayor felicidad del hombre no sobrevive a la tumba.»

¿Qué cosa en la tierra, o en los cielos, impulsó al canónigo Koppernigk a gastar sus energías en esta colección de pomposas trivialidades? No era un colegial sino un hombre maduro; ni un rústico provinciano sino un humanista y un cortesano que había pasado diez años en Italia. Esto es lo que tiene que decir como explicación de su curiosa elección, en su prefacio-dedicatoria a su tío Lucas:

«*AL MUY REVERENDO OBISPO LUCAS DE ERMELAND, DEDICADO  
por Nicolaus COPERNICUS*

»*MI REVERENDO SEÑOR Y PADRE DE LA PATRIA:*

»*Con gran excelencia, o así me parece, compiló Teofilactus, el erudito, estas epístolas morales, pastorales y amorosas. Evidentemente le guio en su trabajo la consideración de que la variedad es agradable y, en consecuencia, preferida. Muy diversas son las inclinaciones de los hombres y muy distintas materias les complacen. A uno le gustan los pensamientos profundos, otro responde a lo ligero; a uno le gusta la seriedad, a otro le atrae el juego de la imaginación. Puesto que al público le complacen tan distintas cosas, Teofilactus alterna los temas ligeros con los profundos, la frivolidad con la seriedad, de modo que el lector, como si estuviera en un jardín, puede elegir la flor que mejor le complazca. Pero todo lo que ofrece es de tanto provecho, que sus poemas en prosa no parecen ser tanto epístolas como reglas y preceptos para la ordenación útil de la vida humana. Prueba de ello es su fuerza y brevedad. Teofilactus toma su material de distintos escritores y los compila de manera breve y muy edificante. El valor de las epístolas morales y pastorales difícilmente puede negarlo alguien. Las epístolas sobre el amor quizá invitén a un juicio distinto, puesto que, debido a su tema, pueden parecer más ligeras y frívolas. Pero del mismo modo que el médico suaviza la amarga medicina con el añadido de ingredientes dulces*

*para hacerla más agradable al paciente, así han sido aligeradas esas epístolas; ocasionalmente, sin embargo, se han mantenido tan puras que igual se hubieran podido llamar epístolas morales. En esas circunstancias, consideré injusto que las epístolas de Teofilactus sólo se pudieran leer en griego. Para hacerlas más generalmente accesibles, he intentado traducirlas, según mis facultades, al latín.*

»*A vos, muy reverendo Señor, dedico este pequeño ofrecimiento que, a todas luces, no guarda relación con las mercedes que he recibido de vos. Todo lo que consiga mediante las facultades de mi mente lo considero como propiedad vuestra por derecho; porque es cierto, más allá de toda duda, lo que Ovidio escribió en una ocasión al César Germánico: "Según sea la dirección de tu mirada, cae y se eleva mi espíritu."»<sup>147</sup>*

Se debe recordar que aquella fue una época de fermentación espiritual y revolución intelectual. Entristece comparar el gusto y estilo del canónigo Koppernigk con los de sus ilustres contemporáneos: Erasmo y Lutero, Melanchthon y Reuchlin, o el obispo Dantiscus en la propia Ermeland de Copérnico. La labor de traducción no fue, sin embargo, un capricho al azar; y si consideramos más a fondo el asunto, la elección del oscuro Teofilactus fue realmente astuta. Porque en aquel tiempo, traducir los redescubiertos textos griegos de la antigüedad se reputaba como una de las principales y más nobles tareas de los humanistas. Fue la época en que la traducción de Erasmo del Nuevo Testamento griego, que revelaba las alteraciones de la romana Vulgata, «contribuyó más a la liberación de la mente humana de la servidumbre del clero que toda la rabia y el rugir de los muchos panfletos de Lutero»,<sup>148</sup> y en que se inició un nuevo tipo de liberación intelectual mediante el redescubrimiento de los hipocráticos y los pitagóricos.

En la Europa del norte, sin embargo, la minoría más intolerante del clero estaba luchando aún en una acción de retaguardia contra el resurgimiento de las antiguas enseñanzas. Durante la juventud de Copérnico, en ninguna universidad alemana ni polaca se enseñaba el griego; el primer maestro de griego en Cracovia, Georg Libanius, se quejaba de que los fanáticos religiosos intentaban que se prohibieran sus disertaciones y se excomulgara a todos cuantos aprendieran hebreo y griego. Algunos dominicos alemanes eran especialmente intransigentes al denunciar como heréticas todas las investigaciones sobre textos griegos y hebreos no expurgados. Uno de ellos, el monje Simón Grunau, se quejaba en su crónica: «Algunos no han

visto a un judío o a un griego en toda su vida y, sin embargo, pueden leer el hebreo y el griego en los libros... están obsesionados.»<sup>149</sup>

Este oscuro Grunau y el antes mencionado Libanius se citan a menudo en las obras sobre Copérnico, a fin de probar que se necesitaba gran valor por parte del canónigo para publicar una traducción del griego; y que mediante este gesto simbólico se puso claramente del lado de los humanistas contra los oscurantistas. El gesto fue, ciertamente, calculado, pero en cuanto que conllevaba tomar partido, Copérnico se decantó hacia los vencedores: cuando publicó su librito, parecía que Erasmo y los humanistas estaban triunfando. Fue la época del gran resurgimiento europeo antes de que el mundo occidental se escindiera en dos campos hostiles, antes de los horrores de la Reforma y la Contrarreforma, antes de que Roma contrarrestara el avance de la imprenta con su *index librorum prohibitorum*. Erasmo continuaba siendo un mentor intelectual indiscutido, que podía escribir, sin alardes, que entre sus discípulos se hallaban «el emperador, los reyes de Inglaterra, Francia y Dinamarca, el príncipe Fernando de Alemania, el cardenal de Inglaterra, el arzobispo de Canterbury, y más príncipes, más obispos, más hombres instruidos y honorables de los que puedo nombrar, no sólo de Inglaterra. Flandes. Francia y Alemania, sino incluso de Polonia y Hungría». <sup>150</sup>

Esas consideraciones pueden ayudar a explicar la peculiar elección de tal obra. Era un texto *griego* y, en consecuencia, su traducción resultaba meritoria a los ojos de los humanistas; no era, sin embargo, un texto griego *antiguo*, sino escrito por un cristiano bizantino del siglo VII, con poco espíritu y una devoción tan intachables que ni siquiera el más fanático de los monjes podría ponerle objeciones. En pocas palabras, las epístolas de Teofilactus eran, a la vez, carne y pescado, griegas y cristianas y, hablando en general, seguras a toda prueba. No atrajeron ninguna atención, ni entre los humanistas ni entre los oscurantistas, y muy pronto fueron olvidadas.

## §6. El canónigo

El obispo Lucas murió de repente en 1512. Se había desplazado a Cracovia para asistir al matrimonio del rey polaco y participado activamente en las ceremonias. En el viaje de regreso se le presentaron de repente síntomas de envenenamiento por alimentos, y murió en su nativa Torun. Su fiel secretario y médico de la casa, evasivo como siempre, no estaba junto a él en el momento de su muerte; se desconocen las razones de esta ausencia.

Poco después de la muerte de su tío, Copérnico, ahora un hombre de cuarenta años, abandonó el castillo de Heilsberg y, con un retraso de quince años, aceptó sus obligaciones como canónigo de la catedral de Frauenburg, y las cumplió fielmente hasta el final de su vida.

Esas obligaciones no exigían mucho. Los dieciséis canónigos llevaban una vida tranquila, mundana y opulenta de nobles provincianos. Portaban armas —excepto en las reuniones del cabildo—, y se requería que afirmaran su prestigio manteniendo, por lo menos, dos sirvientes y tres caballos cada uno. Casi todos procedían de familias patricias de Torun y Danzig, y estaban relacionados entre sí por matrimonios familiares. A cada uno se le asignaba una casa o *curia* dentro de las fortificadas murallas —una de ellas era la torre de Copérnico—, y también dos *allodia* adicionales, pequeñas propiedades privadas en el campo. Aparte todo esto, todos los canónigos gozaban de los beneficios de una o varias prebendas y sus rentas eran considerables.

Tan sólo uno de los dieciséis canónigos había tomado los votos mayores y podía celebrar la misa; los restantes, cuando no se hallaban ausentes en alguna misión oficial, estaban obligados simplemente a asistir y, ocasionalmente, a colaborar en los servicios matutinos y vespertinos. El resto de sus obligaciones eran de carácter seglar: la administración de las enormes propiedades del cabildo, sobre las que ejercían un poder casi absoluto. Cobraban los impuestos, recogían las rentas y los diezmos, nombraban a los alcaldes y funcionarios públicos de los pueblos, se sentaban en los tribunales, promulgaban y hacían cumplir la ley. Esas actividades debieron atraer a la frugal y metódica naturaleza del canónigo Koppernigk, puesto que durante cuatro años desempeñó el cargo de administrador de los remotos dominios del cabildo en Allenstein y Mehlsack, y durante otro lapso de tiempo fue administrador general de todas las posesiones del cabildo en Ermeland. Llevó un diario y un libro mayor en que anotaba meticulosamente todas las transacciones con arrendatarios, siervos y trabajadores.

Mientras tanto, en 1519, estalló de nuevo la encarnizada lucha entre polacos y caballeros teutónicos. No hubo batallas importantes, pero los pillajes de la soldadesca de ambos bandos devastaron el campo de Ermeland: mataron campesinos, violaron a sus mujeres e incendiaron sus granjas, pero no atacaron las ciudades fortificadas. De los dieciséis canónigos, catorce pasaron ese turbulento año en Torun o Danzig; Koppernigk prefirió quedarse, en compañía de un anciano concanónigo, en su torre tras las seguras murallas de Frauenburg, desde donde

cuidó de los asuntos del cabildo. Posteriormente administró, durante otro año, Allenstein y, según parece, también tomó parte en un fallido intento de mediación entre las partes hostiles. Cuando finalmente volvió la paz, en 1521, tenía casi cincuenta años. Pasó casi todos los siguientes veinte en su torre, sin nada digno de mención.

Tenía mucho tiempo libre. En 1530, aproximadamente,<sup>151</sup> completó el manuscrito del *Libro de las revoluciones* y lo guardó bajo llave, y tan sólo hizo ocasionales correcciones en él. No realizó nada más de mucha importancia. Escribió, a petición de un amigo, una crítica sobre las teorías de un colega astrónomo<sup>152</sup>, que, como los *Commentariolus*, circuló en manuscrito; redactó un memorándum de los daños causados por los caballeros teutónicos durante la guerra; y compuso un tratado acerca de la reforma monetaria para la dieta prusiana.<sup>153</sup> Jamás ningún gran filósofo o científico publicó menos.

Durante esos años sólo tuvo un amigo íntimo, Tiedemann Giese, concanónigo de Frauenburg, más tarde obispo de Kulm y de Ermeland. Dicho canónigo era un hombre apacible e instruido que, si bien siete años más joven que Copérnico, sintió un interés afectuoso y protector hacia él. Giese, tras años de esfuerzos, ayudado por el joven Rheticus, consiguió finalmente que su reacio concanónigo accediese a que se publicara el *Libro de las revoluciones*: asimismo, cuando Koppernigk se vio envuelto en un mezquino conflicto con su nuevo obispo, suavizó la situación gracias a su influencia. Nicolás siempre necesitó de una personalidad más fuerte que lo guiara; pero así como su tío Lucas y su hermano Andreas abusaron de él y lo intimidaron. Giese lo guio en el decurso de los restantes años de su vida con paciencia y gentil persuasión. Fue, antes de la aparición en escena de Rheticus en el último minuto, el único que supo reconocer el lento, hosco y envejeciente genio del hombre; que aceptó las debilidades de carácter de su amigo y comprendió sus tortuosos senderos, sin dejar que nada de aquello interfiriera en su admiración intelectual. Constituyó un notable gesto de caridad e imaginación, porque, en aquella época, el intelecto de un hombre y su carácter se percibían aún como una entidad indivisible. Se aceptaba o rechazaba a una persona como un todo; y la mayor parte de quienes entraban en contacto con el canónigo Koppernigk elegían la segunda disyuntiva. Tiedemann Giese, el firme pero afectuoso protector, guía y acicate, es uno de los callados héroes de la historia, que allana el camino pero no deja ninguna huella personal en aquel.

Hay un episodio típico en la relación entre los dos amigos, que se refiere a su

actitud hacia el tema central de discusión de su tiempo: la reforma de la Iglesia a la que servían.

Copérnico tenía cuarenta y cuatro años cuando, en 1517, Martín Lutero fijó sus noventa y cinco tesis en la puerta de la iglesia del castillo en Wittenberg. Habrían de transcurrir apenas cinco años y «vedlo, todo el mundo es arrastrado a la lucha, lanzado al frenesí y a la carnicería, y todas las iglesias se ven mancilladas por los abusos, como si Cristo, al volver a los cielos, no nos hubiera llegado la paz sino la guerra», como escribió, desesperado, el benévol Giese.<sup>154</sup> Desde sus mismos inicios, el movimiento luterano se difundió rápidamente por toda Prusia e incluso por Polonia. El anterior gran maestre de los caballeros teutónicos, que adoptó el título de Duque de Prusia cuando la orden fue finalmente disuelta en 1525, abrazó la nueva fe; el rey de Polonia, por otro lado, permaneció fiel a Roma y sofocó violentamente un levantamiento luterano en Danzig. Así, la pequeña Ermeland se convirtió, una vez más, en una tierra de nadie entre dos campos hostiles. El obispo Fabian von Lossainen, sucesor de Lucas Watzelrode, su tío, pudo observar aún una actitud de transigente neutralidad hacia Lutero, al que llamó «un monje instruido que tiene sus propias *opiniones* relativas a las Escrituras; tiene que ser un hombre atrevido el que se alce contra él dispuesto a discutirle». Pero su sucesor, el obispo Mauricio Ferber, apenas instalado, inició una decidida lucha contra el luteranismo; su primer edicto, difundido en 1524, amenazaba a todos los que escucharan a los cismáticos: «Serán malditos por toda la eternidad y castigados con la espada del anatema.» La misma semana en que se proclamaba este edicto en Ermeland, el obispo de la vecina diócesis de Samland publicaba también un edicto, en el cual advertía a su clero que leyera diligentemente los escritos de Lutero y, siguiendo la práctica luterana, predicara y bautizara en el idioma de la gente común.

Dos años después, el canónigo Giese sacó a luz un librito.<sup>155</sup> Su ostensible propósito era la refutación de un opúsculo del vecino luterano de la puerta de al lado, el obispo de Samland; de hecho, era una invitación a la tolerancia y la reconciliación, escrita enteramente en vena erasmista. En el prefacio, el canónigo Giese decía claramente: «Rechazo la batalla»; y terminaba el libro con la súplica: «Oh, si tan sólo el espíritu cristiano inspirara la actitud luterana hacia los romanos, y la romana hacia los luteranos... entonces, en verdad, nuestras Iglesias podrían ahorrarse esas tragedias a las cuales no puede verse ningún fin... En verdad, las bestias salvajes luchan más lealmente las unas contra las otras de lo que los cristianos luchan con los cristianos.»

Y al principio de su libro Giese, de forma más bien deliberada, incluye el nombre de Copérnico. El curioso párrafo figura en un prefacio-carta de Giese a otro canónigo, un tal Félix Reich. Giese suplica a Reich que no permita que los afectos personales se interfieran en su juicio crítico «como, creo, fue el caso con Nicolao Coppemico [sic], que me aconsejó hiciera imprimir mi escrito, siendo como es de un juicio perspicaz». Es seguro que el canónigo Giese obtuvo el consentimiento de su amigo para mencionar su nombre, como una manera de indicar que Copérnico respaldaba sus puntos de vista. Sin duda, Giese y Copérnico —y el resto del cabildo— discutieron interminablemente el gran cisma y su actitud hacia él; es probable, en vista de la íntima amistad entre los dos hombres, y el párrafo en el prefacio, que Copérnico colaboró directa o indirectamente en el libro de Giese. Su contenido era tan irreprochable que finalmente nombraron obispo a Giese. Había, sin embargo, algunos párrafos en él —como el de apertura, «Rechazo la batalla», y algunas concesiones relativas a la corrupción del clero— que, a los ojos de una mente excesivamente cautelosa, hubieran podido incurrir en el desfavor de sus superiores. La sibilina referencia en el prefacio era, probablemente, una fórmula de compromiso a la que se llegó tras largas discusiones entre el pacientemente persuasivo Giese y su amigo atenazado por la ansiedad.<sup>156</sup>

Pero, aunque el canónigo Giese consiguiera sacar al canónigo Kopernigk una indirecta afirmación pública de sus puntos de vista religiosos, no logró en los siguientes quince años persuadirle de que publicara sus propios puntos de vista sobre astronomía. Y cuando la primera versión del sistema copernicano apareció en imprenta lo hizo, como la culminación de la sinuosidad copernicana, no escrita o firmada por él, sino por un discípulo. Jachi Rheticus.

## §7. El *commentariolus*

El primer atisbo del sistema copernicano se hallaba contenido en el corto tratado que el canónigo Nicolás escribió en el castillo de Heilsberg, o al principio de su estancia en Frauenburg.<sup>157</sup> Como mencioné antes, circuló sólo en manuscrito y llevaba el título:

«*Breve esbozo de las hipótesis de Nicolau Copernicus acerca de los movimientos celestes.*»<sup>158</sup>

El tratado empieza con un análisis histórico, en el cual Copérnico explica que el sistema tolemaico del Universo no era satisfactorio debido a que no cumplía con la

exigencia básica de los antiguos, de que cada planeta debía moverse a velocidad uniforme en un círculo perfecto. Los planetas de Tolomeo se mueven en círculos, pero no a velocidad uniforme.<sup>159</sup> «Al darme cuenta de esos defectos, he considerado a menudo si tal vez podría hallarse más razonable disposición de círculos... en la cual todo se moviera uniformemente en torno de su propio centro, como requiere la regla del movimiento absoluto.» Luego Copérnico afirma que ha ideado un sistema que resuelve «este muy difícil y casi insoluble problema» de manera mucho más simple que la de Tolomeo, siempre que se acepten determinadas hipótesis o axiomas fundamentales en número de siete. Luego, sin más preámbulo, enumera sus siete Revolucionarios axiomas, que expresados en idioma moderno dicen que:

- No todos los cuerpos celestes se mueven alrededor del mismo centro.
- La Tierra no es el centro del Universo, sino sólo de la órbita de la Luna y de la gravedad terrestre.
- El Sol es el centro del sistema planetario y, en consecuencia, del Universo.
- Comparada con la distancia a las estrellas fijas, la distancia de la Tierra al Sol es enormemente pequeña.
- La revolución diaria aparente del firmamento se debe a la rotación de la Tierra sobre su propio eje.
- El movimiento anual aparente del Sol se debe a que la Tierra, como los demás planetas, gira en torno del Sol.
- Las «estaciones y retrogradaciones» aparentes de los planetas son achacables a la misma causa.

A continuación, en siete cortos capítulos, describe en líneas muy generales los nuevos círculos y epiciclos del Sol, la Luna y los planetas, pero sin pruebas o demostraciones matemáticas, «que reservo para mi obra más amplia». El último párrafo del tratado anuncia orgullosamente:

«Así pues, Mercurio se mueve sobre siete círculos en total; Venus, sobre cinco, la Tierra, sobre tres, y en torno de ella, la Luna sobre cuatro; finalmente, Marte, Júpiter y Saturno sobre cinco cada uno. Así pues, en total, son suficientes treinta y cuatro círculos para explicar toda la estructura del Universo y el movimiento de los planetas.»

En el siguiente capítulo discutiré la importancia científica del *Cometariolus*; por

ahora sólo nos interesan sus repercusiones. No se conocen los nombres de los eruditos a quienes el canónigo Kopernigk envió su manuscrito, así como su número, pero su aceptación fue decepcionante y su eco virtualmente nulo al principio. Pero había caído ya el primer guijarro en el estanque y gradualmente, en el transcurso de los siguientes años, sus ondulaciones fueron extendiéndose por el rumor y de boca en boca en la república de las letras. Esto condujo al paradójico resultado de que el canónigo Kopernigk gozó de cierta fama o notoriedad entre los sabios durante algo así como treinta años sin haber dado nada a la imprenta, sin enseñar en ninguna universidad ni tener discípulos. Es un caso único en la historia de la ciencia. El sistema copernicano se difundió, de hecho, por evaporación u ósmosis.

Así, en 1514 invitaron al canónigo Kopernigk, junto con varios astrónomos y matemáticos, a participar en el Concilio de Letrán para la reforma del calendario. Envió tal invitación el canónigo Sculteti, el benefactor que había arreglado el famoso préstamo para los hermanos Kopernigk, y que por aquel entonces había llegado a ser el capellán doméstico de León X. Copérnico rehusó asistir dando la excusa de que no se podría reformar satisfactoriamente el calendario hasta que no se conocieran con toda precisión los movimientos del Sol y de la Luna; pero mencionó dicha invitación treinta años después, en la dedicatoria del *Libro de las revoluciones*.

La siguiente ondulación registrada en la superficie del estanque es una petición, en 1522, del docto canónigo Bernhard Wapowsky, de Cracovia, de la experta opinión de Copérnico respecto al tratado astronómico de Johann Wemer *Sobre el movimiento de las ocho esferas*. Copérnico accedió a ella.

Diez años más tarde, el secretario personal del papa León X pronunció una conferencia sobre el sistema copernicano a una selecta concurrencia en los jardines del Vaticano, que fue favorablemente recibida.

Tres años después, el cardenal Schönberg, que gozaba de la confianza especial del papa, animó urgentemente a Copérnico «a comunicar sus descubrimientos al mundo culto», de palabra y mediante la letra impresa.

A pesar de esos ánimos, el canónigo Kopernigk dudó otros seis años antes de entregar su original a los impresores. ¿Por qué?

## §8. Rumor e informe

Las noticias viajaban rápidamente y lejos en el siglo XVI. El pulso de toda la

humanidad se aceleraba como si nuestro planeta, en su viaje por el espacio, después de atravesar alguna soñolienta y absorta zona del Universo, estuviera emergiendo ahora a una región bañada por rayos vivificadores o llena de bencedrina cósmica entre el polvo interestelar. Parecía actuar simultáneamente en todos los componentes del sistema nervioso de la humanidad, tanto en los centros superiores como en los inferiores, como estimulante y afrodisíaco, que se manifestaba en forma de sed espiritual, desazón en el cerebro, hambre de los sentidos, liberación tóxica de las pasiones Parecía que las glándulas humanas producían una nueva hormona, que causaba la repentina erupción de una flamante ansia: la curiosidad... la inocente, lozana, creadora, destructiva, voraz curiosidad de los niños.

Las nuevas máquinas —los tipos de fundición y la prensa de imprimir— proporcionaban a esta devoradora curiosidad un flujo constante de folletos, boletines de noticias, almanaques, *libellea*, pasquines, panfletos y libros. Difundían las noticias a una velocidad desconocida hasta entonces, incrementaban el radio de las comunicaciones humanas, rompían el aislamiento. Los folletos y boletines no los leían, necesariamente, todas las personas sobre las cuales ejercían su influencia; antes bien, cada palabra impresa de información actuaba como un guijarro arrojado a un estanque, extendiendo ondulaciones de rumores que se transmitían de boca en boca. La prensa de imprimir constituía sólo la fuente última de propagación del conocimiento y la cultura; el proceso en sí era complejo e indirecto, un proceso de dilución y difusión y distorsión que afectaba a creciente número de personas, incluidos los retrasados y los analfabetos. Incluso tres y cuatro siglos después, las enseñanzas de Marx y Darwin, los descubrimientos de Einstein y Freud, no llegaron a la enorme mayoría de las personas en su forma original, el texto impreso, sino gracias a fuentes de segunda y tercera mano, de boca en boca y en ecos. Las revoluciones del pensamiento que modelan el panorama fundamental de una época no se difunden mediante los libros de texto, sino, como epidemias, a través de la contaminación por medio de agentes invisibles e inocentes portadores de gérmenes, por las más variadas formas de contacto o, sencillamente, respirando el simple aire. Hay epidemias de difusión lenta, como la polio, y otras que atacan rápidamente, como la peste. La revolución darwiniana incidió como el rayo, el marxismo necesitó tres cuartos de siglo para cuajar. La revolución copernicana, que tan decisivamente afectó al destino del hombre, se esparció de manera más lenta e indirecta que todas las demás. No debido a que la imprenta fuera algo nuevo, o el tema oscuro; las tesis de Lutero crearon inmediata agitación en toda Europa,

aunque eran menos fáciles de comprimir en una sola frase como: «El Sol no gira en torno de la Tierra, sino la Tierra alrededor del Sol.» Es de distinto orden la razón de que Roma necesitara tres cuartos de siglo para prohibir el libro del canónigo Kopernigk, y de que el libro en sí no produjera casi ninguna repercusión en sus contemporáneos.

Lo que llamamos la revolución copernicana no la realizó el canónigo Kopernigk. Su libro no pretendía desencadenar ninguna revolución. Sabía que mucho de lo que se decía en él era erróneo, contrario a la evidencia, y su hipótesis fundamental imposible de probar. Él mismo sólo creía a medias en ello, a la manera escindida de la Edad Media. Se le habían negado, además, las cualidades esenciales del profeta: tener conciencia de una misión, visión original y el valor de las convicciones.

La relación entre el canónigo Kopernigk como persona y el acontecimiento conocido como la revolución copernicana se resume en la dedicatoria de su libro al papa Pablo III. El párrafo más relevante dice:

«Puedo muy bien presumir, Santo Padre, que algunos, al saber que en este libro mío *De la revolución de las esferas celestes* adjudico algunos movimientos a la Tierra, exclamarán que, sosteniendo tales puntos de vista, deberían sacarme a silbidos del escenario... Por ello he dudado durante largo tiempo en publicar estas reflexiones escritas para demostrar el movimiento de la Tierra, pues pensaba que tal vez fuera mejor seguir el ejemplo de los pitagóricos y otros, que se limitaron a impartir sus misterios filosóficos sólo a sus íntimos y amigos, sin escribirlos, transmitiéndolos de boca en boca, como atestigua la carta de Lisis a Hiparco... Al considerar este asunto, el miedo a las burlas que mi nueva y [aparentemente] absurda opinión arrojaría sobre mí casi me persuadió de abandonar mi proyecto.»

Luego sigue explicando que sólo los constantes reproches y advertencias de sus amigos le convencieron, finalmente, de publicar su libro, que había retenido para sí mismo sin darlo al público «no nueve años, sino cerca de cuatro veces nueve años». Esa pasión de Copérnico por el culto pitagórico al secreto se inició pronto, y surge de las mismas raíces de su personalidad. La carta de Lisis, que menciona en su dedicatoria, desempeña un curioso papel en ello. Se trataba de una reciente maquinación apócrifa; el joven Nicolás Kopernigk la había descubierto en la misma colección de epístolas griegas, publicada en 1499, que contenía la obra de Simocatta.<sup>160</sup> Se llevó el libro consigo cuando fue a estudiar a Padua, y más tarde tradujo la carta de Lisis al latín. Parece ser, aparte la de Simocatta, la única traducción larga del griego que Copérnico realizó en toda su vida, a pesar de que ya

existía una versión latina impresa de la carta y Copérnico la tenía en su poder figuraba en una obra del cardenal Bessarion, publicada también por Aldus en Padua;<sup>161</sup> la carta de Lisis se halla especialmente acotada en el ejemplar de Copérnico (otro fragmento acotado es una alabanza al celibato). Vale la pena citar algunos párrafos de esa falsificación que causó tan profunda impresión en Copérnico:

«*Lisis saluda a Hiparco.*

»*Tras la muerte de Pitágoras, no pude creer que se hubieran roto los lazos entre sus pupilos. Aunque contra todas las expectativas nos hallábamos, como en un naufragio, a la deriva y dispersos a uno y otro lado, continúa siendo nuestro sagrado deber recordar la divina enseñanza de nuestro maestro y no divulgar los tesoros de filosofía a quienes no han emprendido la purificación preliminar de la mente. Porque no es propio divulgar a todos y por todas partes lo que hemos adquirido con tan gran esfuerzo, del mismo modo que no está permitido dejar que los hombres corrientes penetren en los sagrados misterios de las diosas elíseas... Déjame recordarte cuánto tiempo nos llevó purificar nuestras mentes de sus manchas hasta que, una vez transcurridos cinco años, empezamos a ser receptivos a sus enseñanzas... Algunos de sus imitadores consiguen muchas y grandes cosas, pero de modo impropio y no de la manera en que se debe enseñar a la juventud; y así animan a su auditorio a la crueldad y la insolencia, porque manchan los puros dogmas filosóficos con un comportamiento torpe e impuro. Es como si se echara clara y fresca agua en un pozo lleno de suciedad... simplemente se agitaría la suciedad, y se malgastaría el agua. Les ocurre esto a aquellos que enseñan y son enseñados de esta manera. Densos y oscuros bosques cubren las mentes y corazones de quienes no han sido iniciados del modo adecuado, y alteran la suave contemplación de las ideas... Muchos me dicen que enseñas filosofía en público, lo cual fue prohibido por Pitágoras... Si enmiendas tu camino te amaré; si no, estarás muerto a mis ojos...»<sup>162</sup>*

¿Por qué, tras diez años pasados en el hervidero de la Italia del Renacimiento, adoptó Copérnico esta actitud arrogantemente oscurantista y antihumanista? ¿Por qué mantuvo durante cuarenta años esa carta apócrifa tan cerca de su corazón, como un talismán, hasta el punto de traducirla nuevamente y citársela al papa? ¿Cómo pudo un filósofo del Renacimiento, un contemporáneo de Erasmo y

Reuchlin, Hutten y Lutero, aprobar la ridícula noción de que no se debía echar la pura agua de la verdad a los sucios pozos de la mente humana? ¿Por qué tenía Copérnico tanto miedo a la revolución copernicana?

La respuesta viene en el texto: porque *simplemente se agitaría la suciedad y se malgastaría el agua*. Aquí está el núcleo de esa ansiedad que paralizó su trabajo y malogró su vida. Esa farsa acerca de los misterios pitagóricos era una racionalización de su temor de verse abrumado por la suciedad si publicaba su teoría. Ya era suficiente haber sido un huérfano a los diez años, con un leproso por hermano y un sombrío batallador por custodio. ¿Era necesario exponerse ahora a las burlas y al ridículo de sus contemporáneos, al riesgo de «sacarme a silbidos del escenario»?

No era, como puede pretender la leyenda, la persecución religiosa lo que tenía que temer. La leyenda presta poca atención a las fechas; y es esencial recordar que el *Libro de las revoluciones* no fue incluido en el índice hasta setenta y tres años después de su publicación, y que el célebre juicio a Galileo tuvo lugar noventa años después de la muerte de Copérnico. Por aquel entonces, debido a la Contrarreforma y la guerra de los Treinta Años, el clima intelectual de Europa había cambiado radicalmente, casi tanto como entre la mitad de la era victoriana y la época de Hitler-Stalin. La juventud y la madurez del canónigo Kopernigk transcurrieron en la edad de oro de la tolerancia intelectual: la época de León X, patrocinador de la erudición y de las artes, tiempo en que los más altos dignatarios de la Iglesia admitían libremente una filosofía liberal, escéptica, revolucionaria. Savonarola fue quemado y Lutero excomulgado, pero sólo después de que hubieran desafiado abiertamente al papa y tras agotar todos los intentos de reconciliación. Intelectuales y filósofos no tenían razón alguna para temer persecución por sus opiniones mientras se refrenaran de desafiar directa y explícitamente la autoridad de la Iglesia. Si procedían con un mínimo de discreción al elegir las palabras, podían decir no sólo muy bien lo que quisieran, sino que incluso el mecenazgo eclesiástico les animaba a hacerlo; y eso es lo que, en realidad, ocurrió con el propio Copérnico. La sorprendente prueba de ello es un documento, incluido por Copérnico en el prefacio del *Libro de las revoluciones*, antes de la dedicatoria al papa. Es una carta que ya he mencionado, escrita a Copérnico por el cardenal Schönberg, el cual ocupó una posición de especial confianza bajo tres papas sucesivos: León X, Clemente VII y Pablo III.

«*Nicolaus Schönberg, cardenal de Capua, envía sus saludos a Nicolaus Copernicus.*

»*Cuando, hace varios años, oí alabada unánimemente vuestra diligencia, empecé a sentir un creciente interés hacia vos y a considerar a nuestros compatriotas afortunados a causa de vuestra fama. Me han informado de que vos no sólo poseéis un exhaustivo conocimiento de las enseñanzas de los antiguos matemáticos, sino que también habéis creado una nueva teoría del Universo según la cual la Tierra se mueve y el Sol ocupa la posición básica y, en consecuencia, central; que la octava esfera [la de las estrellas fijas] permanece en una posición eternamente inmóvil y fija y que la Luna, junto con los elementos incluidos en su esfera, situada entre las esferas de Marte y Venus, gira anualmente en torno del Sol; más aún, que habéis escrito un tratado sobre esta teoría astronómica enteramente nueva y que también habéis calculado los movimientos de los planetas y los habéis situado en tablas, para la mayor admiración de todos. En consecuencia, oh hombre erudito, sin desear ser inoportuno, os suplico de la forma más vehemente que comuniquéis vuestro descubrimiento al mundo culto, y me enviéis tan pronto como os sea posible vuestras teorías sobre el Universo, junto con las tablas y cualquier otra cosa de que dispongáis relativa al tema. He dado instrucciones a Dietrich von Rheden [otro canónigo de Frauenburg] para que haga una copia fiel de todo ello a mis expensas y me lo envíe. Si me hacéis esos favores, descubriréis que estáis tratando con un hombre que tiene vuestras inquietudes en su corazón y desea hacer justicia a vuestra excelencia. Mis saludos.*

»*Roma, 1 de noviembre de 1536.*»<sup>163</sup>

Debe señalarse que esta petición «de la forma más vehemente» (*atque etiam oro vehementer*) de que Copérnico publique su teoría, la expresa independientemente de su petición de una copia fiel: no se trata de ningún examen preliminar o censura. Más aún, parece poco probable que el cardenal hubiera ido tan lejos como urgir la publicación del libro enteramente por iniciativa propia; y hay más pruebas de un anterior y benevolente interés del Vaticano en la teoría copernicana, pruebas que surgieron a la luz a través de uno de esos extraños azares de la historia. Existe en la Biblioteca Real de Múnich un manuscrito griego, un tratado de un tal Alexander Afrodisius titulado *De los sentidos y las sensibilidades*, que no tiene el menor

interés para nadie, excepto que la página del título contiene la siguiente inscripción:

«*Clemente VII, Sumo Pontífice, me hizo presente de este manuscrito en el año 1533 de Nuestro Señor, en Roma, después de que yo, en presencia de Fray Urbino, el cardenal Joh. Salviato, Joh. Petro, obispo de Iturbo y Mattias Curtiό, médico, le hubiera explicado, en los jardines del Vaticano, las enseñanzas de Copérnico acerca del movimiento de la Tierra. Joh. Albertus Widmanstadius.*

»*Cognomitus Lucretius.*

»*Secretario personal y particular de nuestro sereno Señor.»<sup>164</sup>*

En otras palabras, Clemente VII, que había seguido el ejemplo de León X en su liberal mecenazgo de las artes, entregó el manuscrito griego a su docto secretario como recompensa por su disertación sobre el sistema copernicano. Parece completamente plausible suponer que su sucesor, Pablo III, oyó hablar de Copérnico por boca de Schönberg o Widmanstad y, despertada su curiosidad, animó al cardenal a que escribiera al astrónomo. En cualquier caso, el propio Copérnico comprendió perfectamente la importancia de la carta, o de otro modo no la hubiera publicado en el *Libro de las revoluciones*.

A pesar de estos ánimos semioficiales que hubieran debido proporcionarle una completa seguridad, Copérnico, como hemos visto, dudó otros seis años antes de publicar el libro. Todas las pruebas indican que no era el martirio lo que temía sino el ridículo, porque se sentía desgarrado por las dudas respecto a su sistema, pues sabía que no podía ni probarlo a los ignorantes ni defenderlo contra las críticas de los expertos. De ahí la huida hacia el secreto pitagórico y la entrega a regañadientes, poco a poco, de su sistema al público.

Sin embargo, pese a todas esas precauciones, las ondulaciones que se extendían lentamente agitaron algo del lodo, lo que el canónigo Koppernigk tanto temía. No mucho, sólo unas cuantas salpicaduras, o más exactamente, tres salpicaduras, puestas cuidadosamente de manifiesto por sus biógrafos. En primer lugar, el burdo pero inofensivo comentario de sobremesa que hizo Lutero acerca de «ese nuevo astrólogo que quiere probar que la Tierra gira sobre sí misma»,<sup>165</sup> pronunciado unos diez años antes de la publicación de las *Revoluciones*; en segundo lugar, una sola observación realizada en una vena similar, contenida en una carta particular de Melanchthon,<sup>166</sup> fechada en 1541; por último, en 1531 aproximadamente, se representó en la prusiana ciudad de Elbing una farsa de carnaval, en que se incluía

al canónigo observador de las estrellas en una grotesca procesión que ridiculizaba a monjes, prelados y dignatarios, según la costumbre de la época. Esta es toda la persecución que el canónigo Koppernik tuvo que soportar en vida: un duro comentario de sobremesa, un párrafo de una carta particular, y una broma de carnaval. Pero incluso esa inofensiva agitación del temido fondo del pozo fue suficiente para mantener sus labios sellados, pese a todos los aientos particulares y oficiales. Hasta el gran y espectacular giro en su vida: la repentina aparición en escena de George Jachi Rheticus.

## §9. La llegada de Rheticus

Rheticus, como Giordano Bruno o Theophrastus Bombastus Paracelsus, fue uno de los caballeros errantes del Renacimiento, cuyo entusiasmo aventó las chispas convirtiéndolas en llamas; llevando sus antorchas de un país a otro, actuaron como bienvenidos incendiarios de la república de las letras. Tenía veinticinco años cuando llegó a Frauenburg, «en las extremas afueras de la Tierra», con el decidido propósito de poner en marcha la revolución copernicana que Copérnico intentaba suprimir, era un *enfant terrible* y un loco inspirado, un *condottiere* de la ciencia, un discípulo incondicional y, afortunadamente, homosexual o bisexual, según se terciara. Digo «afortunadamente» porque los así afligidos han demostrado ser siempre los maestros y discípulos más incondicionales, desde Sócrates hasta nuestros días, y la historia tiene con ellos una deuda. Era asimismo protestante, protegido de Melanchthon, el *Preceptor Germaniae*, y ejercía el oficio más peligroso que podía tener un hombre en el siglo XVI: profesor de matemáticas y astronomía.

Nacido en 1514, como Georg Jachi von Lauchen, en el Tirol austriaco, la antigua Retia, latinizó su nombre a Rheticus. De niño viajó con sus ricos padres por Italia; de joven estudió en las universidades de Zurich, Wittenberg, Nüremberg y Gotinga. A la edad de veintidós años, recomendado por Melanchthon, le concedieron una de las dos plazas de profesor de matemáticas y astronomía en la igualmente joven Universidad de Wittenberg, cuna y gloria de la enseñanza protestante. La otra cátedra estaba ocupada por un hombre que sólo tenía tres años más que él, Erasmus Reinhold.

Los dos jóvenes profesores, Reinhold y Rheticus, eran partidarios de la cosmología centrada en el Sol, que sólo conocían de oídas, y a la que Lutero y Melanchthon, las grandes personalidades de Wittenberg, se mostraban opuestos. Sin embargo, en la

primavera de 1539 se autorizó a Rheticus a dejar temporalmente su puesto con la expresa finalidad de visitar, en la católica Ermeland, al canónigo Koppernigk, a quien Lutero había llamado «un estúpido que va contra las Sagradas Escrituras». Rheticus llegó a Frauenburg en el verano de 1539, cargado de preciosos regalos: las primeras ediciones impresas de Euclides y Tolomeo en sus originales griegos y otros libros de matemáticas. Se había propuesto permanecer unas pocas semanas en Ermeland; se quedó, con interrupciones, dos años, que dejaron su huella en la historia de la humanidad. Su llegada a Ermeland estuvo magníficamente medida: coincidió casi con un edicto del nuevo obispo, Dantiscus, en que se ordenaba a todos los luteranos que abandonaran Ermeland en el término de un mes, y amenazaba con enajenar sus vidas y posesiones si regresaban. El edicto fue proclamado en marzo: tres meses después, el profesor luterano, llegado directamente de la capital de la herejía, presentó sus respetos al cabildo de Frauenburg, incluido el obispo Dantiscus, al que describió como «famoso por su sabiduría y elocuencia». Todo ello viene a demostrar que los sabios del Renacimiento eran una especie de vacas sagradas a las que se permitía vagabundear, rumiando sin ser molestadas, en medio del ajeteo del bazar.

Un año después, el obispo Dantiscus proclamó un segundo y todavía más feroz «Edicto contra el luteranismo», en el cual ordenaba que «todos los libros, panfletos... y cualquier otra cosa que llegue de los ponzoñosos lugares de la herejía, sean quemados en presencia de los oficiales públicos». Casi al mismo tiempo, el profesor que vino del más ponzoñoso de todos los lugares de herejía escribió *En alabanza a Prusia*:

«Así pues, es posible que los dioses me amen... Todavía no me ha ocurrido entrar en casa de cualquier hombre distinguido de esta región —porque los prusianos son las personas más hospitalarias— y no ver de inmediato diagramas en el mismo umbral o descubrir la geometría presente en sus mentes. De ahí que casi todos ellos, siendo como son hombres de buena voluntad, concedan a los estudiosos de esas artes todo posible servicio y beneficio, puesto que el auténtico conocimiento y la sabiduría nunca se hallan separados de la amabilidad y la buena voluntad.»<sup>167</sup>

Es una lástima que Rheticus no informara, con su exuberante estilo, de su primer encuentro con el canónigo Koppernigk. Fue uno de los grandes encuentros de la historia, y se alinea con los encuentros de Aristóteles y Alejandro, Cortés y Moctezuma, Kepler y Tycho, Marx y Engels. Por parte del muy sensible y expectante Rheticus hubo, obviamente, amor a primera vista hacia el *Domine*

*Praeceptor*, «mi maestro», como llamaría siempre a Copérnico, comparándolo con Adas, que carga la Tierra sobre sus hombros. Por su parte, el solitario y no amado anciano se vio sacudido por aquella violenta embestida, y se preparó a tolerar al joven loco. Tenía ahora sesenta y seis años y sentía que sus días se acercaban a su fin. Había conseguido cierta fama en el mundo intelectual, pero no del tipo usual: era notoriedad más que reputación y se basaba en rumores, no en certezas; porque el manuscrito de las *Revoluciones* se hallaba aún bajo llave en su torre, y nadie sabía exactamente cuál era su contenido. Tan sólo conocían el *Commentariolus* los pocos que lo habían visto, y de ellos una buena parte ya había desaparecido, puesto que ese esbozo esquemático había sido escrito y circulaba hacia un cuarto de siglo. El viejo canónigo creía que lo que realmente necesitaba era un joven discípulo dentro de la tradición pitagórica, que se encargara de instruir a unos pocos escogidos sin agitar la suciedad del fondo del pozo. Su único amigo, el gentil Giese, ya no vivía en Frauenburg; lo habían nombrado obispo de la vecina diócesis prusiana, Kulm. Además, Giese, que por aquel entonces frisaba los sesenta años, era simplemente un astrónomo aficionado sin ninguna cualificación como discípulo. El joven y entusiasta profesor de Gotinga sí. Parecía haber sido enviado por la propia Providencia, aunque ésta fuera luterana. Desde el lado católico no había mucho que temer, como probaba la carta de Schönberg: el joven Rheticus, por otro lado, era protegido de Melanchthon; aseguraría el flanco luterano y llevaría directamente el mensaje a su cuartel general, a Wittenberg y Gotinga.

De cualquier modo, Copérnico dudó. No podía decidir nada sin Giese. Además, la presencia de su huésped protestante en Frauenburg constituía un problema, aunque fuese una vaca sagrada. El canónigo Koppernik hizo las maletas pocas semanas después de la llegada de Rheticus, y ambos hombres se dirigieron a pasar una temporada con el obispo Giese, en su residencia del castillo de Loebau.

Maestro y discípulo fueron huéspedes del obispo durante algún tiempo. El triunvirato cosmológico en el castillo medieval debió de discutir interminablemente respecto al despegue del sistema copernicano durante las lechosas noches del verano báltico: mientras Rheticus y Giese presionan para que lo publique, el viejo canónigo mantiene su testaruda oposición, pero se ve obligado a ceder terreno, paso a paso. Rheticus describe algunas fases del forcejeo con una especie de embarazada contención, sorprendente en contraste con su habitual locuacidad. Cita largos pasajes del diálogo entre su *Domine Praeceptor* y el obispo Giese, y pasa en modesto silencio sobre su propia participación en el debate:

«Puesto que mi maestro era sociable por naturaleza y veía que el mundo científico se hallaba también necesitado de mejoras... se doblegó fácilmente a las súplicas de su amigo, el reverendo prelado. Prometió que trazaría tablas astronómicas con nuevas reglas, y que si su trabajo tenía algún valor no lo escondería del mundo... Pero desde hacía tiempo se daba cuenta de que [la teoría en la cual se basaban las tablas] podía trastocar las ideas relativas al orden de los movimientos y las esferas... que normalmente se aceptaban y tomaban como ciertas; más aún, las hipótesis requeridas contradirían nuestros sentidos.

»*Decidió, en consecuencia, que debía... componer tablas con reglas precisas pero sin pruebas. De ese modo no provocaría disputas entre los filósofos... y se observaría el principio pitagórico de que la filosofía se debe ejercer de tal modo que sus más profundos secretos queden reservados a los hombres ilustrados, preparados en matemáticas, etcétera.*

»*Entonces, Su Reverencia señaló que tal trabajo sería un regalo incompleto al mundo a menos que mi maestro indicara las razones de sus tablas e incluyera también, siguiendo el ejemplo de Tolomeo, el sistema o teoría y los fundamentos y pruebas en que se basaban... No había lugar en la ciencia, afirmó, para la práctica frecuentemente adoptada en reinados, conferencias y asuntos públicos, donde los planes se mantenían en secreto por un tiempo hasta que se veía el fruto de los resultados... En cuanto a los no instruidos, a quienes los griegos llaman “esos que no saben de teoría, música, filosofía y geometría”, se debían ignorar sus gritos...»<sup>168</sup>*

En otras palabras, el taimado canónigo, fuertemente presionado por Rheticus y Giese, propuso publicar sus tablas planetarias pero guardarse la teoría en que se basaban; no se debía mencionar el movimiento de la Tierra.

Fracasada esta maniobra de distracción, se reanudó el forcejeo del triunvirato. El siguiente estadio es un sorprendente compromiso, un triunfo de la sinuosidad copernicana. A juzgar por los resultados, los términos del acuerdo debieron de ser como sigue:

No se publicaría el *Libro de las revoluciones* de Copérnico. Pero Rheticus escribiría una relación del contenido del manuscrito no impreso y la publicaría, a condición de que no mencionara en ningún lugar el nombre de Copérnico. Rheticus llamaría al autor del manuscrito no publicado, simplemente, *Domine Praeceptor*, y en la página del título, donde no podía evitarse mencionar algún nombre, se

referiría a Copérnico como «el instruido doctor Nicolás de Thorn.»<sup>169</sup> En otras palabras. Rheticus estiraría el cuello y sacaría la cabeza, mientras el canónigo se retiraba a su concha de tortuga.

### **§10. *La narratio prima***

Así nació en forma impresa la *Narratio Prima*, la *Primera narración* de Rheticus acerca de la teoría copernicana. Escrita en forma de carta de Rheticus a Johannes Schoener, su antiguo maestro en astronomía y matemáticas en Nüremberg, tiene setenta y seis páginas en cuarto menor y lleva este engorroso título: «Al muy ilustre doctor Johannes Schoener, una *Primera narración* del Libro de las Revoluciones del muy instruido y muy excelente matemático, el reverendo padre doctor Nicolás de Torun, canónigo de Ermeland, hecha por un joven estudiante de matemáticas.» El nombre del propio Rheticus sólo se menciona en el encabezamiento que inicia el texto de la carta: «Al ilustre Johannes Schoener, como si fuera su reverenciado padre, Georg Jacobi Rheticus envía sus saludos.»

Tras una disculpa por el retraso en enviar su informe, Rheticus explica que hasta el momento sólo ha dispuesto de diez semanas para estudiar el manuscrito de su maestro; el manuscrito abarca todo el dominio de la astronomía y se halla dividido en seis libros, de los cuales se ha impuesto ya en tres, comprendido la idea general del cuarto, pero sólo ha obtenido una noción general de los dos últimos. Luego sigue una hábil descripción del sistema copernicano, en la cual muestra su comprensión del tema y su independencia de criterio al prescindir de la secuencia de capítulos del manuscrito de Copérnico y sustituirla por un resumen de lo esencial de su contenido. En medio, Rheticus inserta una digresión astrológica en la cual tanto la ascensión y caída de los imperios romano y musulmán como la segunda venida de Cristo se hacen depender directamente de cambios de la excentricidad de la órbita de la Tierra. También aporta su estimación de la duración total del mundo en seis mil años, de acuerdo con una profecía de Elías.

Copérnico, según parece, no creía en la astrología, pero Rheticus sí, del mismo modo que Melanchthon y Schoener y la mayoría de los sabios de la época; y puesto que la digresión sobre Elías y la segunda venida estaba calculada para complacerlos, parece que Copérnico no puso ninguna objeción.

Intercaladas en la narración de Rheticus se hallan las habituales citas de Aristóteles y Platón, alabanzas a la divina sabiduría de los antiguos, y protestas de que su maestro nunca había pretendido ir contra su autoridad:

*«Si he dicho algo con juvenil entusiasmo (nosotros los jóvenes siempre estamos dotados, como él dice, de alto rango antes que de talentos útiles), o si he dejado caer inadvertidamente cualquier observación que pueda parecer dirigida contra la venerable y sagrada antigüedad, más atrevidamente quizás de lo que la importancia y dignidad del tema requerían, no tengo la menor duda de que vos sabréis comprenderlo y lo achacaréis más a mis sentimientos hacia vos que a una falta por mi parte. En cuanto a mi docto maestro, me gustaría que supierais y os convencierais plenamente de que para él no hay nada mejor o más importante que seguir los pasos de Tolomeo y andar, como hizo Tolomeo, el mismo camino de los antiguos y de aquellos que vivieron mucho antes que él. Sin embargo, cuando los fenómenos, que controlan al astrónomo... le impulsaron a efectuar determinadas suposiciones incluso contra su voluntad, fue suficiente, pensó, con apuntar sus flechas por el mismo método al mismo blanco que Tolomeo, aunque empleara un arco y unas flechas de un tipo de material completamente distinto del de Tolomeo.»<sup>170</sup>*

Pero luego Rheticus prosigue con un encantador *non sequitur*. «En este punto debemos recordar el dicho: “De mente libre tiene que ser aquél que desea alcanzar el conocimiento.”»

El tratado está lleno de fervorosas protestas de que su maestro «está muy lejos de pensar que debe apartarse temerariamente, en un ansia de novedad, de las firmes opiniones de los antiguos», seguidas por «... excepto por buenas razones y cuando los propios hechos le obliguen a actuar así». <sup>171</sup> Estas disculpas estaban probablemente destinadas más a tranquilizar a Copérnico que a Melanchthon y Lutero, los cuales, demasiado fustos para ser engañados, persistían en su oposición a la teoría copernicana, aunque seguían favoreciendo a su joven profeta.

Porque, al cabo de pocas semanas, el discípulo había ascendido, de hecho, a la categoría de profeta; los pasajes más emotivos de la *Narratio Prima*, que no dejan de asomar inesperadamente por entre el texto científico, dan la impresión de sermones a una todavía inexistente congregación: «Así pues, la astronomía de mi maestro puede llamarse con todo derecho eterna, como lo atestiguan las observaciones de pasadas eras y confirmarán indudablemente las observaciones de la posteridad...»<sup>172</sup> Dios ha concedido a mi docto maestro un reinado eterno en la astronomía. Ojalá la gobierne, custodie e incremente hasta la restauración total de

la verdad astronómica. Amén.»<sup>173</sup>

Rheticus llegó a Frauenburg en el verano de 1539; a finales de septiembre había completado y despachado la *Narratio Prima*; unos pocos meses más tarde aparecía en letra impresa. Pocas veces han sido mejor empleadas diez semanas. En ese lapso de tiempo trabajó en el voluminoso manuscrito de las *Revoluciones*, erizado de tablas astronómicas, hileras de cifras, diagramas y multitud de errores de cálculo. Destiló su esencia, la puso por escrito, y por las noches, apoyado por Giese, prosiguió las interminables negociaciones con el obstinado anciano que siempre maquinaba nuevas evasivas. El efecto combinado del esfuerzo y la frustración fue al parecer demasiado incluso para el joven e irascible profeta, porque se dice que en determinado momento —mientras estaba forcejeando con la intrincada teoría de la órbita de Marte—, su mente pareció salirse temporalmente de sus casillas. Dos generaciones más tarde, cuando los sucesos del castillo de Loebau se estaban convirtiendo ya en una especie de saga homérica entre los sabios, Johannes Kepler escribió en la dedicatoria de su *Astronomía Nueva* al emperador Rodolfo:

«En relación con Georg Jachi Rheticus, el muy famoso discípulo de Copérnico en los días de nuestros antepasados... se cuenta la siguiente historia: Cuando en cierta ocasión se sintió perplejo y se encalló en la teoría de Marte y ya no pudo ver el camino de salida, apeló como último recurso a su ángel de la guarda como oráculo. A lo cual el poco afable personaje agarró a Rheticus por el pelo y repetidamente golpeó su cabeza contra el techo, luego lo dejó caer y lo estrelló contra el suelo; a cuyo tratamiento añadió el siguiente anuncio de oráculo: “Éstos son los movimientos de Marte.” Los rumores tienen afilada lengua... Puede creerse muy bien, sin embargo, que Rheticus, con la mente extraviada por especulaciones sin salida, bullera de rabia y él mismo estrellara su cabeza contra la pared.»<sup>174</sup> El episodio debió ser muy conocido en tiempos de Kepler y Galileo, como muestra el siguiente párrafo de una carta de Kepler a un colega:<sup>175</sup> «Me atosigas con el ejemplo de Rheticus. Me río contigo. He visto lo miserablemente que la Luna te ha torturado a ti y a veces también a mí, lo recuerdo muy bien. Si las cosas están yendo mal ahora conmigo respecto a Marte, creo que tú, que has sufrido vejaciones similares, deberías sentir lástima por mí.»

El propio Rheticus describe en su *Narratio Prima* su tormento mental, el suplicio de un científico en el punto de unión entre la Edad Media y el Renacimiento, que siente intuitivamente que tiene que existir una solución bella y luminosa al misterio cósmico, pero que no puede escapar a la pesadilla de los gigantes epiciclos:

*«El astrónomo que estudia el movimiento de las estrellas es, a buen seguro, como un hombre ciego que, con sólo un báculo [las matemáticas] para guiarle, debe emprender un grande, peligroso e interminable viaje que serpentea por entre innumerables lugares desolados. ¿Cuál será el resultado? Tras caminar ansiosamente cierto tiempo y tantear la ruta con su bastón, llegará un momento en que se reclinará en él y lanzará su grito de desesperación a los cielos, a la tierra y a todos los dioses, para pedir que le ayuden en su miseria.»<sup>176</sup>*

Como anexo a la *Narratio*, Rheticus escribió, siguiendo una costumbre de aquellos tiempos, un panegírico del país y de la gente que tan hospitalariamente lo habían recibido: *Encomium Borussiae*, «Encomio a Borussia», es una entusiasta efusión en el peor estilo retórico de los humanistas, prolífica en dioses griegos y forzadas alegorías. Empieza con un floreo: “Píndaro celebra en una oda —que se supone escrita en letras de oro en una tablilla y exhibida en el templo de Minerva— las proezas de Diágoras de Rodas, que venció en las competiciones de pugilato de los juegos olímpicos. La oda llama a la isla de Rodas hija de Venus y bendecida esposa del Sol. Júpiter, dice, derramó gran cantidad de lluvia dorada sobre Rodas porque sus moradores adoraban a su hija Minerva. Por la misma razón, la propia Minerva hizo famosos a los habitantes de Rodas por su dedicada sabiduría y educación. No sé de ningún país en nuestros días más adecuado para heredar la antigua fama de los rodios que Prusia”, y así sucesivamente.<sup>177</sup>

Todo este panegírico sólo tiene interés por su descripción de los forcejeos de Giese con Copérnico, y por sus reveladoras omisiones. Incluye una apología de Giese, en que se invoca al apóstol Pablo, y otra apología del alcalde de Danzig, a quien se compara con Aquiles; también figura una descripción de los instrumentos astronómicos de Giese: una esfera armilar de bronce, y «un *gnomon* [reloj de sol] realmente principesco que se había traído de Inglaterra y que contemplaba con el mayor deleite.»<sup>178</sup> Pero no hay la menor mención de los instrumentos de Copérnico. Ni de su observatorio; ni de dónde o cómo vive; ni de cuál es su aspecto.

Para apreciar lo paradójico de este silencio hay que recordar que el libro representa el relato que hace Rheticus de su peregrinaje hasta Copérnico en una carta dirigida a su ex maestro de Nüremberg. Casi se puede oír la indignada exclamación del destinatario: «*¿Pero dónde vive este nuevo maestro tuyo? ¿Qué edad tiene? ¿Cómo es? ¿Qué instrumentos usa? Dices que su obispo posee un gnomon y una esfera*

*armillar, pero ¿qué tiene él?»*

La razón de estas ostensibles omisiones fue probablemente la misma que impulsó a Rheticus a no mencionar a «mi docto maestro» por su nombre: la obsesión de Copérnico hacia el secreto. No puede explicarse por una simple precaución, porque si alguien hubiese deseado perseguir al anónimo astrónomo de Ermeland, no hubiera tenido ninguna dificultad en identificar al canónigo Nicolau de Torun.

## §11. Preparativos para la imprenta

Rheticus escribió la *Narratio Prima* bajo los atentos ojos de Copérnico. Maestro y discípulo regresaron del castillo de Loebau a Fauenburg, donde está fechada la *Narratio*. 23 de septiembre del año del Señor 1539. Cuando estuvo terminado el manuscrito, Rheticus fue a Danzig, donde se hallaba la imprenta más próxima, para proceder a su publicación.

Los primeros ejemplares de la primera narración impresa del sistema de Copérnico salieron de Danzig en febrero de 1540. Melanchthon recibió uno; envió otro ejemplar, por mediación de Giese, al duque protestante Alberto de Prusia, que desde aquel momento hizo mucho por ayudar a la difusión del sistema copernicano. Rheticus mandó también un ejemplar a un erudito amigo suyo, de nombre Achilles Perminius Gassarus, que inmediatamente se sintió inflamado y arregló las cosas de modo que se efectuara otra impresión de dicho libro en Basilea, apenas unas semanas después de que la edición de Danzig saliera de las prensas. Así, la *Narratio Prima* se abrió camino simultáneamente por el norte y por el sur, y causó cierta agitación en el mundo culto. El benévolo Giese ya no estuvo solo en suplicarte a su obstinado amigo, pues al canónigo Kopernigk le urgieron de todas partes que publicara su libro.

Lo retuvo durante otros seis meses. Probablemente pensó en más subterfugios y evasivas. Pero tras haber permitido que otra mano publicara un resumen de su manuscrito, su continuada negativa a dejar que se imprimiera dicho manuscrito lo expondría a un riesgo de ridículo mayor que el que podía conllevar la publicación.

Tan pronto como estuvo completada la impresión de la *Narratio*, Rheticus marchó apresuradamente de Danzig a Wittenberg, para reanudar sus clases en la universidad. Al término del verano volvió de nuevo a toda prisa a Frauenburg, en el extremo opuesto de Alemania, ostensiblemente con la finalidad de añadir una «Segunda Narración» a la «Primera». De hecho, estaba preparando la embestida

final contra *Copérnico*, con la cual arrancaría las *Revoluciones* de sus temblorosas manos. Esta vez tuvo éxito. Algo después de la segunda llegada de Rheticus a Frauenburg, finalmente cedió la resistencia del canónigo Koppernigk.

Rheticus permaneció con él desde el verano de 1540 hasta septiembre de 1541. Pasó este tiempo copiando personalmente todo el manuscrito de las *Revoluciones*, comprobando y corrigiendo las cifras dudosas y efectuando algunas alteraciones menores.<sup>179</sup> También realizó otros trabajos para su maestro. Hacía más de diez años, el anterior obispo de Ermeland había pedido a los canónigos Koppernigk y Sculteti que trazaran un mapa de Prusia.<sup>180</sup> Copérnico había iniciado la tarea, pero nunca la terminó. Rheticus lo hizo por él; y puesto que era un entusiasta incorregible, no sólo trazó el mapa, sino que le añadió un diccionario onomástico y un tratado sobre el arte de hacer mapas. Envío todo esto al duque Alberto de Prusia, acompañado de una carta dedicatoria, en la cual puso mucho cuidado en referirse a la inmediata publicación de la *magnum opus* de su maestro.

También construyó Rheticus para el duque «un pequeño Instrumento —*ein Instrumentlein*— que indicaba la duración del día a lo largo de todo el año» El duque le dio calurosamente las gracias y le envió un ducado portugués como regalo, pero más tarde se quejó de no poder descubrir la cabeza ni la cola del *Instrumentlein* y añadió que «en mi opinión, el maestro orfebre que lo construyó no demostró mucha sagacidad». Le pidió a Rheticus que transmitiera su afecto a Lutero, Melanchthon y todos los demás protestantes alemanes de Wittenberg. Con todos esos amables trámites Rheticus perseguía testarudamente un fin: conseguir el apoyo del duque para la publicación de las *Revoluciones*. Pocos días después de enviar el mapa y el *Instrumentlein*, reveló sus intenciones: pidió al duque cartas para el elector protestante de Sajonia y para la Universidad de Wittenberg, en las cuales se recomendaba que se permitiese a Rheticus imprimir el libro del canónigo Koppernigk. La razón de esta petición estribaba en que Rheticus deseaba que las *Revoluciones* se imprimieran en la famosa imprenta de Preteius, especializada en trabajos de astronomía, en la luterana Nüremberg. Dado que Lutero y Melanchthon se mostraban contrarios a la teoría copernicana, y puesto que el duque de Prusia tenía mucho peso en el mundo protestante, sería magnífico contar con su apoyo por escrito. El duque aceptó de buen grado; pero debido a algún error de interpretación en la cancillería ducal, las dos cartas, idénticas, a Juan Federico de Sajonia y a la Universidad de Wittenberg recomendaban que se concediera permiso y ayuda a Rheticus para imprimir su «admirable libro sobre astronomía». Quizá el escribano

de la cancillería pensó que había entendido mal las instrucciones, puesto que ningún astrónomo sería tan loco como para desear publicar el libro de otro astrónomo. De cualquier modo, el error fue explicado y las cartas surtieron su efecto.

En agosto de 1541, unos quince meses después del regreso de Rheticus a Frauenburg, quedó completada la copia de las 424 páginas en letra pequeña. Con el precioso texto en su bolsa, el fiel discípulo cruzó una vez más a toda prisa Alemania, de vuelta a Wittenberg, para llegar a tiempo al inicio del curso de invierno. Hubiera preferido ir directamente a Nüremberg y empezar la impresión, que no podía efectuarse sin su supervisión personal. Pero había estado demasiado tiempo ausente de sus obligaciones; además, apenas regresó fue elegido decano de su facultad, una prueba más de la amplitud de miras de una época que, por desgracia, estaba aproximándose a su fin.

Para llenar el tiempo de espera, hizo imprimir por separado dos capítulos de las *Revoluciones*<sup>181</sup> en Wittenberg. Se trataba de capítulos relativos a la trigonometría en general y sin ninguna relación directa con la teoría copernicana: pero, probablemente, Rheticus pensó que la publicación de este breve tratado podría ayudar a atraer la atención hacia su maestro y allanar el camino para su *magnum opus*. En la dedicatoria, felicitaba al siglo XVI por el privilegio de contar a Copérnico entre los vivos.

En primavera quedó finalmente libre. El 2 de mayo de 1542, Rheticus partió hacia Nüremberg, provisto de varias cartas de recomendación de Melanchthon a los principales patricios y clérigos protestantes de aquella ciudad.

Unos cuantos días después, Petreius, el impresor, empezó a trabajar en el libro *Sobre las revoluciones de las esferas celestes*.

## §12. El escándalo del prefacio

La impresión avanzó rápidamente. El 29 de junio, menos de dos meses después de la llegada de Rheticus a Nüremberg, un tal T. Forster, ciudadano de Nüremberg, escribió a su amigo J. Schrad, de Reutlingen:

«*Prusia nos ha dado un nuevo y maravilloso astrónomo, cuyo sistema se está imprimiendo aquí, un trabajo de casi un centenar de pliegos de extensión, en el cual afirma y prueba que la Tierra se mueve y las estrellas permanecen quietas. Hace un mes vi impresos dos de esos pliegos: supervisa la impresión cierto Magister de Wittenberg [Rheticus].*»<sup>182</sup>

He puesto en cursiva algunas palabras de esta cita porque proporcionan un indicio de lo que tal vez se convirtió en el mayor escándalo de la historia de la ciencia. Si los pliegos impresos circularon entre personas interesadas como Forsther tan pronto salían de las prensas, cabe entonces suponer razonablemente que también los enviaron al autor, y que así Copérnico pudo seguir los progresos de la impresión. Si admitimos esta hipótesis (que la apoya, como veremos, el testimonio de Rheticus), entonces se deduce que Copérnico conoció el prefacio redactado por otra mano que se añadió a su libro, y que constituye la causa del escándalo.

Escándalo que nunca hubiera surgido si Rheticus hubiera podido terminar el trabajo que había iniciado con tanto entusiasmo y afecto. Pero, por desgracia, tuvo que abandonar Nüremberg antes de que se concluyera la impresión. En primavera, lo habían destinado a un nuevo puesto: la importante cátedra de matemáticas de la Universidad de Leipzig. Melanchthon fue de nuevo el promotor de ese destino, y una carta particular de Melanchthon a un amigo da a entender oscuramente la razón por la que Rheticus necesitaba un cambio de universidades: corrían en Wittenberg rumores (*fabulae*) acerca de él «que no se pueden mencionar por escrito».<sup>183</sup> Los rumores se referían, evidentemente, a su homosexualidad.

El nombramiento prosperó y Rheticus tuvo que abandonar Nüremberg en noviembre para hacerse cargo de su nuevo puesto en Leipzig. Dejó la supervisión de la impresión de las *Revoluciones* en manos de un hombre sobre quien tenía todas las razones para depositar su confianza: el principal teólogo y predicador de Nüremberg, Andreas Osiander, un cofundador del credo luterano. Al contrario de Lutero y Melanchthon, Osiander se mostró siempre no sólo favorablemente dispuesto hacia Copérnico, sino que se interesó activamente en su obra y había mantenido correspondencia con él durante los últimos dos años.

Rheticus marchó hacia Leipzig en la creencia de que todo quedaba arreglado de la mejor manera posible; entonces Osiander, ahora a cargo de la impresión, se apresuró a escribir un prefacio anónimo a las *Revoluciones* y lo insertó en el libro. El prefacio iba dirigido AL LECTOR, CON RELACIÓN A LA HIPÓTESIS DE ESTA OBRA.<sup>184</sup> (Su texto completo se reproduce en la nota 60.) Empezaba explicando que las hipótesis del libro no se debían tomar excesivamente en serio: «Porque estas hipótesis no necesitan ser ciertas o siquiera probables»; bastaba con que salvaran las apariencias. Luego el prefacio pasaba a demostrar la improbabilidad «de las hipótesis contenidas en esta obra», al señalar que la órbita

adscrita a Venus haría que el planeta apareciera dieciséis veces mayor cuanto estuviese más cerca de la Tierra que lo que se veía cuando estaba más lejos, «resultado que se contradice con la experiencia de todas las épocas». El libro, además, contenía «absurdos no menos importantes, que no es necesario destacar por el momento». Por otro lado, merecía la pena conocer esas nuevas hipótesis «junto con las hipótesis antiguas, que no son más probables», debido a que eran «admirables y también sencillas, y llevaban un gran tesoro de muy hábiles observaciones». Pero, por su misma naturaleza, «en cuanto a las hipótesis, nadie puede esperar nada cierto de la astronomía, que no puede proporcionarlo, a menos que se acepten como verdad ideas concebidas con otro propósito [es decir, como meros instrumentos de cálculo], y salga de su estudio como un idiota mucho mayor que cuando entró en él. Adiós.»

No es sorprendente que el golpe causado por la lectura de este prefacio (presumiendo que *realmente* lo leyese) acelerara supuestamente el final de Copérnico. No hay la menor duda, sin embargo, de que Osiander actuó con la mejor de las intenciones. Dos años antes, cuando Copérnico titubeaba aún acerca de si publicar el libro, escribió a Osiander para contarle sus ansiedades y pedirle su consejo.<sup>185</sup> Osiander respondió:

«Por mi parte, acerca de las hipótesis siempre he pensado que no son artículos de fe sino bases de cálculo, de modo que aunque sean falsas, no importa, siempre que representen exactamente los fenómenos... De cualquier modo sería bueno que dijerais algo sobre este tema en vuestro prefacio, puesto que así aplacarías a los aristotélicos y a los teólogos cuyas contradicciones teméis.»<sup>186</sup>

El mismo día, Osiander escribió en iguales términos a Rheticus, que se hallaba por aquel entonces en Frauenburg:

«Se aplacará fácilmente a los aristotélicos y los teólogos si se les dice que pueden utilizarse varias hipótesis para explicar los mismos movimientos aparentes; y que las hipótesis actuales no se proponen porque sean en realidad ciertas, sino porque son las más convenientes para calcular los movimientos aparentemente compuestos.»

Las observaciones introductorias de este tipo moverían a los oponentes a adoptar un talante más benévolos y conciliador; su antagonismo desaparecería, «y finalmente aceptarán la opinión del autor».<sup>187</sup>

No se han conservado ni la respuesta de Copérnico ni la de Rheticus a las sugerencias de Osiander. Según Kepler, que vio parte de la correspondencia antes

de que fuera destruida, Copérnico rechazó la proposición de Osiander: «Reforzado por una estoica firmeza mental, Copérnico creía que debía publicar abiertamente sus convicciones.»<sup>188</sup> Pero Kepler no cita el texto de la respuesta de Copérnico, y su observación, que surge en medio de un texto polémico, no tiene mucho peso (véase un poco más adelante). Kepler luchó fanáticamente por la teoría heliocéntrica, adoraba a Copérnico y le adjudicó una «estoica firmeza» que no poseía.

La fraseología del prefacio era ciertamente muy desafortunada. Por un lado, no dejaba suficientemente claro que no lo había escrito el propio Copérnico. Es cierto que en una frase se refería al autor del libro en tercera persona y de manera laudatoria, pero los sabios de aquella época no pecaban de falsa modestia, y se requiere un atento examen del texto para descubrir que lo ha escrito otra mano distinta. Hasta tal punto que, si bien la autoría de Osiander la descubrió y reveló Kepler en 1609 y Gassendi la mencionó en su biografía en 1647, las ediciones posteriores de las *Revoluciones* (Basilea. 1566: Amsterdam, 1617) incluyeron el prefacio de Osiander sin ningún comentario y dejaron al lector la impresión de que era de Copérnico. Sólo la edición de Varsovia de 1854 mencionó a Osiander como autor de él.

El misterio del prefacio, que duró tres siglos, entra de lleno en el sinuoso modo de actuar del canónigo Kopernigk, su culto al secreto pitagórico y el esotérico lema de su libro: *Sólo para matemáticos*. La leyenda asegura que Copérnico fue víctima de un pérvido ardid por parte de Osiander; pero la prueba interna y también las afirmaciones de Rheticus, a las cuales llegamos ahora, dicen lo contrario. Puesto que Osiander sabía de las vacilaciones de Copérnico a publicar su manuscrito durante «cuatro veces nueve años»,<sup>189</sup> de su insistencia en que su calidad de autor permaneciera en el anonimato en la *Narratio Prima*, de su intento de publicar sólo sus tablas planetarias sin la teoría que las respaldaba, debió de suponer que Copérnico estaría de acuerdo con su enfoque cauteloso y conciliador, que únicamente reiteraba la doctrina clásica de que la física y la geometría del cielo son materias separadas. No tenemos ninguna razón para dudar de que Osiander actuó de buena fe, con la intención de tranquilizar al ansioso canónigo y, a la vez, allanar el camino a su obra.

La siguiente cuestión es si Copérnico leyó realmente el prefacio y cuál fue su reacción tras ello. Sobre este punto disponemos de dos afirmaciones contradictorias: una de Rheticus, la otra de Kepler. El texto de Kepler dice:

«Admito que es una ficción muy absurda el que los fenómenos de la

*naturaleza se puedan explicar por causas falsas. Pero en Copérnico no hay esta ficción. Pensaba que sus hipótesis eran ciertas, del mismo modo que lo pensaban esos astrónomos antiguos de los que hablais. Y no solamente lo piensa, sino que prueba que son ciertas. Como testimonio ofrezco su obra.*

*»¿Deseáis saber el autor de esta ficción, que despierta en vos tan gran ira? Andreas Osiander se llama en el ejemplar que obra en mi poder, escrito de puño y letra por Jerome Schreiber de Nüremberg. Andreas, que supervisó la impresión de la obra de Copérnico, consideraba el prefacio, que vos declaráis ser en extremo absurdo, muy prudente (como puede deducirse de su carta a Copérnico), y lo colocó en las primeras páginas del libro cuando Copérnico estaba ya muerto o ciertamente inconsciente [de lo que Osiander estaba haciendo].»<sup>190</sup>*

La prueba de Rheticus figura en una carta del profesor de matemáticas Johannes Praetorius a un corresponsal. Praetorius fue un íntimo amigo de Rheticus y un erudito de confianza. Su carta dice:

«En relación con el prefacio del libro de Copérnico, hay dudas respecto a su autor. Sin embargo, fue Andreas Osiander... quien escribió el prefacio. Porque bajo su supervisión se imprimió por vez primera en Nüremberg el libro de Copérnico. Y algunas de las primeras páginas se enviaron a Copérnico, pero un poco más tarde Copérnico murió, antes de que pudiera ver la obra completa. Rheticus acostumbraba decir seriamente que este prefacio de Osiander había disgustado claramente a Copérnico, y que se había sentido algo más que un poco irritado. Esto parece lógico, puesto que su intención era distinta, y lo que le hubiera gustado que dijera el prefacio queda claro por el contenido de su dedicatoria [a Pablo III]... También cambiaron el título más allá de las intenciones del autor, porque hubiera debido ser: *De revolutionibus orbium mundi*, mientras que Osiander puso: *Orbium coelestium.*»<sup>191</sup>

Praetorius escribió esta carta en 1609. La *Astronomia Nova* de Kepler, en que aparece el párrafo antes citado, fue publicada el mismo año. Todo ello ocurrió sesenta y seis años después del suceso. ¿En cuál de las dos versiones podemos creer?

Para resolver el rompecabezas debemos comparar (a) el contenido, (b) la fuente y (c) el motivo, de cada una de las dos afirmaciones. El contenido de la de Kepler es vago: Copérnico estaba «ya muerto o ciertamente inconsciente» del prefacio de

Osiander. Se basa en rumores: la fuente de Kepler es su viejo maestro Michael Maestlin, cuyo conocimiento de los hechos era de tercera mano.<sup>192</sup> La afirmación de Praetorius es precisa, el detalle incidental acerca del cambio de título es convincente y su información procede directamente de buena fuente: el propio Rheticus, del que había sido huésped en dos ocasiones, en 1569 y 1571.<sup>193</sup> En cuanto al motivo, la afirmación de Kepler de que comulga con las creencias de Copérnico aparece como un lema al principio de la *Astronomia Nova* (que se basa en la hipótesis copernicana) y sirve para motivos propagandísticos;<sup>194</sup> mientras que la versión de Praetorius figura en una carta personal, sin ningún motivo aparente en absoluto.

La balanza se inclina, pues, claramente a favor de Praetorius, y la conclusión parece ser que, contrariamente a la opinión aceptada, Copérnico llegó a conocer el prefacio de Osiander. Sorprende que el documento de Praetorius, por lo que sé, escapara a la atención de todos sus biógrafos, excepto al más reciente y más competente, el astrónomo alemán Ernst Zinner. Puesto que sentía dudas sobre mis propias conclusiones, escribí al profesor Zinner y recibí la siguiente respuesta:

*«No comparto sus dudas Podemos considerar como cierto que Copérnico conoció el prefacio de Osiander, al que estaba preparado por las anteriores cartas de Osiander de 1540-1541 Las afirmaciones de Praetorius son dignas de confianza porque se basan en comunicaciones directas de Rheticus, que era quien mejor lo sabía. Praetorius... fue un estudioso consciente y nos dejó importante información y obras. En cualquier caso, su testimonio es más importante que el vago testimonio de Kepler, que derivaba su información de Maestlin, el cual, a su vez, estaba demasiado alejado de todo el asunto ¿No es por sí mismo evidente que Rheticus, que tuvo que arrancarle el manuscrito a Copérnico casi por la fuerza, le envió las galeras al autor? Imagino que se enviaron todas las galeras a Copérnico a su debido tiempo, y teniendo en cuenta que en el momento de su muerte todo el libro estaba ya impreso, como afirma Giese...»<sup>195</sup>*

El canónigo Koppennigk tenía, por supuesto, todas las razones para sentirse furioso acerca de las desafortunadas observaciones de Osiander, de que su órbita de Venus «se contradice con la experiencia de todas las épocas», que el libro contenía otros «absurdos», etc. Eso, evidentemente, era llevar la diplomacia del apaciguamiento demasiado lejos. Pero en el punto más fundamental de Osiander, de que su sistema

era meramente una hipótesis de cálculo, no tenía base alguna para quejarse. Copérnico *creía* que la Tierra se movía realmente; pero le resultaba imposible creer que la Tierra y los planetas se movieran de *la forma* descrita en su sistema de epiciclos y deferentes, que eran ficciones geométricas. Y mientras los porqués y los cómos de los movimientos celestes descansaran sobre bases puramente ficticias, con ruedas dentro de ruedas que el astrónomo manejaba con total despreocupación de la realidad física, no podía ponerle objeciones a la correcta afirmación de Osiander acerca de la naturaleza puramente formal de su hipótesis.<sup>196</sup>

No sabemos si Copérnico protestó realmente contra el prefacio; pero resulta difícil de creer que Osiander se hubiera negado a alterar su fraseología desafiando así la voluntad del autor si éste se lo hubiera pedido. Quizá todo ocurrió demasiado tarde; el prefacio se escribió aproximadamente en noviembre de 1542 y en aquel último invierno de su vida, el canónigo Koppernigk era ya un hombre muy enfermo. Tal vez consideraciones parecidas a las mencionadas en el párrafo anterior le hicieran darse cuenta de que realmente no tenía motivos para protestar; lo más probable es que aplazara el asunto, como había hecho durante toda su vida.<sup>197</sup>

Existe un paralelismo extrañamente consecuente entre el carácter de Copérnico y la humilde y tortuosa forma en que la revolución copernicana entró *por* la puerta de atrás de la historia, precedida por la disculpa: «Por favor, no la toméis en serio: todo cuanto pretende es distraer un poco, es sólo para matemáticos y, qué duda cabe, es muy improbable.»

### §13. La traición de Rheticus

Hubo un segundo y más personal escándalo referente a la publicación del libro, que implicó a Rheticus.

La muerte del maestro es el gran momento en la vida del discípulo. Es el momento en que éste alcanza toda su talla y adquiere una nueva dignidad como el mantenedor de la tradición, el conservador de la leyenda. En este caso, la muerte del maestro coincidió, además, con la tan ansiada publicación de su libro. Cabría esperar que Rheticus, el primer motor de este acontecimiento, se volviera ahora más activo que nunca como profeta y propagador. ¡Con la oportunidad de recrearse en reminiscencias personales y detalles íntimos, sin verse ya refrenado por la manía al secreto del *Domine Preceptor*! Durante su última estancia en Frauenburg, Rheticus había escrito realmente una biografía del maestro, que era completamente necesaria puesto que en el mundo culto no se sabía virtualmente nada de la persona

ni de la carrera del canónigo Koppernigk. Rheticus era el heredero y depositario legítimo de la doctrina copernicana... destinado, o así lo parecía, a convertirse con respecto al difunto en lo que Platón había sido para Sócrates, Boswell para el doctor Johnson o Max Brod para Kafka.

Ante la sorpresa de sus contemporáneos y el enojo de la posteridad, en el momento en que Rheticus abandonó Nüremberg y cedió la dirección de las tareas editoriales a Osiander, perdió repentina y completamente todo su interés por Copérnico y sus enseñanzas. Jamás publicó su biografía de Copérnico y su manuscrito se perdió. El mismo destino corrió un panfleto que escribió para probar que la teoría copernicana no se apartaba de las Sagradas Escrituras. El profesor Rheticus vivió otros treinta y tantos años; pero el apóstol Rheticus murió antes incluso que su maestro. Murió exactamente a la edad de veintiocho años, en algún momento del verano de 1542, mientras se estaba imprimiendo el *Libro de las revoluciones*.

¿Qué causó esta repentina extinción de la llama? De nuevo sólo podemos conjeturar, pero hay a mano una suposición plausible. La introducción del propio Copérnico al libro, en forma de dedicatoria a Pablo III, escrita en junio de 1542,<sup>198</sup> y enviada a Rheticus en Nüremberg, mientras estaba aún a cargo de la impresión. Probablemente, el texto de esta dedicatoria mató al apóstol Rheticus. Explicaba cómo había escrito el libro; cómo Copérnico dudó en publicarlo, por miedo de ser ridiculizado, y pensó incluso en abandonar todo el proyecto. Luego la dedicatoria proseguía:

*«Pero mis recelos y protestas se vieron abrumados por mis amigos. Entre ellos, el más importante de todos fue Nicolaus Schönberg, cardenal de Capua, distinguido en todos los apartados de la erudición. A continuación estaba alguien que me apreciaba enormemente, Tiedemann Giese, obispo de Kulm, devoto estudioso de la literatura sagrada y de toda la demás buena literatura, que a menudo me urgió e incluso me importunó para que publicara mi obra... La misma petición me hicieron otros muchos eminentes e instruidos hombres... Cediendo pues a su persuasión, he permitido finalmente a mis amigos que publiquen esta obra que durante tanto tiempo me han venido pidiendo...»*

Aquí, la dedicatoria derivaba hacia otros asuntos. No se mencionaba en ella el nombre de Rheticus, ni en ninguna otra parte del libro.

Debió de ser un amargo golpe. La omisión era tan enorme y ridícula que el cortés

Giese escribió, tras la muerte de Copérnico, una azarada apología de Rheticus, en la cual se refería a «la desagradable comprobación de que tu maestro omitió mencionarte en el prefacio de su libro. Ciertamente no se debió a indiferencia hacia ti sino a su torpeza y desatención; porque su mente estaba ya bastante embotada y, como tú bien sabes, prestaba escasa atención a nada que no perteneciera a la filosofía. Sé muy bien en la alta estima en que tenía tu constante dedicación y sacrificio... Le ayudaste como un Teseo en sus pesadas labores... Lo mucho que te debemos por tu incansable fervor está tan claro como la luz del día.»<sup>199</sup>

Pero esas bienintencionadas excusas carecían de convicción, porque la dedicatoria de Copérnico al papa no translucía ni «torpeza» ni «escasa atención mental». Se trata de un documento agudo y muy calculado. Sólo se puede explicar la deliberada omisión del nombre de Rheticus por el miedo a que la mención de un protestante pudiera crear mala impresión en Pablo III. Pero si así era, Copérnico hubiese podido mencionar perfectamente a Rheticus en algún otro lugar, en la introducción o en el propio texto. Pasar por alto su nombre era un acto tan mezquino como inútil, puesto que el nombre de Copérnico estaba ya públicamente unido al de Rheticus por la *Narratio Prima* y por el hecho de que el libro se estaba imprimiendo en la protestante Nüremberg bajo la supervisión de Rheticus.

La dedicatoria de Copérnico debió de llegar a Rheticus en algún momento entre junio y julio. Petreius publicó, el 15 de agosto, un breve librito del propio Rheticus, que contenía dos de sus disertaciones sobre astronomía y física.<sup>200</sup> En el prefacio, Rheticus recuerda su primer contacto con el maestro:

*«Cuando supe de la gran reputación del doctor Nicolau Copernicus en la Alemania del Norte, yo acababa de ser nombrado profesor de esas ciencias en la Universidad de Nüremberg, pero pensé que no debía aceptar este puesto hasta que no hubiera adquirido algún conocimiento adicional de sus enseñanzas. Ningún obstáculo pudo impedir que me pusiera en camino, ni el dinero, ni el itinerario, ni otros inconvenientes.<sup>201</sup> Consideré un gran honor ver su obra, porque allí había un hombre adelantado en años a su tiempo, movido por una joven audacia a comunicar sus maduras ideas sobre su ciencia a todo el mundo. Y todas las demás personas cultas juzgarán del mismo modo que yo lo hice entonces cuando se publique el libro que tenemos ahora en prensa en Nüremberg.»*

¡Qué deprimente resulta que esta última afirmación de la lealtad del discípulo

coincidiera con la traición del maestro!

#### §14. El obispo Dantiscus

Todos estos últimos apartados han estado dedicados a los prolongados dolores de parto y alumbramiento mediante cesárea de las *Revoluciones* que tuvo lugar en Nüremberg. Ahora debemos volver de nuevo a la catedral-fortaleza de Frauenburg, en el Báltico, para completar la historia de los últimos años del canónigo Kopernigk.

Fueron incluso menos felices que los anteriores. Además de las dudas y preocupaciones relativas a la publicación del libro, el canónigo se vio envuelto en un absurdo conflicto con su nuevo obispo. Este obispo, Johannes Dantiscus, pesó tanto al final de la vida del canónigo Nicolás como el obispo Lucas había pesado al principio. En todos los demás aspectos, el radiante Dantiscus era un contraste tan completo con el sombrío Lucas como jamás puede llegarse a inventar.

Era un sobresaliente diplomático del Renacimiento, un poeta laureado, que había compuesto versos eróticos en su juventud e himnos religiosos en su vejez;<sup>202</sup> viajero, humanista, magnífico conversador y, en general, un carácter de gran atractivo y complejidad. El obispo Lucas tenía veintiséis años más que Nicolás. El obispo Dantiscus era doce años más joven, pero Nicolás se mostró tan sumiso al segundo como lo había sido al primero. Su sumisión a la autoridad —de Lucas y Dantiscus, por un lado, de Tolomeo y Aristóteles, por el otro— es quizá el principal indicio de la personalidad de Copérnico. Minó su independencia de carácter y su independencia de pensamiento, lo mantuvo en un servilismo voluntario, y lo hizo destacar como una austera reliquia de la Edad Media entre los humanistas del Renacimiento.

La vejez parece, en algunos casos, repetir los esquemas de la juventud, o más bien traer de nuevo a la superficie esos esquemas, que habían quedado empañados durante los años de actividad. Si Dantiscus constituía una especie de espectro reaparecido que ocupaba el lugar de su tío Lucas, ¿acaso no fue Rheticus, el aventurero revolucionario, la reencarnación —en algunos aspectos— del hermano Andreas? Andreas había sido la oveja negra de la familia, Rheticus era un hereje; Andreas era un leproso, Rheticus era un sodomita. Su intrepidez y temeridad fascinaban y asustaban a la vez al tímido canónigo; y esta actitud ambivalente puede explicar su traición a ambos.

Johannes Flachsbinden, destinado a convertirse en la aflicción de la vejez del

canónigo Koppernigk, era hijo de un cervecero de Danzig, de ahí su nombre, Dantiscus. A la edad de veinte años luchó en las campañas contra los turcos y los tártaros, estudió en la Universidad de Cracovia, viajó por Grecia, Italia, Arabia y Tierra Santa. A su regreso, se convirtió en el secretario particular del rey de Polonia, y a la edad de veintitrés años, en el enviado especial del rey a varias dietas prusianas. En ese período conoció por vez primera al canónigo Koppernigk, por aquél entonces secretario del obispo Lucas en misiones similares. Pero sus órbitas se separaron pronto:

Copérnico se quedó en Ermeland para el resto de su vida mientras que Dantiscus, durante los siguientes diecisiete años, viajaba por toda Europa como embajador polaco ante los emperadores Maximiliano y Carlos V. Llegó a ser uno de los favoritos de ambos emperadores tanto como de su propio rey; Maximiliano lo nombró poeta laureado y lo hizo caballero, Carlos le dio un título español, y ambos lo emplearon ocasionalmente para misiones propias, como enviado especial de Maximiliano a Venecia y de Carlos V a Francisco I en París. Sin embargo, este hijo de un cervecero de los confines del mundo civilizado, que tuvo éxito en las más delicadas misiones diplomáticas, no fue un advenedizo ni nunca se mostró particularmente ambicioso. A la edad de cuarenta y cinco años, en el punto más alto de su carrera, se retiró, a petición propia, a su tierra provinciana de nacimiento, y pasó el resto de su vida allí, primero como obispo de Kulm, luego de Ermeland.

Durante sus años de embajador, las principales aficiones de Dantiscus fueron la poesía, las mujeres y la compañía de hombres instruidos, aparentemente por este orden. Su correspondencia, de dimensiones erasmianas, se extendió incluso al nuevo continente de América: intercambió cartas con Cortés en México. Sus relaciones amorosas fueron igualmente cosmopolitas. Desde su «*Grinea*» tirolesa en Innsbruck hasta Ysope de Galda en Toledo, que le dio una hermosa hija. Su celebrado poema *ad Grineam* era una encantadora elegía sobre los esplendores y la decadencia de la virilidad, pero se mostró igualmente devoto a su amor toledano y a su hija, Dantisca: tras su regreso a Ermeland les envió regularmente una pensión por las bancas de los Fugger y Welser de Augsburgo, y recibió un retrato de Dantisca gracias a los buenos oficios del embajador del emperador español Siguió leal a sus anteriores amigos y amantes incluso después de convertirse en un devoto católico, y su afectuosa amistad hacia Melanchthon, el dirigente luterano, no se vio empañada tampoco por su conversión. En enero de 1533, cuando Dantiscus era ya obispo de Kulm, Melanchthon le escribió, cruzando por así decirlo las primeras

líneas del frente, y afirmaba que durante toda su vida se sentiría en deuda con Dantiscus; más que los brillantes dones de Dantiscus lo que más admiraba de él era su profunda humanidad, añadió<sup>203</sup>. Otro contemporáneo resumió la opinión generalizada que prevalecía entre los estudiosos luteranos respecto al obispo católico de Kulm: *Dantiscus ipsam humanitatem esse*, Dantiscus es la humanidad personificada<sup>204</sup>. El posterior conflicto entre Dantiscus y Copérnico se debe juzgar a partir de estas premisas.

En 1532, pues, Dantiscus se estableció en el obispado de Kulm, aproximadamente a un día de distancia a caballo de Frauenburg. Más aún, había sido nombrado canónigo del cabildo de Frauenburg, y así era concanónigo de Nicolás Cabría pensar que la llegada de un humanista tan ilustre a las apartadas provincias ocultas por los «vapores del Vístula» sería recibida como un gozoso acontecimiento en la solitaria vida de Copérnico. Difícilmente podía encontrarse una persona en Ermeland, y no digamos en Frauenburg, con quien hablar de ciencia y astronomía, excepto Giese, el cual no era muy entendido en estas materias. Dantiscus, por otro lado, aparte sus demás atractivos, se sentía profundamente interesado en la ciencia, mantenía correspondencia con diversos eruditos (incluido el gran matemático Gemma Frisius), poseía varias esferas terrestres e instrumentos astronómicos, un mapa de América e incluso tres relojes, de los cuales siempre llevaba uno colgado de una cadena alrededor de su cuello.

Inmediatamente después de instalarse en Kulm, Dantiscus efectuó varias tentativas de aproximarse a Copérnico, las cuales, por alguna insondable razón, éste rechazó de plano. De las dieciséis cartas de índole personal de Copérnico que se conservan, diez están dirigidas a Dantiscus.<sup>205</sup> Constituyen una lectura deprimente. La primera, fechada el 11 de abril de 1533, es decir, unos pocos meses después de que Dantiscus se instalara en su obispado, es un rechazo, alegando ocupaciones oficiales, a la invitación de Dantiscus de que lo visite en el castillo de Loebau.<sup>206</sup>

«Reuerendissime in Christo Pater et Domine!

»*He recibido la carta de vuestra Reverendísima Señoría y comprendo muy bien la gracia y buena voluntad de Vuestra Señoría hacia mi persona, que habéis condescendido a extender no sólo a mí, sino a otros hombres de gran excelencia. Creo que esto evidentemente no es atribuible a mis méritos, sino a la bien conocida magnanimidad de vuestra Rev. Señoría. Espero en algún tiempo futuro ser capaz de merecer esas cosas. Me alegra profundamente, más de lo que puedo decir, de haber hallado a un tal señor y patrono. Sin*

*embargo, con referencia a la invitación de vuestra Rev. Señoría para que me reúna con vos el 20 de este mes (y me encantaría poder cumplir, teniendo tan pocas ocasiones de visitar a tan gran amigo y patrono), la desgracia me impide hacerlo, puesto que en ese tiempo algunos asuntos oficiales y necesidades del momento nos obligan tanto al maestro Félix como a mí a permanecer en este lugar. En consecuencia, solicito de vuestra Rev. Señoría disculpe mi ausencia en esa ocasión. Estoy en otros aspectos completamente dispuesto, siempre que me sea posible, a complacer a vuestra Rev. Señoría, aunque estoy ligado a innumerables otras ocupaciones, en cualquier cosa que vuestra Rev. Señoría me indique en otro momento que sea de vuestro interés. Aunque en estos momentos no puedo garantizar el poder cumplir con vuestras peticiones, sabéis que obedeceré vuestras órdenes en la medida de lo posible.»*

Puesto que Dantiscus sabía exactamente la naturaleza y número de los «asuntos oficiales» que se tramitaban en el cabildo de Frauenburg, del que también era miembro, la excusa no resultaba convincente. La segunda carta, fechada tres años después, el 8 de junio de 1536, es asimismo un rechazo a una invitación de Dantiscus a asistir a las celebraciones de la boda de una mujer de la familia del obispo. La excusa es, de nuevo, «asuntos oficiales»:<sup>207</sup>

*«Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!  
»He recibido la carta de vuestra Rev. Señoría, llena de humanidad y favor, en la cual me recordáis esa familiaridad y favor con vuestra Rev. Señoría que contraje en mi juventud; (recordemos que Copérnico es doce años mayor que Dantiscus que sé ha permanecido fuerte y vigorosa hasta ahora Y que puesto que me hallo entre el número de vuestros íntimos, os habéis dignado invitarme al matrimonio de esta familiar vuestra. Ciertamente vuestra Rev. Señoría, debo obedecer a vuestra Señoría y presentarme de tanto en tanto a tan gran señor y patrono. Pero hallándome en estos momentos ocupado en asuntos que la Reverendísima Señoría de Ermeland ha impuesto sobre mí me veo incapaz de ausentarme de ellos. En consecuencia, permitidme suplicaros que aceptéis mi ausencia con buena voluntad, y conservéis esa antigua opinión de mí, aunque esté ausente; puesto que la unión de las almas cuenta más que la de los cuerpos. Permitidme felicitaros, vuestra Rev. Señoría, a quien encomiendo mis*

*humildes deberes, y a quien deseo perpetua buena salud.»*

El tono de éstas y de todas las cartas siguientes, comparado con la correspondencia entre los humanistas contemporáneos, y particularmente con la del propio Dantiscus es sorprendente y patético. El hombre que arrancó la Tierra del centro del Universo escribe al poeta laureado y ex embajador con el estilo de un obsequioso amanuense, sumiso pero hosco, aguijoneado por oscuros celos, o resentimiento, o mera incapacidad de prescindir de ello y establecer una relación humana.

La tercera carta, fechada un año después, el 9 de agosto de 1537, entra en una vena distinta pero no más brillante. Escrita tras la muerte del obispo de Ermeland, Mauritius Ferber, cuando la conclusión inevitable era que Dantiscus iba a ser elegido su sucesor, contiene algunas insignificantes habladurías políticas que habían llegado a Copérnico en cartas procedentes de Breslau hacía dos buenos meses; entre otras, un rumor acerca de un armisticio entre el emperador y Francisco I, que resultó ser infundado. Es difícil de adivinar qué razón tuvo el canónigo Koppernigk para enviar esta información caducada y de segunda mano a Dantiscus, que mantenía correspondencia con las cuatro esquinas del mundo, excepto la de que Dantiscus estaba a punto de convertirse en su inmediato superior.

Los canónigos del cabildo de Frauenburg se reunieron solemnemente en la catedral, el 20 de septiembre de 1537, para elegir a su nuevo obispo. El privilegio de nombrar a los candidatos correspondía, según los intrincados procedimientos eclesiásticos de Ermeland, al rey polaco, mientras que la elección en sí era privilegio del cabildo. Pero, de hecho, los candidatos de la lista real habían sido acordados anteriormente entre el cabildo y la cancillería, con Dantiscus como mediador. La lista comprendía al propio Dantiscus (sobre cuya elección se habían puesto de acuerdo previamente todas las partes), y otros tres candidatos: los canónigos Zimmerman y Von der Trank, que no nos conciernen, y el canónigo Heinrich Snellenburg.

El canónigo Snellenburg había contraído, unos veinte años antes, una deuda de un centenar de marcos con el canónigo Koppernigk y sólo le había devuelto noventa. A raíz de lo cual el canónigo Koppernigk había escrito una vaga epístola (una de las dieciséis preciosas cartas que se conservan) al obispo de aquel entonces, en la cual le pedía que obligara a Snellenburg a pagarle los diez marcos restantes. Se ignora el final del asunto; habían pasado los años y ahora el despreocupado deudor Snellenburg había sido designado candidato para la sede episcopal. Se trataba de un

nombramiento puramente de circunstancias, puesto que el elegido iba a ser Dantiscus, pero originó un pequeño episodio grotesco. Teidemann Giese, el fervoroso, angelical Giese, escribió una carta a Dantiscus, en la cual le pedía que borrara a Snellenburg de la lista de candidatos porque «expondría al cabildo al ridículo», y pusiera el nombre del canónigo Koppernigk en su lugar. Dantiscus, a quien a todas luces le tenía completamente sin cuidado el asunto, aceptó. Copérnico tuvo así la satisfacción de ser candidato al obispado y Dantiscus fue elegido por unanimidad, incluido el voto de Copérnico.

Así que ahora el obispo Dantiscus se había instalado en el castillo de Eilsberg, donde Copérnico había pasado seis años de su vida como secretario de su tío Lucas. En otoño de 1538 efectuó una visita oficial a las ciudades de su nuevo obispado, acompañado por los canónigos Reich y Koppernigk. Este, dice Prowe, «fue el último encuentro amistoso entre los antiguos amigos Dantiscus y Copérnico»,<sup>208</sup> aunque no hay pruebas de que nunca hubiesen sido amigos.

En el transcurso de esta visita oficial, o quizá un poco más tarde, Dantiscus debió abordar un tema embarazoso. Se refería a una tal Anna Schillings, que era una parienta lejana del canónigo Koppernigk y su *focarla*. Según los biógrafos de Copérnico, «*focarla*» significa ama de llaves. Según el *Diccionario de latín medieval* de Baxter y Johnson,<sup>209</sup> significa «ama de llaves o concubina». Sabemos de otro canónigo de Frauenburg, Alexander Sculteti,<sup>210</sup> que tenía también una *focarla* y varios hijos de ella. Dantiscus no era ningún mojigato, enviaba dinero a sus antiguas amantes e idolatraba los retratos de su preciosa hija. Pero una cosa era tener aventuras amorosas en la juventud mientras se viajaba por distantes países, y otra vivir abiertamente con una *focarla* en su propia diócesis. Además, no sólo habían envejecido los dos hombres, sino también su país; la Contrarreforma estaba decidida a restablecer la vida honesta entre el clero, cuya corrupción había fomentado a los Lutero y Savonarola. El canónigo Koppernigk tenía sesenta y tres años; ya era tiempo, tanto para su reloj personal como para el histórico, de decir *vale a su focarla*.

No resulta fácil, sin embargo, cambiar de ama de llaves y de hábitos a los sesenta y tres años. El canónigo Koppernigk, comprensiblemente, dudó y lo fue retrasando, tal vez esperando que Dantiscus olvidara el asunto. En noviembre, Dantiscus recordó a Copérnico su promesa. Esta carta no se conserva, pero la respuesta de Copérnico es:

*«Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime mihique et omnibus observande!»*

»La advertencia de vuestra Reverendísima Señoría es paternal y más que paternal, lo admito; la he recibido en lo más profundo de mi corazón. En cuanto a la anterior indicación de vuestra Rev. Señoría sobre el mismo tema, lejos estoy de haberla olvidado. Pretendí actuar de acuerdo con ella; aunque no es fácil de encontrar una persona adecuada de mi propia familia, intenté pese a todo dejar resuelto el asunto antes de Pascua. De cualquier modo, como no deseo que vuestra Rev. Señoría piense que estoy dando pretextos dilatorios, he reducido el período a un mes, esto es, hasta Navidades: no puede ser más corto, como vuestra Rev. Señoría comprenderá. Deseo hacer todo lo posible por evitar ofender a las buenas costumbres, y mucho menos a vuestra Rev. Señoría, que merece ser reverenciada, honrada y sobre todo querida por mí y a la que me dedico con todas mis fuerzas.

»*ex Ginópolis, 2 de diciembre de 1538.*

»*El más obediente servidor de vuestra Rev. Señoría, Nicolás Copérnico.»*

*Incluso el convencido Prowe observa que la carta es «repelente de leer», y que «aún admitiendo los devotos modales del estilo curial... continúa siendo bastante humillante».*<sup>211</sup>

Seis semanas después. Copérnico escribió a Dantiscus una especie de *consummatum est*.

*«Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime!*

»He hecho lo que no hubiera querido ni podido dejar por hacer, con lo cual espero haber dado satisfacción a la advertencia de vuestra Rev. Señoría. En cuanto a la información que me habéis solicitado de cuánto tiempo vivió el predecesor de vuestra Rev. Señoría, mi tío Lucas Waczelrodt, de bendita memoria, os diré: vivió sesenta y cuatro años y cinco meses; fue obispo durante veintitrés años; murió en el penúltimo día de marzo del *anno Christi* 1522. Con él llegó a su término una familia cuya insignia puede hallarse en antiguos monumentos y muchas obras [públicas] en Tornó. Presento mi obediencia a vuestra Rev. Señoría.

»*ex Frauenburg, 11 de enero del año 1539.*

»*El más devoto servidor de vuestra Rev. Señoría, Nicolás Copérnico.»*

Pero no resultaba tan fácil desembarazarse de las *focarlas*. El ama de llaves de

Sculteti, y madre de sus hijos, «amenazó y prometió acaloradamente hacer todo el daño posible al obediente siervo del cabildo, y sin rubor alguno utilizó las más vergonzosas y ultrajantes palabras».<sup>212</sup> En cuanto a la Anna de Copérnico, parece que se negó categóricamente a marcharse de Frauenburg, y se mostró decidida a poner las cosas tan difíciles como fuera posible a todo el mundo implicado en el asunto. Más de dos meses después de la última carta de Copérnico a Dantiscus, otro canónigo, Plotowski, escribió lo que sigue al obispo:

*«En cuanto a las mujeres de Frauenburg, la de Alexander se ocultó durante unos días en su casa. Prometió que se marcharía junto con su hijo. Alexander [Sculteti] regresó de Loebau con aspecto alegre; ignoro qué noticias trajo. Permanece en su curia con Niederoff y con su focarla, que tiene el aspecto de una cervecera teñida con todos los males. La mujer del doctor Nicolás envió sus cosas por delante a Danzig, pero ella sigue aún en Frauenburg...»<sup>213</sup>*

Seis meses completos después el asunto aún no había terminado. Al parecer. Dantiscus se cansó de enviar paternales advertencias a Copérnico y recibir en respuesta cartas chorreantes de adulación; de modo que pidió particularmente a Giese (ahora obispo de Kulm) que utilizara su influencia con Copérnico para poner fin a los encuentros secretos del viejo con Anna y evitar más escándalos.

El 12 de septiembre de 1539, Giese respondió como sigue:

*«... He hablado seriamente con el doctor Nicolás sobre el asunto, de acuerdo con los deseos de vuestra Rev. Señoría, y he puesto claramente los hechos ante sus ojos. No pareció alterado en absoluto [de saber] que aunque había obedecido sin vacilar la voluntad de vuestra Rev. Señoría, la gente maliciosa seguía aún murmurando acusaciones de encuentros secretos y cosas así. Niega haber visto a esa mujer desde que la despidió, excepto en un viaje al mercado de Königsberg, en que habló con ella unos momentos de pasada. He comprobado que no se siente tan afectado como piensan muchos. Además, su avanzada edad y sus interminables estudios me convencen fácilmente de la veracidad de ello, así como la valía y respetabilidad del hombre; de cualquier modo le he indicado que debe huir incluso de la apariencia del diablo, y esto creo que lo hará. Pero de nuevo pienso que no debería vuestra Rev. Señoría depositar demasiada fe en vuestro informador, teniendo en cuenta que la envidia aferra fácilmente incluso a los hombres de valía y no le importa trastornar siquiera a vuestra Rev. Señoría. Me despido, etc.»<sup>214</sup>*

La última observación de Giese entra de lleno en las amistosas pullas que solían lanzarse los obispos entre sí. Aunque un tiempo antes habían sido rivales por la sede de Ermeland, habían llegado a un compromiso concediendo a Giese el obispado de Kulm y estaban en muy buenas relaciones. Esto hizo posible que Dantiscus pidiera a Giese, en repetidas ocasiones, que intercediese con Copérnico, a fin de ahorrarle al viejo canónigo mayores humillaciones.

Junto con el desagradable asunto relativo a Anna, hubo también problemas políticos en el cabildo. Sus causas son muy complicadas (para un breve resumen general, véase nota 91); pero el personaje principal fue de nuevo el intrépido canónigo Sculteti, que no sólo vivía abiertamente con su «cervecera» y criaba a sus hijos, sino que oponía resistencia a los esfuerzos de Dantiscus de liberar a la Prusia oriental de la corona polaca. Se trataba de una lucha con altas metas políticas que, un año después, condujo a la proscripción y al destierro de Sculteti, y varios años después a la excomunión temporal de la mayor parte del cabildo de Ermeland. Puesto que el canónigo Koppernikg estaba en buenas relaciones con Sculteti y se hallaba en el mismo barco que él por el escándalo de las *focarlas*, Dantiscus se mostraba ansioso por mantener al anciano apartado de todo aquello. El 4 de julio de 1539 escribió a Giese:

*«Me han dicho que el doctor Nic. Copernicus, al que como sabéis quiero como a un hermano, permanece con vos como huésped. Mantiene una estrecha amistad con Sculteti. Eso es malo. Advertidle que tales relaciones y amistades son dañinas para él, pero no le digáis que la advertencia procede de mí. Estoy seguro de que sabéis que Sculteti ha tomado esposa y que es sospechoso de ateísmo.»<sup>215</sup>*

Recuérdese que Dantiscus era el inmediato superior del canónigo Koppernikg y que Giese regía ahora otra diócesis. La carta prueba que Dantiscus se apartaba de la norma general para salvar a Copérnico de problemas, hasta el punto de mantener su advertencia en el anonimato, puesto que una advertencia directa de su superior eclesiástico hubiera sido humillante para el anciano canónigo. La leyenda copernicana dice, sin embargo, que Dantiscus «le ordenó bruscamente que rompiera sus relaciones con su amigo Sculteti», y que persiguió a Copérnico para impedirle finalizar su libro.<sup>216</sup>

La verdad es que cuando, en 1541, Dantiscus supo la decisión de Copérnico de

publicar finalmente sus *Revoluciones*, escribió inmediatamente una calurosa y muy amistosa carta a Copérnico, a la que adjuntaba un epígrafe poético para que sirviera como lema para el libro. El canónigo Koppernik respondió:<sup>217</sup>

«*Reverendissime in Christo Pater et Domine Domine Clementissime.*

»*He recibido la muy humana y profundamente íntima carta de vuestra Rev. Señoría, en la cual condescendéis a enviarme un epígrafe dirigido a los lectores de mi libro, soberbiamente elegante y acorde, no a mis merecimientos, sino a la extraordinaria benevolencia con la cual vuestra Rev. Señoría tiene habituados a los eruditos. En consecuencia, debería situarlo en la página del título de mi obra, si la obra fuera merecedora de ser adornada de tan gran manera por vuestra Rev. Señoría, aunque algunos hombres cultos, cuyas opiniones hay que acatar, declaran que no dejo de poseer algún mérito. Por supuesto, deseo en la medida de mis posibilidades ganarme este honor, y daros las gracias por la extraordinaria benevolencia y paternal afecto hacia mí con las que vuestra Rev. Señoría no deja de honrarme; y serviros, como es mi deber, en todas las cosas que sea capaz.*

»*Frauenburg. 27 de junio de 1541.*

»*El más obediente siervo de vuestra Rev. Señoría,*

»*NICOLAUS COPERNICUS.»*

Ésta es la última carta de Copérnico a Dantiscus que se conserva, y probablemente la última que realmente le escribió. La contribución del laureado poeta no apareció en el libro, ni en el manuscrito de Copérnico, y se ha perdido. Tras dar las gracias a Dantiscus por su «extraordinaria benevolencia», Copérnico arrojó tranquilamente su epígrafe al cesto de los papeles, como había hecho con las anteriores invitaciones del obispo. Era, ciertamente, un viejo aguafiestas.

## §15. Muerte de Copérnico

Los últimos meses de su vida debieron ser realmente muy solitarios. Había olvidado a Rheticus y Rheticus le había olvidado a él. Giese vivía ahora lejos de Frauenburg; Sculteti estaba exiliado. Los canónigos de su generación habían ido muriendo uno tras otro. Sus contemporáneos no lo habían querido mucho; para la generación que estaba ocupando ahora su lugar tenía aún menos atractivo. Ni siquiera podían contemplar al anciano en su torre con el respetoso aburrimiento que provoca la decrepitud, porque el escándalo con Anna añadía a su reputación de

avaro la de libertino; y su pasada asociación con el loco luterano de Wittenberg tampoco ayudaba. Estaba reducido virtualmente al ostracismo.

Puede vislumbrarse una muestra de su soledad en una carta que, al principio de la última enfermedad de Copérnico, escribió Giese desde el castillo de Loebau a uno de los canónigos de Frauenburg, George Donner<sup>218</sup>:

«... Puesto que le gustaba [a Copérnico] la soledad incluso en sus días de salud, pienso que tiene pocos amigos que le ayuden en sus trastornos ahora que está enfermo, aunque todos estamos en deuda con él por su integridad personal y sus excelentes enseñanzas. Sé que siempre os ha tenido a vos entre los más fieles. Os suplico, en consecuencia, puesto que así es su naturaleza, que os convirtáis en su guardián y ejerzáis protección sobre el hombre al que ambos hemos querido, para que no le falte la ayuda fraterna en su actual necesidad, y para que no aparezcamos como unos ingratos a sus ojos, mereciendo como merece nuestra ayuda. Adiós.

»Loebau, 8 de diciembre de 1542.»

Hacia finales de 1542, el canónigo Koppernik sufrió una hemorragia cerebral seguida de parálisis parcial, y tuvo que permanecer constantemente en cama. A principios de 1543, Dantiscus escribió al astrónomo Gemma Frisius, de Lovaina, que Copérnico se estaba muriendo. Pero aún tardó varios meses en llegar el fin, el 24 de mayo. En una carta a Rheticus, escrita pocas semanas después, Giese registraba el acontecimiento con una sola y trágica frase:

«Durante muchos días estuvo privado de su memoria y de su vigor mental; sólo vio su libro completo en el último momento, el mismo día en que murió.»<sup>219</sup>

Sabemos que la mente tiene el poder de aferrarse a la vida y, dentro de ciertos límites, posponer la muerte del cuerpo. La mente de Copérnico había estado vagando, aunque quizás le quedara todavía la suficiente determinación para resistir hasta el último momento, cuando sus manos pudieron acariciar, por fin, la cubierta de su libro.

Su estado mental en este último período queda expresado en una reflexión escrita en un texto de Tomás de Aquino, y que anotó con letra pequeña y temblorosa en un marcador:<sup>220</sup>

*«Vita brevis, sensus ebies, negligentiae torpor et inútiles occupationes nos paucula scire permittent. Et aliquotiens scita excutit ab animo per temporum lapsus fraudatrix scientiae et inimica memoriae praecipus oblivio.»*

*«La brevedad de la vida, la opacidad de los sentidos, el sopor de la*

*indiferencia y las ocupaciones inútiles nos permiten conocer muy poco. Y una y otra vez el rápido olvido, la malversación del conocimiento y el enemigo de la memoria sacuden de la mente, con el transcurso del tiempo, incluso todo aquello que sabíamos.»*

El primer monumento erigido a Copérnico, en la iglesia de San Juan de su nativa Torun, posee una curiosa inscripción que se supone fue copiada de una nota hallada entre sus pertenencias.<sup>221</sup> Es un poema de Eneas Silvio:

«*Non parem Pauli gratiam requiro,  
Veniam Petri ñequque Poseo,  
sed quam in crucis ligno  
dederas latroni, sedulus oro.*»

«*Imploro no la gracia prestada a Pablo,  
ni la remisión garantizada a Pedro,  
sólo ruego fervientemente que me perdes  
como perdonaste a los ladrones crucificados.*»

Un epitafio más profano apareció en un medallón de cobre, acuñado en el siglo XVII por un tal Christian Wermuth, de Gotha. El anverso muestra un busto con la inscripción: «*Nicolaus Copernicus mathematicus natus 1473, D. 1543.*» En el reverso hay una cuarteta en alemán.<sup>222</sup>

«*Der Himmel nicht die Erd umgeht  
Wie die Gelehrten meynen  
Ein jeder ist seines  
Wurms gewiss  
Copernicus des seinen.*»

«*El cielo no camina en torno de la tierra  
como concluyeron los doctores;  
cada hombre está seguro de hallar su gusano,  
incluido Copérnico.*»

En el dialecto local franconiano, «*koeppemeksch*» significa todavía una proposición improbable, disparatada.

## §16. Muerte de Rheticus

Rheticus sobrevivió más de treinta años a su maestro. Llevó una vida incansable, intensa, agitada, pero su finalidad había desaparecido, el muelle real se había roto y sus actividades fueron haciéndose progresivamente extravagantes y fantásticas. Conservó su nuevo puesto en la Universidad de Leipzig menos de tres años; en 1545 partió hacia Italia y, pese a dos peticiones de la universidad, se negó a regresar alegando mala salud. Al parecer, estudió medicina un tiempo en Suiza, pero nadie sabía qué había sido de él; de modo que un alumno de Wittenberg, llamado Gauricus, escribió bajo el horóscopo de Rheticus: «Vuelto de Italia, se volvió loco y murió en abril del 47»<sup>223</sup>, lo cual recuerda una de las descripciones de Kepler sobre Rheticus, en que perdía la cabeza en el castillo de Loebau.

En el 1548, sin embargo, regresó a Leipzig e intentó volver una nueva página. En los siguientes tres años se publicaron dos obras suyas, un anuario astronómico para 1550 y una obra de trigonometría con extensas tablas. En ellos se refería a Copérnico como su maestro, mencionaba que había supervisado la publicación de su obra, y decía que «nada de ella se debe alterar»<sup>224</sup>. Esto último lo dijo, probablemente, como defensa propia, puesto que a Rheticus le urgían por todas partes que corrigiera los errores de cálculo en las *Revoluciones* y siguiera exponiendo la doctrina de su maestro. No lo hizo. ¡En vez de ello, su prefacio a la obra de trigonometría contiene la asombrosa sugerencia de que los Comentarios de Proclo al sistema tolemaico deberían ser enseñados en las universidades alemanas! Respecto a las enseñanzas del sistema copernicano no dice ni una palabra. Y la ambiciosa lista de futuras publicaciones, que anuncia en el mismo prefacio, no contiene tampoco la menor mención de su biografía de Copérnico, que tenía completa en manuscrito.<sup>225</sup>

Dos años después de su regreso a Leipzig, Rheticus tuvo que marcharse de nuevo, esta vez en circunstancias más dramáticas. Una inscripción en un libro de un tal Jakob Kroeger proporciona una explicación: «El [Rheticus] era un matemático destacado, que durante un tiempo vivió y ejerció la labor docente en Leipzig, pero que tuvo que marcharse de su ciudad allá por el 1550 a causa de delitos sexuales (sodomía y la perversión italiana); lo conocí personalmente.»<sup>226</sup> Se trataba de una repetición de los hechos que, ocho años antes, habían causado su marcha de Wittenberg a Leipzig, y que pusieron en manos de Osiander el control de la impresión de las *Revoluciones*.

Durante los siete años siguientes, los movimientos de Rheticus son oscuros. Parece que partió de Alemania por miedo de ser anestado. En 1557 apareció en Cracovia.

Le remordía la conciencia, puesto que anunció que, cumpliendo con los deseos de su difunto maestro, que había insistido en más y mejores observaciones de las estrellas, él, Rheticus, había erigido un obelisco de quince metros de altura: «porque ningún dispositivo puede compararse en excelencia al obelisco; esferas armillares, báculos de Jacob, astrolabios y cuadrantes son invenciones humanas, pero el obelisco, erigido según consejo de Dios, los rebasa a todos». Había elegido Cracovia para sus observaciones «porque se halla en el mismo meridiano que Frauenburg.»<sup>227</sup>

Pero parece que la empresa no prosperó. Seis años después, varios estudiosos le presionaban de nuevo a continuar y ampliar el trabajo de Copérnico. Acarició la idea, pidió ayuda a un colega; luego dejó de nuevo a un lado el asunto.

En 1567 escribió a un amigo, y le decía que le gustaban la astronomía y la química, pero que se ganaba la vida como médico,<sup>228</sup> y que se sentía inclinado hacia las enseñanzas de Paracelso. Un año después escribió acerca de sus planes a Pierre Ramus, el gran matemático francés, y le explicaba que se debía reemplazar la tambaleante teoría de Tolomeo por un auténtico sistema basado en la observación, y más especialmente en el uso que los egipcios habían hecho del obelisco. Así crearía una «astronomía alemana para mis alemanes».<sup>229</sup> También mencionó otros numerosos proyectos: la terminación de su monumental obra de trigonometría a la que había dedicado doce años, una obra de astronomía en nueve libros, varios libros sobre astrología y siete libros de química, cuyo borrador ya tenía pergeñado. De todos esos proyectos, sólo las tablas trigonométricas tenían valor científico; las publicó póstumamente su discípulo Otho y aseguraron a Rheticus un lugar honorable en la historia de las matemáticas. Representaban una enorme cantidad de monótono trabajo y fueron, evidentemente, la terapia ocupacional que lo mantuvo dentro de los límites de la cordura.

Ahora contaba sus cincuenta años y aún no podía echar raíces. Fue médico de la casa de un príncipe polaco, luego emigró a Kosice, en Hungría, donde algunos nobles magiares se ocuparon de él. Murió allí en 1576, a la edad de sesenta y dos años.<sup>230</sup>

En ese último año de su vida, el joven matemático Valentine Otho fue desde Wittenberg a Kosice, en las últimas estribaciones de las montañas Tatra, para convertirse en su discípulo, y para publicar, veinte años después, el resultado de la obra de toda su vida de Rheticus: el *Opus Palatinum de Triangulis*. El prefacio de Otho al libro contiene este epitafio sobre Georg Joachim Rheticus:

«... Cuando regresé a la Universidad de Wittenberg, la fortuna quiso que leyera un diálogo de Rheticus, que había estado unido al canónigo. Me sentí tan entusiasmado e ilusionado por esto que no pude aguardar, sino que me dispuse a viajar a la primera oportunidad que tuve para encontrar al autor y aprender personalmente de él acerca de todas estas materias. Fui, pues, a Hungría, donde Rheticus estaba enseñando por aquel entonces, y me recibió de la más amable de las maneras. Apenas habíamos intercambiado unas cuantas palabras sobre esto y aquello cuando, al saber la causa de mi visita, prorrumpió en estas palabras: “Habéis venido a verme a la misma edad en que fui a ver a Copérnico. Si yo no hubiera ido a visitarlo, ninguna de estas obras hubiese visto la luz.”»<sup>231</sup>

## Capítulo 2

### El sistema de Copérnico

**Contenido:**

- §1. *El libro que nadie leyó*
- §2. *Los argumentos para el movimiento de la Tierra*
- §3. *El último de los aristotélicos*
- §4. *La génesis del sistema copernicano*
- §5. *Las primeras repercusiones*
- §6. *El efecto retardado*

#### **§1. El libro que nadie leyó**

El *Libro de las revoluciones de las esferas celestes* fue y continúa siendo uno de los libros menos vendidos de todos los tiempos.

Su primera edición, la de Nüremberg de 1543, constaba de un millar de ejemplares, que nunca llegaron a venderse todos. Se hicieron cuatro reediciones a lo largo de cuatrocientos años: la de Basilea de 1566, la de Amsterdam de 1617, la de Varsovia de 1854, y la de Torun de 1873.<sup>232</sup>

Es una notable marca negativa y completamente única entre los libros que han hecho historia. Para apreciar el significado de ésta, se debe comparar con la circulación de otros libros de astronomía contemporáneos de aquél. El más popular de ellos era el libro de texto de un ciudadano de Yorkshire, John Hollywood (muerto en 1256), conocido como *Sacrobosco*, que alcanzó no menos de cincuenta y nueve ediciones.<sup>233</sup> El *Tratado sobre la esfera* del jesuita padre Christophe Clavius, publicado en 1570, se reimprimió diecinueve veces durante los siguientes cincuenta años. El libro de texto de Melanchton, *Doctrinas de física*, publicado seis años después del libro de Copérnico y en el cual intentaba refutar las teorías de éste, se reeditó en nueve ocasiones antes de que las *Revoluciones* se reimprimieran por vez primera (1566); y alcanzó otras seis ediciones después. El libro de texto de Kaspar Peucer sobre astronomía, publicado en 1551, se reimprimió seis veces en el transcurso de los siguientes cuarenta años. Los libros mencionados, más el *Almagesto* de Tolomeo y la *Teoría planetaria* de Peurbach, consiguieron en conjunto un centenar de reediciones en Alemania hasta finales del siglo XVI, mientras que el *Libro de las revoluciones* sólo una<sup>234</sup>.

La principal razón de este desinterés radica en que este libro es totalmente ilegible.

Es curioso observar que incluso los más reputados estudiosos modernos, cuando escriben acerca de Copérnico, dejan translucir inconscientemente de que no lo han leído. Los traiciona el número de epiciclos del sistema copernicano. Al final de su *Commentariolus*, Copérnico había anunciado (véase la página 109 y siguiente): «Así pues, en total son suficientes treinta y cuatro círculos para explicar toda la estructura del Universo y el movimiento de los planetas». Pero el *Commentariolus* era simplemente un optimista anuncio preliminar, cuando Copérnico entró en detalles en las *Revoluciones*, se vio obligado a añadir más y más ruedas a su maquinaria, y su número creció hasta casi cincuenta. Pero puesto que no las añadió en ningún lugar determinado y no hay ningún resumen de su libro, este hecho escapa a la atención. Incluso Harold Spencer Jones, ex astrónomo real, cayó en la trampa al afirmar, en la *Encyclopedia Chambers*, que Copérnico redujo el número de epiciclos «de ochenta a treinta y cuatro». La misma proposición errónea puede hallarse en la comunicación de homenaje a Copérnico del profesor Dingle a la Real Sociedad Astronómica en 1943,<sup>235</sup> y en cierto número de excelentes obras de historia de la ciencia.<sup>236</sup> Obviamente, todos ellos tomaron el frecuentemente citado anuncio de la última frase del *Commentariolus* al pie de la letra.

Copérnico utiliza, de hecho, nada menos que cuarenta y ocho epiciclos en total... si los he contado correctamente (véase la tabla de la nota 114)<sup>237</sup>.

Además, Copérnico había exagerado el número de epiciclos del sistema tolemaico.<sup>238</sup> Puesto al día por Peurbach en el siglo XV, el número de círculos requerido en el sistema tolemaico no era ochenta, como decía Copérnico, sino cuarenta.<sup>239</sup>

En otras palabras, contrariamente a la creencia popular, e incluso académica. Copérnico *no redujo el número de círculos, sino que lo aumentó* (de cuarenta a cuarenta y ocho).<sup>240</sup> ¿Cómo pudo persistir tanto tiempo este error y verse repetido por tan eminentes autoridades? La respuesta es que muy pocas personas, incluso entre los historiadores de la ciencia, han leído el libro de Copérnico, debido a que el sistema copernicano (como opuesto a la idea geocéntrica) es algo de lo que no merece la pena preocuparse. Parece que ni siquiera Galileo lo leyó, como veremos. El manuscrito de las *Revoluciones* consta de 212 hojas en folio menor. No contiene ni el nombre del autor ni nada de la parte introductoria.<sup>241</sup>

La primera edición impresa empieza con el prefacio de Osiander, seguido de la carta del cardenal Schönberg y a continuación la dedicatoria de Copérnico a Pablo III.

La obra, propiamente dicha, está dividida en seis libros.

El primero contiene un amplio esbozo de la teoría, más dos capítulos de trigonometría esférica; el segundo está dedicado enteramente a los principios matemáticos de la astronomía; el tercero se refiere a los movimientos de la Tierra; el cuarto trata de los movimientos de la Luna; el quinto y el sexto estudian los movimientos de los planetas.

Los principios básicos y el programa de la obra se exponen en los once capítulos iniciales del libro primero. Se pueden resumir como sigue: El Universo ocupa un espacio finito delimitado por la esfera de las estrellas fijas. En el centro se halla el Sol. Tanto la esfera de las estrellas como el Sol están inmóviles. En torno del Sol giran los planetas Mercurio, Venus, la Tierra, Marte, Júpiter y Saturno, por este orden. La Luna rota alrededor de la Tierra. La revolución diaria aparente de todo el firmamento se debe a la rotación de la Tierra en torno de su propio eje. El movimiento anual aparente del Sol en la eclíptica lo produce la revolución anual de la Tierra en su órbita. Las estaciones y retrogradaciones de los planetas obedecen a la misma causa. Las pequeñas irregularidades de las estaciones y otras anomalías menores provienen de las libraciones (oscilaciones, bamboleos) del eje de la Tierra.

Esta sinopsis de la teoría ocupa menos de veinte páginas al principio del libro, o sea, aproximadamente el cinco por ciento del total. El noventa y cinco por ciento restante se dedica a su aplicación. Y cuando se ha completado esta aplicación, apenas queda nada de la doctrina original. Se ha destruido a sí misma, por decirlo así, durante el proceso. Puede que ésta sea la razón de que no haya ningún resumen, conclusión o epílogo de ninguna clase al final del libro, aunque se prometa repetidamente en el texto.

Al principio (libro I, capítulo 10), Copérnico afirma: «en medio de todo mora el Sol... Sentado en el trono real, gobierna la familia de planetas que giran alrededor de él... Así encontramos en esta disposición una admirable armonía del mundo.» Pero en el libro III, cuando empieza a conciliar la doctrina con la observación real, la Tierra ya no gira en torno del Sol, sino de un punto en el espacio separado del Sol por una distancia de, aproximadamente, tres veces el diámetro del astro. Y los planetas no ruedan tampoco alrededor del Sol, como cualquier escolar cree que enseñaba Copérnico. Los planetas se mueven en epiciclos de epiciclos, que no tienen como centro el Sol, sino el de la *órbita de la Tierra*. Tenemos así dos «tronos reales»: el Sol y ese punto imaginario en el espacio, en torno del cual se

mueve la Tierra. El año, es decir, la duración de una revolución completa de la Tierra alrededor del Sol, tiene decisiva influencia en los movimientos de todos los demás planetas. En pocas palabras, se concede igual importancia a la Tierra y al propio Sol en el gobierno del sistema solar y, de hecho, se le otorga tanta primacía como en los sistemas aristotélico y tolemaico.

La principal ventaja del sistema copernicano sobre el tolemaico estriba en su mayor simplicidad geométrica en un aspecto esencial. Al transferir el eje del Universo desde la Tierra hasta un lugar situado en las inmediaciones del Sol, desaparecen los movimientos retrógrados de los planetas, que tanto habían preocupado a los antiguos. Recordemos que durante su procesión anual a lo largo del sendero del Zodíaco, los planetas se detienen ocasionalmente, invierten por un tiempo su dirección y luego reanudan su avance. Mientras la Tierra era el eje del Universo, este fenómeno se podía «salvar» añadiendo más epícicos al mecanismo de relojería, pero no había ninguna razón natural por la que los planetas tuvieran que comportarse como lo hacían. Pero si el eje está cerca del Sol, y la Tierra gira en torno de él junto con los demás planetas, es obvio que cada vez que la Tierra «alcanza» uno de los planetas exteriores (que giran a más lento ritmo), parecerá que ese planeta retrocede cierto tiempo; y cada vez que los planetas interiores, que se mueven más aprisa, alcanzan la Tierra, el resultado es una aparente inversión de la dirección de éstos.

Esto representaba un enorme progreso en simplicidad y elegancia. Pero, además, el cambio del centro del Universo a un lugar situado en las inmediaciones del Sol conllevaba casi igual pérdida de credibilidad. Anteriormente, el Universo había poseído un sólido eje, la Tierra, de hecho, un eje muy sólido y tangible; ahora todo el mundo estaba sujeto a un punto en el espacio vacío. Además, ese punto imaginario lo definía aún la órbita de la Tierra, y los movimientos de todo el sistema dependían aún de los movimientos de la Tierra. Ni siquiera los *planos* de las órbitas planetarias cruzaban el Sol; oscilaban en el espacio, acordes de nuevo con la posición de la Tierra. El sistema copernicano no era realmente heliocéntrico; era un sistema vacuocéntrico, por decirlo de alguna manera.

Si sólo se tenía que considerar como geometría celeste, sin referencia a la realidad física —como afirmaba el prefacio de Osiander—, esto no importaba demasiado. Pero Copérnico afirmaba repetidamente, en el texto, que la Tierra se movía *realmente*, y, en consecuencia, sometía todo su sistema a juicio basándose en consideraciones reales y físicas. Y, desde este punto de vista, el sistema era

insostenible. Las cuarenta ruedas cristalinas de Tolomeo ya habían sido bastante malas, pero al menos toda la maquinaria se apoyaba en la Tierra; la de Copérnico tenía más ruedas todavía, pero no se apoyaban ni en la Tierra ni en el Sol; carecían de centro físico. Además, el centro de la órbita de Saturno se hallaba fuera de la esfera de Venus, y el de la órbita de Júpiter, cerca de la esfera de Mercurio. ¿Cómo podían moverse esas esferas sin colisionar ni interferir las unas a las otras? A Mercurio, el más recalcitrante de todos los planetas, había que concederle de nuevo un movimiento oscilante a lo largo de una línea recta. Pero tanto Aristóteles como Copérnico consideraron imposible el movimiento en línea recta para un cuerpo celeste; en consecuencia, se tenía que resolver con un movimiento combinado de dos esferas más, la primera girando dentro de la segunda; y se tenía que recurrir al mismo artificio para «salvar» el movimiento de balanceo del eje de la Tierra y todos sus movimientos latitudinales. A esas alturas, la Tierra tenía ya, por lo menos, nueve movimientos circulares independientes. El desconcertado lector de Copérnico se preguntaba: si el movimiento de la Tierra era *real*, las nueve ruedas sobre las que ésta giraba tenían también que ser *reales*, pero, ¿dónde estaban? En vez de la armoniosa simplicidad que prometía el capítulo inicial de las *Revoluciones*, el sistema se había convertido en una confusa pesadilla. Citamos aquí a un historiador moderno, que se pasó a la ciencia con ojos libres de prejuicios: «Cuando volváis de nuevo a ello, por así decirlo, por tercera vez, mucho después de que hayáis olvidado todo lo demás de esta lectura, aún flotará ante vuestros ojos esa nebulosa visión, esa fantasía de círculos y esferas que es la marca de fábrica de Copérnico.»<sup>242</sup>

## §2. Los argumentos para el movimiento de la tierra

Copérnico llevó la ortodoxia respecto a círculos y esferas más lejos aún que Aristóteles y Tolomeo. Esto resulta evidente cuando intenta probar el movimiento de la Tierra con argumentos físicos. Puede objetarse —dice— que todos los cuerpos celestes gravitan hacia el centro del Universo; pero si la Tierra se mueve ya no se halla en el centro. Responde así a esta objeción:<sup>243</sup>

*«Me parece que la gravedad es una inclinación natural, aplicada sobre las partes de los cuerpos por el Creador, a fin de combinar las partes en la forma de una esfera y contribuir así a su unidad e integridad. Y podemos creer que esta propiedad se halla presente incluso en el Sol, la Luna y los planetas, de tal modo que retienen su forma esférica a pesar de sus diversas*

*trayectorias.»*

Así, las partes de un palo se mantienen unidas debido a su deseo de crear una forma perfecta; la gravedad, para Copérnico, es la nostalgia que sienten las cosas de convertirse en esferas.

Las otras objeciones clásicas eran, principalmente, el que un cuerpo que cayera lo «dejaría atrás» la Tierra en movimiento; que la atmósfera también se quedaría atrás; y que la propia Tierra se fragmentaría a causa de la fuerza disruptiva de su rotación. Copérnico contraataca estas objeciones aristotélicas con una interpretación aún más ortodoxa de Aristóteles, que distinguía entre movimiento «natural» y «forzado». El movimiento natural, dice Copérnico, no puede conducir a resultados forzados. El movimiento natural de la Tierra es girar; puesto que su forma es esférica, simplemente, no puede dejar de hacerlo. Su rotación es una consecuencia natural de su esfericidad, del mismo modo que la gravedad es la tendencia natural hacia la esfericidad.

«Pero si uno sostiene que la Tierra *se mueve*, deberá decir también que su movimiento es natural, no forzado. Las cosas que ocurren de acuerdo con la naturaleza producen los efectos opuestos a aquellas debidas a la fuerza. Las cosas sometidas a violencia o fuerza se desintegrarán y no podrán subsistir por mucho tiempo. Pero todo lo que ocurre de manera natural se produce apropiadamente y conserva las cosas en sus mejores condiciones. Vano es, en consecuencia, el temor de Tolomeo de que la Tierra y todo lo que hay en ella se desintegre por la rotación, que es un acto de la naturaleza, enteramente distinto de un acto artificial o de cualquier cosa imaginada por la ingeniosidad humana...»<sup>244</sup>

En pocas palabras, la rotación de la Tierra no engendra fuerzas centrífugas.

Tras este acto escolástico de prestidigitación, Copérnico retuerce el argumento: si el Universo girara en torno de la Tierra, a una velocidad incomparablemente mayor, ¿no correría aún mayor peligro de fragmentarse? Pero evidentemente, según el argumento del propio Copérnico, esa rotación tampoco es disruptiva, por lo que el Universo estaría igualmente a salvo en este caso, y así la pregunta queda sin respuesta.

Luego se vuelve a la objeción de que los cuerpos que caen y el aire serían dejados atrás por el movimiento de la Tierra. Su respuesta es de nuevo totalmente aristotélica: puesto que la atmósfera más cercana a nosotros contiene una mezcla de materia terrestre y acuosa, sigue la misma ley natural que la Tierra: dos cuerpos que

caen debido a su peso deben participar indudablemente, a causa de su máximo de terrenidad, de la naturaleza del conjunto al que pertenecen \* En otras palabras, nubes y piedras cayendo siguen el paso de la Tierra no porque comparten su impulso físico —concepto totalmente extraño a Copérnico— sino porque comparten el atributo metafísico de «terrenidad» y, en consecuencia, el movimiento circular es para ellas «natural». Siguen a la Tierra por afinidad o simpatía.

Finalmente, «concebimos que la inmovilidad es más noble y más divina que la mutabilidad y la inestabilidad, por lo que estas últimas son más apropiadas a la Tierra que al Universo. Añadiré a esto que parece completamente absurdo atribuir movimiento a lo que contiene y sitúa, antes que a lo que es contenido y situado, es decir, la Tierra.»

A parte la mayor sencillez geométrica de su sistema como un medio de salvar el fenómeno, esto es todo lo que Copérnico tiene que decir, respecto a argumentos *físicos*, en apoyo del movimiento de la Tierra.

### §3. El último de los aristotélicos

Hemos visto que las ideas de Copérnico en física eran puramente aristotélicas, y que sus métodos de deducción seguían totalmente caminos escolásticos. En el tiempo en que se escribió las *Revoluciones*, la autoridad de Aristóteles era aún muy considerable en el conservador mundo académico, pero la rechazaban los estudiosos más progresistas. En la Sorbona, en 1536, ovacionaron a Peter Ramus cuando presentó como tesis «Todo lo que hay en Aristóteles es falso.» Erasmo llamó a la ciencia aristotélica pedantería estéril, «que mira en la completa oscuridad lo que no tiene existencia en absoluto», Paracelso comparó la educación académica a «un perro enseñado a correr dando vueltas», y Vives, a «la ortodoxia defendiendo la ciudadela de la ignorancia». <sup>245</sup>

En las universidades italianas donde estudió, Copérnico entró en contacto con una nueva estirpe de estudiosos postaristotélicos: los nuevos platónicos. Porque el ocaso de Aristóteles coincidió con un nuevo resurgimiento platónico. He llamado a esa perenne pareja las estrellas gemelas; séame permitido, ahora, cambiar una vez más la metáfora y compararlos con esa pareja familiar en los juguetes barométricos Victorianos: un caballero con un sobretodo y un paraguas abierto y una dama con un alegre traje de verano que, girando sobre un eje común, emergen alternativamente de sus compartimentos para anunciar lluvia o sol. La última vez fue el tumo de Aristóteles, ahora vuelve a salir Platón, pero un Platón

completamente distinto de la pálida figura de otro mundo de los primeros siglos cristianos. Tras este primer período de reinado de Platón, cuando naturaleza y ciencia estuvieron sometidas a un absoluto desprecio, se recibió con alivio la reaparición de Aristóteles, el cronista de delfines y ballenas, el acróbata de premisas y síntesis, el incansable triturador de la lógica. Pero a largo plazo no podía existir un sano progreso del pensamiento sobre la cuerda floja dialéctica; justo en la época de la juventud de Copérnico, Platón emergió de nuevo de su compartimiento y lo saludaron con más alegría aún los humanistas progresistas.

Pero este platonismo, que vino de Italia en la segunda mitad del siglo XV, era en todos sus aspectos casi lo opuesto al neoplatonismo de los primeros siglos, y tenía en común con él poco más que un nombre sagrado. El primero había extraído el lado parmenidiano de Platón; el segundo, el lado pitagórico. El primero había separado el espíritu de la materia en su «dualismo de la desesperanza»; el segundo unió el *ecstasy* de los pitagóricos con el deleite del hombre del Renacimiento en la naturaleza, el arte y la artesanía. Los jóvenes de brillantes ojos de la generación de Leonardo eran personas de muchas aptitudes, con múltiples aficiones y una curiosidad devoradora, con dedos y mentes ágiles; impetuosos, inquietos, escépticos acerca de la autoridad... lo radicalmente opuesto a los aburridos, intolerantes, ortodoxos y pedantes escolásticos, de mentes estrechas, del ocaso aristotélico.

Copérnico era veinte años más joven que Leonardo. Durante sus diez años en Italia vivió entre esta nueva estirpe de hombres, pero no se convirtió en uno de ellos. Volvió a su torre medieval y a su medieval perspectiva de la vida. Sólo se llevó consigo una idea que el resurgimiento pitagórico había puesto de moda: el movimiento de la Tierra, y pasó el resto de su vida intentando encajarla en un marco medieval basado en la física aristotélica y las ruedas tolemaicas. Era como intentar encajar un motor de turbopropulsión en una vieja y destortalada diligencia. De las grandes figuras de la ciencia, Copérnico fue el último aristotélico. En su actitud hacia la naturaleza, hombres como Roger Bacon, Nicolás de Cusa, Guillermo de Occam y Juan Buridan, que lo precedieron en un siglo o dos, fueron «modernos» comparados con él. La escuela occamista de París, que floreció en el siglo XIV, y a la que me he referido brevemente antes, avanzó considerablemente en el estudio del movimiento, impulso, aceleración y la teoría de los cuerpos que caen, problemas fundamentales del universo copernicano. Mostraron que la física aristotélica, con sus «motores impasibles», su movimiento «natural» y «forzado»,

*et cetera*, era verbosea vacía, y llegaron muy cerca de formular la ley de la inercia de Newton. En 1337, Nicolás de Oresme escribió un comentario del *De coelo* de Aristóteles —de hecho, una refutación— en el cual atribuía la rotación diaria de los cielos a la rotación de la Tierra, y basaba su teoría en fundamentos físicos mucho más firmes que los que Copérnico, como aristotélico, podía utilizar. Copérnico no estaba al corriente de los descubrimientos sobre dinámica de la escuela de París (que, según parece, no se conocían en Alemania); pero lo cierto es que en el Merton College y en la Sorbona, siglo y medio antes que él, varias personalidades de menos fama que Copérnico habían arrancado la física de la autoridad aristotélica, a la que había permanecido esclavizada toda una vida.

Esta casi hipnótica sumisión a la autoridad causó la ruina de Copérnico, como hombre y como científico. Como observaría Kepler más tarde, «Copérnico intentó interpretar a Tolomeo antes que a la naturaleza». Esta absoluta confianza no sólo en los dogmas físicos, sino en las observaciones astronómicas de los antiguos, fue la principal razón de los errores y absurdos del sistema copernicano. Cuando el matemático de Nüremberg Johannes Wemer publicó un tratado *Sobre el movimiento de la octava esfera*, en que se permitía poner en tela de juicio la fiabilidad de algunas observaciones de Tolomeo y Timocaris. Copérnico lo atacó duramente: «... Es correcto que nosotros [escribió] sigamos fielmente los métodos y los antiguos y nos atengamos a sus observaciones, que se nos han leído como un testamento. Y para él, que piensa que no puede confiarse ciegamente en ellas en este aspecto, las puertas de la ciencia están a buen seguro cerradas. Yacerá ante esas puertas y dará vueltas en su cabeza a los *sueños* de los trastornados acerca del movimiento de la octava esfera; y —recibirá lo que merece por creer que puede sostener sus propias alucinaciones calumniando a los antiguos.»<sup>246</sup>

No era el impulso de un joven fanático: Copérnico escribió esto en 1524, cuando había cumplido ya los cincuenta años. Apartándose de su habitual cautela y comedimiento, esta inesperada vehemencia de lenguaje pone de manifiesto una desesperada necesidad de aferrarse a su fe en los antiguos, que se había visto sacudida. Diez años después confiaría a Rheticus que los antiguos le habían engañado, que «no se habían mostrado desinteresados, sino que habían amañado muchas observaciones para que encajaran con sus teorías personales acerca de los movimientos de los planetas.»<sup>247</sup>

Excepto sus veintisiete observaciones propias, todo el sistema copernicano se basa en los datos de las observaciones de Tolomeo, Hiparco y otros astrónomos griegos

y árabes, cuyas afirmaciones había aceptado sin la menor crítica como verdades evangélicas, sin pararse nunca a considerar la posibilidad de errores cometidos por descuidados escribanos y traductores en aquellos llamativamente corrompidos textos, ni los errores y manipulaciones de las cifras por los propios observadores antiguos. Cuando, finalmente, se dio cuenta de la *poca* fiabilidad de los datos sobre los que había estado trabajando, debió sentir que el suelo de su sistema se abría bajo sus pies. Pero, por aquél entonces, ya era demasiado tarde para hacer nada al respecto.<sup>248</sup> Aparte su miedo al ridículo, debió de ser la comprobación de esta inexactitud básica la que le volvió tan reacio a publicar el libro. Creía que la Tierra se movía realmente. Pero ya no podía creer que la Tierra, o los demás planetas, se movieran realmente del modo, y a lo largo de las órbitas, que su libro les asignaba. La tragedia de su fe ciega en la autoridad antigua, que conviene a Copérnico en una figura tan patética, queda ilustrada por un curioso ejemplo. El tema es muy técnico y debo simplificarlo. Confirando en unos muy precarios datos de pretendidas observaciones de Hiparco, Menelao, Tolomeo y Al Battani, dispersas a lo largo de dos mil años, Copérnico llegó a creer en un fenómeno que no existe: un cambio periódico en el índice de oscilación del eje de la Tierra.<sup>249</sup> Esta oscilación se produce realmente pero siempre de manera fija y constante: sencillamente, las cifras de los antiguos eran erróneas. Como resultado de ello, Copérnico se sintió obligado a formular una teoría increíblemente laboriosa, que atribuía dos movimientos oscilatorios independientes al eje de la Tierra. Pero las oscilaciones a lo largo de una línea recta son movimientos «forzados», prohibidos por la física aristotélica; en consecuencia, Copérnico dedica todo un capítulo<sup>250</sup> a demostrar cómo se puede producir este movimiento en línea recta por una combinación de dos movimientos «naturales», es decir, circulares. El colofón de este quimérico caso es que tuvo que atribuir a la Tierra otros cuatro movimientos circulares, además de los cinco ya existentes.

Hacia el final de este doloroso capítulo, donde la obsesión de Copérnico hacia los círculos alcanza su punto culminante, el manuscrito contiene lo que sigue: «Incidentalmente, hay que observar que, si los dos círculos poseen diámetros distintos, mientras las demás condiciones siguen sin cambiar, entonces el movimiento resultante no será una línea recta sino... *una elipse*» (la cursiva es mía). Esto no es realmente cierto, puesto que la curva resultante será un cicloide parecido simplemente a una elipse, pero lo sorprendente es que Copérnico había tropezado con la elipse, que es la forma de todas las órbitas planetarias —había

llegado a ella a través de razones erróneas y por deducciones falsas—, y apenas hecho esto se apresuró a dejarlo correr: el párrafo está tachado en el manuscrito y no aparece en la edición impresa de las *Revoluciones*. La historia del pensamiento humano está llena de tropiezos afortunados y triunfantes *eurekas*—, es raro tener una prueba documental de un momento aciago, la oportunidad perdida que normalmente no deja ningún rastro.

#### §4. La génesis del sistema copernicano

La figura de Copérnico, vista a distancia, es la de un intrépido y revolucionario héroe del pensamiento. A medida que nos acercamos, cambia gradualmente a la de un pomposo pedante, sin la intuitiva y sonámbula intuición del genio original; alguien que, tras tropezar con una buena idea, la desarrolló en un mal sistema, en que trabajó laboriosamente, apilando más y más epiciclos y deferentes en el libro más pesado e ilegible de toda la historia.

Negar que Copérnico fue un pensador original puede parecer paradójico e injusto. Pero intentemos seguir el proceso de razonamiento que condujo a Nicolás Kopernigk al sistema copernicano. Problema muy debatido, que posee cierto interés tanto para la psicología del descubrimiento como para la historia del pensamiento humano.

Nuestro punto de partida es su primer tratado astronómico, el *Commentariolus*. De manera característica, se abre con:

«*Nuestros antepasados supusieron la existencia de gran número de esferas celestes por una razón especial: explicar el movimiento aparente de los planetas por el principio de regularidad. Ya que pensaban que es enteramente absurdo que un cuerpo celeste no deba moverse siempre a una velocidad uniforme en un círculo perfecto.*»

Una vez afirmado este *credo*, Copérnico se vuelve hacia Tolomeo, cuyo sistema, dice, es consecuente con los hechos observados, *pero...* y ahí sigue un pasaje revelador que explica la razón que movió a Copérnico a iniciar su búsqueda. Es su sorprendente comprensión de que, en el universo de Tolomeo, un planeta se mueve en círculos perfectos, *pero no realmente a velocidad uniforme*. De manera más precisa, el planeta no recorre distancias iguales en tiempos iguales cuando se ve desde el centro de su círculo: sólo *parece* hacerlo cuando se observa desde un punto distinto especialmente elegido para tal fin. Este punto se llama el *punctum*

*equans*, o ecuante, para simplificar. Tolomeo inventó este ardid para salvar el principio del movimiento uniforme: este *punctum equans* le permitía decir que existe, a pesar de todo, un punto en el espacio desde el que un observador podía gozar de la ilusión de que el movimiento de un planeta es constante. Pero, observa indignado Copérnico, «un sistema de este tipo no parecía ni suficientemente absoluto ni suficientemente agradable a la mente».<sup>251</sup>

Era un agravio para un perfeccionista que no podía tolerar la ofensa contra su ideal del movimiento uniforme circular. Era un agravio imaginario, puesto que, en realidad, los planetas no se movían en absoluto en círculos, sino en epiciclos de epiciclos, produciendo curvas ovaladas; y aunque la uniformidad quedaba «salvada» con relación al centro del epiciclo imaginario, o al igualmente imaginario ecuante, esto apenas constituía ninguna diferencia excepto para una mente obsesionada. Sin embargo, como explica el propio Copérnico, este agravio desencadenó toda la reacción en cadena:

«Tras aceptar estos defectos, a menudo consideré si tal vez pudiera hallarse una disposición en círculos más razonable... en que todo se moviera uniformemente en torno de su propio centro, como requiere la regla del movimiento absoluto.»<sup>252</sup>

Así, el primer impulso de Copérnico de reformar el sistema tolemaico partió de su necesidad de extirpar de él una imperfección menor, un rasgo que no encajaba por completo con los conservadores principios aristotélicos. Su deseo de conservado le impulsó a dar la vuelta al sistema tolemaico, como el maníaco que, afligido por un lunar en su querida mejilla, se corta la cabeza para restablecer su perfección. Pero no era la primera vez en la historia que un reformador puritano empezaba atacando una imperfección menor y terminaba dándose cuenta de que era un síntoma de una enfermedad más enraizada e irremediable. Los ecuantes de Tolomeo no eran nada que suscitara entusiasmo, pero constituyán síntomas de la discordante artificialidad del sistema.

Cuando hubo empezado a desmontar el mecanismo de relojería tolemaico, había de hallar algún indicio útil de cómo reordenar las ruedas en distinto orden. No tuvo que buscar mucho:

«En consecuencia, emprendí la tarea de volver a leer los libros de todos los filósofos que pude conseguir, a fin de descubrir si alguno de ellos sostenía la opinión de que existían otros movimientos de los cuerpos celestes aparte los supuestos por aquellos que enseñaban las ciencias matemáticas en las escuelas. Y así descubrí, primero, en Cicerón que Hicetas había apoyado la creencia de que la

Tierra se mueve. Después hallé en Plutarco<sup>253</sup> que otros defendían también esta opinión. Aquí está, en sus propias palabras, para que todo el mundo pueda leerlas: »Pero otros proclaman que la Tierra se mueve; así, Filolao el pitagórico, afirma que gira en torno del fuego en un círculo oblicuo, como el Sol y la Luna. Heráclides Póntico y Ecfanto el pitagórico suponen también que la Tierra se mueve, aunque no con un movimiento progresivo, sino a la manera de una rueda, girando sobre un eje sobre su propio centro de oeste a este.

»Y así, de acuerdo con esto, empecé a pensar en la movilidad de la Tierra. Y aunque parecía una opinión absurda, puesto que sabía que a otros antes que a mí se les había concedido la libertad de imaginar las órbitas de su elección a fin de demostrar los fenómenos de las estrellas, consideré que a mí también podía permitírseme intentar ver si, suponiéndole algún movimiento a la Tierra, podía conseguir una resonante demostración de la revolución de las esferas celestes.»<sup>254</sup>

Hay más referencias<sup>255</sup> a «los pitagóricos Heráclides y Ecfanto», y a «Hicetas de Siracusa, que permitió que la Tierra girase en el centro del mundo». Luego, en el libro I, capítulo 10, titulado *Acerca del orden en las órbitas celestes*, Copérnico nos da su propia versión del origen de su sistema:

«En consecuencia, me pareció que sería erróneo ignorar algunos hechos bien conocidos por Marciano Capela, que escribió una enciclopedia, y algunos otros latinos. Él creía que Venus y Mercurio no giraban en torno de la Tierra como los demás planetas, sino que lo hacían alrededor del Sol, que era su centro, y, por tanto, sólo podían alejarse del Sol lo que el tamaño de sus órbitas les permitía. ¿Qué significa esto sino que el Sol es el centro de sus órbitas y que giran alrededor de él? Así, la esfera de Mercurio estaría envuelta por la de Venus, que es dos veces mayor, y encontraría suficiente espacio dentro de ella. Si aprovechamos la oportunidad para unir Saturno, Júpiter y Marte al mismo centro [es decir, el Sol]... entonces sus movimientos se situarán en un orden regular y explicable... Y como ahora todos ellos se hallan dispuestos en torno del mismo centro, se hace necesario, pues, que el espacio que queda entre la superficie convexa de la esfera de Venus y la esfera cóncava de Marte lo llenen la Tierra y la Luna que la acompaña y toda la materia que hay en la esfera sublunar... En consecuencia, no dudamos en afirmar que la Luna y la Tierra describen anualmente una órbita circular, situada entre los planetas exteriores y los interiores, en torno del Sol, que permanece inmóvil en el centro del mundo; y que todo lo que parece como un movimiento del Sol es, en realidad, un movimiento de la Tierra.»

Todo esto nos resulta familiar. Copérnico se refiere, primero, al llamado sistema «egipcio» de Heráclides (véase la primera parte, capítulo 3, «Heráclides y el Universo centrado en el Sol»), esa «casa a medio camino» en que los dos planetas interiores giran alrededor del Sol, mientras que el mismo Sol, y los planetas exteriores, continúan rotando en torno de la Tierra. Luego da el segundo paso (dejar que los planetas exteriores giren también alrededor del Sol), que en la antigüedad lo aceptaron Heráclides y Aristarco; y, finalmente, el tercero hasta el sistema heliocéntrico completo, donde todos los planetas, incluida la Tierra, giran en torno del Sol, como sugirió Aristarco de Samos.

No puede haber ninguna duda de que Copérnico conocía las ideas de Aristarco y que estaba siguiendo sus huellas. Podemos hallar la prueba de ello en el propio manuscrito de las *Revoluciones* de Copérnico, donde se refiere a Aristarco... pero, de una manera característica en él, esa referencia está tachada con tinta. Así pues, a los precursores de Aristarco se les da en el libro el crédito que les corresponde, pero no al propio Aristarco, del mismo modo que también omite los nombres de Rheticus, Brudzewski y Novara, los maestros a quienes más debe Copérnico. No hay ninguna mención de que la idea heliocéntrica ya la conocían los antiguos, con lo cual probaría su respetabilidad, tal como correspondería; en vez de ello confunde el rastro, como era su costumbre, y deja fuera a los más importantes.<sup>256</sup>

Es muy poco probable, sin embargo, que Copérnico diera con su idea simplemente hojeando las obras de los filósofos antiguos. Hablar de una Tierra en movimiento, de la Tierra como un planeta o una estrella, era algo cada vez más frecuente en los días de su juventud. Hemos visto que, en las postrimerías de la Edad Media, la mayoría de las personas cultas que sentían cierto interés hacia la astronomía preferían el sistema de Heráclides. Desde el siglo XIII en adelante, la influencia de Tolomeo se afirmó, simplemente porque no existía ninguna otra teoría planetaria tan global y detallada como el *Almagesto*; pero muy pronto brotaría una fuerte corriente de crítica y oposición. Al cabo de poco tiempo, Averroes, el mayor filósofo árabe en Europa (1126-1198), comentaría: «La astronomía tolemaica no es nada en lo que a la existencia se refiere; pero es útil para calcular lo no existente.»<sup>257</sup> No tenía ninguna otra disyuntiva mejor que ofrecer; pero su epígrafe puede servir como lema para el creciente descontento con la doble forma de pensar que prevalecía en cosmología.

Esta *malaise* metafísica estalló en una revuelta abierta en la primera mitad del siglo en que nació Copérnico. Nicolás de Cusa (1401-1464), eclesiástico alemán, hijo de

un barquero del Mosela, que llegó a cardenal, fue el primero en dar un puntapié a la tapa del universo medieval. En su *Ignorancia ilustrada*,<sup>258</sup> escrito en 1440 e impreso en 1514, veinte años antes de las *Revoluciones*, afirmó que el mundo no tenía límites y, por tanto, ni periferia ni centro. No era infinito, simplemente «ilimitado», es decir, sin límites, y todo en él estaba en constante cambio:

«En consecuencia, pues, la Tierra no puede ser el centro, no puede estar enteramente desprovista de movimiento... Nos resulta claro que la Tierra se halla en realidad en movimiento, aunque puede que esto no nos parezca evidente, puesto que no percibimos el movimiento excepto en comparación con algo fijo.»<sup>259</sup>

La Tierra, la Luna y los planetas se mueven todos ellos en torno de un centro, que no queda definido; pero Nicolás de Cusa niega también expresamente que se muevan en círculos perfectos o a velocidad uniforme:

«Además, ni el Sol, ni la Luna, ni ninguna otra esfera —aunque parezca lo contrario— pueden en [su] movimiento describir un auténtico círculo, puesto que no se mueven en torno de una base fija. No existe en ningún lugar un auténtico círculo puesto que no es posible ninguno, ni ha existido alguna vez [ninguno exactamente] igual que otro, ni se mueve [de modo] exactamente igual, ni describe un círculo igualmente perfecto, aunque nosotros no nos demos cuenta de ello.»<sup>260</sup>

Al negar que el Universo tenga un centro o una periferia, Nicolás de Cusa negaba también su estructura jerárquica, negaba la situación inferior de la posición de la Tierra en la cadena de seres, negaba la mutabilidad como un mal confinado en la esfera sublunar. «La Tierra es una esfera noble —proclamaba triunfante—, no es posible para el conocimiento humano determinar si la región de la Tierra se halla en un grado de mayor perfección o imperfección respecto a las regiones de las demás estrellas...»<sup>261</sup>

Finalmente, Nicolás de Cusa estaba convencido de que las estrellas eran de la misma materia que la Tierra, y de que las habitaban seres que no eran ni mejores ni peores que el hombre, sino simplemente *distintos*:

«... No puede decirse que su lugar en el mundo [sea menos perfecto puesto que es] el lugar de morada del hombre y de animales y vegetales que son menos perfectos que los habitantes de la región del Sol y de las otras estrellas... No parece que, de acuerdo con el orden de la naturaleza, pueda existir una naturaleza más noble o más perfecta que la intelectual que mora aquí en esta Tierra como en su región, aunque haya en las otras estrellas habitantes pertenecientes a otro género: el hombre no desea, por descontado, otra naturaleza, sino sólo la perfección de la suya propia.»<sup>262</sup>

Nicolás de Cusa no era un astrónomo profesional, y no elaboró ningún sistema; pero sus enseñanzas muestran que mucho antes de Copérnico no sólo los franciscanos de Oxford y los occamistas de París se habían liberado de Aristóteles y del universo amurallado, sino que también en Alemania había hombres con una visión mucho más moderna que la del canónigo de Frauenburg. Nicolás de Cusa murió siete años antes del nacimiento de Copérnico; ambos fueron miembros de la *natío alemana* en Bolonia, y Copérnico conoció las enseñanzas de Nicolás de Cusa. También estaba familiarizado con el trabajo de sus inmediatos predecesores: el astrónomo alemán Peurbach y su discípulo Regiomontano. Ambos habían acaudillado en Europa el resurgimiento de la astronomía como ciencia exacta, tras un milenio de estancamiento. George Peurbach (1423-1461) procedía de una pequeña ciudad de la frontera bávara, estudió en Austria e Italia, donde conoció a Nicolás de Cusa, y más tarde fue profesor de la Universidad de Viena y astrónomo de la corte del rey de Bohemia. Escribió un excelente libro de texto sobre el sistema tolemaico, que alcanzaría cincuenta y seis ediciones y sería traducido al italiano, español, francés y hebreo.<sup>263</sup> Durante su época de profesor en Viena presidió un debate público a favor y en contra del movimiento de la Tierra;<sup>264</sup> y aunque Peurbach, en su libro de texto, mantuvo una actitud conservadora, subrayó el hecho de que los movimientos de todos los planetas estaban gobernados por el Sol. Mencionó también que el planeta Mercurio recorre un epíctilo cuyo centro no se mueve en una órbita circular, sino en una oval u ovoide. Otros astrónomos, desde Nicolás de Cusa hasta el primer maestro de Copérnico, Brudzewski, hablaron tímidamente también de órbitas ovales.<sup>265</sup>

El trabajo de Peurbach lo prosiguió Johann Mueller, de Königsberg, llamado Regiomontano (1436-1476), genio del Renacimiento y niño prodigo que, a la edad de doce años, publicó el mejor anuario astronómico para 1448, y a los quince recibió del emperador Federico III el encargo de redactar un horóscopo para su imperial prometida. Acudió a la Universidad de Leipzig cuando tenía once años, y a los dieciséis se convirtió en el discípulo y colaborador de Peurbach en Viena. Más tarde fue a Italia con el cardenal Bessarion, para aprender griego y estudiar a Tolomeo en su idioma original. Tras la muerte de Peurbach, editó el libro de su maestro sobre los movimientos planetarios, luego publicó su propio tratado de trigonometría esférica, del que se supone que Copérnico tomó mucho prestado, sin indicarlo, en sus propios capítulos de trigonometría.<sup>266</sup>

Los años posteriores de Regiomontano reflejan su creciente descontento hacia la

astronomía tradicional. Una carta, escrita en 1464, contiene este típico impulso: «... No puedo librarme de mi sorpresa ante la inercia mental de nuestros astrónomos, los cuales, como crédulas mujeres, imaginan que leen en los libros, tablillas y comentarios como si fueran la divina e inalterable verdad; creen a los autores y olvidan la verdad.»<sup>267</sup>

Y en otra parte dice:

«Es necesario mantener obstinadamente las estrellas ante nuestros ojos, y liberar a la posteridad de la tradición antigua.»<sup>268</sup>

Parece una crítica al programa de Copérnico, que aún no había nacido, de «es correcto que nosotros sigamos fielmente los métodos de los antiguos y nos atengamos a sus observaciones, que se nos han legado como un testamento».

Mediados sus treinta años, Regiomontano gozó de una ventajosa posición en Hungría, en la corte del rey Matías, llamado Corvino. Convenció a su real patrocinador que ya no se podía seguir confiando en Tolomeo, y que era necesario poner nuevos cimientos a la astronomía mediante pacientes observaciones, utilizando inventos tan recientes como el reloj de sol corregido y el reloj mecánico. Matías aceptó y, en 1471, Regiomontano fue a Nüremberg, donde, con la ayuda de un rico patrício, Johann Walther, instaló el primer observatorio europeo, para el que inventó parte de los instrumentos.

Se han perdido los manuscritos y las notas de los últimos años de Regiomontano, y tan sólo se conservan algunas escasas indicaciones de la reforma de la astronomía que había planeado. Pero se sabe que había prestado especial atención al sistema heliocéntrico de Aristarco, como demuestra una nota en uno de sus manuscritos.<sup>269</sup> Y mucho antes, también él había observado que el Sol regía los movimientos de los planetas. Hacia el final de su vida, escribió en un trozo de papel incluido en una carta las palabras: «Es necesario alterar un poco el movimiento de las estrellas a causa del movimiento de la Tierra.» La construcción de la frase, como ha señalado Zinner, parece indicar que el «movimiento de la Tierra» no se refiere aquí a su rotación diaria sino a su revolución anual en torno del Sol;<sup>270</sup> en otras palabras, que Regiomontano había llegado a las mismas conclusiones que Aristarco y Copérnico. Pero su inoportuna muerte le impidió ir más lejos. Murió a los cuarenta años, tres después del nacimiento de Copérnico.

Las enseñanzas de Nicolás de Cusa y de Regiomontano estaban muy vivas en las universidades donde estudió Copérnico. Sus principales maestros de astronomía, Brudzewsky en Cracovia y María Novara en Bolonia, se proclamaban discípulos de

Regiomontano. Finalmente, en Ferrara, Copérnico conoció al joven Celio Calcagnini, poeta y filósofo, que más tarde publicó un librito con un título significativo: *Quomodo coelum stet, terra moueatur, uel de perenni motu terrae Commentario*: «Tratado relativo a cómo los cielos permanecen inmóviles, la Tierra se mueve, o sobre los perennes movimientos de la Tierra».<sup>271</sup> Calcagnini, que había escrito un hermoso poema para saludar la llegada de Lucrecia Borgia a Ferrara, no poseía un intelecto muy profundo; su tesis de que los cielos permanecen inmóviles y la Tierra en eterno movimiento estaba inspirada en Nicolás de Cusa y, sencillamente se hacía eco de una idea que, como hemos visto, estaba en el aire. Probablemente debió su inspiración a su amigo y contemporáneo de Ferrara, Jacob Ziegler, astrónomo de cierto mérito, que escribió un comentario sobre Plinio que contiene la lapidaria afirmación: «Los movimientos de todos los planetas dependen del Sol.»

Podrían citarse más ejemplos de índole similar, pero ya he dicho suficiente para demostrar que las ideas de una Tierra en movimiento y del Sol como auténtico soberano del sistema planetario pertenecían también a la antigua tradición de la cosmología y fueron muy discutidas en tiempos de Copérnico. De cualquier modo, el canónigo Kopernigk fue indudablemente el primero en desarrollar la idea en un sistema global. Éste es su perenne mérito, al margen de las inconsecuencias y deficiencias de su sistema. No era un pensador original, sino un cristalizador del pensamiento; y a veces los cristalizadores consiguen más duradera fama y mayor influencia en la historia que los iniciadores de nuevas ideas.

Existe en química un proceso muy conocido, que ilustrará lo que quiero dar a entender por cristalizador. Si colocamos sal común en un vaso de agua hasta que el agua esté saturada y ya no disuelva más sal, y a continuación suspendemos en la solución una cuerda con un nudo en su extremo, al cabo de poco se formará un cristal en torno del nudo. La forma y contextura del nudo no tienen importancia; lo que importa es que el líquido haya alcanzado el punto de saturación, y que se le proporcione un núcleo alrededor del cual pueda empezar a cristalizar. A finales de la Edad Media, la cosmología estaba saturada con vagas nociones de una Tierra que giraba y se movía, con ecos de los pitagóricos, de Aristarcos y Heráclides, de Macrobio y Plinio, con las interesantes sugerencias lanzadas por Nicolás de Cusa y Regiomontano. El canónigo Kopernigk fue el paciente nudo, suspendido en la solución, que permitió que el conjunto cristalizara.

He intentado reconstruir el proceso desde su punto de partida —el descontento de

Copérnico con los ecuentes de Tolomeo, que consideraba como una imperfección— hasta su remodelación del sistema tolemaico con la ayuda de una antigua idea que había revivido durante sus días de estudiante. Pero si la cuestión era tan simple como eso, surge la igualmente simple pregunta de por qué nadie antes que él elaboró un sistema heliocéntrico. Podría ser significativo preguntarse por qué nadie antes de Shakespeare escribió *Hamlet*; pero si Copérnico era realmente tan carente de originalidad e imaginación como he intentado presentarlo, entonces resulta legítimo preguntar por qué la tarea de «cristalización» recayó sobre él, mientras que, por ejemplo, Regiomontano, intelectualmente más flexible y «moderno», dejó unos cuantos indicios, pero nunca desarrolló una teoría sistemática centrada en el Sol.

La clave de la respuesta quizá sea la observación de Kepler, ya citada, de que Copérnico estaba interpretando a Tolomeo (y a Aristóteles) antes que a la naturaleza. Para una mente «moderna» del siglo XV, tal empresa parecería, por un lado, imposible y, por otro, una pérdida de tiempo. Tan sólo una persona de mente conservadora como Copérnico se dedicaría a la tarea de reconciliar las irreconciliables doctrinas de la física aristotélica y la geometría de las ruedas de Tolomeo en una mano, con un universo centrado en el Sol en la otra. Para llegar a un sistema heliocéntrico consecuente por sí mismo y físicamente creíble, era necesario, primero, liberar la mente del cepo de la física aristotélica, arrojar fuera la obsesión de los círculos y las esferas, aplastar toda la chimante maquinaria de ficticias ruedas sobre ruedas. A menudo, los grandes descubrimientos de la ciencia consisten, como hemos visto, en el descubrimiento de una verdad enterrada bajo los cascotes de los prejuicios tradicionales, en salir de los *cul-de-sacs* a los que conduce el razonamiento formal separado de la realidad; en liberar la mente atrapada entre los dientes de acero del dogma. El sistema copernicano no es, en este sentido, un descubrimiento, sino un último intento de remendar una maquinaria pasada de moda invirtiendo la disposición de sus ruedas. Como lo planteó un moderno historiador, el que la Tierra se mueva es «casi un asunto accidental en el sistema de Copérnico, que, considerado desde su aspecto geométrico, es tan sólo el viejo esquema tolemaico de los cielos, con una o dos ruedas intercambiadas y una o dos eliminadas». <sup>272</sup> Una conocida frase dice que Marx «le dio la vuelta a Hegel». Copérnico hizo lo mismo con Tolomeo; en ambos casos, la autoridad a la que se ha dado la vuelta continúa siendo la desesperación del discípulo.

Desde Roger Bacon, en el siglo XIII, hasta Peter Ramus, en el XVI, hubo

importantes personalidades y escuelas que se dieron cuenta, más o menos conscientemente, de manera más o menos clara, que se tenían que apartar la física aristotélica y la astronomía tolemaica del paso antes de poder iniciar un nuevo camino. Puede que por esta razón, Regiomontano construyó un observatorio en vez de elaborar un sistema. Cuando hubo completado los comentarios sobre Tolomeo que Peurbach había iniciado, se dio cuenta de la necesidad de sentar unas nuevas bases para la astronomía, «liberando a la posteridad de la antigua tradición». A los ojos de Copérnico, esta actitud rayaba en injuria. Si Aristóteles hubiera afirmado que Dios creó sólo pájaros, el canónigo Koppernik hubiera descrito al *homo sapiens* como un pájaro sin plumas ni alas que incuba sus huevos antes de ponerlos. El sistema copernicano es precisamente de aquel tipo. Aparte las inconsecuencias que he mencionado antes, ni siquiera tuvo éxito en remediar los fallos específicos de Tolomeo que se suponía debía remediar. Ciento, se suprimieron los ecuantes, pero en su lugar tuvo que importarse el movimiento rectilíneo, que Copérnico llamó «peor que una enfermedad». En su dedicatoria mencionó como razón principal de su empresa, aparte los ecuantes, la incertidumbre de los métodos existentes para determinar la duración del año; pero las *Revoluciones* no muestran ningún progreso en este aspecto específico. La órbita de Marte de Tolomeo difería llamativamente de los datos observados, pero en el sistema copernicano era igualmente distinta, hasta tal punto que, más tarde, Galileo expresó su admiración por el valor de Copérnico al defender su sistema a pesar de que se veía tan evidentemente contradicho por los movimientos observados de Marte.

Surge una última objeción contra el sistema, y quizá la más poderosa de todas, aunque no sea culpa de su autor. Si la Tierra se mueve en torno del Sol en un gran círculo, con un diámetro de dieciséis millones de kilómetros,<sup>273</sup> entonces el esquema de las estrellas fijas tendría que cambiar continuamente de acuerdo con las distintas posiciones que ocupa la Tierra en su recorrido. Así, cuando nos acercamos a determinado grupo de estrellas, éstas deberían «abrirse», puesto que las distancias entre los miembros de ese grupo parecerían crecer al aproximarnos a ellas, y disminuir cuando nos alejáramos prosiguiendo nuestro viaje. Estos desplazamientos aparentes de los objetos, debidos a un cambio de la posición del observador se llaman *paralaje*.

Pero las estrellas desmintieron estas esperanzas. No mostraban ningún paralaje: su esquema permanecía fijo e inmutable.<sup>274</sup> De ello se deducía que o la teoría del movimiento de la Tierra era errónea, o la distancia de las estrellas fijas era tan

inmensa que, comparado con ella, el círculo descrito por la Tierra quedaba reducido a nada, y no producía ningún efecto apreciable. Ésta fue, en realidad, la respuesta de Copérnico.<sup>275</sup> Pero era algo difícil de admitir, sobre todo añadido a la improbabilidad inherente del sistema. Como observa Burtt: «Los empíricos contemporáneos, si hubiesen vivido en el siglo XVI, hubieran sido los primeros en burlarse, sin limitación alguna, de la nueva teoría del Universo.»<sup>276</sup>

## §5. Las primeras repercusiones

No es extraño, pues, que la publicación de las *Revoluciones* atrajera muy poca atención. Suscitó menor commoción que la *Primera narración* de Rheticus sobre la obra. Rheticus había prometido que el libro sería una revelación pero resultó ser una decepción. Durante más de cincuenta años, hasta principios del siglo XVII, no levantó ninguna controversia especial ni entre el público ni entre los astrónomos profesionales. Fueran cuales fuesen sus convicciones filosóficas acerca de la estructura del Universo, se dieron cuenta de que el libro de Copérnico no resistía un escrutinio científico.

Si a pesar de todo su nombre gozó de cierta reputación entre la generación que le sucedió inmediatamente, no se debió a su teoría del Universo, sino a las tablas astronómicas que había compilado. Las publicó en 1551 Erasmus Reinhold, el anterior colaborador de Rheticus en Wittenberg, y fueron recibidas con alborozo por los astrónomos, que hacía mucho tiempo las esperaban para sustituir las Tablas Alfonsinas, que databan del siglo XIII. Reinhold, tras revisar todas las cifras y eliminar los frecuentes errores, concedió en su prefacio un generoso tributo a la labor de Copérnico como astrónomo práctico, sin mencionar en absoluto su teoría del Universo. La siguiente generación de astrónomos se refirió a dichas tablas como *Calculatio Copernicana*, y esto ayudó a mantener viva la reputación del canónigo, pero tuvo poco que ver con el sistema copernicano. Dejando por el momento a un lado a personalidades tales como Thomas Digges, William Gilbert y Giordano Bruno, que no eran astrónomos, la teoría copernicana fue virtualmente ignorada hasta inicios del siglo XVII, cuando Kepler y Galileo entran en escena. Entonces, y sólo entonces, saltó a la palestra el sistema heliocéntrico, como una conflagración causada por una bomba de acción retardada.

La reacción de las Iglesias durante el medio siglo siguiente a la muerte de Copérnico fue también de indiferencia. Del lado protestante, Lutero dejó escapar algunos exabruptos descorteses, mientras que Melanchton probaba elegantemente

que la Tierra permanecía inmóvil; pero no retiró su patronazgo a Rheticus. Del lado católico, la reacción inicial, como hemos visto, fue de ánimo, y las *Revoluciones* no se incluyeron en el índice hasta 1616, sesenta y tres años después de su publicación. Hubo discusiones ocasionales respecto a si el movimiento de la Tierra era compatible o incompatible con las Sagradas Escrituras, pero hasta el decreto de 1616 la cuestión quedó sin decidir.

La actitud clerical de indiferencia irónica hacia el nuevo sistema queda reflejada en el *Ignacio: su cónclave* de John Donne. Allí Copérnico aparece como uno de los cuatro pretendientes al lugar principal cerca del trono de Lucifer, mientras que los otros contendientes son Ignacio de Loyola, Maquiavelo y Paracelso. Copérnico afirma su derecho declarando que había elevado al demonio y su prisión, la Tierra, hasta los cielos, mientras relegaba al Sol, la energía del demonio, a la parte inferior del Universo: «¿Deben cerrarse estas puertas contra mí, que he girado todo el esquema del mundo, y soy, en consecuencia, casi un nuevo creador?»

El celoso Ignacio, que desea el lugar de honor del infierno para sí, desprestigia a Copérnico:

«Pero tú, ¿qué has inventado de nuevo, para que nuestro *Luáfer* te conceda nada? ¿A quién le importa si la Tierra se mueve o permanece inmóvil? ¿Has alzado la Tierra hasta los cielos trayendo con ello a los hombres tanta confianza que hayan edificado nuevas torres o hayan amenazado de nuevo a Dios? ¿O han deducido de este movimiento de la Tierra que no hay infierno, o han negado el castigo del pecado? ¿Ya no creen los hombres? ¿No viven como justos, como hacían antes? Además, rebaja la dignidad de tus enseñanzas y deroga tu derecho y título de acudir a este lugar, el hecho de que esas opiniones tuyas pueden muy bien ser ciertas... Pero tus invenciones difícilmente se pueden considerar tuyas, puesto que, mucho antes que tú, *Heráclides*, *Ecfanto* y *Aristarco* las lanzaron al mundo: los cuales, a pesar de ello, se contentan con permanecer en las estancias inferiores entre los demás filósofos y no aspiran a este lugar, reservado únicamente para los *héroes* anticristianos... Hagamos pues, temible emperador, que este insignificante *matemático* vuelva con su propia compañía.»

*Ignacio* se publicó en 1611. Refleja, en términos generales, la actitud de dos generaciones entre Copérnico y Donne. Pero esas dos generaciones que ignoraron a Copérnico estaban equivocadas: el «insignificante matemático», esa pálida, hosca y borrosa figura, ignorada por sus contemporáneos y por aquellos que les sucedieron, iba a proyectar una sombra gigantesca sobre la historia de la humanidad.

¿Cómo puede explicarse esta última paradoja en una historia paradójica? ¿Cómo era posible que la imperfecta y contradictoria por sí misma teoría copernicana, contenida en un libro ilegible y no leído, rechazada en su tiempo, originaría, un siglo después, una nueva filosofía que transformó el mundo? La respuesta es que los detalles no importan, y que no era necesario leer el libro para captar su esencia. Las ideas que tienen el poder de modificar los hábitos del pensamiento humano no actúan tan sólo sobre la mente consciente; se infiltran por esos profundos estratos que son indiferentes a las contradicciones lógicas. No influyen en algún concepto específico, sino en la perspectiva total de la mente.

La idea heliocéntrica del Universo, cristalizada en un sistema por Copérnico y expuesta de nuevo en forma moderna por Kepler, alteró el clima del pensamiento no por lo que afirmaba explícitamente, sino por lo que implicaba. Esas implicaciones no eran, a todas luces, conscientes en la mente de Copérnico y actuaron en sus sucesores por canales igualmente insidiosos, subterráneos. Todas ellas eran negativas, todas destructivas para el sólido edificio de la filosofía medieval pues minaban los cimientos sobre los cuales descansaba.

## §6. El efecto retardado

El universo cristiano medieval tenía duros y firmes límites en el espacio, tiempo y conocimiento. Su extensión temporal estaba limitada al relativamente corto lapso entre la creación del mundo, situada a unos cinco mil años atrás, y la segunda venida de Cristo, que se abría en el futuro y se esperaba que ocurriera en un tiempo previsible. Así, la historia del Universo se creía limitada a doscientas o trescientas generaciones, del principio al fin. Dios había modelado su mundo en la forma artística de la narración corta.

En cuanto al espacio, el mundo estaba igualmente limitado por la novena esfera, más allá de la cual se extendía el cielo empíreo. No era necesario que el hombre mundial creyera estrictamente en todo lo que se decía acerca de cielo e infierno; pero la existencia de sólidos límites de tiempo y espacio eran un hábito de pensamiento tan evidente por sí mismo como las paredes y el techo de su habitación, como sus propios nacimiento y muerte.

En tercer lugar, había límites igualmente firmes al progreso del conocimiento, técnica, ciencia y organización social, todo lo cual se había completado hacía ya tiempo. Existía una verdad definitiva para todos los temas, tan finita y limitada como el propio Universo. La verdad acerca de la religión estaba revelada en las

Escrituras; la verdad acerca de la geometría se hallaba en Euclides; la verdad acerca de la física se encontraba en Aristóteles. Se aceptaba la ciencia de los antiguos como la verdad del Evangelio, no debido a algún respeto especial hacia los paganos griegos, sino a que era obvio, porque habían llegado tan pronto, habían cosechado todo cuanto había que cosechar en esos campos y no habían dejado nada, excepto algunas espigas dispersas que se recogían al hacer la limpieza final. Puesto que sólo había una respuesta a cada pregunta, el edificio del conocimiento estaba completo. Si la respuesta no encajaba con los hechos, la culpa se echaba a los amanuenses que habían copiado el viejo manuscrito. La autoridad de los antiguos no descansaba en una veneración ilimitada, sino en la creencia de la naturaleza finita del conocimiento.

A partir del siglo XIII, humanistas, escépticos y reformadores habían empezado a perforar las paredes de este Universo estable y estático. Arrancaban fragmentos aquí y allá, dejaban entrar soplos de aire y debilitaban la estructura. Pero seguía manteniéndose. El «insignificante matemático» de Donne no se golpeó la cabeza contra las puertas, no realizó ningún ataque frontal, ni siquiera se apercibía de estar atacando. Fue un conservador que se sentía como en su casa en el edificio medieval y, sin embargo, minó sus cimientos más efectivamente que el tronante Lutero. Dejó penetrar las nociones destructivas del infinito y del cambio eterno, que destruyeron el mundo familiar como un ácido corrosivo.

No afirmó que el Universo es infinito en el espacio. Prefirió, con su cautela habitual, «dejar la cuestión a los filósofos». <sup>277</sup> Pero sin quererlo alteró un hábito inconsciente de pensamiento al hacer que la Tierra girara en vez de ser el cielo quien lo hiciera. Mientras la rotación se atribuyó al cielo, la mente asumió de manera automática que tenía que ser una esfera sólida y finita, porque ¿qué otra cosa podía girar como una unidad cada veinticuatro horas? Pero cuando quedó explicado el giro diario aparente por el movimiento de la Tierra, las estrellas pudieron retroceder a cualquier distancia; situarlas en una esfera sólida era ahora un acto arbitrario y discutible. El cielo ya no tenía límites, el infinito abría sus enormes fauces, y el «libertino» Pascal, atrapado por la agorafobia cósmica, exclamaría un siglo después: *Le silence éternel de ces espaces infinis m'effraie!*: «¡Me aterra el silencio eterno de estos espacios infinitos!»

El espacio infinito no forma parte del sistema copernicano. Pero se halla implícito en él; tendía irresistiblemente a empujar el pensamiento en esa dirección. Esta distinción entre lo explícito y las consecuencias inconscientemente implícitas se

hace aún más evidente en la repercusión de Copérnico en la metafísica del Universo. La física aristotélica se hallaba ya, como hemos visto, parcialmente desacreditada, y Copérnico fue uno de sus últimos defensores ortodoxos. Pero en un aspecto fundamental gobernaba aún la mente del hombre como una proposición evidente por sí misma o un acto de fe: cabe llamar a esto la gran topografía del Universo. Copérnico, el defensor de Aristóteles, destruyó, sin pretenderlo, este esquema fundamental.

El universo aristotélico estaba centralizado. Poseía un centro de gravedad, un núcleo duro, al que se refería todo movimiento. Todo lo que tenía peso caía hacia el centro, todo lo ascensional, como el fuego y el aire, intentaba alejarse de él; mientras que las estrellas, ni pesadas ni ascensionales y de una materia completamente distinta, se movían en círculos a su alrededor. Los detalles del esquema podían ser correctos o erróneos, pero se trataba de un esquema sencillo, creíble, tranquilizadoramente ordenado.

El universo copernicano no está sólo *expandido* hacia el infinito, sino que al mismo tiempo es *descentralizado*, desconcertante, anárquico. No posee ningún centro natural de orientación al cual pueda referirse todo. Las direcciones «arriba» y «abajo» ya no son absolutas, como tampoco lo son el peso y el empuje ascensional. Antes, el «peso» de una piedra significaba su tendencia a caer hacia el centro de la Tierra: ése era el significado de «gravedad». Ahora, el Sol y la Luna se convierten en centros propios de gravedad. Ya no hay ninguna dirección absoluta en el espacio. El Universo ha perdido su núcleo. Ya no tiene un corazón, sino un millar de corazones.

Ha desaparecido la tranquilizadora sensación de estabilidad, inmovilidad y orden. La propia Tierra gira, oscila, se agita en ocho o nueve movimientos diferentes y simultáneos. Más aún, si la Tierra es un planeta, desaparece la distinción entre la región sublunar del cambio y los cielos etéreos. Si la Tierra está formada por cuatro elementos, los planetas y estrellas pueden ser de la misma naturaleza terrestre, acuosa, ígnea y aérea. Incluso cabe que estén habitados por otros tipos de hombres, como afirmaban Nicolás de Cusa y Giordano Bruno. ¿Se habría encamado, en este caso, Dios en cada estrella? ¿Podía haber creado Dios toda esta colossal multitud de mundos en beneficio de los habitantes de una sola estrella entre millones?

Ninguna de estas preguntas se plantea en el *Libro de las revoluciones*<sup>278</sup>. Pero todas ellas se hallan implícitas en él. Todas, sin escapatoria posible, se las formularon, tarde o temprano, los copernicanos.

De todos los diagramas precopernicanos del Universo surge siempre, con variaciones menores, la misma imagen tranquilizadora y familiar: la Tierra en el centro, rodeada por las conchas concéntricas de la jerarquía de esferas en el espacio, y la jerarquía de valores asociada a ella en la gran escala de seres. *Aquí* hay *tigres* y *aquí* hay *serafines*; cada elemento tenía su lugar asignado en el inventario cósmico. Pero en un universo ilimitado, sin centro o circunferencia, ninguna región o esfera se alineaba «más alta» o «más baja» que otra ni en el espacio ni en la escala de valores. Esa escala ya no existía. Se había retorcido la cadena de oro y esparcido sus eslabones por todo el mundo; el espacio homogéneo comportaba una democracia cósmica.

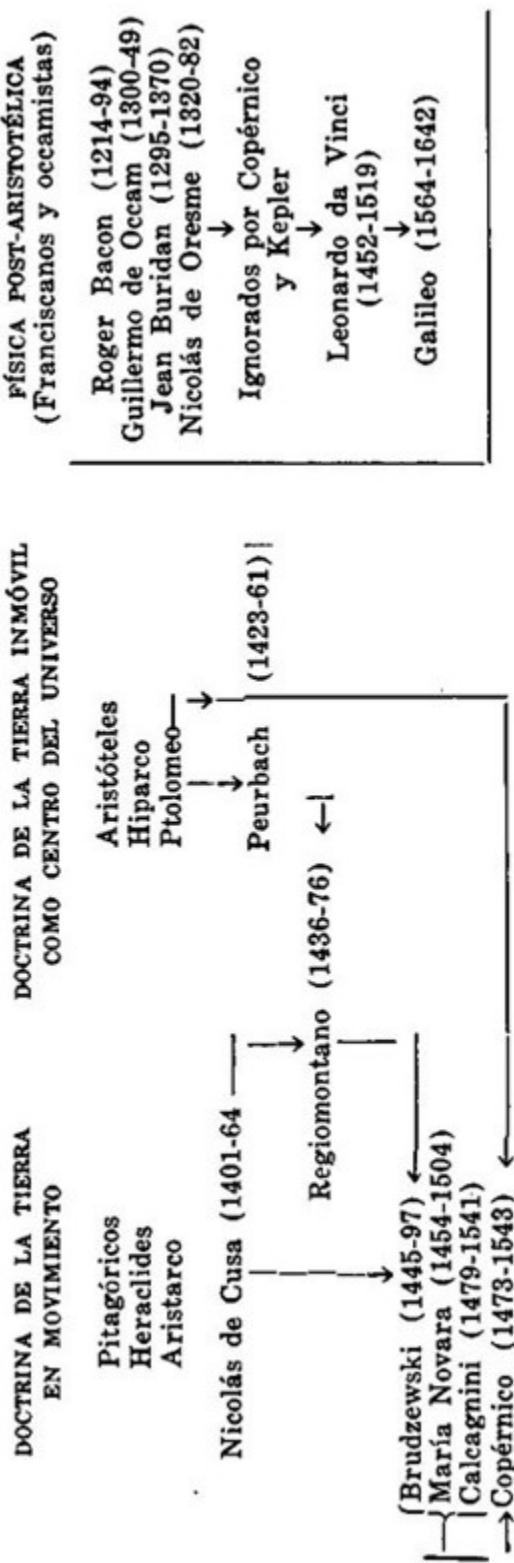
La noción de ausencia de límites o infinito, que conllevaba el sistema copernicano, estaba destinada a ocupar el espacio reservado a Dios en los mapas de los astrónomos medievales. Éstos habían dado por sentado que los ámbitos de la astronomía y la teología eran contiguos, separados tan sólo por el espesor de la novena esfera de cristal. En adelante, el continuo del espacio-tiempo reemplazaría el continuo del espacio-espíritu. Eso significa, entre otras cosas, el fin de la intimidad entre el hombre y Dios. El *Homo sapiens* había morado en un Universo envuelto por la divinidad como en un seno; ahora estaba siendo expulsado del seno. De ahí el grito de horror de Pascal.

Pero ese grito fue lanzado un centenar de años después. En su torre de Frauenburg, el canónigo Koppennigk nunca hubiese comprendido por qué el reverendo John Donne hizo de él un pretendiente al asiento contiguo al trono de Lucifer. Con su bendita falta de humor, no previó ninguna de esas consecuencias cuando publicó su libro con el lema: «Sólo para matemáticos.» Como tampoco lo hicieron sus contemporáneos. Durante el resto del siglo XVI, el nuevo sistema del Universo pasó, como una enfermedad infecciosa, por un período de incubación. Tan sólo a principios del XVII estalló en la superficie y causó la mayor revolución en el pensamiento humano desde la era heroica de Grecia.

El año 1600 es, probablemente, el punto crucial más importante en el destino humano desde el año 600 a. C. A horcajadas sobre este mojón, nacido casi exactamente cien años después que Copérnico, con un pie en el siglo XVI y otro en el XVII, se yergue el fundador de la astronomía moderna, un genio torturado en que parecen encamarse todas las contradicciones de su era: Johannes Kepler.

## Cuadro cronológico de la Tercera Parte

1473	d. C.	19 de febrero. Nicolás Kopernik nace en Thorn, Prusia Real.	1536	d. C.	Carta del cardenal Schoenberg.
1483	"	Muerte del padre. Lucas Waczelrode adopta a la familia.	1537	"	Dantisco es elegido obispo de Ermeland.
1491-94	"	Estudia en la universidad de Cracovia.	1539	"	Verano. Rético llega a Frauenburg.
1496	"	Es nombrado canónigo del capítulo de Ermeland.	1540	"	Setiembre. Queda completada la <i>Narratio prima</i> .
1496-	<i>circa</i> 1506	Estudia en Bolonia y Padua.	1541	"	Febrero. La <i>Narratio prima</i> se publica en Danzig. Rético retorna a Wittenberg.
1503	"	Se gradúa de doctor en derecho canónico en la universidad de Ferrara.	1540-41	"	19 de julio. Copérnico escribe a Osiander.
1506-12	"	Secretario del obispo Lucas en el castillo de Heilsberg.	1542	"	Mayo. Rético llega a Nuremberg. Comienza la impresión.
1509	"	Publica la traducción de Teofilacto Simeocata.			Junio. Termina la impresión de los primeros dos pliegos. Copérnico escribe la <i>Dedicatoria a Pablo III</i> , que envía a Rético.
1510	<i>circa</i>	(1514 a lo más) <i>Commentarius</i> , que circula en manuscrito.			Noviembre. Rético sale de Nuremberg. Osiander asume la dirección.
1512	"	Se reintegra al capítulo de la catedral de Frauenburg.			
1517	"	Comienzo de la Reforma luterana.	1543	"	24 de mayo. Llega el primer ejemplar impreso de las Revoluciones. Muerte de Copérnico.
1522	"	<i>Carta contra Werner</i> .			
1533	"	Conferencia de Widmanstad en los jardines del Vaticano.	1576	"	Muerte de Rético.



## Cuarto Parte

### La Línea Divisoria<sup>‡</sup>

#### Capítulo 1

##### El joven Kepler

**Contenido:**

- §1. *La decadencia de una familia*
- §2. *Job*
- §3. *Purgación mística*
- §4. *Nombramiento*
- §5. *Astrología*

#### **§1. La decadencia de una familia**

Johannes Kepler, Keppler, Khepler, Kheppeler, o Keplerus, fue concebido el 16 de mayo del año 1571, a las 4.37 de la madrugada, y nació el 27 de diciembre a las 2.30 de la tarde, tras un embarazo que duró 224 días, 9 horas y 53 minutos. Las cinco formas distintas de escribir su nombre son de él mismo y también son suyas las cifras relativas a la concepción, embarazo y nacimiento, registradas en un horóscopo que elaboró para sí mismo.<sup>279</sup> El contraste entre la poca importancia que da a su apellido y su extrema precisión acerca de las fechas refleja, desde el principio, una mente para quien el lenguaje de los números contenía la realidad definitiva, la senda de la religión, la verdad y la belleza.

Nació en el municipio de Weil, en la alegre Suabia vinícola, hermoso rincón del sudoeste de Alemania, entre la Selva Negra, el Neckar y el Rin. Weil-der-Stadt —caprichoso nombre que significa Weil-la-Ciudad, pero utilizando el masculino «der» en vez del femenino «die»— ha conseguido afortunadamente preservar su carácter medieval hasta nuestros días (al menos, para ser preciso, hasta mayo de 1955, cuando visité el lugar de nacimiento de Kepler). Asentada en la cima de un monte largo y estrecho como el casco de una nave de guerra, rodeada por enormes y almenadas murallas ocres, y esbeltas atalayas coronadas por pináculos y veletas. Las fachadas de sus casas, adornadas con gabletes, con sus irregulares perfiles de

---

<sup>‡</sup> Aunque en el original español de la Colección Científica Salvat se puede leer números primos lo hemos corregido por números impares. Se ha cotejado esta corrección con la edición original en inglés, donde se indica odd y con la edición mexicana traducida por Alberto Luis Bixio donde pone números impares. (N. del E. D.)

ventanitas cuadradas, están estucadas de color verde brillante, azul topacio y amarillo limón; donde se desconcha el estuco, aparece el barro y el entramado de listones, como la curtida piel de un campesino a través de un agujero de su camisa. Si, tras llamar infructuosamente, abres la puerta de alguna casa, es muy probable que sea un becerro o una cabra quien te dé la bienvenida, porque las plantas bajas de algunas viejas casas sirven aún como establos, con una escalera interior que conduce hacia los aposentos superiores, donde vive la familia. El desagradable olor a estiércol flota por todas partes, pero las adoquinadas calles permanecen escrupulosamente limpias de una manera teutónica. La gente habla un viejo dialecto suabo y a menudo tutean incluso a los desconocidos: son rústicos y *gemuetlich*, pero también despiertos e inteligentes. Hay lugares fuera de las murallas llamados todavía «Camposanto» y «Colina de la horca»; y los nombres de los viejos linajes, empezando por el del alcalde, *Herr Oberdorfer*, y terminando con el del relojero, *Herr Speidel*, son los mismos que aparecen en documentos de la época de Kepler, cuando Weil contaba tan sólo con doscientos ciudadanos. Aunque allí nacieron otros hombres célebres —entre ellos el frenólogo Gall, que asignó a cada una de las facultades mentales sus correspondientes circunvoluciones cerebrales—, el héroe de la ciudad es Johannes Kepler, venerado como un santo patrón<sup>280</sup>.

Una de las anotaciones de los libros municipales, fechada en 1554, se refiere al arrendamiento de un campo de coles al abuelo de Johannes, Sebaldus Kepler: «*Daniel Datter y Sebold Kepler, peletero, deberán pagar diecisiete pfennigs a Martinmas por su campo de coles en el camino de Klingelrunner entre los campos de Joerg Rechten y los de los hijos de Hans Rieger. En el momento en que renuncien al campo de coles, deberán echar seis carretadas de estiércol en él o enterrarlas.*»

A partir de este bucólico preludio podría esperarse una infancia feliz para el pequeño Johannes, pero fue espantosa.

Del abuelo Sebaldus, el peletero del campo de coles, se decía que procedía de una noble familia<sup>281</sup>, y llegó a ser alcalde de Weil; pero después de él, los respetables Kepler empezaron a declinar. La mayor parte de su descendencia estuvo compuesta por degenerados y psicópatas, que elegían cónyuge dentro de la misma familia. El padre de Johannes Kepler fue un aventurero mercenario que escapó a duras penas de la horca. Su madre, Katherine, hija de un posadero, fue criada por una tía que acabó siendo quemada viva por bruja, y la propia Katherine, acusada en su vejez de

tener tratos con el diablo, escapó tan a duras penas de la hoguera como su padre de la horca.

La casa del abuelo Sebaldus (incendiada en 1648 pero reconstruida más tarde del mismo estilo) se alzaba en un rincón de la plaza del mercado. Frente a la casa se halla una herniosa fuente renacentista, con cuatro largos y aflautados surtidores de cobre, que brotan de otros tantos rostros humanos tallados en la piedra. Tres rostros son máscaras estilizadas; el cuarto, vuelto hacia el ayuntamiento y la casa de los Kepler, parece el retrato, de gran realismo, de un hombre abotagado y de rasgos toscos. Hay una tradición en Weil según la cual éste se parece mucho al viejo Sebaldus, el alcalde. Puede que eso sea cierto o falso, pero encaja con la descripción que de él hizo el propio Kepler en su horóscopo:

«Mi abuelo Sebald, alcalde de la ciudad imperial de Weil, nacido en el año 1521 por los alrededores del día de san Jaime... tiene ahora setenta y cinco años... Es muy arrogante y siempre va soberbiamente vestido... Tiene mal genio y es obstinado, y su rostro traiciona su pasado licencioso. Es un rostro enrojecido y carnoso, y su barba le da mucha autoridad. Era elocuente, al menos hasta el punto en que puede serlo un hombre ignorante... A partir del año 1578 su reputación empezó a declinar, al mismo tiempo que su fortuna...»<sup>282</sup>

Este pequeño bosquejo y los que le siguen forman parte de una especie de horóscopo genealógico que abarcaba a todos los miembros de su familia (incluido él mismo), y que Kepler trazó cuando tenía veintiséis años. No es tan sólo un notable documento, sino también una preciosa contribución al estudio de los antecedentes hereditarios del genio, puesto que muy raramente ocurre que el historiador tenga a su disposición tan amplio material<sup>283</sup>.

Cuando el abuelo Sebald tenía veintinueve años, se casó con Katherine Mueller, del cercano pueblo de Marbach. Kepler la describe como «inquieta, lista y mentirosa, pero dedicada a la religión; delgada y de naturaleza ardiente; vivaz e incansable alborotadora; celosa, extrema en sus odios, violenta, acumuladora de inquinas... Y todos sus hijos tienen algo de ella...»<sup>284</sup>

También acusa a su abuela de afirmar que se había casado a los dieciocho años, cuando en realidad tenía veintidós. Fuera como fuese, dio a Sebaldus doce hijos en veintiún años. Los tres primeros, llamados, respectivamente, Sebaldus, Johan y Sebaldus, murieron siendo aún niños. El cuarto era el padre de Kepler, Heinrich, al que dejaremos de lado por el momento. Respecto a sus tíos y tías, numerados del 5 al 9, Kepler informa:<sup>285</sup>

«5. Kunigund, nacida el 23 de mayo de 1549. La Luna no podía estar peor situada. Tras haber dado a luz muchos hijos, murió envenenada, según piensan, en el año 1581. [Añadido más tarde: “Por lo demás, era piadosa y llena de buen juicio.”]<sup>286</sup>

»6. Katherine, nacida el 30 de julio de 1551. También está muerta.

»7. Sebaldus, nacido el 13 de noviembre de 1552.<sup>287</sup> Astrólogo y jesuita, recibió las órdenes menores y mayores para el sacerdocio; aunque católico, imitó a los luteranos y llevó una vida completamente impura. Al final murió de hidropesía tras muchas enfermedades anteriores. Se casó con una mujer rica y de familia noble, aunque numerosa. Contrajo el mal francés. Era vicioso y detestado por sus conciudadanos. El 16 de agosto de 1576, cambió Weil por Speyr, donde llegó el 18; el 22 de diciembre abandonó Speyr contra la voluntad de su superior y vagó en medio de una extrema pobreza por Francia e Italia. [Estaba considerado como una persona bondadosa y un buen amigo.]

»8. Katherine, nacida el 5 de agosto de 1554. Era inteligente y habilidosa, pero se casó muy infelizmente, vivió con suntuosidad, derrochó su fortuna, ahora es una mendiga. [Murió en 1619 ó 1620.]

»9. María, nacida el 25 de agosto de 1556. También está muerta.»

De los números 10 y 11 no tiene nada que decir; el número 12, el último de sus tíos y tías en nacer, también murió en la infancia.<sup>288</sup>

Toda esta desventurada progenie —excepto aquellos que murieron prematuramente— vivió con el viejo y colérico Sebaldus y su gruñona esposa, apiñada en la reducida casa familiar que, en realidad, era una cabaña. Heinrich, aunque había nacido el cuarto, era el mayor de los supervivientes, por lo que heredó la casa, y tuvo a su vez siete hijos. Kepler lo describe así: «4. Heinrich, mi padre, nacido el 19 de enero de 1547... Hombre vicioso, inflexible y pendenciero, condenado a acabar mal. Venus y Marte incrementaban su malicia. Júpiter [muy cerca del Sol] le hizo pobre, pero le dio una esposa rica. Saturno, en séptima, le hizo un estudioso de la utilización de las armas de fuego; muchos enemigos, un matrimonio lleno de peleas... un vano amor a los honores y vanas esperanzas acerca de ellos; un indeciso. 1577: corrió el riesgo de ser colgado. Vendió su casa y puso una taberna. 1578: un barril de pólvora estalló e hirió a mi padre en el rostro... 1589: trató extremadamente mal a mi madre, marchó finalmente al exilio y murió.»

Ni siquiera hay el habitual añadido compasivo al final. Tras esas palabras, la historia es, a grandes rasgos, la siguiente:

Heinrich Kepler se casó a la edad de veinticuatro años. Parece que no estudió ningún oficio o arte, excepto las «armas», que se refieren a sus posteriores aventuras militares. Siete meses y dos semanas después de su matrimonio con Katherine Guldenmann nació Johannes Kepler. Tres años más tarde, tras el nacimiento de su segundo hijo, Heinrich se enroló en las tropas del emperador y partió a luchar contra los protestantes insurgentes de los Países Bajos, acto en extremo ignominioso, puesto que los Kepler se hallaban entre las más antiguas familias protestantes de Weil. Katherine se reunió con su esposo al año siguiente y dejó sus hijos al cuidado de los abuelos. Un año después regresaron los dos, pero no a Weil, donde habían caído en desgracia; Heinrich compró una casa en las inmediaciones de Leonberg; pero al cabo de poco tiempo partieron de nuevo hacia Holanda, para unirse a las hordas mercenarias del duque de Alba. Al parecer, durante este viaje «corrió el riesgo de ser colgado» por algún delito del que no se sabe nada. Regresó una vez más, vendió la casa de Leonberg, regentó una taberna en Ellmendingen, volvió de nuevo a Leonberg y en 1588 desapareció definitivamente. Se rumoreaba que se había alistado en la flota napolitana.

Su esposa Katherine, la hija del posadero, poseía un carácter igualmente inestable. En el horóscopo de la familia, Kepler la describe como: «pequeña, delgada, morena, charlatana y pendenciera, con mala disposición». No había muchas diferencias entre las dos Katherine, la madre y la abuela; y, sin embargo, la madre era la más temible de las dos, con un aura de magia y brujería en torno de ella. Recolectaba hierbas y preparaba pociones en cuyos poderes creía; he mencionado ya que la tía que la crió había terminado sus días en la hoguera y que Katherine estuvo a punto de compartir el mismo destino, como veremos.

Para completar la visión de esta idílica familia, debo mencionar a los hermanos y hermanas de nuestro Johannes. Eran seis: tres también murieron en la infancia y dos se convirtieron en ciudadanos normales y cumplidores de la ley (Gretchen, que se casó con un vicario, y Christopher, que llegó a ser peltreiro). Pero Heinrich, el siguiente a Johannes en edad, era epiléptico, víctima del rasgo psicopático que dominaba a toda la familia. Niño exasperadamente problemático, su juventud fue, al parecer, una larga sucesión de desventuras, palizas y enfermedades. Lo mordieron animales, casi se ahogó y estuvo a punto de arder vivo. Aprendiz de pañero, luego panadero, finalmente se escapó de casa cuando su amante padre amenazó con venderlo. En los años siguientes estuvo como vivandero con el ejército húngaro en las guerras contra los turcos; también fue cantante callejero,

panadero, criado de un noble, mendigo, tambor de un regimiento y alabardero. A lo largo de tan variada carrera sufrió una desventura tras otra —siempre enfermo, expulsado de todos los trabajos, robado por los ladrones, apaleado por los salteadores de caminos— hasta que, finalmente, renunció, volvió mendigando a casa junto a su madre y vivió pegado a sus faldas hasta que murió, a los cuarenta y dos años. En su infancia y juventud, Johannes compartió de forma notoria algunos de los atributos de su hermano más joven, particularmente su ridícula propensión a sufrir accidentes y su constante falta de salud, combinada con su hipocondría.

## §2. Job

Johannes fue un niño enfermizo, de débiles piernas y largo y pálido rostro rodeado por un oscuro cabello rizado. Nació con la vista defectuosa, pues padecía de miopía y de poliopía monocular (visión múltiple). El estómago y la vesícula biliar le causaban constantes trastornos; sufría de furúnculos, sarpullidos y probablemente de hemorroides, pues cuenta que nunca podía estar sentado durante mucho rato, sino que necesitaba levantarse con frecuencia y caminar.

La casa con gabletes de la plaza del mercado de Weil, con sus torcidas vigas y sus ventanas de casa de muñecas, debió de ser una olla de grillos. El pendenciero y viejo Sebaldus, con su rostro siempre enrojecido; las ruidosas peleas de las dos Katherine, la madre y la abuela; la brutalidad del padre, fanfarrón y estúpido; los ataques epilépticos del hermano Heinrich; la docena larga de andrajosos tíos y tías, padres y abuelos, todos apiñados en aquella miserable casucha.

Johannes tenía cuatro años de edad cuando su madre siguió a su padre a la guerra; cinco, cuando los padres regresaron y la familia inició su incansable vagabundear por Leonberg, Ellmendingen y de vuelta a Leonberg. Pudo acudir a la escuela tan sólo de manera irregular, y desde los nueve a los once años no asistió a ella en absoluto, sino que «le pusieron a trabajar duramente en el campo». Como resultado de ello, y a pesar de su inteligencia precoz, necesitó el doble del tiempo empleado por un chico normal para completar los tres cursos de la escuela elemental. A los trece años pudo, por fin, ingresar en el seminario teológico de Adelberg.

Las notas acerca de su propia infancia y juventud, en el horóscopo familiar, parecen el diario de Job:

«Acerca del nacimiento de Johann Kepler. He investigado el asunto de mi concepción, que se produjo el 16 de mayo del año 1571, a las 4.37 de la madrugada... Mi debilidad al nacer descarta la sospecha de que mi madre estuviera

ya embarazada cuando se casó, que fue el 15 de mayo... En efecto, nací prematuramente, a las treinta y dos semanas, después de 224 días y diez horas... 1575 [a la edad de cuatro años]: casi morí de viruela, salí muy quebrantado de salud y mis manos quedaron paralizadas... 1577 [a la edad de seis años]: durante mi cumpleaños perdí un diente, al rompérmelo con un cordel del que tiré con mis propias manos... 1585-1586 [catorce-quince]: durante esos dos años sufrió constantemente de dolencias en la piel, a menudo de grandes llagas, y a menudo de las costras de las heridas crónicas purulentas en los pies, que se curaban mal y volvían a abrirse de nuevo. En el dedo medio de mi mano derecha se me produjo una helmintiasis y en la izquierda, una enorme llaga... 1587 [dieciséis]: el 4 de abril fui atacado por unas fiebres... 1589 [diecinueve]: empecé a sufrir de terribles dolores de cabeza y trastornos en los miembros. La sama se apoderó de mí... Luego fue una enfermedad seca... 1591 [veinte]: el frío conllevó la continuación de la sama... Tuve trastornos mentales y corporales debido a la excitación de la obra de carnaval, en la cual yo interpretaba el papel de Marianne... 1592 [veintiuno]: volví a Weil y perdí un cuarto de florín en el juego... En Cupinga se me ofreció la unión con una virgen; la efectué la víspera del año nuevo con la más terrible dificultad y experimenté dolores agudísimos en la vesícula...»

Tan sólo dos breves recuerdos mitigan el desaliento y la sordidez de su infancia. A la edad de seis años: «Oí hablar mucho del cometa de aquel año, 1577, y mi madre me llevó a un lugar alto para verlo.» Y a los nueve años: «Mis padres me llevaron fuera para ver el eclipse de Luna. Apareció completamente roja.»

Esto es todo respecto al lado risueño de la vida.

Sin duda, algunas de estas miserias y dolencias sólo existieron en su imaginación, mientras que otras —todas esas llagas, la helmintiasis en el dedo, las costras y la sama— parecen como el estigma del desprecio por sí mismo, proyecciones físicas de la imagen que se había formado de él: el retrato de un niño como un perro sarnoso. Y lo pensaba literalmente, como veremos.

### §3. Purgación mística

Siempre hay compensaciones. En el caso de Kepler, las compensaciones ofrecidas por el destino fueron las excepcionales facilidades para estudiar existentes en su país natal.

Los duques de Württemberg, tras abrazar el credo luterano, habían creado un moderno sistema educativo. Necesitaban pastores eruditos que supieran defenderse

en la controversia religiosa que estaba haciendo furor por todo el país, así como una eficaz organización administrativa. Las universidades protestantes de Wittenberg y Tubinga eran los arsenales intelectuales del nuevo credo; los monasterios y conventos confiscados proporcionaban un acomodo ideal a toda una red de escuelas elementales y secundarias, que suministraban a las universidades y cancillerías brillantes jóvenes. Un sistema de subvenciones y becas para «los hijos de los pobres y fieles que se hallen en una disposición diligente, cristiana y temerosa de Dios» garantizaba una efectiva selección de los candidatos. En este aspecto, antes de la guerra de los Treinta Años, Württemberg era un moderno y próspero estado en pequeño. Los padres de Kepler, salta a la vista, no se hubiesen preocupado de su educación; la precoz inteligencia del niño garantizó de manera automática su progresión de la escuela al seminario y de éste a la universidad, como si se hallara en una cinta transportadora.

Los estudios en el seminario eran en latín, y se obligaba rigurosamente a los alumnos a utilizar esta lengua incluso entre ellos. En la escuela elemental ya se les hacían leer las comedias de Plauto y de Terencio, para añadir fluencia coloquial a la precisión gramatical. El alemán vernáculo, aunque había adquirido cierta dignidad gracias a la traducción de la Biblia por Lutero, todavía no se consideraba un medio de expresión valioso para los escolares. Por fortuna, y a consecuencia de esto, el estilo de Kepler en los panfletos y cartas que escribió en alemán posee una encantadora e ingenua vulgaridad que, en contraste con el reseco latín medieval, suena como el alegre estrépito de una feria campesina que se cuela por las austeras ventanas de una biblioteca. El alemán del canónigo Kopernigk fue modelado según el ampuloso y retorcido «estilo cancillería» de la burocracia; el alemán de Kepler parece responder a este consejo de Lutero: «No se debe imitar a esos asnos que preguntan a la lengua latina cómo se debe hablar el alemán; preguntádselo a la madre en el hogar, a los niños en las calles, al hombre común en la feria; observad sus enormes bocas mientras hablan y actuad de la misma manera.»

Cuando hubo superado la escuela elemental, la inteligencia de Johannes, su quebrantada salud y su interés por la religión señalaban hacia la carrera de clérigo como la elección obvia. El seminario teológico al que asistió desde los trece a los dieciséis años estaba dividido en un curso medio (Adelberg) y otro superior (Maulbronn). El programa de estudios era amplio y completo, se añadía el griego al latín y abarcaba, además de la teología, el estudio de los clásicos paganos, retórica y dialéctica, matemáticas y música. La disciplina era estricta: las clases empezaban

en verano a las cuatro y en invierno, a las cinco de la madrugada; los seminaristas tenían que llevar una capa informe sin mangas que les llegaba hasta un poco más abajo de las rodillas, y muy pocas veces se les dejaba salir de vacaciones. Dos de las más atrevidas y paradójicas afirmaciones del joven Kepler las escribió referidas precisamente a sus días de seminarista: que el estudio de la filosofía era un síntoma de la decadencia alemana; y que el idioma francés era más digno de ser estudiado que el griego. No es extraño que sus compañeros le consideraran un sabihondo insopportable y que lo apalearan a la menor oportunidad.

Naturalmente, fue tan impopular entre sus compañeros de colegio como querido por sus amigos años después. En el horóscopo que se hizo, los detalles relativos a sus padecimientos físicos se alternan con otros que revelan su miseria y su soledad morales:

«Febrero de 1586: sufrió horriblemente y casi estuve a punto de morir a causa de mis preocupaciones. El motivo fue mi deshonor y el odio de mis compañeros de escuela a los que por miedo me vi impulsado a denunciar... 1587: el 4 de abril fui atacado por una fiebre de la que me recuperé a tiempo, pero seguí sufriendo a causa de las iras de mis compañeros de escuela, con uno de los cuales me había liado a golpes un mes antes. Koellin se hizo amigo mío; fui molido a palos en una pelea de borrachos por Rebstock; varias disputas con Koellin... 1590: fui promovido al grado de bachiller. Tuve al más inicuo de los testigos, Mueller, y muchos enemigos entre mis camaradas...»

La redacción de su horóscopo la prosiguió el mismo año (Kepler tenía veintiséis) en otro notable documento: un autoanálisis más despiadado que el de Rousseau<sup>289</sup>. Escrito el año en que fue publicado su primer libro, cuando se había sometido ya a su purgación mística y encontrado su vocación final, es quizás el escrito más introspectivo del Renacimiento. Varias de sus páginas describen las relaciones de Kepler con colegas y maestros en el seminario y más tarde en la Universidad de Tubinga. Refiriéndose a sí mismo en tercera persona, como hace muchas veces en este documento, comienza así: «Desde el momento de su llegada [al seminario], algunos hombres fueron sus adversarios.» Enumera a cinco de ellos, y luego continúa: «Relaciono a los enemigos más recalcitrantes.» Nombra a otros diecisiete «y muchos otros como ellos». Explica su hostilidad, principalmente en el sentido de que «eran siempre rivales en riqueza, honores y éxito». Luego sigue una monótona y deprimente relación de esas enemistades y peleas. He aquí algunos ejemplos:

«Kolinus no me odiaba, más bien lo odiaba yo. Inició una amistad conmigo, pero constantemente se me oponía... Mi amor a los placeres y otros hábitos transformaron a Braunbaum de amigo en gran enemigo... Incurrí voluntariamente en el odio hacia Seiffer debido a que los demás le odiaban también, y le provocaba a pesar de que él no me había hecho ningún daño. Ortholpus me odiaba del mismo modo que yo odiaba a Kolinus, aunque, por el contrario, a mí me gustaba Ortholpus, pero la rivalidad entre nosotros era polifacética... A menudo he encolerizado a otros contra mí a través de mis propias faltas: en Adelberg ocurrió mi traición [denunciando a sus compañeros de escuela]; en Maulbronn, mi defensa de Graeter; en Tubinga, mi violenta petición de silencio. Volví loco a Lendlinus con escritos estúpidos, a Spangenburg con mi temeridad de corregirle cuando era mi maestro; Kleberus me odiaba como a un rival... La reputación de mi talento irritaba a Rebstock, al igual que mi frivolidad... Husalius se oponía a mis progresos... Con Dauber había una secreta rivalidad y celos... Mi amigo Jaeger trajo mi confianza: me mintió y malgastó buena parte de mi dinero. Odié mucho y di rienda suelta a mi odio en furiosas cartas durante el transcurso de dos años.»

Y así prosigue. La lista de amigos convertidos en enemigos termina con una patética observación:

«Finalmente, la religión separó a Crellius de mí, pero él también faltó a su palabra; a partir de entonces me sentí irritado con él. Dios decretó que él fuera el último. Y así la culpa fue parcialmente mía y parcialmente del destino. Por mi parte, la ira, la intolerancia hacia las molestias, una excesiva inclinación a irritar y a incordiar, en pocas palabras, a demostrar mis presunciones...»

Más patética aún es una excepción en la lista: «Lorhard nunca se trató conmigo. Yo le admiraba, pero él nunca se enteró de ello, ni él ni nadie.»

A renglón seguido de tan deprimente narración, Kepler esboza, con mordaz delectación, este retrato de sí mismo, donde el pasado se combina de manera reveladora con el presente:<sup>290</sup>

«Ese hombre [es decir, Kepler] posee en todos los sentidos una naturaleza perruna. Tiene la apariencia de un perro faldero. Su cuerpo es ágil, nervudo y bien proporcionado. Incluso sus apetitos eran parecidos: le gustaba roer huesos y trozos secos de pan, y lo hacía tan ávidamente que agarraba todo lo que sus ojos veían; sin embargo, como un perro, bebe poco y se contenta con la comida más sencilla. Sus hábitos eran similares. Continuamente buscaba la benevolencia de los demás,

dependía para todo de los demás, atendía a sus deseos, nunca se irritaba cuando le reprendían y se mostraba ansioso por recuperar sus favores. Estaba siempre en movimiento, hurgando entre las ciencias, la política y los asuntos privados, incluidos los de más baja estofa; siguiendo siempre a alguien e imitando sus pensamientos y acciones. Le aburre la conversación, pero recibe a las visitas exactamente igual que un perrito; sin embargo, cuando se le arrebata la cosa más insignificante se encoleriza y gruñe. Persigue tenazmente a los que obran mal —es decir, les ladra. Es malicioso y muerde a la gente con sus sarcasmos. Odia profundamente a muchas personas, que le evitan, pero sus maestros le aprecian mucho. Tiene un horror perruno a los baños, tintes y lociones. Su atolondramiento no conoce límites, lo cual se debe seguramente a Marte en cuadratura con Mercurio, y en trígono con la Luna; sin embargo, cuida bien de su vida... [Posee] un enorme apetito hacia las cosas grandiosas. Sus profesores le alababan por sus buenas disposiciones, aunque moralmente era el peor de sus contemporáneos... Era religioso hasta el punto de la superstición. Cuando, siendo un muchacho de diez años, leyó por primera vez las Sagradas Escrituras... se afligió ante el hecho de que la impureza de su vida le negara el honor de ser un profeta. Cuando cometía alguna mala acción, realizaba un rito expiatorio, que consistía en proclamar sus faltas en público...

»En este hombre hay dos tendencias opuestas: lamentar siempre cualquier tiempo perdido y perderlo siempre voluntariamente. Porque Mercurio le hace inclinado a las diversiones, juegos y otros placeres ligeros... Puesto que su prudencia con el dinero le mantenía alejado del jugar, a menudo jugaba en solitario. [La palabra empleada para jugar, lusu, puede referirse aquí tanto a los juegos de azar como al trato sexual.] Hay que señalar que su mezquindad no iba dirigida a adquirir riquezas, sino a extirpar su miedo a la pobreza..., aunque quizá la avaricia sea el resultado de un excesivo miedo de este tipo...»

Del amor no hay ninguna mención, con dos escasas excepciones: el doloroso episodio con la virgen en la víspera de año nuevo, y una aislada y oscura anotación, referida a cuando tenía veinte años: «1591. El frío conllevó la continuación de la misma. Cuando Venus pasó por la Séptima Casa, me reconcilié con Ortholphus: cuando ella regresó, se la presenté a él; cuando ella volvió por tercera vez, me debatí de nuevo, herido por el amor. El inicio del amor: el 26 de abril.»

Eso es todo. No vuelve a hablarse nunca más de «ella».

Recordemos que Kepler escribió esto a la edad de veintiséis años. Sería un duro

autorretrato incluso para un joven moderno, educado en la época de la psiquiatría, la ansiedad, el masoquismo y todo lo demás; es un documento sorprendente viniendo de un joven alemán de finales del siglo XVI, producto de una ruda, brutal e inexperta civilización. Muestra la despiadada honradez intelectual de un hombre que pasó su infancia en el infierno y que había tenido que luchar mucho para salir de él.

Con todas sus divagadoras incoherencias, su barroca mezcla de perversión e ingenuidad, desarrolla la eterna historia clínica del hijo neurótico de una familia problemática, cubierto de furúnculos y costras, que tiene la sensación de que cualquier cosa que hace es un daño a los demás y una desgracia para sí mismo. Qué familiar resulta todo esto: la actitud altanera, desafiante, agresiva, para ocultar la terrible vulnerabilidad propia; la falta de seguridad en sí mismo, la dependencia de los demás, la desesperada necesidad de aprobación, que conduce a una incómoda mezcla de servilismo y arrogancia; la patética ansia de diversión, de buscar una salida a la soledad que arrastra consigo como un fardo; el círculo vicioso de acusaciones y autoacusaciones; las exageradas normas aplicadas a la propia conducta moral, que convierten la vida en una larga serie de caídas en el infierno de la culpabilidad.

Kepler pertenecía a la raza de los hemofílicos, las víctimas de la hemofilia emocional, para quienes cualquier herida representa un gran peligro y que, sin embargo, deben seguir exponiéndose constantemente a cortes y cuchilladas. Pero uno de sus rasgos característicos se halla llamativamente ausente de sus escritos: la droga sedante de la autocompasión, que vuelve al sufridor espiritualmente impotente e impide que sus sufrimientos den fruto. Kepler fue un Job que avergonzaba a su Señor haciendo brotar árboles de sus heridas. En otras palabras, poseía la misteriosa habilidad de encontrar salidas originales a sus conflictos íntimos; de transformar sus tormentos en logros creadores, del mismo modo que una turbina extrae corriente eléctrica de un turbulento curso de agua. Su defecto visual parece la treta más pérvida que el destino haya podido jugar a un astrónomo; pero ¿cómo se puede adivinar si un defecto congénito paralizará o estimulará a quien lo sufre? El niño miope, que a veces veía el mundo doblado o cuadruplicado, se convirtió en el fundador de la óptica moderna (la palabra «dioptría», que los oculistas utilizan en sus recetas, se deriva del título de uno de los libros de Kepler); el hombre que tan sólo podía ver claramente a corta distancia inventó el moderno telescopio astronómico. Tendremos ocasión de considerar el trabajo de esta dinamo

mágica que transforma el dolor en logros y las maldiciones en bendiciones.

#### §4. Nombramiento

Kepler se graduó en la Facultad de Artes de la Universidad de Tubinga a la edad de veinte años. Luego, siguiendo el camino elegido de su vocación, se matriculó en la Facultad de Teología. Estudió allí durante cerca de cuatro años, pero antes de que pudiese realizar el examen final intervino el destino. Al candidato al ministerio divino se le ofreció inesperadamente el puesto de profesor de matemáticas y astronomía en Gratz, capital de la provincia austriaca de Estiria.

La región de Estiria estaba gobernada por un príncipe católico de los Habsburgo, aunque sus estados eran predominantemente protestantes. En consecuencia, Gratz tenía una universidad católica y una escuela protestante. En 1593, cuando falleció el profesor de matemáticas de esta última, las autoridades pidieron, como hacían a menudo, a la universidad protestante de Tubinga que propusiera un candidato. La junta directiva de Tubinga recomendó a Kepler. Quizá deseaban verse libres del joven alborotador, que había profesado puntos de vista calvinistas y había defendido a Copérnico en un debate público. Sería un mal sacerdote pero un buen profesor de matemáticas.

A Kepler le sorprendió la oferta y al principio se sintió inclinado a rechazarla, «no a causa de que me preocupara la gran distancia del lugar (preocupación que condenó en los demás), sino debido a la inesperada y humilde naturaleza de la posición, y a mis escasos conocimientos en esta rama de la filosofía»<sup>291</sup>. Nunca había pensado en ser astrónomo. No tenía especial interés por Copérnico ni por la astronomía propiamente dicha, sino por las implicaciones místicas de la teoría heliocéntrica del Universo.

Tras algunas vacilaciones aceptó la oferta; principalmente, al parecer, porque significaba independencia económica y debido a su innato amor a la aventura. Lo hizo, sin embargo, a condición de que se le permitiera reanudar sus estudios de teología en fecha posterior... lo cual nunca ocurrió.

El nuevo profesor de astronomía y «matemático de la Provincia» (tal era el título que comportaba el cargo) llegó a Gratz en abril de 1594, a la edad de veintitrés años. Un año después encontró la idea que se enseñorearía del resto de su vida y de la cual nacerían sus revolucionarios descubrimientos.

Hasta ahora me he concentrado en la vida afectiva de la infancia y adolescencia de Kepler. Debo hablar ahora brevemente de su desarrollo intelectual. Aquí también

disponemos de su autorretrato para guiamos:

«Este hombre nació destinado a perder mucho tiempo en difíciles tareas ante las que otros retrocedían. Siendo un muchacho, intentó precozmente la ciencia de la versificación. Quiso escribir comedias y eligió los poemas más largos para aprendérselos de memoria... Al principio se esforzó con los acrósticos y anagramas. Más tarde, enfrentándose con varias de las más difíciles formas de la poesía lírica, escribió una oda pindárica, poemas ditirámbicos y composiciones sobre temas poco usuales, tales como el lugar donde descansa el Sol, las fuentes de los ríos, la visión de la Atlántida a través de las nubes. Se sentía atraído por los acertijos y las agudezas sutiles, y jugó mucho con las alegorías, que trabajaba hasta sus más mínimos detalles, extrayendo las más forzadas comparaciones. Le gustaba componer paradojas y... amaba las matemáticas por encima de todos los demás estudios.

»En filosofía, leía los textos de Aristóteles en su versión original... En teología, empezó inmediatamente con la predestinación y estuvo de acuerdo con la opinión luterana sobre la falta de libre albedrío... Pero más tarde se opuso a ella... Inspirado por su visión de la divina bondad, no creía que ninguna nación estuviera destinada a la condenación... Exploró varios campos de las matemáticas como si fuera el primer hombre en hacerlo [y efectuó cierto número de descubrimientos], para más tarde darse cuenta de que ya habían sido descubiertos. Arguyó con hombres de todas las profesiones, a fin de enriquecer su espíritu. Conservó celosamente todos sus escritos y guardó todos los libros que caían en sus manos, con la idea de que podrían serle útiles alguna vez en el futuro. Era semejante a Crusius [uno de sus maestros] en su atención al detalle, muy inferior a Crusius en laboriosidad, pero muy superior en juicio. Crusius reunía hechos, él los analizaba; Crusius era una azada, él una cuña...»

Anota más tarde en su horóscopo que durante su primer año en la universidad escribió ensayos sobre «los cielos, los espíritus, los genios, los elementos, la naturaleza del fuego, las mareas, la forma de los continentes y otras cosas de la misma clase». En la última observación acerca de sus días de estudiante dice:

«En Tubinga defendí a menudo las opiniones de Copérnico en los debates de graduación, y compuse una cuidadosa disertación sobre el primer movimiento, que consiste en la rotación de la Tierra; luego le fui añadiendo el movimiento de la Tierra en torno del Sol mediante razones físicas o, si prefieren, metafísicas.

»Si existen criaturas vivientes en la Luna (asunto sobre el cual me complací en

especular a la manera de Pitágoras y Plutarco en una disertación escrita en Tubinga en 1593), hay que suponer que habrán tenido que adaptarse al carácter de su entorno particular.»

Ninguno de estos puntos señala aún hacia una dirección definida. Por descontado, la principal queja contra sí mismo, que repite una y otra vez, es su «inconstancia, irreflexión, falta de disciplina e imprudencia»; su «falta de persistencia en sus empeños, causada por la rapidez de su espíritu»; su «empezar muchas tareas nuevas antes de haber terminado la anterior»; sus «repentinos entusiasmos que nunca duran demasiado, porque, por eficaz que pueda ser, a pesar de todo detesta el trabajo»; se lamenta, en fin, de su «incapacidad para concluir las cosas que ha empezado».

De nuevo vemos actuar esa mágica dinamo que es la psique. La herencia de irresponsabilidad y desasosiego, que convirtió a su padre, hermano y tíos en vagabundos incapaces de asentarse durante demasiado tiempo en cualquier lugar o perseverar en una profesión, condujo a Kepler a sus heterodoxas y a menudo extravagantes empresas, e hizo de él el más temerario e irregular aventurero espiritual de la revolución científica.

Las clases de este nuevo profesor debieron de ser una auténtica experiencia. Se consideraba a sí mismo un mal pedagogo porque, como cuenta en su autoanálisis, siempre que se excitaba —y así ocurría la mayor parte del tiempo— «se lanzaba a una larga perorata sin tener tiempo de sopesar si lo que estaba diciendo era lo correcto». Su «entusiasmo y vehemencia son perjudiciales, y un obstáculo para él», porque le llevan a hacer continuas digresiones y siempre piensa en «nuevas palabras y nuevos temas, nuevas formas de expresar o probar sus puntos de vista, o incluso de alterar el plan de su clase o no decir lo que había pensado decir». El fallo, explica, reside en su peculiar tipo de memoria que le hace olvidar al instante aquello en que no está interesado, pero que es absolutamente admirable a la hora de relacionar una idea con otra. «Ésta es la causa de los muchos paréntesis en sus clases: se le ocurren de pronto todo tipo de cosas y, debido al torbellino que esas figuraciones del pensamiento crean en su memoria, debe exteriorizarlas en sus palabras. En este sentido, sus clases son agotadoras, o en cualquier caso desconcertantes y no muy inteligibles.»

No es extraño que durante el primer año tuviera tan sólo un grupito de alumnos en su clase y absolutamente ninguno durante el segundo. Apenas doce meses después de su llegada a Gratz escribió a su ex profesor de astronomía en Tubinga, Michael Maestlin, para manifestarle que no esperaba poder quedarse otro año y rogarle que

le encontrara algún trabajo en dicha universidad. Se sentía desgraciado, un exiliado de su refinada *alma mater* entre los provincianos habitantes de Estiria. A su llegada se había visto inmediatamente atacado por la «fiebre húngara». Además, estaba creciendo la tensión religiosa en la ciudad...

De todas maneras, los directores de la escuela se mostraron más optimistas. En su informe sobre el nuevo profesor<sup>292</sup>, explicaron que él no tenía la culpa de la ausencia de estudiantes, «ya que el estudio de las matemáticas no está al alcance de todos los hombres». Le hicieron dar algunas clases adicionales sobre Virgilio y sobre retórica, «a fin de no tener que pagarle por nada, hasta que el público se encuentre preparado para sacar provecho también de sus matemáticas». Lo más notable de este informe es la absoluta aprobación no sólo del intelecto de Kepler, sino también de su carácter. Kepler había «primero *perorando*, luego *docendo*, y finalmente también *disputando* dado tales pruebas de su valía, que no podemos juzgarle, pese a su juventud, más que como un hombre muy culto e in *moribus* un modesto, y para esta escuela de una respetada provincia un adecuado maestro y profesor». Estas alabanzas contradicen la afirmación del propio Kepler de que el director de la escuela era un «peligroso enemigo» para él, debido a que «no le respeto lo suficiente como superior y hago caso omiso de sus órdenes»<sup>293</sup>. Pero el joven Kepler era tan hipócondrico en sus relaciones con los demás como respecto a su salud.

## §5. Astrología

Otra onerosa tarea, con la que secretamente disfrutó durante sus cuatro años en Gratz, fue la publicación de un calendario anual de predicciones astrológicas. Se trataba de una obligación tradicionalmente impuesta al matemático oficial de Estiria, y comportaba una remuneración adicional de veinte florines por calendario, que Kepler necesitaba de manera perentoria para poder completar su miserable sueldo de ciento cincuenta florines *per annum*.

Kepler tuvo un gran éxito con su primer calendario. Había predicho, entre otras cosas, una temporada de frío y una invasión de los turcos. Seis meses más tarde manifestó con orgullo a Michael Maestlin: «Por cierto, hasta el momento las predicciones del calendario están resultando correctas. Una ola de frío sin precedentes se ha abatido sobre nuestro país. En las granjas alpinas la gente muere de frío. Se dice de forma fehaciente que cuando llegan a sus casas y se suenan, la nariz se les cae... En cuanto a los turcos, el 1 de enero devastaron todo el país

desde Viena hasta Neustadt, lo incendiaron todo y se llevaron hombres y botín.»<sup>294</sup> El éxito de los vaticinios del primer calendario contribuyó más a la popularidad del nuevo matemático que sus entusiastas y embrolladas clases en un aula vacía. Como suele ocurrir en tiempos de crisis, la creencia en la astrología se incrementó de nuevo en el siglo XVI, no sólo entre los ignorantes, sino también entre eminentes intelectuales. La astrología desempeñó un importante papel, a veces incluso dominante, en la vida de Kepler y su actitud hacia ella explica claramente las contradicciones de su carácter y las dificultades de una época de transición.

Inició su carrera con la publicación de calendarios astrológicos y la terminó como astrólogo del duque de Wallenstein. Lo hizo para ganarse la vida, se lo tomó con filosofía, y llamó a la astrología «la hermanastra de la astronomía» y a las profecías populares «una asombrosa superstición» y «una imitación de sortilegios y hechicerías»<sup>295</sup>. En uno de sus típicos arrebatos, escribió: «Una mente acostumbrada a la deducción matemática, cuando afronta los imperfectos fundamentos [de la astrología] resiste durante mucho tiempo, muchísimo, como una obstinada muía, hasta que, obligada por los palos y las maldiciones, no tiene más remedio que meter su pata en ese sucio charco.»<sup>296</sup>

Pero mientras abominaba de esas burdas prácticas y se despreciaba a sí mismo por tener que recurrir a ellas, al mismo tiempo creía en la posibilidad de una nueva y auténtica astrología como una ciencia experimental exacta. Escribió cierto número de juiciosos tratados sobre astrología tal como la entendía, y esto se inmiscuye constantemente incluso en sus trabajos científicos más clásicos. Uno de esos tratados lleva como lema «advertencia a algunos teólogos, físicos y filósofos... de que, aunque rechacen Mistamente las supersticiones de los astrólogos, no olviden que no deben tirar al niño junto con el agua del baño»<sup>297</sup>. Porque «nada existe ni ocurre en el cielo visible que no sea sentido de alguna manera oculta por las facultades de la Tierra y la naturaleza: [así pues] esas facultades del espíritu aquí en la Tierra se hallan tan afectadas como en el propio cielo»<sup>298</sup>. Y de nuevo: «Que el cielo influye al hombre es bastante obvio; pero de qué forma lo hace es algo que aún permanece oculto.»<sup>299</sup>. En otras palabras, Kepler consideraba las prácticas astrológicas de su tiempo como charlatanería, pero tan sólo hasta el mismo punto en que un médico moderno desconfía de una dieta para adelgazar no comprobada, sin dudar ni por un momento de la influencia de la dieta en la salud y la silueta. «La creencia en el efecto de las constelaciones proviene, en primer lugar, de la experiencia, que es tan convincente que sólo puede negarla la gente que no la ha

examinado.»<sup>300</sup>

Hemos visto que en su autoanálisis, a pesar de sus sorprendentemente modernos párrafos introspectivos y la aguda caracterización de su familia, todos los acontecimientos principales y atributos de carácter los hace derivar de las constelaciones planetarias. Pero, reflexionando sobre ello, ¿qué otra explicación podía encontrarse en aquella época? Para una mente inquisitiva, desconocedora del proceso por el cual la herencia y el ambiente modelan el carácter de un hombre, la astrología, en una u otra forma, era el medio obvio de relacionar el individuo con el Universo, de manera que reflejara toda la constelación del mundo y estableciendo así una íntima simpatía y correspondencia entre el microcosmos y el macrocosmos: «El alma natural del hombre no es mayor en tamaño que un simple punto, y en este punto se halla potencialmente grabada la forma y carácter de todo el cielo, como si fuera un centenar de veces mayor.»<sup>301</sup> A menos que la predestinación pudiera explicarlo todo por sí misma, haciendo con ello que cualquier posterior investigación en el libro de la naturaleza careciera por completo de sentido, era lógico suponer que la condición y el destino del hombre estaban fijados por los mismos movimientos celestes que determinan el clima y las estaciones, la calidad de las cosechas, la fertilidad de los animales y de las plantas. Para una mentalidad científica como la de Kepler, el determinismo astrológico era el precursor del determinismo biológico y psicológico.

Cuando era todavía un niño ya se sentía fascinado por el problema de saber por qué lo que era había llegado a ser. Recordemos el párrafo de su autoanálisis: «En teología, empecé inmediatamente con la predestinación y estuve de acuerdo con la opinión luterana sobre la falta de libre albedrío.» Pero rápidamente la repudió. Cuenta en sus *Memorias* que cuando tenía trece años, «escribí a Tübinga para pedir que me enviaran cierto tratado teológico, y uno de mis camaradas me recriminó: "Bachiller, ¿no tendrás dudas acerca de la predestinación?"». El misterio de «por qué soy lo que soy» debió de experimentarlo con especial intensidad aquel adolescente precoz y desgraciado durante aquel siglo de lucidez, en que la conciencia individual estaba emergiendo de la conciencia colectiva de la Edad Media, de su jerarquía de colmena, donde reinas y guerreros, obreros y zánganos habitaban todos en las celdillas destinadas para su existencia. Pero si no existía la predestinación, ¿cómo podían explicarse las diferencias de carácter y personalidad, talento y valía entre miembros de la misma raza, todos ellos descendientes de Adán; o entre el mismo joven Johannes, el niño prodigo, y su hermano epiléptico?

El hombre moderno tiene una explicación de estas variaciones en términos de cromosomas y genes, respuestas de adaptación y acontecimientos traumátizantes; el hombre del siglo XVI únicamente podía buscar la explicación en el estado del conjunto del Universo en el momento de su concepción o nacimiento, expresado por las posiciones de la Tierra, los planetas y las estrellas.

La dificultad estribaba en descubrir cómo se ejercía exactamente esta influencia. El hecho de que «el cielo le hace algo al hombre» era evidente por sí mismo; pero, ¿qué, específicamente? «En realidad, con todo mi conocimiento de la astrología, no sé con certeza lo suficiente como para atreverme a predecir con la necesaria confianza nada concreto.»<sup>302</sup> Pero nunca perdió las esperanzas:

«Ningún hombre debería afirmar que es increíble / que de las estupideces y blasfemias de la astrología / no pueda surgir algún conocimiento útil y sagrado / que del sucio barro / no pueda surgir un pequeño caracol / o un mejillón / o una ostra o una anguila, todos alimentos útiles / que de un gran montón de vulgares gusanos / no pueda surgir un gusano de seda / y finalmente / que en el maloliente estiércol / una gallina diligente no pueda encontrar un grano de trigo / incluso una perla o una pepita de oro / si busca y escarba lo suficiente.»<sup>303</sup>

No hay casi ninguna página de los escritos de Kepler —unos veinte apretados volúmenes *in folio*— en que no esté viva y despierte la imaginación. Y, gradualmente, entre toda esa confusión emerge una visión. A los veinticuatro años, escribió a uno de sus correspondientes: «¿De qué modo la configuración del cielo, en el momento del nacimiento de un hombre, determina su carácter? Actúa sobre la persona durante toda su vida del mismo modo que los lazos que el campesino ata al azar en torno a sus calabazas en su campo: no hacen que la calabaza crezca pero determinan su forma. Lo mismo puede decirse del cielo: no da al hombre sus hábitos, historia, felicidad, hijos, riquezas o una esposa, pero modela su condición...»<sup>304</sup>

Así pues, tan sólo el esquema queda determinado cósmicamente, no ningún acontecimiento en particular; dentro de este esquema, el hombre es libre. En sus últimos años, su concepto de una *Gestalt* del destino cósmico se hizo más abstracto y purificado de escorias. El alma individual, que contiene la huella potencial de todo el cielo, reacciona ante la luz procedente de los planetas según los ángulos que éstos forman entre sí y las armonías o disonancias geométricas resultantes, del mismo modo que el oído reacciona ante las armonías matemáticas de la música, y el ojo frente a las armonías del color. Esta capacidad del alma para actuar como una

caja de resonancia cósmica posee un aspecto místico y otro causal: por un lado, afirma la afinidad del alma con el *anima mundi*, y por otro, la sujeta a unas leyes estrictamente matemáticas. En este punto, la astrología de Kepler se mezcla con la visión pitagórica, exhaustiva y unificadora, de la armonía de las esferas.

## Capítulo 2

### El Misterio Cósmico

#### **Contenido:**

- §1. Los sólidos perfectos
- §2. El contenido del «Mysterium»
- §3. Regreso a Pitágoras

#### **§1. Los sólidos perfectos**

Para contrarrestar las frustraciones de su primer año en Gratz, Kepler se refugió en las especulaciones cosmológicas que le habían interesado y con las que había entretenido sus días de Tubinga. Pero ahora esas especulaciones habían llegado a ser, a la vez, más intensas y más netamente matemáticas. Un año después de su llegada —más exactamente el 9 de julio de 1595, fecha registrada cuidadosamente por Kepler—, estaba dibujando una figura en la pizarra para sus alumnos, cuando se le ocurrió repentinamente una idea, con tal fuerza que creyó que tenía la llave del secreto de la creación en su mano. «El deleite que me proporcionó mi descubrimiento —escribiría más tarde— es algo que jamás seré capaz de describir con palabras.»<sup>305</sup> Este descubrimiento determinó el curso de su vida y fue su principal inspirador a lo largo de toda ella.

La idea era que el Universo está construido en torno de ciertas figuras simétricas —triángulo, cuadrado, pentágono, etc.—, que forman su esqueleto invisible. Antes de entrar en detalles, será mejor explicar ante todo que la idea en sí era completamente falsa, pero condujo finalmente a las leyes de Kepler, a la demolición de la antigua concepción del Universo y al nacimiento de la moderna cosmología. El seudodescubrimiento que inició todo esto se halla expuesto en el primer libro de Kepler, el *Mysterium Cosmographicum*<sup>306</sup>, que publicó a la edad de veinticinco años.

Kepler contaba, en el prefacio de la obra, cómo había llegado a este «descubrimiento». Mientras era todavía estudiante en Tubinga, había oído a su profesor de astronomía, Michael Maestlin, hablar de Copérnico y había aceptado que el Sol podía hallarse en el centro del Universo «por razones físicas o, si lo prefieren, metafísicas». Había empezado a preguntarse por qué sólo existían seis planetas «en vez de veinte o un centenar», y por qué las distancias y velocidades de los planetas eran precisamente aquellas. Así comenzó su búsqueda de las leyes de

los movimientos planetarios.

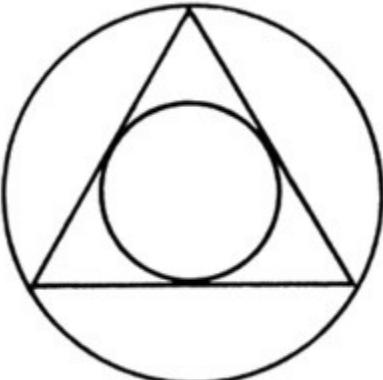
Al principio intentó averiguar si por casualidad una órbita no sería dos, tres o cuatro veces más amplia que otra. «Perdí mucho tiempo en esta tarea, en este juego con los números; pero no pude descubrir ningún orden ni en las proporciones numéricas ni en las desviaciones de tales proporciones.» Advierte al lector que el relato de sus repetidos y fútiles esfuerzos «le llevará ansiosamente de aquí para allá como las olas del mar». Puesto que con ello no llegó a ningún lado, probó con «una solución sorprendentemente atrevida»; introdujo un planeta auxiliar entre Mercurio y Venus, y otro entre Júpiter y Marte, ambos supuestamente demasiado pequeños como para ser vistos, con lo cual esperaba conseguir alguna secuencia significativa de relaciones. Pero este ardid tampoco resultó; como tampoco sirvieron de nada otros diversos artificios empleados.

«Perdí casi todo el verano en ese tremendo trabajo. Finalmente llegué cerca de los auténticos hechos en una ocasión más bien intrascendente. Creo que la Divina Providencia arregló las cosas de tal modo que lo que no había podido lograr con mis esfuerzos lo obtuviera por medio de la casualidad; creo firmemente que fue así porque siempre he rogado a Dios que hiciera que mi plan se viera coronado por el éxito, si lo que Copérnico había dicho era la verdad.»<sup>307</sup>

La ocasión de este decisivo acontecimiento fue la ya mencionada clase, en la cual había dibujado, con una finalidad completamente distinta, una figura geométrica en

la pizarra.

La figura mostraba (debo describirla de una forma simplificada) un triángulo enmarcado entre un círculo circunscrito y otro inscrito.

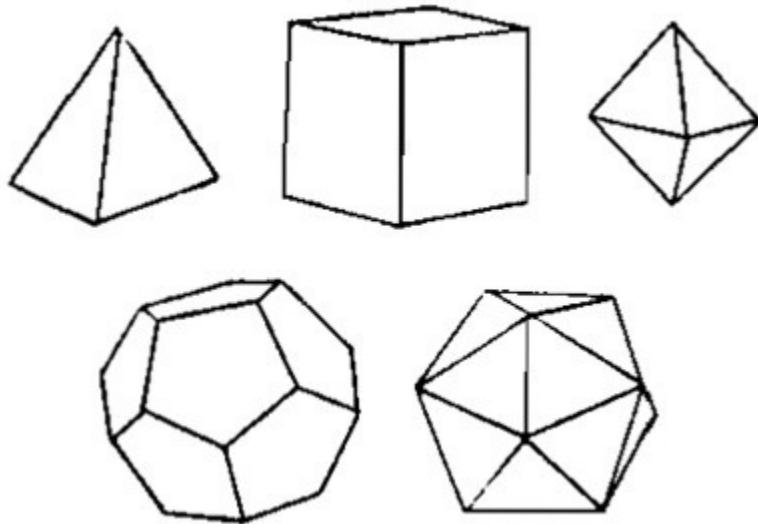


Mientras miraba los dos círculos se le ocurrió de pronto que sus relaciones eran las mismas que las de las órbitas de Saturno y Júpiter. El resto de la inspiración llegó como un relámpago. Saturno y Júpiter eran los «primeros» (es decir, los dos más externos) planetas, y «el triángulo es la primera figura en geometría. Inmediatamente intenté inscribir en el siguiente intervalo entre Júpiter y Marte un cuadrado, entre Marte y la Tierra un pentágono, entre la Tierra y Venus un hexágono...»

No resultó... todavía no, pero tuvo la sensación de que estaba muy cerca del secreto. «Y entonces continué avanzando. ¿Por qué buscar formas bidimensionales

que encajaran sus órbitas en el espacio? Había que buscar formas tridimensionales... ¡y he aquí, querido lector, que ahora tienes mi descubrimiento en tus manos...!»

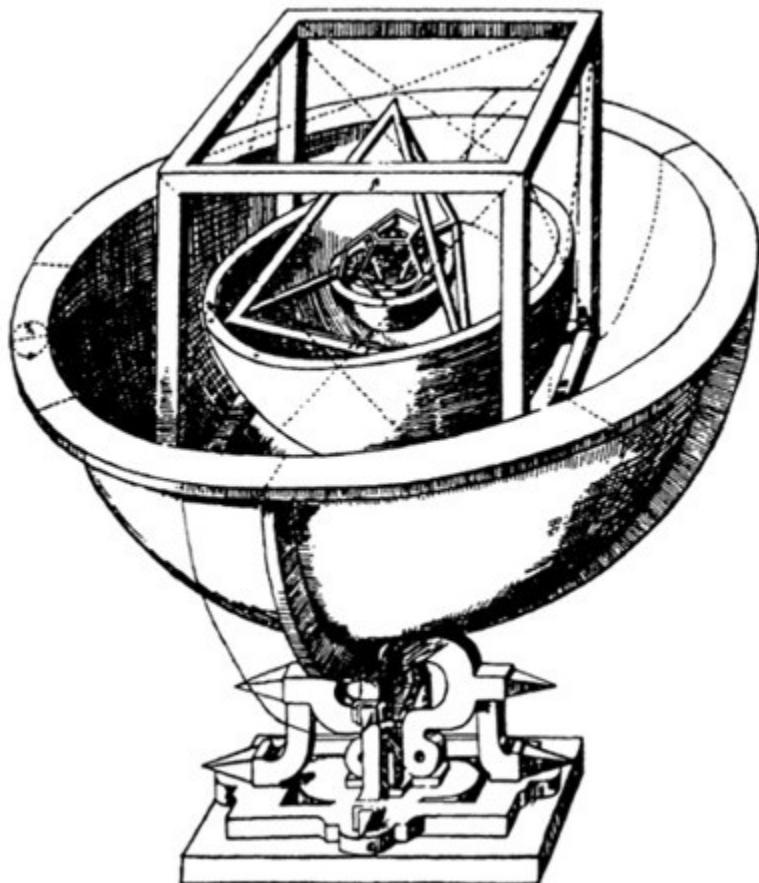
El meollo del asunto es el siguiente: pueden trazarse tantos polígonos regulares como se deseen en un plano bidimensional. Pero tan sólo puede construirse un número limitado de sólidos regulares en un espacio tridimensional. De ahí esos «sólidos perfectos», cuyas caras son todas idénticas: 1) el tetraedro (pirámide), formado por cuatro triángulos equiláteros; 2) el cubo; 3) el octaedro (ocho triángulos equiláteros); 4) el dodecaedro (doce pentágonos), y 5) el icosaedro (veinte triángulos equiláteros).



Estas figuras, llamadas también sólidos «pitagóricos» o «platónicos», son perfectamente simétricos, por lo cual cada uno se puede *inscribir* dentro de una esfera, de tal modo que todos sus vértices (esquinas) se apoyen en la superficie de aquélla. De igual suerte, cada uno de ellos se puede circunscribir alrededor de una esfera, de manera que ésta toque el centro de cada una de sus caras. Es un hecho curioso, inherente a la naturaleza del espacio tridimensional, que —como probó Euclides— el número de sólidos regulares esté limitado a estas cinco figuras. Cualquiera que sea la forma que se elija como cara, no puede construirse ningún otro sólido perfectamente simétrico excepto esos cinco. Otras combinaciones, simplemente, no encajan.

Así que existían tan sólo cinco sólidos perfectos ¡y cinco intervalos entre los

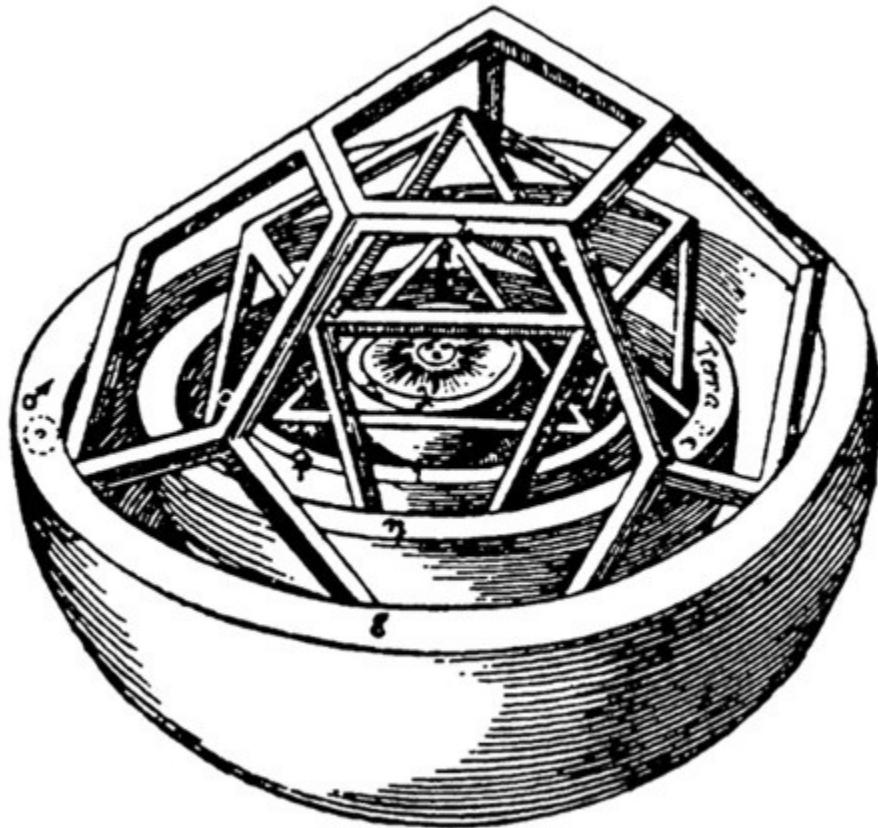
planetas! Era imposible creer que esto fuera fruto del azar y no de la disposición divina. Proporcionaba la respuesta completa a la pregunta de por qué sólo había seis planetas «y no veinte o un centenar». Permitía asimismo comprender el porqué de las distancias entre las órbitas, las cuales tenían que hallarse espaciadas de tal modo que los cinco sólidos pudieran encajar exactamente en los intervalos, como un esqueleto o armazón invisible. Y encajaban. O al menos parecían encajar aproximadamente. Dentro de la órbita, o esfera, de Saturno, Kepler inscribió un cubo; y dentro del cubo otra esfera, que era la de Júpiter. Inscrita en ésta se hallaba el tetraedro, e inscrita en él la esfera de Marte. Entre las esferas de Marte y la Tierra estaba el dodecaedro; entre la Tierra y Venus el icosaedro; entre Venus y Mercurio el octaedro. ¡Eureka! El joven Kepler, profesor de la escuela protestante de Gratz, había resuelto el misterio del Universo.



*Modelo del Universo; la esfera más exterior es Saturno. Ilustración del Mysterium Cosmographicum de Kepler.*

«¡Es sorprendente! [confiesa Kepler a sus lectores]. Aunque aún no sabía claramente el orden en que se debían disponer los sólidos perfectos, lo conseguí... colocándolos con tanto acierto que, cuando después hice las pertinentes comprobaciones, no tuve que cambiar nada.

Ahora ya no lamentaba el tiempo perdido; ya no me hastiaba mi trabajo; ya no temía los cálculos, por difíciles que fueran. Pasé día y noche efectuándolos para ver si la proposición que había formulado encajaba con las órbitas copernicanas o si mi alegría se la llevaban los vientos... Al cabo de pocos días todo encajaba en su lugar. Vi cómo, uno tras otro, los sólidos simétricos encajaban tan perfectamente en las órbitas adecuadas que si un campesino preguntara de qué tipo de gancho están colgados los cielos para que no se caigan, resultaría muy fácil explicárselo. ¡Adiós!»<sup>308</sup>



*Detalle del modelo anterior, en que aparecen las esteras de Marte, la Tierra, Venus y Mercurio con el Sol en el centro.*

Hemos tenido el privilegio de ser testigos de uno de los raros casos documentados

de falsa inspiración, uno de los supremos engaños del *daimon* socrático, la voz interior que habla con una certeza intuitivamente infalible a la mente calenturienta. Ese inolvidable momento ante la figura de la pizarra conllevaba el mismo convencimiento interior que el *Eureka* de Arquímedes o la instantánea intuición de Newton sobre la caída de la manzana. Pero son contadas las ocasiones en que el engaño de la mente conduce a instantáneos y auténticos descubrimientos científicos y revela nuevas leyes de la naturaleza. Esto es lo más fascinante de Kepler, considerado tanto como individuo así como ejemplo histórico. Porque la errónea creencia de Kepler en los cinco cuerpos perfectos no fue una ilusión pasajera, sino que la mantuvo, en una versión modificada, hasta el fin de su vida; y aunque presenta todos los síntomas de una ilusión paranoide fue, sin embargo, el *vigor motrix*, el acicate de sus inmortales logros. Kepler escribió su *Mysterium Cosmographicum* cuando tenía veinticinco años, pero publicó una segunda edición del libro un cuarto de siglo después, hacia el final de sus días, cuando ya había realizado todo el trabajo de su vida, descubierto sus tres leyes, demolido el universo tolemaico y sentado los fundamentos de la moderna cosmología. La dedicatoria de esta segunda edición, escrita a la edad de cincuenta años, revela la persistencia de la *idée fixe*:

«Cerca de veinticinco años han pasado desde que publiqué este librito... Aunque entonces era muy joven y esta publicación era mi primer trabajo sobre astronomía, su éxito en el transcurso de los siguientes años proclama rotundamente que nunca nadie ha publicado antes un primer libro más significativo, acertado y valioso, teniendo en cuenta su tema. Sería un error considerarlo como una pura invención de mi mente (descartemos toda presunción en mi intento, así como excesiva admiración por parte de los lectores, cuando tocamos el arpa de siete cuerdas de la sabiduría del Creador). Porque como si un oráculo celeste me lo hubiera dictado, el librito, tras su publicación, fue inmediatamente reconocido como excelente y veraz en todas sus partes (y totalmente de acuerdo con los actos manifiestos de Dios).»

El estilo de Kepler es a menudo exuberante y a veces incluso ampuloso, pero raramente hasta tal extremo. La aparente presunción es, en realidad, el resplandor de la *idée fixe*, una emanación de la inmensa carga emotiva que tal idea arrastra consigo. Cuando un loco declara que es el portavoz del Espíritu Santo, no lo dice como un alarde, sino como la simple afirmación de un hecho.

Tenemos, pues, a un joven de veinticuatro años, estudiante de teología, sabedor de unos rudimentarios conocimientos de astrología, que tropieza con una idea

extravagante y está convencido de que ha resuelto el «misterio cósmico». Como dice Séneca, «no existe un gran talento sin una pizca de locura», pero, por lo general, la locura acaba devorando el talento. La historia de Kepler nos mostrará cómo, a veces, se producen excepciones a dicha regla.

## §2. El contenido del *Mysterium*

Dejando a un lado este extravagante leitmotiv, el primer libro de Kepler contiene las semillas de sus principales descubrimientos futuros. Considero, en consecuencia, necesario describir brevemente su contenido.

El *Mysterium* posee una obertura, un primero y un segundo movimientos. La obertura está formada por el *Prefacio al lector*, del que ya he hablado, y el primer capítulo, que es una encendida y lúcida profesión de fe en Copérnico.<sup>309</sup> Era el primer reconocimiento público e inequívoco hecho por un astrónomo que aparecía en letras de molde en los cinco años siguientes a la muerte del canónigo Koppernik, y suponía el inicio del triunfo póstumo de éste.<sup>310</sup> Galileo, seis años mayor que Kepler, y algunos astrónomos, como Maestlin, guardaban silencio o sólo se mostraban de acuerdo con Copérnico en privado. Kepler pretendió añadir a este capítulo una prueba de que no había contradicción alguna entre las enseñanzas de Copérnico y las Sagradas Escrituras; pero el director de la Facultad de Teología de Tubinga, cuyo consentimiento oficial era indispensable para poder publicar el libro, le indicó que abandonara cualquier reflexión teológica y —en la tradición del famoso prefacio de Osiander— tratara de las hipótesis de Copérnico como algo puramente formal y matemático.<sup>311</sup> De acuerdo con ello, Kepler pospuso su apología teológica para una obra posterior, pero, por otro lado, hizo exactamente lo contrario de lo que le habían aconsejado, y manifestó que el sistema de Copérnico era literal, física e incontrovertiblemente exacto, «un tesoro inagotable de intuición auténticamente divina acerca del maravilloso orden del mundo y todos los cuerpos que se hallan en él». Sonaba como una fanfarria en honor del heroico nuevo mundo heliocéntrico. La mayor parte de los argumentos aducidos por Kepler pueden hallarse en la *Narratio Prima* de Rheticus, que Kepler reprodujo como un apéndice al *Mysterium* para ahorrar a sus lectores el trabajo de rastrear en el ilegible libro de Copérnico.

Tras esta obertura, Kepler aborda su «prueba principal» de que las esferas planetarias se hallan separadas las unas de las otras, o enmarcadas, por decirlo de otro modo, por cinco sólidos perfectos. (No quiere decir, por descontado, que los

sólidos se hallen realmente presentes en el espacio, ni que crea en la existencia de las esferas en sí, como veremos.) La «prueba» consiste, en líneas generales, en la deducción de que Dios sólo pudo crear un mundo perfecto, y puesto que sólo existen cinco sólidos simétricos, éstos fueron colocados obviamente entre las seis órbitas planetarias, «donde encajan a la perfección». Pero, en realidad, no encajan en absoluto, como Kepler descubriría pronto para su desdicha. Además, no hay seis planetas sino nueve (sin mencionar la pequeña franja de asteroides entre Júpiter y Marte), pero al menos a Kepler se le ahorró durante su vida el descubrimiento de los otros tres: Urano, Neptuno y Plutón.

En los siguientes seis capítulos (del III al VIII) explica por qué hay tres planetas fuera y dos dentro de la órbita de la Tierra; por qué esa órbita se halla situada exactamente donde está; por qué el cubo se encuentra entre los dos planetas más exteriores y el octaedro entre los dos más interiores; qué afinidades y simpatías existen entre los distintos planetas y los distintos sólidos, y todo ello mediante deducciones *a priori* derivadas directamente de los pensamientos secretos del Creador y apoyadas por razones tan fantásticas que difícilmente puede creerse que pertenezcan a uno de los fundadores de la ciencia moderna. Así, por ejemplo, «los sólidos regulares del primer orden [es decir, aquellos que se hallan fuera de la órbita de la Tierra], por naturaleza, permanecen rectos mientras que los del segundo orden flotan. Porque si los últimos hubieran sido hechos para permanecer sobre uno de sus lados y los primeros sobre uno de sus vértices, en ambos casos el ojo desconfiaría de la fealdad de semejante visión.»

Con este tipo de argumentaciones consigue el joven Kepler probar todo lo que cree y creer todo lo que prueba. El capítulo noveno trata de astrología, el décimo de numerología, el undécimo del simbolismo geométrico del Zodíaco; en el duodécimo alude a la armonía pitagórica de las esferas al buscar correlaciones entre sus sólidos perfectos y los intervalos armónicos de la música, pero esto es tan sólo otro arabesco de soñador. Con esta nota termina la primera parte del libro.

La segunda parte es diferente. He hablado de una obra en dos movimientos, debido a que están escritos en distinto modo y con claves diferentes, unidos entre sí únicamente por su *leitmotiv* común. El primero es medieval, apriorístico y místico; el segundo, moderno y empírico. El *Mysterium* es el perfecto símbolo de la gran línea divisoria entre dos edades.

El párrafo inicial de la segunda parte debió de suponer un auténtico choque para sus lectores: «Lo que hemos dicho hasta ahora servía sólo para apoyar nuestra tesis

con argumentos de probabilidad. Ahora vamos a proceder a la determinación astronómica de las órbitas y a consideraciones geométricas. Si éstas no confirman la tesis, entonces todos nuestros esfuerzos previos habrán sido indudablemente en vano.»<sup>312</sup>

De modo que toda la divina inspiración y la certeza a *priori* eran meras «probabilidades», y su verdad o falsedad tenían que decidirla los hechos observados. Sin transición, de un solo salto, hemos atravesado la frontera entre la especulación metafísica y la ciencia empírica.

Ahora Kepler se pone decididamente manos a la obra: la comprobación de las proporciones de su modelo del Universo con los datos observados. Puesto que los planetas no giran en torno del Sol en círculos sino en órbitas ovaladas (que la primera ley de Kepler, años más tarde, identificó como elipses), la distancia de cada planeta al Sol varía dentro de ciertos límites. Esta variación (o excentricidad) la resolvió otorgando a cada planeta una envoltura esférica del espesor suficiente como para acomodarse a la órbita ovalada entre sus paredes (véase el modelo en la página 192). La pared interior representa la distancia mínima del planeta al Sol, la pared exterior su distancia máxima. Como ya se ha mencionado, no considera las esferas como físicamente reales, sino simplemente como los límites del espacio otorgado a cada órbita. El espesor de cada envoltura y los intervalos entre ellas los extrajo de los cálculos de Copérnico. ¿Estaban espaciadas de tal modo que los cinco sólidos encajaran exactamente entre ellas? Kepler, en el prefacio, había afirmado confiadamente que era posible. Ahora descubría que no lo era. Había una buena correlación para las órbitas de Marte, la Tierra y Venus, pero no para Júpiter y Mercurio. Kepler eliminó el problema respecto a Júpiter con la cautivadora observación de que «nadie pensará mucho en ello, teniendo en cuenta la gran distancia». En cuanto a Mercurio, recurrió directamente al engaño.<sup>313</sup> Era una especie de *croquet* en el País de las Maravillas a través de aros móviles celestes.

En los siguientes capítulos, Kepler intentó varios métodos para explicar las incoherencias que aún quedaban. El fallo debía residir o bien en su modelo o en los datos de Copérnico; y Kepler prefería, naturalmente, echarle la culpa al otro. Descubrió, en primer lugar, que Copérnico no había situado el Sol en el centro del mundo, sino en el centro de la órbita de la Tierra, «a fin de ahorrarse problemas y no confundir a sus diligentes lectores disintiendo demasiado de Tolomeo».<sup>314</sup> Kepler intentó remediar este inconveniente esperando obtener así un *Lebensraum* —un espacio vital— más favorable para sus cinco sólidos. Sus conocimientos

matemáticos eran aún insuficientes para esta tarea, de modo que recurrió a la ayuda de su ex profesor, Maestlin, que se prestó voluntariamente a colaborar. Las nuevas cifras no ayudaron en absoluto a Kepler; pero consiguió de golpe, y casi inadvertidamente, mover el centro del Sistema Solar hasta el lugar que realmente le correspondía. Fue el primer resultado importante de la «caza de fantasmas».

Su siguiente intento para corregir las discrepancias entre su sueño y los hechos observados se refería a la Luna. ¿Tenía que incluir su órbita en el espesor de la esfera de la Tierra o prescindir de aquélla? Explicó con franqueza a sus queridos lectores que elegiría la hipótesis que mejor encajara con su plan; incluiría a la Luna dentro de la envoltura de la Tierra, o la haría desvanecerse en las tinieblas exteriores, o dejaría su órbita a medio camino entre una y otra solución, puesto que no había razones *a priori* a favor de ninguna de ellas. (La mayor parte de las pruebas *a priori* de Kepler fueron confirmadas *a posteriori*.) Pero juguetear con la Luna tampoco le ayudó, de modo que el joven Kepler procedió a un ataque frontal contra los datos de Copérnico. Afirmó, con admirable insolencia, que eran tan poco fiables que las propias cifras de Kepler podían ser extremadamente sospechosas si coincidían con las de Copérnico, el cual no sólo era inexacto en sus observaciones, como había señalado Rheticus (del que Kepler cita largos pasajes condenatorios), sino que el viejo canónigo también había hecho trampas:

«Cuán humano era el propio Copérnico al adoptar cifras que dentro de ciertos límites encajaban con sus deseos y servían a sus propósitos; esto es algo que el diligente lector de Copérnico puede comprobar por sí mismo... Selecciona observaciones de Tolomeo, Walter y otros, a fin de hacer más sencillos sus cálculos, y no tiene escrúpulos en dejar de lado o alterar los datos sobre las horas del tiempo observado y cuartos de grado de ángulos.»<sup>315</sup>

Veinticinco años después, el propio Kepler comentaría divertido este primer enfrentamiento con Copérnico: «Después de todo, es admirable que un niño de tres años, que apenas ha comenzado a andar, decida luchar contra un gigante.»<sup>316</sup>

Kepler había estado preocupado por hallar razones para el número y distribución espacial de los planetas, en los primeros veinte capítulos de su libro. Habiéndose convencido a sí mismo (y quizás a sus lectores) de que los cinco sólidos proporcionaban todas las respuestas y de que las discrepancias existentes se debían a las cifras erróneas de Copérnico, se enfrentó ahora con un problema distinto y más prometedor, que ningún astrónomo anterior había planteado. Empezó a buscar una relación matemática entre la distancia de un planeta al Sol y la longitud de su

«año», es decir, el tiempo que necesitaba para completar una revolución. Esos períodos se conocían desde la antigüedad con notable precisión. En números redondos, Mercurio necesita tres meses para completar una revolución; Venus, siete meses y medio; la Tierra, un año; Marte, dos años; Júpiter, doce años, y Saturno, treinta años. Cuanto mayor es la distancia del planeta al Sol, más tiempo necesita para completar una revolución; pero esto es cierto sólo en líneas generales: falta una relación matemática exacta. Saturno, por ejemplo, se halla dos veces más lejos en el espacio que Júpiter y, en consecuencia, debería necesitar el doble de tiempo para completar su circuito, o sea, veinticuatro años; pero, en realidad, Saturno necesita treinta. Lo mismo puede decirse de los demás planetas. A medida que nos alejamos del Sol, el movimiento de los planetas a lo largo de sus órbitas se hace cada vez más lento. (Para dejar bien claro este extremo: no sólo tienen que recorrer mayor distancia para completar una revolución, sino que también se desplazan más despacio por ella. Si lo hicieran a la misma velocidad, Saturno, con una revolución dos veces más larga que la de Júpiter, necesitaría dos veces su tiempo para completarla; pero necesita dos veces y media.)

Nadie antes de Kepler se había hecho la pregunta de por qué esto era así, ni nadie se había preguntado por qué solamente había seis planetas. Se demostró que la última pregunta era científicamente estéril,<sup>317</sup> la primera, inmensamente fértil. La respuesta de Kepler fue que tiene que existir *una fuerza que emana del Sol* y que hace posible que los planetas se muevan en sus órbitas. Los planetas exteriores se mueven más lentamente debido a que esta fuerza conductora les llega disminuida en proporción a su distancia «del mismo modo que lo hace la fuerza de la luz».

Sería difícil no conceder demasiada importancia al significado revolucionario de esta proposición. Por primera vez desde la antigüedad, se hacía un intento no sólo de *describir* los movimientos celestes en términos geométricos, sino de asignarles una *causa física*. Llegamos al punto en que la astronomía y la física se encuentran de nuevo, tras una separación que ha durado dos mil años. Esta reunión de las dos mitades de la mente escindida produjo unos resultados asombrosos: las tres leyes de Kepler, pilares sobre los cuales Newton edificó el universo moderno.

Nos hallamos de nuevo en una privilegiada posición para poder observar, como en un filme a cámara lenta, de qué modo Kepler llegó a dar ese paso decisivo. En el siguiente pasaje clave del *Mysterium Cosmographicum*, los números entre paréntesis son del propio Kepler y se refieren a sus notas en la segunda edición: «Si deseamos acercarnos a la verdad y establecer alguna correspondencia en las

proporciones [entre las distancias y las velocidades de los planetas], entonces debemos elegir entre estos dos supuestos: o las almas (2) que mueven los planetas son menos activas cuanto más lejos se halla el planeta del Sol, o existe tan sólo un alma motora (3) en el centro de todas las órbitas, es decir, el Sol, que dirige a los planetas más vigorosamente cuanto más cerca está, pero cuya fuerza se halla casi exhausta cuando actúa sobre los planetas exteriores debido a la larga distancia y a la debilitación de la fuerza que lo vincula.»<sup>318</sup>

Kepler añadió, en la segunda edición, las siguientes notas a este párrafo:

«(2) Tales almas no existen, como he probado en mi *Astronomia Nova*.

»(3) Si sustituimos la palabra “alma” por la palabra “fuerza”, entonces llegamos exactamente al principio que sostiene mi física de los cielos en la *Astronomia Nova*... Hubo un tiempo en que creía que la fuerza motora de un planeta era un alma... Tras reflexionar sobre el hecho de que esta fuerza motriz disminuye en proporción a la distancia, del mismo modo que la luz del Sol disminuye en proporción a la distancia del Sol, he llegado a la conclusión, sin embargo, de que esta fuerza debe ser algo sustancial, “sustancial” no en sentido literal, sino del mismo modo en que decimos que la luz es algo sustancial, dando a entender con ello una entidad insustancial que emana de un cuerpo sustancial.»<sup>319</sup>

Nos encontramos ante la vacilante aparición de los modernos conceptos de «fuerza» y de «energía radiante», que son a la vez materiales e inmateriales y, virtualmente, tan ambiguos y desconcertantes como los conceptos místicos a los que han reemplazado. Mientras observamos la forma en que trabaja la mente de Kepler (o la de Paracelso, de Gilbert, de Descartes), comprendemos el error de creer que en algún momento, entre el Renacimiento y la Ilustración, el hombre se sacudió de encima las «supersticiones de la religión medieval» del mismo modo que un cachorrillo se sacude el agua, y emprendió el nuevo y resplandeciente camino de la ciencia. Dentro de estas mentes no hallamos ninguna ruptura brusca con el pasado, sino una gradual transformación de los símbolos de su experiencia cósmica —del *anima motrix* a la *ais motrix*, del alma motriz a la fuerza motriz; de la imaginería mitológica a los jeroglíficos matemáticos—, transformación que todavía no se ha completado y es probable que nunca finalice.

Los detalles de la teoría de Kepler eran de nuevo por completo erróneos. La fuerza motriz que atribuía al Sol no se parece en nada a la gravedad, semeja más una especie de látigo que flagela a los indolentes planetas para que sigan su curso. Como resultado de ello, el primer intento de Kepler de formular la ley que

relaciona las distancias planetarias con los períodos era tan claramente errónea, que tuvo que admitirlo.<sup>320</sup> Añadió, con más deseos que esperanzas: «Aunque pude haber previsto esto desde el principio, no quería negarle al lector el acicate de mayores esfuerzos. ¡Oh, que vivamos para ver el día en que ambos juegos de cifras concuerden...! Mi única finalidad es que otros puedan sentirse estimulados a buscar esa solución hacia la cual he abierto el camino.»<sup>321</sup>

Pero el propio Kepler encontró la solución correcta, hacia el final de su vida, en su tercera ley. En la segunda edición del *Mysterium*, añadió la siguiente nota a la frase «¡Oh, que vivamos para ver el día...!»: «Hemos vivido para ver este día después de veintidós años y me he regocijado en ello, al fin lo conseguí; espero que Maestlin y muchos otros hombres... compartan mi alegría.»<sup>322</sup>

El capítulo que cierra el *Mysterium* es un regreso a la orilla medieval del río del pensamiento kepleriano. Ofrecido como «el postre tras la comida principal», se refiere a las constelaciones del cielo en los primeros y últimos días del mundo. Se nos ofrece un horóscopo prometedor para la creación —que empezó el sábado 27 de abril del 4977 antes de Cristo—, pero acerca de los últimos días, Kepler confiesa modestamente: «No me parece posible deducir un final de los movimientos por razones intrínsecas.»

Con esta nota infantil se cierra el primer libro de Kepler, el sueño de cinco sólidos perfectos que configuran el esquema del Universo. En la historia del pensamiento abundan las verdades estériles y los errores fértiles. El error de Kepler resultó ser de inmensa fertilidad. «Este librito determinó la dirección de toda mi vida, de mis estudios y trabajos», escribiría un cuarto de siglo después.<sup>323</sup> «Porque casi todos los libros de astronomía que he publicado desde entonces están relacionados con uno u otro de los principales capítulos de este librito, y son, en realidad, exposiciones más detalladas o ampliaciones de él.»<sup>324</sup> Pero tuvo también un atisbo de la naturaleza paradójica de todo ello, puesto que añadió: «Los caminos por los cuales los hombres llegan a comprender los asuntos celestes me parecen casi tan maravillosos como esos mismos asuntos.»<sup>325</sup>

### §3. Regreso a Pitágoras

En los capítulos anteriores ha quedado sin aclarar una pregunta crucial: ¿Qué atrajo tan fuertemente a Kepler, cuando era aún un estudiante de teología, hacia el universo copernicano? En su autoanálisis afirmó rotundamente que no le interesaba la astronomía por sí misma sino que llegó a ella por «razones físicas o, si lo

prefieren, metafísicas»; y repite esta afirmación casi al pie de la letra en el prefacio del *Mysterium*. Esas «razones físicas o metafísicas» las explica de distinto modo en diferentes pasajes; pero lo esencial de ellas es que el Sol tiene que hallarse en el centro del mundo porque es el símbolo de Dios Padre, la fuente de luz y calor, el generador de la fuerza que conduce a los planetas en sus órbitas; y porque un universo con el Sol en su centro es más simple y más satisfactorio desde el punto de vista geométrico. Parecen cuatro razones distintas, pero indudablemente llegan a constituir un todo único e indivisible en la mente de Kepler, una nueva síntesis pitagórica de misticismo y ciencia.

Recordemos que, para los pitagóricos y Platón, las fuerzas vivificantes de la deidad irradiaban del centro del mundo hacia fuera, hasta que Aristóteles desterró al primer motor a la periferia del Universo. En el sistema copernicano, el Sol ocupaba de nuevo el lugar del fuego central pitagórico, pero Dios permanecía fuera y el Sol no tenía ni atributos divinos ni ninguna influencia física sobre los movimientos de los planetas. En el universo de Kepler, todos los atributos místicos y poderes físicos se hallan centralizados en el Sol, y el primer motor ocupa de nuevo la posición focal que le corresponde. El universo visible es el símbolo y la «firma» de la Santísima Trinidad: el Sol representa al Padre; la esfera de las estrellas fijas, al Hijo; las fuerzas invisibles que, emanando del Padre, actúan sobre el espacio interestelar, al Espíritu Santo:

«El Sol, en el centro de las astros móviles, inmóvil en sí mismo y sin embargo la fuente de todo movimiento, es la imagen de Dios Padre y Creador... Distribuye su fuerza motriz a través de un medio que contiene los cuerpos en movimiento, del mismo modo que el Padre sigue creando a través del Espíritu Santo.»<sup>326</sup>

El hecho de que el espacio tenga tres dimensiones es, en sí mismo, un reflejo, una «firma» de la Trinidad mística: «Y así aparecen las cosas corpóreas, así aparece la *materia corpórea* representada en *tertia quantatis specie trium dimensionum*.»<sup>327</sup>

La verdad unificadora entre la mente de Dios y la mente del hombre está representada para Kepler, del mismo modo que lo estaba para la orden pitagórica, por la eterna y definitiva verdad de la «divina geometría». «¿Por qué malgastar palabras? La geometría existía antes de la creación, es coeterna con la mente de Dios, *es el propio Dios* (lo que existe en Dios, ¿no es el propio Dios?); la geometría le proporcionó a Dios un modelo para la creación y la implantó en el hombre, junto con la propia semejanza con Dios, y no tan sólo llevada a su mente a través de la vista.»<sup>328</sup>

Pero si Dios creó el mundo según un modelo geométrico y dotó al hombre de modo que pudiese comprender la geometría, entonces tiene que ser perfectamente posible, pensó el joven Kepler, deducir todo el esquema del universo a través de un puro razonamiento *a priori*, leyendo la mente del Creador. Los astrónomos son «los sacerdotes de Dios, llamados a interpretar el libro de la naturaleza», y, sin duda, los sacerdotes tienen derecho a conocer las respuestas.

Si Kepler se hubiese detenido aquí, hubiera sido tan sólo un iluminado. Pero ya he señalado el contraste entre las deducciones *a priori* de la primera parte del libro y el enfoque científico moderno de la segunda. Esta coexistencia de lo místico y lo empírico, de alocados vuelos de la imaginación y obstinada y rigurosa investigación, fueron, como vamos a ver, la característica principal de Kepler desde su primera juventud hasta su vejez. Otros hombres que vivieron en su misma época mostraron idéntico dualismo, pero en Kepler aparece de manera más notable y paradójica, llevado a extremos que bordean la locura. Esto es lo que explica la increíble mezcla de temeridad y pedante cautela que existe en sus obras, su irritabilidad y su paciencia, su ingenuidad y su profundidad filosófica; y también lo que le animó a formular preguntas que nadie se había atrevido a hacer sin temblar por su audacia, o sin ruborizarse ante su estupidez aparente. Algunas nos parecen hoy carentes de sentido. Las demás conducen a la reconciliación de la física de la Tierra con la geometría del espacio, y fueron el principio de la moderna cosmología. No importa que algunas respuestas de Kepler fueran erróneas. Como en el caso de los filósofos jónicos de la época heroica, los filósofos del Renacimiento fueron quizás más importantes por la naturaleza revolucionaria de las preguntas que formulaban que por las respuestas que proponían. Paracelso y Bruno, Gilbert y Brahe, Kepler y Galileo dieron algunas respuestas que aún continúan siendo válidas; pero antes que nada fueron hombres que plantearon grandes preguntas. *Post factum*, sin embargo, siempre es difícil apreciar la originalidad e imaginación necesaria para proponer una pregunta que nunca se había planteado. También en este aspecto la marca corresponde a Kepler.

Algunas de sus preguntas se inspiraron en una rama medieval del misticismo y, sin embargo, demostraron ser sorprendentemente fértiles. El cambio del primer motor de la periferia del universo al cuerpo físico del Sol, símbolo de la esencia de Dios, preparó el camino al concepto de fuerza gravitatoria, símbolo del Espíritu Santo, que controla los planetas. Así, una inspiración puramente mística sentó las bases a partir de las cuales se desarrolló la primera teoría racional de la dinámica del

Universo, basada en la secular trinidad de las leyes de Kepler.

También sorprendente era la fertilidad de los errores de Kepler, que empezaban con un universo construido en torno a los cinco sólidos y terminaban con un universo gobernado por armonías musicales. Este proceso —el del error que engendra la verdad— lo aclaró el propio Kepler en sus comentarios al *Mysterium Cosmographicum*, que aparecen en sus notas a la segunda edición —y a las cuales me he referido repetidamente—, escritas veinticinco años después. En absoluto contraste con su afirmación de que el libro estaba escrito como bajo el dictado de un «oráculo de los cielos» y representaba «un obvio acto de Dios», las notas de Kepler denuncian sus errores con mordaz sarcasmo. El libro se inicia, como ya indicamos, con un «Esbozo de mi prueba principal», y el comentario de Kepler empieza con «Pobre de mí, me he equivocado». El capítulo 9 trata de las «simpatías» entre los cinco sólidos y los planetas individuales; en las notas lo considera como un mero «capricho astrológico». El capítulo 10, «Sobre el origen de los números privilegiados», lo describe en las notas como «una charla hueca»; el capítulo 11, «Relativo a las posiciones de los sólidos regulares y el origen del Zodíaco», lo califica en las notas de «irrelevante, falso, y basado en suposiciones ilegítimas». Acerca del capítulo 17, relativo a la órbita de Mercurio, los comentarios de Kepler son: «Esto no es cierto en absoluto», «el razonamiento de todo el capítulo es falso». El importante capítulo 20, «Sobre la relación entre movimientos y órbitas», en el cual se halla anunciada la tercera ley, lo rechaza por incompleto «debido a que utilicé palabras ambiguas e inciertas en vez del método aritmético». El capítulo 21, que analiza las discrepancias entre teoría y observación, lo ataca en las notas con un rigor rayano en la injusticia: «Esta cuestión es superflua... Si aquí no hay discrepancia, ¿por qué tengo que inventarme una?» Las notas a este capítulo contienen, sin embargo, dos observaciones de tono muy distinto: «Si mis falsas cifras se acercan a los hechos, es únicamente por casualidad... Esos comentarios no merecen ser impresos. Pero me proporciona placer recordar cuántos rodeos tuve que dar, cuántas paredes tuve que tantear en la oscuridad de mi ignorancia, hasta que encontré la puerta que conduce a la luz de la verdad... Así es como soñé con la verdad.»<sup>329</sup>

Cuando hubo terminado con sus notas a la segunda edición (que ocupan casi la misma extensión que la obra original), el viejo Kepler había demolido virtualmente todos los puntos del libro del joven Kepler, excepto su valor subjetivo como punto de partida de su largo viaje, visión que, aunque imperfecta en todos sus detalles, era

un «sueño de verdad», «inspirada por un amistoso Dios». El libro contenía, en realidad, los sueños, o los gérmenes, de la mayor parte de sus descubrimientos posteriores como derivados de su errónea idea central. Pero en años sucesivos, como muestran las notas, esta *idée fixe* quedó neutralizada intelectualmente por tantas matizaciones y reservas, que no pudo causar ningún daño al funcionamiento de su mente, mientras que su irracional creencia en la verdad fundamental de esa idea continuaba siendo, emocionalmente, la fuerza motriz subyacente a todos sus logros. Utilizar para una búsqueda racional las inmensas energías derivadas de una obsesión irracional parece ser otro secreto del genio, al menos de cierto tipo de genio. Puede que también explique la distorsionada visión que de sus propios logros suelen tener los genios. Así, en las notas al *Mysterium*, Kepler se refiere orgulloso a algunos descubrimientos menores de sus últimos trabajos, pero no hay ni una sola mención de la primera y segunda de sus inmortales leyes, que cualquier estudiante asocia con su nombre. Las notas se ocupan principalmente de las órbitas planetarias, pero el que sean elípticas (primera ley de Kepler) no se cita en ninguna parte; era como si Einstein, en su vejez, estuviese discutiendo su trabajo sin nombrar la relatividad. Kepler afirmaba haber probado que el Sistema Solar estaba construido como un perfecto cristal en torno de los cinco sólidos divinos, y había descubierto, a su pesar, que estaba dominado por curvas asimétricas e indiferenciables, de ahí su rechazo inconsciente de la palabra «elipse», su ceguera para percibir su mayor logro y su obstinación en permanecer a la sombra de la *idée fixe*<sup>330</sup>. Era demasiado cuerdo para ignorar la realidad, pero demasiado loco para valorarla.

Un estudioso moderno —Burtt— observó, al referirse a la revolución científica: «Uno de los rasgos más curiosos y exasperantes del conjunto de este magnífico movimiento es que ninguno de sus grandes representantes parece haber sabido con satisfactoria claridad lo que estaba haciendo exactamente o cómo lo estaba haciendo.»<sup>331</sup> También Kepler descubrió su América creyendo que eran las Indias. Pero el afán que le animaba no estaba dirigido hacia ningún beneficio práctico. En el laberinto de la mente de Kepler, el hilo de Ariadna es su misticismo pitagórico, su búsqueda religioso-científica de un universo armonioso gobernado por perfectas formas cristalinas o perfectos acordes. Este hilo le condujo, mediante giros bruscos y vertiginosas rotaciones, a través de un laberinto, a las primeras leyes exactas de la naturaleza, a la cicatrización de la milenaria hendidura qué separaba astronomía y física, a la expresión matemática de la ciencia. Kepler rezaba sus oraciones en el

lenguaje de las matemáticas y destilaba su fe mística en una especie de Cantar de los Cantares matemático: «De modo que el propio Dios / era demasiado benévolos para permanecer ocioso / y empezó a jugar al juego de las rúbricas / rubricando su propia imagen en el mundo: así que me arriesgo a pensar / que toda la naturaleza y el elegante cielo / están simbolizados en el arte de la geometría... / Y mientras Dios el creador jugaba, / enseñó el juego a la naturaleza / que había creado a su imagen: / le enseñó el mismo juego / al que había jugado con ella...»<sup>332</sup>

Aquí estaba, al fin, la jubilosa refutación de la cueva de Platón. El mundo viviente ya no es una confusa sombra de realidad, sino la danza de la naturaleza al son de la canción de Dios. La gloria del hombre estriba en comprender la armonía y el ritmo de la danza, lo cual es posible gracias al don divino de pensar en números: «... Esas cifras me complacían porque son cantidades, es decir, algo que existía antes que los cielos. Porque las cantidades fueron creadas al principio, junto con la sustancia; pero el cielo no fue creado hasta el segundo día... Las ideas de cantidades han estado y están en Dios desde la eternidad, son el propio Dios; se hallan también presentes como arquetipos en todas las mentes creadas a semejanza de Dios. En este punto están de acuerdo tanto los filósofos paganos como los doctores de la Iglesia.»<sup>333</sup>

Cuando Kepler escribió este credo, el joven peregrino ya había completado la primera etapa de su camino. Sus dudas e incertidumbres religiosas se habían transformado en la mística inocencia madura, la Santa Trinidad se había convertido en un símbolo universal, su anhelo por el don de la profecía dejaba paso a la búsqueda de las causas últimas. Los sufrimientos de una caótica infancia carcomida por la sarna le habían dejado una sed intensa de orden y armonía universales; los recuerdos de un padre brutal pudieron haber influido en su visión de un Dios abstracto, sin rasgos humanos, obligado por reglas matemáticas que no admitían actos arbitrarios.

Su apariencia física había sufrido un cambio igualmente radical; el adolescente abotagado rostro y larguiruchos miembros había crecido hasta convertirse en una delgada, triste y resistente figura, energética y nerviosa, con rasgos como esculpidos con cincel y un perfil en cierto modo mefistofélico, que contrastaba con la melancolía de sus blandos ojos miopes. El inquieto estudiante que nunca había sido capaz de terminar lo que empezaba había llegado a ser un estudioso con una prodigiosa capacidad para el trabajo, para los esfuerzos físicos y mentales, y con una obstinada paciencia, inigualada en los anales de la ciencia.

Desde el punto de vista freudiano, la juventud de Kepler es la historia de una cura de la neurosis conseguida a través de la sublimación; según Adler, un complejo de inferioridad compensado con éxito; según Marx, la respuesta de la historia a la necesidad de tablas de navegación más perfectas; para los genetistas, se trata de una sorprendente combinación de genes. Pero si toda la historia se redujera a esto, cualquier tartamudo podría convertirse en un Demóstenes y se debería premiar a los padres crueles. Quizá la conjunción de Mercurio con Marte, interpretada con un poco de humor cósmico, sea una explicación tan buena como cualquier otra.

## Capítulo 3

### Trastornos del crecimiento

#### **Contenido:**

- §1. *El cáliz cósmico*
- §2. *Matrimonio*
- §3. *Preparativos*
- §4. *Esperando a Tycho Brahe*

#### **§1. El cáliz cósmico**

La inspiración acerca de los cinco sólidos perfectos le vino a Kepler cuando tenía veinticuatro años, en julio de 1595. Durante los siguientes seis meses trabajó febrilmente en el *Mysterium*. Informó de cada paso de sus progresos a Maestlin, vertiendo sus ideas en largas cartas y pidió ayuda a su ex profesor, el cual se la concedió de manera arisca pero generosa.

Michael Maestlin era para Kepler una especie de Rheticus al revés. Tenía veinte años más que Kepler y, sin embargo, llegaría a sobrevivirle. Un grabado contemporáneo lo muestra como un hombre barbudo, de rostro jovial y, en cierto modo, distraído. Había ocupado la cátedra de matemáticas y astronomía de Heidelberg, después en su Tubinga natal, y era un competente maestro, de sólida reputación académica. Había publicado un libro de texto de astronomía tradicional, basado en el sistema tolemaico, aunque en sus clases hablaba con admiración de Copérnico, y así había prendido la chispa en la inflamable mente del joven Kepler. Al modo de las naturalezas mediocres que conocen y aceptan sus propias limitaciones, sentía ingenua admiración hacia el genio de su ex alumno y afrontó numerosos problemas por ayudarle, sin dejar de refunfuñar ocasionalmente ante las incessantes demandas de Kepler. Cuando el libro estuvo terminado y las autoridades académicas de Tubinga pidieron la experta opinión de Maestlin, éste recomendó con gran entusiasmo su publicación; concedido el permiso, supervisó personalmente las pruebas. En aquel tiempo, esta tarea suponía dedicarle toda la jornada; como resultado de ello, Maestlin recibió una reprimenda de las autoridades de la universidad por descuidar su propio trabajo. Se quejó de ello a Kepler en un tono comprensiblemente irritado; Kepler respondió, entre sus habituales efusiones de gratitud, que Maestlin no tenía que preocuparse por la reprimenda puesto que, cuando estuviera impreso el *Mysterium*, ganaría inmortal fama...

En febrero de 1596 estaba completo el borrador general del libro, y Kepler pidió permiso a sus superiores de Gratz para desplazarse a su nativo Württemberg y concertar los tratos necesarios para publicarlo. Pidió dos meses pero permaneció fuera siete; se aventuró, además, en una de sus típicas quimeras. Había persuadido a Federico, duque de Württemberg, para que construyera un modelo del Universo en que estuviesen incorporados los cinco sólidos perfectos, en forma de un cáliz. «Un capricho infantil o funesto de lograr el favor de los príncipes» —como confesó más tarde— le llevó a Stuttgart, a la corte de Federico, al que le había contado su proyecto en una carta:

«Puesto que el Altísimo me concedió el pasado verano un importante *inventum* en astronomía, tras largas y duras penas y trabajos; *inventum* que he explicado en un librito especial que voy a publicar en breve, y cuyo trabajo y demostraciones pueden ser graciosa y adecuadamente representados por un cáliz de un ana de diámetro que se convertirá en una auténtica y genuina representación del mundo y en un modelo de la creación hasta donde pueda representarla la razón humana, representación de la que nunca antes ha visto ni oído hablar ningún hombre; de todas maneras, he pospuesto la preparación de tal modelo y no se lo mostraré a ningún hombre hasta mi llegada a Estiria, con la pretensión de poner este verdadero y correcto modelo del mundo ante los ojos de vuestra gracia, como mi soberano natural, para que él sea el primer hombre de la Tierra que lo vea.»<sup>334</sup>

Kepler llegó a sugerir que las distintas partes del cáliz debían construirse diferentes plateros y luego unirlas, a fin de asegurarse de que no se difundiera antes de tiempo el secreto cósmico. Los signos de los planetas podían ser de piedras preciosas... Saturno, de diamante; Júpiter, de jacinto; la Luna, una perla, y así los demás. El cáliz serviría siete tipos distintos de bebidas, llevadas por ocultas conducciones de cada esfera planetaria a siete espitas colocadas en el borde. El Sol proporcionaría una deliciosa *aqua vitae*; Mercurio, coñac; Venus, aguamiel; la Luna, agua; Marte, vermut fuerte; Júpiter, «un delicioso vino blanco nuevo», y Saturno, «un vino rancio fuerte o cerveza», «con lo cual los ignorantes en asuntos astronómicos se verán expuestos a la vergüenza y el ridículo». Aseguró a Federico que si mandaba construir el cáliz haría un favor a las artes y un servicio al altísimo Dios, y, al mismo tiempo, Kepler se declaraba su más obediente servidor y se ponía a su disposición.

El duque escribió al margen de la carta de Kepler: «Dejemos que haga primero un modelo de cobre y cuando lo veamos, ya decidiremos si vale la pena hacerlo de

plata.» La carta de Kepler estaba fechada el 17 de febrero y le transmitieron la respuesta del duque al día siguiente; la imaginación de Federico se había sentido cautivada. Pero Kepler no tenía dinero para que le construyeran el modelo de cobre, como le comunicó resentidamente al duque en su siguiente carta; en vez de ello, se dedicó a la improba tarea de construir un modelo de papel de todas las órbitas planetarias con los cinco sólidos perfectos entre ellas. Trabajó día y noche durante una semana; años más tarde observaría, melancólicamente, que era una maqueta realmente hermosa, hecha de papel de diferentes colores, con todas las órbitas de color azul.

Cuando hubo terminado el monstruo de papel, lo envió al duque, al tiempo que se disculpaba de su torpe ejecución y sus enormes dimensiones. Al día siguiente, el duque ordenó a su cancillería que solicitara la experta opinión del profesor Maestlin. El buen Maestlin escribió a Federico que el cáliz de Kepler podía representar «un glorioso trabajo de erudición», y el duque anotó al margen: «Puesto que es así, nos sentiremos contentos de que se ejecute este trabajo.»

Pero aparentemente le había resultado más fácil a Dios construir el mundo en torno de los cinco poliedros que a los plateros ejecutar una copia de él. Además, Federico no deseaba el misterio cósmico en forma de un cáliz del que se pudiese beber, sino encajado en un globo celeste. Kepler confeccionó otro modelo de papel, lo dejó a los plateros, y en septiembre regresó a Gratz, tras haber perdido casi seis meses en la corte de Federico. Pero el duque no abandonó el proyecto, que siguió su marcha durante varios años. En enero de 1598, Kepler escribió al pobre Maestlin (que ahora servía de intermediario): «Si el duque está de acuerdo, sería mejor echar a un lado todo eso, fundir la plata y devolvérsela... Realmente, el resultado no vale nada... fui demasiado ambicioso desde un principio.»<sup>335</sup> Pero seis meses después, por conducto de Maestlin, propuso un nuevo proyecto. El cáliz, que se había convertido en un globo, iba a transformarse ahora en un planetario móvil, accionado por un mecanismo de relojería. Su descripción ocupaba diez largas páginas impresas. Kepler informó al duque de que un matemático de Frankfurt, Jacob Cuno, había propuesto construir un planetario que reprodujera los movimientos celestes «con un error inferior a un grado para los próximos seis o diez mil años»; pero —explicaba Kepler— una máquina así sería demasiado grande y costosa, y ofrecía otra más modesta, garantizada tan sólo por un siglo. «Porque no es de esperar (aparte el juicio final) que una obra así permanezca sin moverse en un mismo sitio durante más de un centenar de años. Suelen producirse demasiadas

guerras, incendios y otros cambios.»<sup>336</sup>

La correspondencia prosiguió durante otros dos años; luego, felizmente, el tema fue olvidado. Pero esta quijotesca salida recuerda inevitablemente los desafortunados vagabundeo de sus padre, tío y hermano. Kepler superó sus ansiedades innatas mediante una osada imaginación y con fatigosos trabajos; pero, de vez en cuando, algún resto de veneno en la sangre le hacía estallar en arranques irreflexivos y convertía momentáneamente al sabio en un payaso. Este hecho resulta dolorosamente evidente en la tragicomedia de su primer matrimonio.

## §2. Matrimonio

Antes de su viaje a Württemberg, los amigos de Kepler en Gratz habían encontrado una presunta novia para el joven matemático: Bárbara Muehleck, hija del rico propietario de un molino, de veintitrés años y dos veces viuda. Bárbara se había casado a los dieciséis años, contra su voluntad, con un ebanista de mediana edad, que había muerto al cabo de dos años; luego, con un viejo pagador viudo, que aportó al matrimonio varios hijos deformes, una enfermedad crónica y que murió oportunamente poco antes de que se descubriera que había defraudado dinero de los caudales administrados. Bárbara, descrita por Kepler como «de mente simple y cuerpo grueso», vivía ahora con sus padres, que no podían tener muchas esperanzas acerca de su futuro. Pero cuando Kepler presentó su petición por medio de dos respetables intermediarios (un inspector de escuela y un diácono), el orgulloso molinero lo rechazó con el pretexto de que no podía confiar a Bárbara y su dote a un hombre de tan baja posición y tan miserable paga. Esto fue el principio de largas y sórdidas negociaciones conducidas con la familia por los amigos de Kepler.

Cuando Kepler partió para Stuttgart aún no se había decidido nada, pero en primavera sus amigos le escribieron para decirle que su petición había sido aceptada, le aconsejaron que se apresurara a volver y que trajera consigo de Ulm «alguna buena tela de seda, o al menos del mejor tafetán doble, suficiente para hacer los trajes para él y para la novia». Pero Kepler estaba demasiado atareado con su cáliz cósmico de plata, retrasó su regreso y cuando volvió a Gratz el padre de Bárbara había cambiado nuevamente de opinión. Kepler pareció no inmutarse demasiado, pero los incansables amigos prosiguieron con sus esfuerzos; el decano de la escuela e incluso las autoridades de la Iglesia se unieron al empeño, «y así rivalizaron los unos con los otros tratando de convencer ora a la viuda, ora a su padre, los tomaron por asalto, y arreglaron una nueva fecha para las nupcias. Así,

de un solo golpe, todos mis planes de empezar otra vida se derrumbaron.»<sup>337</sup> El matrimonio se celebró el 27 de abril de 1597, «bajo un cielo calamitoso», como indicaba el horóscopo. Se sintió algo confortado por la llegada de los primeros ejemplares impresos del *Mysterium Cosmographicum*, pero no lo suficiente como para que este acontecimiento fuese una alegría perfecta: tuvo que comprar doscientos ejemplares del libro y pagarlos en efectivo para compensar al impresor por el riesgo; además, el nombre del autor en el catálogo de la Feria del Libro de Frankfurt se transformó, por un error de imprenta, de Keplerus en Repleus.

La actitud de Kepler hacia el matrimonio, y particularmente hacia su propia esposa, se halla expresada, con una franqueza impresionante, en varias cartas. La primera está dirigida a Maestlin y fechada una semana antes de la boda. Ocupa seis largas páginas, de las cuales sólo la última habla del gran e inminente acontecimiento: «Os pido sólo un favor: que estéis cerca de mí en vuestras plegarias en el día de mi boda. Mi situación financiera es tal, que si muriera dentro del próximo año difícilmente alguien dejaría tras sí una situación peor que la mía. Me veo obligado a gastar una gran suma de mi dinero porque aquí es costumbre celebrar espléndidamente los casamientos. Si, de todas maneras, Dios prolonga mi vida, me veré atado y constreñido a este lugar... Porque mi esposa posee aquí propiedades, amigos y un padre próspero; parece que al cabo de unos pocos años no necesitaré ya más mi salario... Así que no voy a poder abandonar esta provincia a no ser que ocurra alguna desgracia pública o privada. Una desgracia pública podría ser que el país dejara de resultar seguro para los luteranos, o que los turcos, que han formado ya una tropa de seiscientos mil hombres, lo invadieran. Una desgracia privada podría ser que mi esposa muriera.»<sup>338</sup> dice ni una sola palabra acerca de la persona de su prometida ni de sus sentimientos hacia ella. Pero en otra carta, escrita dos años después, culpa al horóscopo de ella por su «destino más bien triste y desgraciado... Se muestra confusa e inhibida en todos sus comportamientos. También da a luz con enorme dificultad. Y todo lo demás suele ser por el estilo.»<sup>339</sup> Tras su muerte, la describe en términos aún más desmoralizadores. Sabía cómo producir una impresión favorable a los desconocidos, pero en casa era muy distinta. Se quejaba de la baja posición de su esposo como astrónomo y no comprendía nada de su trabajo. No leía nada, ni siquiera historias, tan sólo su libro de oraciones, que devoraba día y noche. Poseía «un carácter estúpido, malhumorado, solitario y melancólico». Siempre estaba enferma y abrumada por la melancolía. Cuando a Kepler le retuvieron el salario, Barbara se negó a que tocara su dote, empeñara

nada o metiera la mano en su bolso particular.

«Y puesto que, debido a su constante enfermedad, había perdido la memoria, yo la ponía furiosa con mis recordatorios y advertencias, porque no quería que nadie la dominara y, sin embargo, a menudo era incapaz de valerse por sí misma. A menudo me sentía más impotente aún que ella, pero en mi ignorancia persistía en la disputa. En pocas palabras, su naturaleza era colérica y manifestaba todos sus deseos con voz colérica; esto me incitaba a provocarla, lamento decirlo, porque a veces mis estudios me hacían irreflexivo; pero aprendí mi lección, aprendí a tener paciencia con ella. Cuando veía que se tomaba a mal mis palabras, prefería morderme mi propio dedo antes que seguir discutiendo...»<sup>340</sup>

Su avaricia le hizo descuidar su apariencia; pero lo quería todo para los niños, debido a que era una mujer «enteramente aprisionada por el amor materno»; en cuanto a su esposo, «no me manifestaba mucho amor». Le regañaba constantemente, así como a los sirvientes, y «nunca podía tener una criada mucho tiempo». Cuando Kepler estaba trabajando, le interrumpía a menudo para discutir sus problemas domésticos. «Puede que me mostrara impaciente cuando ella no comprendía y continuaba haciéndome preguntas, pero nunca la llamé estúpida, aunque ella pudo pensar que la consideraba una estúpida, porque era muy susceptible.»<sup>341</sup> No hay mucho más que añadir a este retrato de la eterna Jantipa.

Nueve meses después de la boda nació su primer hijo, un pobre niño, con los genitales tan deformados que más bien parecía «una tórtola hervida dentro de su cascarón»<sup>342</sup>, lo cual, explica Kepler, se debía a que las tórtolas eran el plato favorito de su esposa. A los dos meses, el niño murió de meningitis, y el siguiente, una niña, murió al mes de la misma enfermedad. Bárbara dio a luz otros tres hijos, de los cuales sobrevivieron un niño y una niña.

Fuera como fuese, su matrimonio duró catorce años: Bárbara murió a la edad de treinta y siete años, con la mente perturbada. El horóscopo matrimonial había señalado un *coelo calamitoso*, y en predecir desastres, los horóscopos de Kepler eran casi siempre correctos.

### §3. Preparativos

Cuando, en la primavera de 1597, apareció finalmente impreso el *Mysterium*, el joven y orgulloso autor envió ejemplares a todos los estudiosos más importantes en que pudo pensar, incluidos Galileo y Tycho Brahe. Todavía no existían revistas científicas, ni —felices días— críticos de libros; había, por otro lado, un intenso

intercambio de correspondencia entre estudiosos y una exuberante red académica internacional. A través de estos medios, el libro del desconocido joven creó cierto revuelo; si bien no produjo el terremoto que su autor esperaba, fue bastante notable, si tenemos en cuenta que el promedio de libros científicos (y seudocientíficos) publicados en Alemania en un solo año rebasaba el millar.<sup>343</sup>

Pero la respuesta no era sorprendente. La astronomía, desde Tolomeo hasta Kepler, había sido una geografía puramente descriptiva del cielo. Se limitaba a proporcionar mapas de las estrellas fijas, horarios de los movimientos del Sol, la Luna y los planetas, y acontecimientos especiales, tales como eclipses, oposiciones, conjunciones, solsticios, equinoccios, etc. Las causas físicas de los movimientos, las fuerzas de la naturaleza que los producían, no eran asunto de los astrónomos. Siempre que se necesitaba se añadían unos cuantos epiciclos a la maquinaria de ruedas ya existente, lo cual no importaba mucho puesto que, de todas maneras, eran ficticias y nadie creía en su realidad física. La jerarquía de querubines y serafines que se suponía mantenían las ruedas en movimiento se consideraba, desde finales de la Edad Media, como otra culta y poética ficción. De este modo, la física del cielo se había convertido en un vacío total. Existían acontecimientos pero no causas, movimientos pero no fuerzas motoras. La tarea del astrónomo era observar, describir y predecir, no buscar las causas, porque «no hay ninguna razón para ello». La física aristotélica, que hacía impensable cualquier aproximación racional y causal a los fenómenos celestes, estaba en decadencia, pero sólo había dejado un vacío. En los oídos resonaban aún los ecos de la mortecina cantinela de los ángeles que hacían girar las estrellas, pero todo lo demás era silencio. En ese silencio propicio, la voz aún no formada y balbuceante del joven teólogo que se había convertido en astrónomo obtuvo un eco inmediato.

Las opiniones estaban divididas, según el punto de vista filosófico de los estudiosos. Los espíritus modernos y de mente empírica, tales como Galileo en Padua y Praetorius en Altdorf, rechazaron las especulaciones místicas *a priori* de Kepler y con ellas el conjunto del libro, sin darse cuenta de las explosivas ideas nuevas ocultas entre la hojarasca. Galileo, especialmente, parece que mostró prejuicios contra Kepler desde un principio, como veremos más adelante.

Pero los que vivían al otro lado de la línea divisoria, que creían en el sueño inmemorial de una deducción *a priori* del orden cósmico, se sintieron entusiasmados y encantados. El primero de ellos, por supuesto, fue el querido Maestlin, que escribió a las autoridades académicas de Tubinga: «El tema es nuevo

y nunca antes se le había ocurrido a nadie. Es enormemente ingenioso y merece, en el más alto grado, ser dado a conocer al mundo de la ciencia. ¿Quién se había atrevido nunca antes a pensar, y mucho menos a intentar exponer y explicar *a priori* y, por decirlo así, a excepción del conocimiento oculto del Creador, el número, orden, magnitud y movimiento de las esferas? Pero Kepler ha emprendido y conseguido con éxito hacer precisamente esto... A partir de ahora, [los astrónomos] se verán liberados de la necesidad de explorar las dimensiones de las esferas *a posteriori*, es decir, por el método de las observaciones (muchas de las cuales son inexactas por no decir dudosas) a la manera de Tolomeo y Copérnico, porque ahora las dimensiones se han establecido *o priori*... Con lo cual el cálculo de los movimientos será mucho más seguro.»<sup>344</sup>

De forma similar mostró su entusiasmo Limneus, en Jena, que felicitó a Kepler, y se congratuló con todos los estudiantes de astronomía y el conjunto del mundo científico porque «finalmente se había resucitado el viejo y venerable método [platónico] de filosofía». <sup>345</sup>

En una palabra, el libro que contenía las semillas de la nueva cosmología fue bien recibido por los «reaccionarios», que no veían sus repercusiones y desecharon por los «modernos», que tampoco las veían. Tan sólo un hombre tomó el camino de en medio y, aunque rechazó las alocadas especulaciones de Kepler, se dio cuenta inmediatamente de su genio: era Tycho Brahe, el más sobresaliente astrónomo de aquellos días.

Pero Kepler tuvo que esperar tres años hasta conocer a Tycho Brahe, convertirse en su ayudante e iniciar la auténtica labor de su vida. Durante esos tres años (1597-1599) se dedicó a estudiar seriamente las matemáticas que, aunque parezca increíble, continuaban siendo una materia poco familiar para él cuando escribió el *Mysterium*, y emprendió una heterogénea variedad de investigaciones científicas y seudocientíficas. Fue una especie de preparativos antes de la gran contienda.

Primero emprendió la búsqueda de la confirmación directa del movimiento de la Tierra en torno del Sol probando la existencia del paralaje estelar, es decir, una variación de la posición aparente de las estrellas fijas según la posición de la Tierra en su desplazamiento anual. Importunó en vano a todos sus correspondientes para que le ayudaran con observaciones y al final decidió hacerlas personalmente; pero su «observatorio» consistía en un aparato que él mismo había construido y suspendido del techo con una cuerda: «procede de un taller que se parece a las cabañas de nuestros antepasados... Contened vuestras risas, amigos que habéis sido admitidos

a este espectáculo»<sup>346</sup> Aun así, debía de ser lo suficientemente preciso como para mostrar una variación de medio grado, que era lo que Kepler esperaba, de las posiciones de la estrella polar vista desde los puntos más extremos del recorrido de la Tierra. Pero no hubo ninguna variación; el estrellado cielo permanecía inmutable, inescrutable. Eso significaba o bien que la Tierra estaba inmóvil, o que el tamaño del Universo (es decir, el radio de la esfera de estrellas fijas) era mucho mayor que el supuesto. Para ser precisos, su radio tenía que ser, por lo menos, quinientas veces la distancia de la Tierra al Sol. Esto representa 3.800 millones de kilómetros, una bagatela para nuestras medidas, pero tampoco demasiado para las de Kepler; tan sólo unas cinco veces más que lo que él esperaba.<sup>347</sup> Suponiendo, sin embargo, que incluso instrumentos mucho más potentes fracasaran en mostrar un paralaje, lo cual daría a entender que las estrellas se hallan inconcebiblemente distantes, a los ojos de Dios, el Universo continuaría teniendo un tamaño razonable; tan sólo se empequeñecería la estatura física del hombre. Pero esto no haría disminuir su estatura moral, «o de otro modo, el cocodrilo o el elefante estarían más cerca de su corazón que el hombre, puesto que son mayores. Con la ayuda de ésta y otras píldoras intelectuales parecidas, quizás podamos ser capaces de digerir tan monstruoso bocado.»<sup>348</sup> En realidad, desde entonces no se ha descubierto píldora alguna que nos permita digerir esa enorme cantidad de infinito.

En esta época efectuó Kepler sus primeras investigaciones en óptica, de las cuales saldría, finalmente, una nueva ciencia; realizó también investigaciones sobre: la órbita de la Luna, el magnetismo, la meteorología (empezó un diario del tiempo meteorológico que llevó durante veinte o treinta años), la cronología del Antiguo Testamento y otros asuntos semejantes. Pero, por encima de todos ellos, estaba su búsqueda de una ley matemática de la armonía de las esferas, un nuevo desarrollo de su *idée fixe*.

Kepler había intentado en el *Mysterium* construir su universo en torno de los cinco sólidos pitagóricos. Puesto que la teoría no encajaba completamente con los hechos, intentó ahora construirlo a partir de las armonías musicales de la escala pitagórica. La combinación de esas dos ideas condujo, veinte años después, a su gran obra *Harmonice Mundi*, que contiene la tercera de las leyes de Kepler; pero el trabajo subyacente a todo aquello lo realizó durante estos últimos años en Gratz.

En el momento en que se le ocurrió esta nueva idea, sus cartas resonaron con jubilosos *eurekas*: «Llena los cielos con aire, y producirán auténtica música.» Pero tropezó con crecientes dificultades cuando empezó a calcular los detalles de su caja

de música cósmica. Nunca le faltó una excusa para atribuir a cada par de planetas el intervalo musical que aproximadamente parecía encajarle; cuando las cosas se ponían demasiado espinosas, pedía ayuda a la sombra de Pitágoras («a menos que el alma de Pitágoras haya emigrado a la mía»). Se las arregló para construir un sistema de clasificación, pero sus inexactitudes resultaban obvias incluso para él. El principal problema era que un planeta no se mueve a una velocidad uniforme, sino más rápidamente cuando se halla más cerca del Sol y más lentamente cuando está lejos de él. Según esto no «suena» en un tono estable, sino que alterna entre una nota más baja y otra más alta. El intervalo entre las dos notas depende de la asimetría o excentricidad de la órbita del planeta. Pero las excentricidades se conocían de manera muy deficiente. Era la misma dificultad con que se había enfrentado cuando había intentado definir el espesor de los cascarones esféricos entre sus sólidos perfectos, que dependía también de las excentricidades. ¿Cómo se puede construir una serie de cristales, o un instrumento de música, sin conocer las medidas? Sólo había un hombre en el mundo que poseyera los datos exactos que Kepler necesitaba: Tycho Brahe.

Puso ahora todas sus esperanzas en Tycho Brahe y en su observatorio de Uraniborg, la nueva maravilla del mundo:

«Dejemos que todo guarde silencio y escuchemos a Tycho, que ha dedicado treinta y cinco años a sus observaciones... Sólo por Tycho espero; él me explicará el orden y disposición de las órbitas... Así espero, si Dios me mantiene con vida, llegar a levantar algún día un maravilloso edificio.»<sup>349</sup>

Sabemos que la construcción de ese edificio se hallaba todavía muy remota, aunque en sus momentos eufóricos Kepler afirmase tenerlo ya completo. Durante sus períodos maniacos, las discrepancias entre teoría y hechos le parecían detalles sin importancia, que se podían salvar haciendo un poco de trampa; la otra mitad de su dividido yo, sin embargo, reconocía humildemente la necesidad de una exactitud completa y una paciente observación. Con un ojo estaba leyendo los pensamientos de Dios; con el otro miraba de soslayo, con envidia, las brillantes esferas armilares de Tycho Brahe.

Pero Tycho Brahe se negaba a publicar sus observaciones hasta haber completado su propia teoría. Guardaba celosamente su tesoro, volúmenes de cifras, el resultado de toda una vida de trabajo.

«Cualquier simple instrumento suyo [escribió amargamente el joven Kepler] cuesta más que mi fortuna y la de toda mi familia juntas... De ahí mi opinión de Tycho

Brahe: es superlativamente rico, pero no sabe cómo hacer un uso adecuado de su riqueza, como le ocurre a la mayor parte de la gente adinerada. En consecuencia, uno tiene que intentar aprovecharse de esa riqueza.»<sup>350</sup>

Kepler revelaba, con esta protesta, sus intenciones respecto a Tycho Brahe un año antes de que se encontraran por vez primera.

#### §4. Esperando a Tycho Brahe

Kepler nunca habría descubierto sus leyes del movimiento planetario si no hubiera tenido la fortuna de poder contar con el tesoro de Tycho Brahe.

Newton nació tan sólo doce años después de la muerte de Kepler y no hubiese podido llegar a su síntesis sin las leyes del movimiento planetario. Sin duda alguna, otra persona lo hubiera hecho, pero, como mínimo, la revolución científica habría seguido otras tendencias metafísicas diferentes en caso de ser conducida no por un empirista inglés, sino, verbigracia, por un francés con inclinaciones tomistas o un místico alemán.

La idea básica de esta especulación en apariencia vana es, simplemente, introducir aquí y allá una cuestión crucial contra la supuesta inevitabilidad lógica y el férreo determinismo de la evolución del pensamiento científico. La forma de la nariz de Cleopatra influye no sólo en las guerras, sino también en las ideologías. Las matemáticas del universo newtoniano hubiesen sido las mismas quienquiera que fuese el que las hubiera planteado, pero su clima metafísico hubiese sido completamente distinto.<sup>351</sup>

Faltó poco, sin embargo, para que Newton no pudiera disponer de las leyes de Kepler.<sup>352</sup> Sólo se podían descubrir con la ayuda de Tycho Brahe; y cuando Kepler lo conoció, a Tycho Brahe sólo le quedaban dieciocho meses de vida. Si fue la Divina Providencia la que programó su encuentro, eligió un método más bien complicado: Kepler fue expulsado de Gratz y cayó en brazos de Tycho Brahe gracias a la persecución religiosa. Aunque siempre se había esforzado en leer los pensamientos de Dios, nunca le dio las gracias por esa maquiavélica estrategema.

Su último año en Gratz —el postrero del siglo— le resultó difícil de soportar. El joven archiduque Fernando de Habsburgo (más tarde, emperador Fernando II) estaba decidido a limpiar las provincias austriacas de la herejía luterana. En el verano de 1598, cerraron la escuela de Kepler, y en septiembre se ordenó a todos los predicadores y maestros luteranos que abandonaran la provincia en el término de ocho días bajo pena de muerte. Sólo uno de todos ellos recibió permiso para

volver: Kepler. Su primer exilio duró apenas un mes.

Las razones por las cuales se hizo una excepción con él son interesantes. Él mismo dice<sup>353</sup> que el archiduque se sentía «complacido con mis descubrimientos», y que ésta fue la razón de que le concediera su ayuda en su corte; además, como matemático, ocupaba una «posición neutral» que le situaba aparte de los demás maestros. Pero las cosas no eran tan sencillas. Kepler tenía un poderoso aliado entre bastidores: la Compañía de Jesús.

Dos años antes, el canciller católico de Baviera, Herwart von Hohenburg, aficionado a la filosofía y mecenas de las artes, había pedido a Kepler, entre otros astrónomos, su opinión acerca de algunos problemas cronológicos. Fue el inicio de una correspondencia y una amistad entre los dos hombres que duraron mientras vivieron. Herwart hizo notar con tacto su especial interés hacia el matemático protestante enviando sus cartas a Kepler por conducto del representante diplomático bávaro en la corte del emperador en Praga, el cual las hacía llegar a un padre capuchino de la corte de Fernando en Gratz; y dio instrucciones a Kepler para que utilizara los mismos canales. En su primera carta a Herwart,<sup>354</sup> Kepler escribió con júbilo: «Vuestra carta ha impresionado tanto a algunos hombres de nuestro gobierno que nada más favorable a mi reputación podía haber ocurrido.»

Todo esto se llevó a cabo con gran sutileza; sin embargo, en posteriores ocasiones, algunas influencias católicas y en especial de los jesuitas se mostraron más abiertamente activas en pro del bienestar de Kepler. Parece que hubo tres razones para esta intriga favorable. Primera, al estudioso se le consideraba todavía, en cierta medida, como intocable en medio del torbellino de la controversia religiosa (recordemos cómo Rheticus fue agasajado en la católica Ermland en la época en que el obispo Dantiscus proclamaba un edicto contra la herejía luterana). Segunda, los jesuitas, siguiendo los pasos de los dominicos y los franciscanos, estaban empezando a desempeñar un importante papel en la ciencia y de manera especial en la astronomía —al margen de que esto permitía a sus misioneros residentes en países lejanos causar gran impresión prediciendo eclipses y otros acontecimientos celestes—. Y tercera, el propio Kepler discrepancia de algunos puntos de la doctrina luterana, lo cual hacía que sus amigos católicos abrigasen esperanzas —aunque en vano— de que se convirtiera. Se sentía rechazado por los clérigos de ambas Iglesias enfrentadas, quienes, desde sus púlpitos, se increpaban unos a otros como verdaderas, o como los padres y demás familia de Kepler en la vieja casa de Sebaldus. Su actitud era la misma que la del moderado obispo Giese: «Rehuso la

batalla»; y, como él, también se mantuvo a horcajadas en la valla que separaba a los dos bandos. Se negó, sin embargo, a pasarse de lado, ni siquiera cuando fue excomulgado por su propia Iglesia, como veremos; y cuando sospechó que Herwart von Hohenburg contaba con su conversión, Kepler le escribió: «Soy un cristiano, mis padres me enseñaron el credo luterano, lo acepté tras repetidas reflexiones sobre sus fundamentos, tras diarias inquisiciones, y me mantengo firme en él. No he aprendido a ser hipócrita. Soy un devoto de la fe, no juego con ella.»<sup>355</sup>

Era la vehemente confesión de un hombre íntegro, obligado a nadar en las turbulentas aguas de su tiempo. Era tan sincero en asuntos de religión como se lo permitían las circunstancias; en cualquier caso, sus desviaciones del camino recto eran, sin duda, menores que las de sus órbitas de los cinco sólidos perfectos de Dios.

Kepler, pues, fue una excepción y se le permitió regresar del exilio en octubre de 1599. Puesto que habían cerrado su escuela, podía dedicar la mayor parte del tiempo a sus especulaciones sobre la armonía de las esferas; sabía, sin embargo, que el respiro era sólo momentáneo, y que estaban contados sus días en Gratz. Se hundió en una profunda depresión, agudizada por la muerte de su segundo hijo; en una desesperada carta pidió a Maestlin, en agosto de 1599, que le ayudara a encontrar trabajo en el protestante Württemberg.

«La hora no podía haber sido más propicia; pero también en este caso Dios concedió su fruto sólo para tomarlo de nuevo. La niña murió de meningitis (exactamente igual que su hermano hace un año), al cabo de treinta y cinco días... Si su padre la sigue pronto, su destino no podrá considerarse inesperado. Porque por toda Hungría han aparecido cruces de sangre en los cuerpos de los hombres, y signos similares de sangre en las puertas de las casas, en los bancos y en las paredes, hechos que la historia muestra como síntoma de pestilencia general. Soy, según creo, la primera persona de nuestra ciudad que ha visto una crucecita en mi pie izquierdo, cuyo color pasa del rojo sangre al amarillo. Localizada en el pie, en la parte de atrás, allá donde el pie se curva en el empeine, a medio camino entre los dedos y el extremo del hueso de la tibia. Creo que es exactamente el lugar donde fue martilleado el clavo en el pie de Cristo. He oído decir que algunos tienen marcas en forma de gotas de sangre en el hueco de la mano. Pero hasta ahora dicha forma no ha aparecido en mí...

»Los estragos de la disentería están matando aquí a la gente de todas las edades, pero particularmente a los niños. Los árboles tienen secas las hojas de sus copas,

como si un fuerte viento los hubiera sacudido. Pero no es el calor lo que los ha desfigurado, sino los gusanos...»<sup>356</sup>

Sentía los más terribles temores. Se hablaba de torturas a los herejes, incluso de quemar a algunos de ellos. Tuvo que pagar una multa de diez táleros para poder enterrar a su hija según los ritos luteranos: «Me perdonaron la mitad a petición mía, pero la otra mitad tuve que pagarla antes de que se me permitiera llevar a mi hijita a su tumba.» Si Maestlin no podía proporcionarle un trabajo inmediatamente, ¿podría decirle, al menos, cómo estaba el coste de la vida actualmente en Württemberg? «¿Cuánto cuesta el vino y cuánto cuesta el trigo, y cómo están las cosas en relación con los productos de charcutería (porque mi esposa no tiene la costumbre de vivir a base de judías)?»

Pero Maestlin sabía que su universidad nunca proporcionaría un trabajo al indócil Kepler, y empezaba a estar cansado de sus incesantes peticiones y molestias, sobre todo teniendo en cuenta que Kepler había rematado su petición de socorro con una estúpida observación: «Naturalmente, nadie me expulsaría de aquí; los miembros más inteligentes de la Dieta están muy encariñados conmigo, y mi conversación es solicitadísima en las comidas.»<sup>357</sup>

No sorprende, por tanto, que Maestlin no apreciara la urgencia de la situación y dejara pasar cinco meses antes de contestar con una evasiva y malhumorada epístola: «Si hubieses hecho caso de los consejos de los hombres más sabios y más experimentados en política que yo, que soy, lo confieso, tan inexperto en esos asuntos como un niño.»<sup>358</sup>

Tan sólo quedaba una esperanza: Tycho Brahe. El año anterior, Brahe, en una carta, había expresado su esperanza de que Kepler pudiese visitarle «algún día». Aunque Kepler anhelaba ansiosamente el «tesoro de Tycho», la invitación estaba formulada en términos muy generales, y el viaje era demasiado largo y costoso. Ahora, sin embargo, ya no se trataba de un asunto de curiosidad científica para Kepler, sino de la urgente necesidad de hallar un nuevo hogar y un nuevo medio de vida.

Mientras tanto, Tycho Brahe, nombrado matemático imperial por Rodolfo II, había establecido su residencia cerca de Praga. La tan largamente esperada oportunidad de Kepler se presentó cuando un tal barón Hoffmann, canciller del emperador, tuvo que regresar de Gratz a Praga, y aceptó llevarle en su séquito. La fecha de la partida de Kepler para su encuentro con Tycho Brahe es, por gentileza de la historia, fácil de recordar: el 1 de enero del *anno domini* de 1600.

## Capítulo 4

### Tycho Brahe

#### **Contenido:**

- §1. La búsqueda de la precisión
- §2. La nueva estrella
- §3. La isla de los brujos
- §4. Exilio
- §5. Preludio del encuentro

#### **§1. La búsqueda de la precisión**

Johannes Kepler era un indigente que procedía de una familia de inadaptados; Tycho Brahe, un *grand seigneur* del país de Hamlet, descendiente de truculentos y quijotescos nobles de la más pura ascendencia danesa. Su padre había sido gobernador del Castillo de Helsingborg, situado frente a Elsinor, al otro lado del Sund; su tío Joergen, un poderoso terrateniente y vicealmirante.

Joergen, al no tener descendencia, había arrancado a su hermano, el gobernador, la promesa de que, si este último tenía un hijo, podría adoptarlo y educarlo como si fuera suyo. Pareció que la naturaleza sancionaba este acuerdo, ya que, en 1546, la esposa del gobernador dio a luz gemelos; pero, desgraciadamente, uno de ellos nació muerto y el padre se retractó de su promesa. Joergen, un auténtico y testarudo Brahe, aguardó hasta que a su hermano le nació otro hijo, y entonces secuestró al primogénito, Tyge-Tycho. El gobernador, también al auténtico estilo Brahe, lo amenazó de muerte, pero en seguida se calmó y admitió generosamente el *fait accompli*, pues sabía que el niño estaría bien atendido y heredaría la fortuna de Joergen. Así ocurrió realmente y mucho antes de lo que se esperaba, pues, mientras Tyge era todavía estudiante, a su padre adoptivo le llegó un prematuro y glorioso final. Acababa de regresar de una batalla naval contra los suecos y mientras cabalgaba en el cortejo de su rey por el puente que une Copenhague con el castillo real, el buen rey Federico II cayó al agua. Joergen, el vicealmirante, saltó tras él, salvó a su rey y murió de pulmonía.

Si Tyge sufrió o no algún choque traumatizante al ser secuestrado en su infancia es algo que no podemos saber; pero la sangre de los Brahe y su educación bajo la tutela del irascible vicealmirante fue suficiente para convertirle en un excéntrico en toda regla. Esto saltaba a la vista incluso en su apariencia física: no todo el mundo

posee una nariz de plata y oro. En la época que Tyge estudiaba se enfrentó en duelo con otro noble joven danés, en el transcurso del cual perdió parte de la nariz. Según una crónica de la época,<sup>359</sup> la pelea se originó a causa de una disputa acerca de quién de los dos nobles daneses era mejor matemático. Le reemplazaron la parte arrebatada, que al parecer fue el puente de la nariz, por una aleación de oro y plata, y se dice que Tycho llevaba siempre consigo una especie de caja de rapé «que contenía un ungüento o composición glutinosa con la que frecuentemente se frotaba la nariz».<sup>360</sup> En sus retratos, la nariz aparece como demasiado rectilínea, un trazo cubista bajo las curvas de una ancha y calva cabeza en forma de huevo, entre los fríos y altaneros ojos y sobre el enroscado bigote.

Se suponía que, siguiendo la tradición familiar, el joven Tyge debía emprender la carrera de hombre de estado y, en consecuencia, a los trece años lo enviaron a estudiar retórica y filosofía en la Universidad de Copenhague. Pero al final de su primer año fue testigo presencial de un acontecimiento que le impresionó de modo extraordinario y decidió el futuro curso de su vida. Fue un eclipse parcial de Sol que, por descontado, había sido anunciado con la correspondiente antelación y al muchacho se le ocurrió que «sería algo divino que los hombres pudieran conocer los movimientos de las estrellas tan exactamente que fueran capaces de predecir con mucha antelación sus lugares y posiciones relativas».<sup>361</sup> En seguida empezó a comprar libros de astronomía, entre ellos las obras completas de Tolomeo por la considerable suma de dos táleros. A partir de entonces quedó establecido su rumbo y nunca se apartó de él.

¿Por qué ese eclipse parcial, que nada tenía de extraordinario, produjo tan decisiva impresión al muchacho? Según cuenta Gassendi, la gran revelación para Tyge fue la posibilidad de *predecir* los acontecimientos astronómicos, en claro contraste, podemos pensar, con los imprevisibles caprichos de la vida de un niño perteneciente a la temperamental familia Brahe. No es una explicación muy plausible desde el punto de vista psicológico, pero vale la pena señalar que el interés de Brahe por las estrellas tomó desde un principio una dirección completamente distinta, en realidad casi opuesta, a la de Copérnico y la de Kepler. No se trataba de un mero afán de especular, sino una pasión por la observación exacta. Empezando con Tolomeo a los catorce años, y tras realizar su primera observación a los diecisiete, Brahe se dedicó a la astronomía a una edad mucho más temprana que ellos. El tímido canónigo encontró un refugio en la secreta elaboración de su sistema para sobrellevar una vida llena de frustraciones; Kepler

enterró los insoportables sufrimientos de su juventud en su mística armonía de las esferas. Brahe no se sentía ni fracasado ni infeliz, tan sólo hastiado e irritado por la futilidad de la existencia de la nobleza danesa, cuya vida transcurría, según sus propias palabras, entre «caballos, perros y lujo»; y se admiraba, con maravillosa ingenuidad, ante el contraste de la solidez y fiabilidad de las predicciones de los astrónomos. La astronomía no era para él una escapatoria ni un salvavidas metafísico, sino más bien la apasionada afición de un aristócrata que se rebelaba contra su medio. Su vida posterior parece confirmar esta interpretación, porque si bien se relacionó con reyes en su magnífica isla, su mujer, de la que tuvo numerosos hijos, era de clase baja, y ni siquiera estaba casado con ella por la Iglesia.

Después de tres años en Copenhague, el vicealmirante pensó que ya era hora de que Tyge fuera a una universidad extranjera, y lo envió a Leipzig, acompañado por un tutor: Anders Sørensen Vedel, que más adelante sería conocido como el primer gran historiador danés, traductor de la *Saxo Grammaticus* y recopilador de sagas nórdicas. Vedel tenía por aquel entonces veinte años, sólo cuatro años más que su pupilo; había recibido instrucciones de librar al joven Tyge de su inconveniente afición por la astronomía y orientarle hacia estudios más adecuados para un noble. Tyge se había comprado un globo celeste pequeño para aprenderse los nombres de las constelaciones, pero había tenido que ocultarlo bajo las mantas; y cuando le añadió una ballestilla, sólo podía utilizarlo cuando su tutor dormía. Al cabo de un año, sin embargo, Vedel se dio cuenta de que la pasión de Tyge por las estrellas era incontenible, cedió, y los dos siguieron siendo amigos mientras vivieron.

Después de Leipzig, Brahe prosiguió sus estudios en Wittenberg, Rostock, Basilea y Augsburgo, hasta los veintiséis años, y durante todo este tiempo colecciónó, y más tarde ideó, mayores y mejores instrumentos para observar los planetas. Entre ellos había un enorme cuadrante de latón y madera de once metros de diámetro, que se accionaba por medio de cuatro manubrios; era el primero de una serie de fabulosos instrumentos que iban a admirar al mundo. Pero Brahe no hizo ningún descubrimiento decisivo, excepto uno: que la astronomía necesitaba datos de observaciones de manera *precisa y constante*, el cual le convirtió en el padre de la moderna observación astronómica; ese descubrimiento, sin embargo, se ha convertido en algo tan trivial para la mente moderna que resulta difícil comprender su importancia.

Recordemos que el canónigo Kopernik sólo registró veintisiete observaciones

propias en todo su *Libro de las Revoluciones*, y se atuvo, en lo demás, a los datos de Hiparco, Tolomeo y otros. Éste fue el proceder general hasta Tycho Brahe. Se daba por sentado que las tablas planetarias tenían que ser tan exactas como fuera posible para confeccionar el calendario y de cara a la navegación, pero, aparte los limitados datos exigidos por tales razones prácticas, la necesidad de precisión no se había conseguido en absoluto. Esta actitud, totalmente incomprendible para el pensamiento moderno, se debía, en parte, a la tradición aristotélica y a su hincapié en las medidas cualitativas frente a las cuantitativas; dentro de ese esquema mental tan sólo un excéntrico podría mostrarse interesado en la precisión por sí misma. Además, y más específicamente, una geometría de los cielos formada por ciclos y epiciclos no requería muchos, ni siquiera muy precisos, datos de observación, por la simple razón de que un círculo queda definido con sólo conocer su centro y un punto de su circunferencia, o bien, si se desconoce el centro, por tan sólo tres puntos de su circunferencia. Bastaba con esto para determinar las posiciones de un planeta a partir de unos cuantos puntos característicos de su órbita, y luego arreglar sus epiciclos y sus deferentes de la manera más favorable para «salvaguardar los fenómenos». Si se mira hacia atrás, hacia el otro lado de la línea divisoria entre la Edad Media y la Moderna, la obsesión de Tycho Brahe por las medidas, por las fracciones de minutos de arco, aparece como algo altamente original. No es extraño que Kepler le llamara el Fénix de la Astronomía.

Por otro lado, si bien Brahe se adelantó a su tiempo, marchaba a tan sólo un paso por delante de Kepler. Hemos visto cómo Kepler anhelaba conocer las observaciones de Tycho Brahe para buscar datos precisos sobre distancias y excentricidades. Un siglo antes, probablemente Kepler se hubiese quedado con los laureles de su solución del misterio cósmico sin preocuparse por las pequeñas discrepancias con los hechos observados; pero este desentenderse de los hechos estaba remitiendo entre las mentes más adelantadas de la época. La navegación oceánica, la creciente precisión de las brújulas magnéticas y de los relojes, y los progresos generales de la técnica creaban un nuevo clima de respeto hacia los hechos en sí y las medidas exactas. Así, por ejemplo, el debate entre los sistemas copernicano y tolemaico ya no se desarrollaba únicamente a partir de argumentos teóricos; tanto Kepler como Tycho Brahe, por separado, decidieron dejar que los experimentos fueran el árbitro e intentaron determinar por medio de las medidas si el paralaje estelar existía o no.

Una de las razones de la búsqueda de la precisión por parte de Tycho Brahe era, de

hecho, su deseo de comprobar la validez del sistema copernicano. Pero esta actitud quizá respondía a la racionalización de un impulso más profundo. Su meticulosa paciencia, su preocupación por la precisión, constituían para él una forma de adoración. Su primera gran experiencia había consistido en darse cuenta, con gran sorpresa, de que los acontecimientos astronómicos se podían predecir con total exactitud; la segunda fue de tipo opuesto. El 17 de agosto de 1563, a la edad de diecisiete años, mientras Vedel dormía, observó que Saturno y Júpiter estaban tan cerca el uno del otro que casi era imposible diferenciarlos. Consultó sus tablas planetarias y descubrió que las tablas alfonsinas tenían un error de todo un mes con relación a este acontecimiento, y las tablas copernicanas, de varios días. Aquello era un asunto tan impresionante como intolerable. Si los astrónomos, cuya mala compañía tanto desaprobaba su familia, no podían hacer nada mejor, era preciso que un noble danés les enseñara a trabajar con mayor rigor.

Y les enseñó, con métodos e instrumentos que el mundo nunca había visto antes.

## §2. La nueva estrella

A la edad de veintiséis años, Tycho Brahe consideró que su educación era completa y regresó a Dinamarca. Durante los siguientes nueve años, hasta 1575, vivió primero en las propiedades de su familia en Knudstrup, luego con un tío, Steen Bille, el único de sus parientes que aprobaba su perversa afición. Steen, que había fundado el primer molino para la fabricación de papel y la primera fábrica de vidrio de Dinamarca, se interesaba mucho, aunque de manera superficial, por la alquimia, y Tycho Brahe le ayudaba.

Como Kepler, Brahe permanecía con un pie en el pasado y se dedicaba tanto a la alquimia como a la astrología. Como Kepler, se convirtió en un astrólogo de la corte y tuvo que perder buena parte de su tiempo en la realización de horóscopos para protectores y amigos; como Kepler, se lo tomaba con filosofía, despreciaba a todos los demás astrólogos como farsantes y, sin embargo, estaba profundamente convencido de que las estrellas influían en el carácter y el destino del hombre de un modo que nadie sabía aún. No obstante, al contrario de Kepler, su creencia en la astrología no provenía del misticismo —que no se compaginaba con su talante orgulloso— sino de la mera superstición.

El gran acontecimiento de esos años —que todo el mundo discutió y que convirtió súbitamente a Tycho Brahe en el principal y más conocido astrónomo de su tiempo— fue la nueva estrella de 1572. Todos los puntos culminantes de la vida de

Tycho Brahe se hallan señalados por el cielo: el eclipse de Sol que, cuando tenía catorce años, le condujo a la astronomía; la conjunción de Júpiter y Saturno, cuando tenía diecisiete, que le hizo darse cuenta de sus insuficiencias; la nueva estrella, cuando tenía veintiséis; y el cometa de 1577, cinco años después. La nueva estrella fue el más importante de todos ellos.

En la noche del 11 de noviembre de 1572, Tycho Brahe volvía a pie desde el laboratorio de alquimista de Steen Bille para cenar, cuando al mirar hacia el cielo vio una estrella más brillante que Venus en sus momentos de mayor brillo, en un lugar donde antes no había ninguna estrella, situada un poco al noroeste de la conocida «W», la constelación de Casiopea, que por aquel entonces se hallaba cerca del céñit. La visión era tan increíble que literalmente no dio crédito a sus ojos; al principio llamó a algunos sirvientes, y luego a varios campesinos, para cerciorarse de que realmente había una estrella allá donde no tenía que haber ninguna. Estaba allí y tan brillante, que más tarde algunas personas con buena vista pudieron verla incluso en pleno día. Y permaneció en el mismo sitio durante dieciocho meses.

Otros astrónomos, además de Tycho Brahe, vieron la nueva estrella en los primeros días de noviembre. Se hallaba entonces en su máximo esplendor; en diciembre empezó a menguar lentamente, pero sólo dejó de ser visible dos años después, a finales de marzo. El mundo nunca había visto ni oído hablar de nada semejante desde el año 125 a. C., cuando Hiparco, según relata el segundo libro de la *Historia Natural* de Plinio, vio aparecer una nueva estrella en el cielo.

La extraordinaria importancia de aquel acontecimiento estribaba en que contradecía la doctrina fundamental —aristotélica, platónica y cristiana— de que todo cambio, toda generación y degeneración, estaba limitado a las proximidades inmediatas de la Tierra, la esfera sublunar; mientras que la distante octava esfera, en la cual se hallaban localizadas las estrellas fijas, permanecía inmutable desde el día de la creación hasta la eternidad. La única excepción conocida en la historia era la aparición de la nueva estrella de Hiparco antes mencionada; pero eso había ocurrido hacía mucho tiempo y el acontecimiento podía explicarse pensando que Hiparco había visto simplemente un cometa (que por aquel entonces se consideraba como un fenómeno atmosférico de la región sublunar).

Lo que distingue una estrella fija de un planeta, o un cometa, o un meteorito, es el hecho de que está «fija»: al margen de su participación en la rotación diaria del firmamento como un todo, no se mueve. Tan pronto como aquel nuevo y brillante

huevo de cuclillo apareció en el extremo de la «W» celestial, eclipsando a las estrellas legítimas en su nido, los astrónomos de toda Europa intentaron determinar febrilmente si se movía o permanecía inmóvil. Si se movía, no era una auténtica estrella, y la ciencia académica estaba salvada; si estaba quieta, había que reconsiderar la visión del mundo.

En Tubinga, Maestlin, que si bien era uno de los principales astrónomos de su época parece que no poseía ningún tipo de instrumentos, situó un hilo al extremo de sus brazos tendidos ante sus ojos, de tal modo que unía la nueva estrella y otras dos estrellas fijas. Cuando, al cabo de algunas horas, las tres seguían estando dentro de la misma línea recta, llegó a la conclusión de que la nueva estrella no se movía.<sup>362</sup>

Thomas Digges, en Inglaterra, utilizó un método similar y llegó al mismo resultado; otros encontraron un desplazamiento, pero muy pequeño, debido lógicamente a los errores de sus burdos instrumentos. Ésta fue la gran oportunidad de Tycho Brahe, y la aprovechó a fondo. Acababa de terminar un nuevo instrumento: un sextante con cinco brazos de quince centímetros de longitud, unido a una manivela de bronce, provisto de un escala metálica de arco graduada en minutos y, como novedad, una tabla de cifras ideada para corregir los errores. Era como un pesado cañón comparado con las hondas y las catapultas de sus colegas. El resultado de las observaciones de Tycho Brahe fue inequívoco: la nueva estrella permanecía inmóvil en el cielo.

Toda Europa se sentía ansiosa, tanto por las implicaciones cosmológicas como por las astrológicas del descubrimiento. La nueva estrella había aparecido unos tres meses después de la masacre de protestantes franceses en la noche de san Bartolomé: no es extraño que en muchos de los panfletos y tratados escritos sobre la estrella se la considerara principalmente como un siniestro presagio. El pintor alemán George Busch, por ejemplo, explicó que en realidad era un cometa, condensación de los vapores ascendentes de los pecados humanos, que se había incendiado a causa de la cólera de Dios. Había emitido una especie de polvo venenoso (algo así como la lluvia radiactiva de una bomba de hidrógeno) que estaba cayendo sobre la cabeza de la gente y causaba todo tipo de males, tales como «mal tiempo, pestilencia y franceses». Los astrónomos más sesudos, con pocas excepciones, intentaron explicar la estrella como algo alejado del octavo cielo, la calificaron de cometa sin cola, le adscribieron un movimiento muy lento y utilizaron otros subterfugios, que hicieron que Tycho Brahe hablara despectivamente de *O caecos coeli spectatores* (oh, ciegos observadores del cielo).

Al año siguiente apareció su primer libro: *De Nova Stella*. Dudó algún tiempo antes de publicarlo, porque aún no había superado la idea de que escribir un libro era una ocupación indigna de un noble. El libro es una mezcolanza de tediosas cartas introductorias, almanaques y diarios meteorológicos, predicciones astrológicas y efusiones en verso, incluida una «Elegía a Urania», de ocho páginas; pero contenía una exacta descripción (en veintisiete páginas) de sus observaciones de la nueva estrella y del instrumento mediante el cual las había realizado; veintisiete páginas de «firmes y pertinaces hechos», que por sí solos bastaron para establecer perennemente su fama.

Cinco años después, dio a la cosmología aristotélica el *coup de grâce*, al probar que el gran cometa de 1577 tampoco era un fenómeno sublunar, como se habían considerado los cometas hasta entonces, sino que debía hallarse «al menos seis veces» más alejado de la Tierra que la Luna.

Respecto a la naturaleza física de la nueva estrella y cómo había sido creada, Tycho declaraba sabiamente su ignorancia. La astronomía contemporánea llama a las «nuevas estrellas» *novae*, y explica que el repentino incremento de su brillo se debe a una serie de explosiones. Hubo, indudablemente, otras *novae* entre 125 a. C. y 1572; pero el nuevo conocimiento del cielo por parte del hombre y la nueva actitud hacia observaciones más precisas dieron a la estrella de 1572 un significado especial: la explosión que ocasionó su repentino llamear desmontó el estable y cerrado universo de los antiguos.

### §3. La isla de los brujos

El rey Federico II de Dinamarca, cuya vida había sido salvada por el padre adoptivo de Tycho Brahe, el difunto vicealmirante, era un mecenas de la filosofía y de las artes. Cuando Tyge era todavía un estudiante de veinticuatro años, el rey se había fijado en aquel brillante joven y le había prometido, como una sinecura, la prebenda de la primera canonjía que quedase vacante. En 1575, cuando su reputación había quedado ya establecida, Tycho Brahe, a quien le gustaba viajar y lo hacía, como todo lo demás, a lo grande, efectuó una gira por Europa en la cual visitó a algunos amigos, en su mayor parte astrónomos, en Frankfurt, Basilea, Augsburgo, Wittenberg y Venecia, entre ellos al landgrave Guillermo IV de Cassel. El landgrave era más que un aristócrata aficionado; se había construido personalmente un observatorio en una torre en Cassel, y era tan entusiasta de la astronomía que, cuando le dijeron que su casa se había incendiado mientras estaba

observando una nueva estrella, terminó tranquilamente su observación antes de prestar atención a las llamas.

Él y Tycho Brahe se entendieron tan bien que, después de la visita, el landgrave animó al rey Federico a que proporcionara a Tycho Brahe los medios necesarios para que se construyese su propio observatorio. Cuando Tycho Brahe regresó a Dinamarca, Federico II le ofreció varios castillos para que eligiera; pero él declinó el ofrecimiento porque había decidido fijar su residencia en Basilea, la vieja, encantadora y civilizada ciudad que había suscitado la admiración de Erasmo de Rotterdam, Paracelso y otros ilustres humanistas. Entonces Federico II se sintió realmente deseoso de que Tycho Brahe permaneciese en Dinamarca, y en febrero de 1576 envió a un mensajero —un joven de noble cuna, con instrucciones de viajar día y noche— con una orden real para que Tycho Brahe se presentara inmediatamente al rey. Brahe obedeció, y el rey le hizo una oferta que parecía de cuento de hadas: una isla en el Sund, entre Copenhague y el Castillo de Elsinor, de cinco kilómetros de largo, una planicie de más de quinientas hectáreas de extensión, que se alzaba sobre escarpados acantilados junto al mar. Allí Tycho Brahe debería construir su casa y observatorio a expensas del estado danés, y además recibiría una renta anual, más varias sinecuras, que harían que sus ingresos figuraran entre los más altos de Dinamarca. Tras una semana entera de vacilaciones, Tycho Brahe aceptó de buen grado la isla de Hveen y la fortuna que la acompañaba.

En consecuencia, un documento real, firmado el 23 de mayo de 1576, decretaba que: «Nos, Federico el Segundo de su nombre, hacemos saber a todos los hombres que por nuestro especial favor y gracia hemos conferido y garantizado en feudo, y ahora por esta nuestra carta abierta conferimos y garantizamos en feudo, a nuestro bienamado Tyge Brahe, hijo de Otto, de Knudstrup, hombre y servidor nuestro, nuestras tierras de Hveen, con todos los arrendatarios nuestros y de la corona que viven en ellas, con todas las rentas y deberes que se deriven de ellas, y que por voluntad nuestra y de la corona las tenga, use y conserve de manera completa y libre, sin ninguna renta, durante todos los días de su vida, y durante tanto tiempo como viva y continúe y prosiga sus *studia mathematices*...».<sup>363</sup>

Así surgió el fabuloso Uraniborg (Palacio del Cielo) en la isla de Hveen, donde Tycho Brahe vivió durante veinte años y enseñó al mundo los métodos de la observación exacta.

Los nuevos dominios de Tycho Brahe, que él llamó «la isla de Venus, vulgarmente

denominada Hveen», tenían su propia y antigua tradición. A menudo se la denominaba la «Isla Escarlata», por razones que un viajero inglés del siglo XVI explica en su relato: «Los daneses creen que esta isla de Hveen tiene gran importancia, pues según cuenta una leyenda, un rey de Inglaterra ofreció por ella tanta tela escarlata como se necesitase para cubrirla, con una rosa noble bordada en la esquina de cada pieza.»<sup>364</sup>

También había algunas ruinas del siglo XIII, relacionadas, según el folklore danés, con una peculiar saga nibelunga. Sus habitantes, distribuidos en unas cuarenta granjas agrupadas en torno a un pequeño poblado, se convirtieron en súbditos de Tycho Brahe, quien los gobernó como un déspota oriental.

El observatorio de Tycho Brahe, el Uraniborg, construido por un arquitecto alemán bajo la supervisión del astrónomo, era un símbolo de su carácter, y en este edificio se combinaba la meticulosa precisión con una fantástica extravagancia. Era una especie de gigantesca fortaleza, de la que se dijo que «hizo época en la historia de la arquitectura escandinava», pero por los grabados en madera que de ella se conservan, parece más bien un cruce entre el Palazzo Vecchio y el Kremlin, con una fachada renacentista coronada por un domo en forma de cebolla, flanqueado por torres cilíndricas, cada una con un techo móvil, que albergaban los instrumentos de Tycho Brahe, y rodeadas por galerías con relojes, cuadrantes solares, globos y figuras alegóricas. En el sótano se hallaba la prensa de imprimir de Tycho Brahe, abastecida por su propio molino de papel, su homo de alquimista y una prisión particular para arrendatarios rebeldes. También contaba con su propia farmacia, su reserva de caza y estanques artificiales para la pesca; lo único que le faltaba era su alce domesticado. Se lo habían enviado desde sus propiedades, pero nunca llegó a la isla. Una noche, durante el viaje, cuando se encontraba en el Castillo de Landskroner, el alce se escapó escaleras arriba hasta una estancia vacía, y allí bebió tanta cerveza que en su camino escaleras abajo tropezó, cayó, se rompió una pata y murió.

En la biblioteca se alzaba un gran globo celeste de latón, de metro y medio de diámetro, en el cual, durante veinticinco años, se grabaron las estrellas fijas una por una, después de que Tycho Brahe y sus ayudantes hubiesen determinado de nuevo sus posiciones correctas durante el proceso de trazar un nuevo mapa del cielo; costó cinco mil táleros, equivalente a ocho años de salario de Kepler. En el estudio del sudoeste, el arco de latón del mayor cuadrante de Tycho Brahe —cuatro metros de diámetro— estaba clavado a la pared; en el espacio interior del arco había un mural

representando al propio Tycho Brahe rodeado por sus instrumentos. Más adelante, Tycho Brahe añadió al Uraniborg un segundo observatorio, el Stjemeborg (Castillo de las Estrellas), construido enteramente bajo tierra para proteger los instrumentos de las vibraciones y del viento, con tan sólo los techos, en forma de domo, situados por encima del nivel del suelo, de tal modo que «incluso desde las entrañas de la Tierra podía mostrar el camino de las estrellas y de la gloria de Dios».<sup>365</sup> Ambos edificios estaban llenos de aparatos y autómatas, incluidas algunas estatuas movidas por ocultos mecanismos, y un sistema de comunicaciones que le permitían hacer sonar una campanilla en la habitación de cualquiera de sus ayudantes, lo cual motivaba que sus invitados creyesen que los convocababa por medio de magia. Los invitados llegaban en incesante desfile: sabios, cortesanos, príncipes y miembros de la realeza, incluido el propio rey Jacobo VI de Escocia.

La vida en Uraniborg no era exactamente la que cabría esperar que llevara una comunidad intelectual, sino más bien la propia de una corte del Renacimiento. Se sucedían continuamente los banquetes para visitantes distinguidos, presididos por el infatigable, bebedor y pantagruélico anfitrión, que peroraba sobre las variaciones de la excentricidad de Marte, se aplicaba el ungüento en la nariz de plata y arrojaba de vez en cuando golosinas a su bufón Jepp, que se sentaba a los pies de su dueño bajo la mesa y no cesaba de hablar en medio del ruido general. El tal Jepp era un enano que pasaba por tener dotes de clarividente, de las que, al parecer, dio pruebas espectaculares en varias ocasiones.

Tycho Brahe es, ciertamente, una agradable excepción entre los sombríos, melancólicos y neuróticos genios de la ciencia. No fue un genio creativo, sino tan sólo un gigante de la observación metódica. Desplegó, sin embargo, toda la vanidad del genio en sus interminables efusiones poéticas. Su poesía es aún más asombrosa que la del canónigo Kopernigk y más abundante, ya que Tycho Brahe nunca tuvo que buscar quien se la publicara, puesto que tenía su propio molino de papel y prensas de imprimir. Incluso así, sus versos y epigramas desbordaban las paredes y los adornos de Uranienborg y Stjemeborg, repletos todos de máximas, inscripciones y figuras alegóricas. La más impresionante de estas últimas, colocada en la pared de su estudio principal, representaba a los ocho astrónomos más importantes de la historia, desde Timocaris hasta el propio Tycho Brahe, seguido por «Tychónides», un descendiente aún no nacido, bajo el cual figuraba un epígrafe, en que se expresaba la esperanza de que fuese digno descendiente de su gran antepasado.

#### §4. Exilio

Tycho Brahe permaneció en su isla Escarlata durante veinte años; luego, a los cincuenta y un años, reemprendió sus vagabundeos. Pero, por aquel entonces, ya había hecho lo más importante del trabajo de su vida.

Al analizar sus observaciones las dividió en «infantiles y dudosas» (durante sus días de estudiante en Leipzig), «juveniles y habitualmente mediocres» (hasta su llegada a Hveen) y «viriles, precisas y absolutamente exactas» (hechas en Uraniborg).<sup>366</sup> La revolucionaria aportación de Tycho Brahe al método astronómico consiste en la precisión y continuidad de sus observaciones, hasta entonces inigualadas. El segundo punto es quizá más importante aún que el primero: casi se puede afirmar que el trabajo de Tycho Brahe guarda con el de los astrónomos anteriores una relación similar a la de una película cinematográfica respecto a una colección de fotografías.

Además de su notable examen del Sistema Solar, su nuevo mapa del firmamento comprendía un millar de estrellas fijas (de las cuales, había determinado con toda exactitud la posición de 777 y colocó apresuradamente las restantes 223 para llegar a una cifra redonda, poco antes de que abandonara Uraniborg). Sus pruebas de que la *nova* de 1572 era una auténtica estrella y de que el cometa de 1577 se movía en una órbita mucho más alejada que la de la Luna ponían fin a la tambaleante fe en la inmutabilidad de los cielos y la solidez de las esferas celestes. Más adelante, su sistema del mundo, que ofreció como una solución de recambio al copernicano, aunque sin mucho valor científico, desempeñó, como veremos, un importante papel histórico.<sup>367</sup>

Las razones que hicieron a Tycho Brahe abandonar su reino insular fueron más bien viles. Brahe, el hacendado escandinavo, era de trato tan altanero con los hombres como humilde en relación con los hechos científicos; tan arrogante hacia sus semejantes como delicado y afectuoso en el manejo de sus instrumentos. Trataba a sus arrendatarios de manera execrable, les exigía trabajos y bienes a los cuales no tenía derecho, y los encarcelaba cuando ponían reparos. Su comportamiento era brutal hacia todo el que le desagradaba, incluido el joven rey Cristián IV. El buen rey Federico había muerto en 1588 (a causa de beber demasiado, como señaló claramente Vedel en su oración fúnebre), y su sucesor, aunque bien dispuesto hacia Tycho Brahe, en cuya isla embrujada había pasado un día delicioso cuando era un muchacho, no estaba dispuesto a cerrar los ojos ante la

manera escandalosa en que el astrónomo gobernaba Hveen. Por aquel entonces, la arrogancia de Tycho Brahe bordeaba la megalomanía. Dejó sin contestar varias cartas del joven rey, se burló de las decisiones de las cortes provinciales, e incluso de las del Tribunal Supremo de Justicia, manteniendo encarcelados a un arrendatario y a toda su familia. Como resultado de todo esto, el gran hombre que había sido la gloria de Dinamarca se convirtió en un personaje que causaba el más profundo desagrado en todo el país. No se tomaron medidas directas contra él, pero sus fantásticas sinecuras se redujeron a proporciones más razonables, y esto dio a Tycho Brahe, que estaba empezando a sentirse cada vez más aburrido e inquieto en su isla Escarlata, el pretexto que necesitaba para reanudar sus vagabundeo.

Llevaba varios años preparando su partida y cuando abandonó Hveen, en la Pascua de 1597, lo hizo a su habitual manera grandiosa, con un cortejo de veinte personas —familia, ayudantes, sirvientes y el enano Jepp— y un equipaje que comprendía sus libros impresos, su biblioteca, sus muebles y todos sus instrumentos (excepto los cuatro más voluminosos, que se los mandaron después). Desde que, siendo estudiante, encargó su primer cuadrante en Augsburgo, había tenido extremo cuidado en que le construyeran todos sus instrumentos de modo que se pudieran desmontar y transportar. «Un astrónomo —declaró— debe ser cosmopolita, ya que no puede esperarse que los ignorantes hombres de estado valoren sus servicios.»<sup>368</sup> La primera parada de la caravana de Tycho Brahe fue Copenhague; la siguiente, Rostock, desde donde, abandonado ya el territorio danés, Tycho escribió una carta más bien impertinente al rey Cristián, en la cual se quejaba del trato que había recibido en su ingrato país y manifestaba su intención «de buscar ayuda y asistencia de otros príncipes y potentados», pero expresaba asimismo que estaría dispuesto a volver «si era en condiciones justas y sin ningún daño a mi persona». Cristián IV contestó con una notable carta, en la cual refutaba sobriamente y punto por punto las quejas de Tycho Brahe, y dejaba bien claro que las condiciones de su regreso a Dinamarca pasaban por «ser respetado por vos de forma distinta, si queréis encontrar en nos a un benevolente señor y rey».<sup>369</sup>

Por una vez, Tycho Brahe había encontrado la horma de su zapato. Hubo tan sólo dos hombres en su vida que le pudieron: el rey Cristián de Dinamarca, y Johannes Kepler, de Weil-der-Stadt.

Quemados sus puentes, Tycho Brahe y su circo particular prosiguieron su vagabundeo durante otros dos años por Alemania: del Castillo de Wandsbeck, cerca de Hamburgo, a Dresde, a Wittenberg. Finalmente, en junio de 1599, llegaron

a —o, mejor dicho, hicieron su entrada en— Praga, residencia del emperador Rodolfo II, de quien, por la gracia de Dios, Tycho Brahe había sido nombrado matemático imperial. Dispondría de nuevo de un castillo elegido por él y de un sueldo de tres mil florines al año (Kepler, en Gratz, ganaba doscientos), además de algunos «ingresos inciertos que pueden ascender a varios miles».<sup>370 371</sup>

Si Tycho Brahe se hubiera quedado en Dinamarca, resulta poco probable que Kepler hubiese podido permitirse el gasto de visitarlo durante el poco tiempo que a aquél le quedaba de vida. Las circunstancias que los convirtieron a ambos en exiliados e hicieron posible su encuentro se pueden atribuir a la coincidencia o a la Providencia, según los gustos, a no ser que se acepte la existencia de una secreta ley de la gravedad en la historia. En definitiva, la gravedad, en su sentido físico, es también simplemente una palabra para designar una fuerza desconocida que actúa a distancia.

## §5. Preludio del encuentro

Antes de conocerse personalmente en el Castillo de Benatek, cerca de Praga, Kepler y Tycho Brahe llevaban dos años escribiéndose.

La relación había empezado con mal pie, debido a un inocente y craso error cometido por el joven Kepler. El episodio implicaba a Ursus, el peor enemigo de toda la vida de Tycho Brahe, y hace aparecer a los padres de la astronomía como actores de una *opera buffo*.

Reymers Bear (Oso, en alemán, de ahí su nombre latinizado, *Ursus*) procedía de Ditmar; había empezado como porquerizo y llegó a ser matemático imperial, puesto en que le sucedió Tycho Brahe, del mismo modo que Kepler sucedería a éste. Realizar, en el siglo XVI, semejante carrera requería, sin duda, considerables dotes, que en Ursus se combinaban con un carácter obstinado y brutal, siempre dispuesto a triturar los huesos de sus víctimas con un abrazo de oso. En su juventud había publicado una gramática latina y un libro sobre agrimensura, luego entró al servicio de un noble danés llamado Erik Lange. En 1584, Lange visitó a Tycho Brahe en Uraniborg, y llevó a Ursus con él. Debió de ser un encuentro tormentoso, por lo que veremos a continuación.

Cuatro años después de esta visita, Ursus publicó sus *Fundamentos de Astronomía*,<sup>372</sup> obra en que explicaba su sistema del Universo. Era, a excepción de algunos detalles, el mismo sistema que Tycho Brahe había estado elaborando en secreto, pero que aún no había publicado, puesto que deseaba reunir más datos para

perfilarlo. En ambos sistemas se devolvía la Tierra al centro del mundo, pero los cinco planetas giraban ahora en torno del Sol y, con él, alrededor de la Tierra.<sup>373</sup> Se trataba, obviamente, de un renacimiento del sistema intermedio entre los de Heráclides y Aristarco de Samos.

El sistema de Tycho Brahe no era, pues, en absoluto original; pero poseía la ventaja de ofrecer una solución intermedia entre el universo copernicano y el tradicional. Se recomendaba automáticamente por sí mismo a todos aquellos que se sentían reacios a enfrentarse con la ciencia académica pero a la vez estaban deseosos de «salvar los fenómenos», y habría de representar un papel importante en la controversia con Galileo. En realidad, el sistema de Tycho Brahe lo «descubrió» de manera por completo independiente un tercer estudioso, Helisaeus Roeslin, como ocurre tan a menudo con los inventos que «flotan en el aire». Pero Tycho Brahe, que se sentía tan orgulloso de su sistema como Kepler de sus cinco sólidos perfectos, estaba convencido de que Ursus se lo había robado hurgando entre sus manuscritos durante aquella visita de 1584. Recopiló pruebas para demostrar que Ursus había estado revolviendo en sus papeles: tomó la precaución de que su alumno Andreas compartiese la habitación con Ursus y mientras éste estaba dormido, el fiel alumno «había tomado un puñado de papeles de uno de los bolsillos de los pantalones de Ursus, pero no se atrevió a buscar en el otro bolsillo por miedo a despertarlo»; y Ursus, al descubrir lo que había ocurrido, «se comportó como un maníaco», a pesar de que le devolvieron todos los papeles que nada tenían que ver con Tycho Brahe.

Pero según Ursus, Tycho Brahe se había mostrado altanero y arrogante con él; había intentado mantenerlo confinado diciendo que «todos esos tipos alemanes están medio chiflados»; y se había mostrado tan receloso acerca de sus observaciones, «que él había captado con sólo echarles un vistazo, sin necesidad de otras investigaciones», que incluso había mandado registrar minuciosamente los papeles de Ursus la noche antes de su partida.

El resumen de todo esto es que, probablemente, Ursus estuvo fisgoneando en las observaciones de Tycho, pero, en realidad, no hay ninguna prueba evidente de que le robara su «sistema», ni de que tuviese necesidad de hacerlo.

En medio de este avispero se metió el joven Kepler cuando se le ocurrió la idea del *Mysterium* y sintió la urgente necesidad de compartir su alegría con todo el mundo de la cultura. Ursus era, por aquel entonces, el matemático imperial de Praga, y Kepler se apresuró a escribirle una carta de admiración, que empezaba con la típica

frase: «Existen hombres curiosos que escriben a personas a las que no conocen en lejanas tierras»; y, a continuación, decía con kepleriana efusión que estaba familiarizado «con la radiante gloria de vuestra fama, que os hace brillar entre los *mathematici* de nuestro tiempo como el Sol entre las estrellas menores». <sup>374</sup>

Escribió esto en noviembre de 1595. El Oso nunca respondió a la entusiasta carta del joven desconocido; pero dos años después, cuando Kepler ya era conocido, Ursus publicó la carta, sin pedir permiso a Kepler, en un libro <sup>375</sup> en el cual proclamaba su anticipación al sistema de Tycho Brahe, y le atacaba con el más feroz de los lenguajes. El libro llevaba el lema: «Os asaltaré [refiriéndose a Tycho Brahe y compañía] cual osa privada de sus crías... *Oseas*, 13.» Naturalmente, Tycho Brahe tuvo la impresión de que Kepler estaba a favor del Oso, lo cual era precisamente lo que éste había pretendido. La situación fue muy embarazosa para el pobre Kepler, puesto que en ese intervalo había escrito también una carta de admiración a Tycho Brahe, en la cual le llamaba «príncipe de las matemáticas, no sólo de nuestro tiempo sino de todos los tiempos». <sup>376</sup> Más aún: desconocedor de la homérica lucha que existía entre los dos, ¡había pedido a Ursus, entre todas las personas del mundo, que hiciera llegar un ejemplar del *Mysterium* a Tycho Brahe! Tycho Brahe reaccionó con insólita diplomacia y contención. Acusó recibo de la carta y del libro de Kepler con gran cortesía, le alabó por la ingeniosidad del *Mysterium*, aunque mostró algunas reservas, y expresó la esperanza de que Kepler se esforzara ahora en aplicar su teoría de los cinco sólidos al sistema del universo de Tycho Brahe. (Kepler escribió al margen: «Todo el mundo se ama a sí mismo, pero puede apreciarse su alta opinión de mi método»<sup>377</sup>.) Tan sólo en un *postscriptum* se quejó Tycho Brahe de las alabanzas de Kepler a Ursus. Un poco más tarde, Tycho Brahe escribió otra carta Maestlin,<sup>378</sup> en la cual criticaba el libro de Kepler mucho más severamente y repelía su queja. Su verdadera intención estaba clara: Tycho Brahe había reconocido inmediatamente las excepcionales dotes de Kepler, deseaba ganárselo para su causa y esperaba que Maestlin pudiera influir en su ex discípulo en este sentido. Maestlin transmitió puntualmente la queja de Tycho Brahe a Kepler, y éste se dio cuenta entonces del terrible lío en que se había metido, y precisamente con Brahe, que era su única esperanza. De modo que se sentó y le escribió una larga y atormentada epístola en el más puro y característico estilo kepleriano, con efusiva sinceridad, falseando un poco con los hechos, patético, brillante y un poco farragoso, todo al mismo tiempo:

«¿Cómo es eso? ¿Por qué él [Ursus] concede tanto valor a mis halagos...? Si fuese

un hombre, los despreciaría; si fuera sabio, no los exhibiría públicamente. La nulidad que yo era entonces buscaba a un hombre famoso que pudiese alabar mi descubrimiento. Le supliqué que me regalara unas palabras de ánimo y, por el contrario, extrajo un halago de mis súplicas... Mi espíritu estaba remontándose y fundiéndose con la alegría del descubrimiento que acababa de hacer. Si, en el egoísta deseo de alabarla, expresé palabras que rebasaban mi opinión de él, se debió a la impulsividad de la juventud.»<sup>379</sup>

Y así el resto. Pero en la carta hay una desconcertante confesión: cuando Kepler leyó los *Fundamentos de Astronomía* de Ursus, creyó que las reglas trigonométricas del libro eran descubrimientos originales de Ursus, y no se dio cuenta de que la mayor parte de ellas podían encontrarse en Euclides.<sup>380</sup> Uno siente el palpitar de la verdad en esta confesión de la abismal ignorancia del joven Kepler en cuanto a las matemáticas en el momento en que, guiado tan sólo por la intuición, trazó en el *Mysterium* el mapa del curso de sus posteriores logros.

Tycho Brahe respondió brevemente y con amable condescendencia —que debió de resultar más bien mortificante para Kepler—, que no había pedido tantas disculpas. Así quedó cerrado el incidente, aunque no se honró de la mente de Tycho Brahe, el cual, algún tiempo después, cuando Kepler ya se había convertido en su ayudante, le obligó a escribir un panfleto *En defensa de Tycho contra Ursus*, tarea que Kepler detestó.

Pero a partir de entonces, Tycho Brahe estuvo dispuesto a olvidar el desafortunado episodio y deseoso de conseguir la colaboración de Kepler. Le resultaba difícil poner en marcha el nuevo observatorio en el Castillo de Benatek, y sus antiguos ayudantes no demostraban tener mucha prisa en reunirse con el ex déspota de Hveen. De modo que, en diciembre de 1599, escribió a Kepler: «Sin duda sabréis ya que he sido llamado graciosamente aquí por su Majestad Imperial y que he sido recibido de la forma más amistosa y benévola. Me gustaría que pudierais venir aquí, no obligado por las adversidades del destino, sino más bien por vuestra propia voluntad y por el deseo de trabajar conmigo. Pero fueren cuales fuesen vuestras razones, encontraréis en mí a un amigo que no os negará su consejo y ayuda en la adversidad, y estaré dispuesto a auxiliaros. Y si venís pronto, quizás podamos encontrar formas y medios para que vos y vuestra familia seáis mejor considerados en el futuro. *Vale*.

»Dado en Benatek, la Venecia de Bohemia, el 9 de diciembre de 1599, por la propia mano de vuestro afectuoso amigo, Tycho Brahe.»<sup>381</sup>

Pero cuando aquella carta llegó a Gratz, Kepler ya estaba en camino al encuentro de Tycho Brahe.

## Capítulo 5

### Tycho Brahe y Kepler

#### **Contenido:**

- §1. *La gravedad del destino*
- §2. *El heredero*

#### **§1. La gravedad del destino**

La ciudad y el Castillo de Benatek estaban situados a treinta y cinco kilómetros —unas seis horas de viaje— al nordeste de Praga. Dominaban el río Iser, que a menudo inundaba los campos circundantes, de ahí el nombre de «la Venecia de Bohemia». Tycho Brahe había elegido Benatek entre los tres castillos que el emperador le había ofrecido quizás a causa de que los acuosos alrededores le recordaban Hveen. Había tomado posesión del castillo en agosto de 1599 —seis meses antes de la llegada de Kepler—, de inmediato hizo derribar paredes y levantar otras nuevas, con la intención de construir un nuevo Uraniborg y anunció sus planes en altisonantes versos, que fueron grabados sobre la entrada del futuro observatorio. Tenía que haber también una puerta privada para el emperador, que había reservado un edificio anexo para sus visitas.

Pero todo pareció ir mal desde el principio. El sueldo de tres mil florines que el emperador había garantizado a Tycho Brahe batía todas las marcas anteriores: «No había nadie en la corte, ni siquiera entre los condes y barones de más dilatado servicio, que gozara de tales ingresos.»<sup>382</sup> Tanto la mente como las finanzas de Rodolfo II se hallaban muy desordenadas, y los oficiales de su corte entorpecieron con gran eficacia la ejecución de sus extravagantes promesas reales. Tycho Brahe tuvo que luchar por su sueldo y contentarse con poder arrancar la mitad de él al erario; cuando Kepler le sucedió, tan sólo pudo conseguir algunas migajas de lo que le correspondía.

Al llegar Kepler a Benatek, Tycho Brahe se había peleado ya con el administrador de los bienes de la corona, que mantenía cercados los cordones de la bolsa, se había quejado al emperador y había amenazado con abandonar Bohemia y explicar públicamente las razones. Además, algunos de los ayudantes de Tycho Brahe, que habían prometido reunirse con él en el nuevo Uraniborg, no se habían presentado y los instrumentos más voluminosos no acababan de llegar de su largo viaje desde Hveen. Hacia Anales del año se había desencadenado la peste, lo cual obligó a

Tycho Brahe a trasladarse a la residencia imperial de Girsitz, junto al emperador Rodolfo, al cual tuvo que administrar un elixir secreto contra la epidemia. Para aumentar las preocupaciones de Tycho Brahe, Ursus, que se había marchado de Praga a la llegada de aquél, regresó de nuevo e intentó crearle problemas; y la segunda hija de Tycho Brahe, Elisabeth, mantenía relaciones ilícitas con uno de sus ayudantes, el *junker* Tengnagel. El joven Kepler, en la lejana provincia de Gratz, había imaginado que Benatek era como un apacible templo de Urania pero llegó a una casa de locos. El castillo estaba atestado de operarios, inspectores, visitantes, unidos al temible clan de Tycho Brahe, incluido el siniestro enano Jepp, quien, de cuclillas bajo la mesa durante las interminables y tumultuosas comidas, encontraba un fácil blanco para sus burlas en aquel tímido espantajo de matemático provinciano.

Kepler había llegado a Praga a mediados de enero. En seguida escribió a Benatek y pocos días después recibió respuesta de Tycho Brahe, en que éste se lamentaba de no poder darle personalmente la bienvenida debido a una inminente oposición de Marte y Júpiter, a la que seguiría un eclipse lunar, y le invitaba a Benatek «no como un huésped, sino como un amigo y colega en la contemplación de los cielos». Los portadores de la carta eran el hijo mayor de Tycho Brahe y el *junker* Tengnagel, quienes se mostraron celosos de Kepler desde un principio y le fueron hostiles hasta el final. En su compañía completó Kepler la última etapa de su viaje hasta Tycho Brahe, pero tan sólo después de otra demora de nueve días. Tengnagel y el joven Brahe lo pasaban probablemente muy bien en Praga y no tenían ninguna prisa por volver.

Por fin, el 4 de febrero de 1600, Tycho Brahe y Johannes Kepler, cofundadores de un nuevo universo, se encontraron frente a frente, nariz de plata contra costrosa mejilla. Tycho Brahe tenía cincuenta y tres años; Kepler, veintinueve. Tycho Brahe era un aristócrata; Kepler, un plebeyo. Tycho Brahe era un creso; Kepler, un ratón de iglesia. Tycho Brahe se asemejaba a un gran danés; Kepler, a un perro sarnoso. Eran opuestos en todos los aspectos excepto en uno: ambos tenían el mismo carácter irritable y colérico. En consecuencia, se produjo entre ellos una constante fricción, que estallaba en acaloradas disputas, seguidas por forzadas reconciliaciones.

Pero todo esto era superficial. Daba la impresión de que era un encuentro de dos hábiles estudiosos, cada cual decidido a utilizar al otro para sus propios fines. Pero bajo las apariencias, los dos sabían, con la certeza de los sonámbulos, que habían

nacido para completarse el uno al otro, que la fuerza de gravedad del destino los había unido. Su relación consistía en una continua alternancia entre esos dos estados: en tanto que sonámbulos, avanzaban cogidos del brazo por espacios no reflejados en ningún mapa; despiertos, extraían lo peor del carácter del otro, como por inducción mutua.

La llegada de Kepler originó una reorganización del trabajo en Benatek. Antes, el hijo menor de Tycho Brahe, Joergen, se encargaba del laboratorio; Longomontanus se aplicaba al estudio de la órbita de Marte; Tycho Brahe tenía la intención de encomendar a Kepler el siguiente planeta que se eligiese para una observación sistemática. Pero la impaciencia de éste y el que Longomontanus tuviera dificultades en su estudio de Marte, condujo a una redistribución del reino planetario entre los *tychónidas*: a Kepler le encomendaron Marte, a todas luces el planeta más difícil, mientras a Longomontanus le asignaron la Luna. Esta decisión tuvo enorme importancia. Kepler, orgulloso de que se le confiase Marte, alardeó de que resolvería el problema de su órbita en ocho días e incluso hizo una apuesta acerca de ello. Los ocho días se convirtieron en casi ocho años, pero de la lucha de esos años con el recalcitrante planeta salió su *Nueva Astronomía o Física de los Cielos*.

Kepler, por descontado, no sabía nada de lo que le esperaba. Había acudido a Tycho Brahe para arrancarle las cifras exactas de las excentricidades y distancias medias, a fin de mejorar su modelo del universo construido en torno de los cinco sólidos y las armonías musicales. Pero, aunque nunca desechó su *idée fixe*, ésta quedó relegada ahora a un segundo término. Los nuevos problemas que brotaron de los datos de Tycho Brahe «me apasionaron tanto que casi me volví loco».<sup>383</sup> Al ser tan sólo un observador aficionado con instrumentos muy burdos, un astrónomo de sillón con la intuición del genio pero carente de una disciplina intelectual, quedó abrumado por la riqueza y precisión de las observaciones de Tycho Brahe, y tan sólo entonces empezó a darse cuenta de lo que significaba realmente la astronomía. Los hechos desnudos, reflejados en los datos de Tycho Brahe y la minuciosidad de su método actuaron como una muela de afilar en el intelecto de Kepler, propenso a la fantasía. Pero aunque Brahe hizo girar la muela de afilar, y el proceso pareció ser más doloroso para Kepler que para él, al final fue la muela la que se desgastó, mientras que la hoja salía de ella afilada y brillante.

Poco después de su llegada a Benatek, Kepler escribió: «Tycho posee las mejores observaciones, y así, por decirlo de algún modo, dispone del mejor material para la

construcción del nuevo edificio; también tiene colaboradores y todo lo que pueda desear. Únicamente le falta el arquitecto que pueda poner todo esto en marcha según su propio diseño Pero aunque está bien dispuesto y posee verdadero talento arquitectónico, se halla, sin embargo, estancado en sus progresos por la multitud de los fenómenos y por el hecho de que la verdad se halla profundamente oculta en ellos. Ahora, la vejez empieza a apoderarse lentamente de él y debilita su espíritu y sus fuerzas.»<sup>384</sup>

No había ninguna duda respecto a la identidad del arquitecto en la mente de Kepler. Y tampoco debió de resultarle difícil a Tycho Brahe adivinar la auténtica opinión que Kepler tenía de él. Había amasado un tesoro de datos con que nadie había contado antes de él, pero se estaba haciendo viejo y le faltaba la osadía y la imaginación necesarias para construir, a partir de aquella riqueza de material en bruto, el nuevo modelo del Universo. Sus leyes estaban allí, en sus columnas de cifras, pero «demasiado profundamente ocultas» en ellas para que pudiera descifrarlas. También debió de darse cuenta de que sólo Kepler era capaz de realizar con éxito aquella tarea, y que nada podría impedírselo; que sería aquel advenedizo, y no el propio Tycho Brahe ni el esperado Tychónides del mural de Uraniborg, quien recogería los frutos del trabajo de toda su vida. Entre resignado y abrumado por su propio destino, deseaba, al menos, ponerle a Kepler las cosas tan difíciles como fuese posible. Siempre se había mostrado muy reacio a revelar el tesoro de sus observaciones; si Kepler pensó que podría obtenerlo fácilmente, estaba completamente equivocado, como lo demuestra la indignada queja de su carta: «Tycho no me daba ninguna oportunidad de compartir sus experiencias. Lo único que conseguía era que en el transcurso de una comida, y mientras hablábamos de otros asuntos, mencionara, como de pasada, hoy la cifra del apogeo de un planeta, mañana los nodos de otro.»<sup>385</sup> En suma: como si estuviese arrojando huesos a Jepp debajo de la mesa. Tampoco le permitía copiar sus cifras. Kepler, exasperado, llegó a proponer a Magini, el rival italiano de Tycho Brahe, intercambiar sus propios datos por algunos de los de éste. Brahe sólo cedió gradualmente, paso a paso; y cuando encargó a Kepler el estudio de Marte, se vio obligado a darle todos sus datos sobre dicho planeta.

Kepler llevaba apenas un mes en Benatek cuando Tycho Brahe, en una carta, aludió por vez primera a las dificultades que habían surgido entre ellos; un mes más tarde, el 5 de abril, la tensión acumulada estalló en una explosión que pudo hacer añicos el futuro de la cosmología.

La causa inmediata de la disputa fue un documento cuyo borrador había redactado Kepler, en que se especificaban puntillosamente las condiciones de su futura colaboración con Tycho Brahe. Si él y su familia tenían que vivir permanentemente en Benatek, Tycho Brahe debería facilitarles una morada independiente, debido a que el ruido y el desorden de la casa estaban causando un efecto terrible en el temperamento de Kepler y le provocaban violentos estallidos de irritación. Luego, Tycho Brahe tenía que conseguir del emperador un sueldo para Kepler, y mientras tanto pagarle cincuenta florines al trimestre. También debía proporcionar a los Kepler determinadas cantidades de leña, carne, pescado, cerveza, pan y vino. En cuanto a su colaboración, Tycho Brahe tenía que otorgar libertad a Kepler para escoger el tiempo y tema de su trabajo, y pedirle tan sólo que emprendiese investigaciones directamente relacionadas con él; y puesto que Kepler «no necesitaba acicates, sino más bien un freno para impedir que la tesis galopante acabara con él por exceso de trabajo»,<sup>386</sup> debía permitírselle descansar durante todo el día si había estado trabajando hasta muy tarde por la noche. Y continuaba en estos términos por espacio de varias páginas.

Este documento no estaba pensado para que Tycho Brahe lo leyese. Kepler se lo mostró a un invitado, un tal Jessenius, profesor de medicina en Wittenberg, que tenía que servir de intermediario en las negociaciones entre Tycho Brahe y él. Pero ya fuera por casualidad o a causa de las intrigas, Tycho Brahe leyó este documento, que difficilmente podía considerar halagador para su persona. De todas maneras, lo aceptó con la bienintencionada magnanimidad que, en su carácter de *grand seigneur* danés, se codeaba con la irascibilidad y los celos. Continuaba siendo un déspota benévolο mientras nadie desafiara su autoridad, y Kepler era socialmente tan inferior a él que sus capciosas y porfiadas demandas no afectaban a Tycho como un desafío. Una de las razones de la amargura de Kepler era, entre otras, que le habían asignado una posición inferior en la mesa.

Pero, por encima de todo, Tycho Brahe necesitaba a Kepler, ya que era el único que podía dar forma al trabajo de toda su vida. Así pues, se sentó a negociar con Kepler en presencia de Jessenius, mientras se aplicaba pacientemente el ungüento en la nariz, como si fuese un dechado de moderación paternal. Su actitud exacerbó aún más el complejo de inferioridad de Kepler, y atacó a Tycho Brahe, según palabras de éste, «con la vehemencia de un perro loco, animal al que el propio Kepler suele compararse en cuanto a irritabilidad».<sup>387</sup>

Inmediatamente después de la tormentosa sesión, Tycho Brahe, que siempre tenía

los ojos puestos en la posteridad, puso por escrito todo lo que se había dicho y pidió a Jessenius que lo avalara como testigo. Sin embargo, cuando se calmó lo suficiente, suplicó a Kepler que se quedara al menos durante unos cuantos días más, hasta que llegase una respuesta del emperador, al que Tycho Brahe había escrito en relación con el empleo de Kepler. Pero éste se negó a escucharle, y al día siguiente partió en compañía de Jessenius hacia Praga, donde se alojó en casa del barón Hoffman. Poco antes de su partida, Kepler tuvo otro de sus estallidos de cólera; en el momento de decir adiós, abrumado por los remordimientos, pidió disculpas; mientras, Tycho Brahe susurraba al oído de Jessenius que debía intentar que el *enfant terrible* volviera a la razón. Pero tan pronto como llegaron a Praga, Kepler escribió otra ofensiva carta a Tycho Brahe.

Probablemente atravesaba un terrible estado de histeria. Sufría de uno de sus periódicos accesos de fiebre; su familia se hallaba lejos, en Gratz; la persecución de los protestantes en Estilla y la hecatombe de Benatek estaban arruinando su futuro; y los datos sobre Marte permanecían inaccesibles en manos de Tycho Brahe. Al cabo de una semana, el péndulo osciló hacia el otro extremo: Kepler le escribió una carta de disculpa, que recuerda los desvaríos de un masoquista contra la propia culpabilidad de su «yo»:

«La mano criminal que, el otro día, fue más rápida que el viento en infilir heridas, apenas sabe cómo actuar para enmendarse. ¿Qué debo mencionar primero? ¿Mi falta de autodominio, que tan sólo puedo recordar con el mayor de los dolores, o vuestras benevolencias, oh noble Tycho, que no se pueden enumerar ni valorar en su auténtico mérito? Durante dos meses habéis proveído con la máxima generosidad a mis necesidades... Me habéis ofrecido toda vuestra amistad, me habéis permitido compartir vuestras más queridas posesiones... En conjunto, ni vuestros hijos, ni vuestra esposa, ni vos mismo os habéis dedicado a vos más que a mí... Sin embargo, pienso con el más profundo de los desánimos que Dios y el Espíritu Santo me abrumaron de tal manera con impetuosos ataques de mi mente enferma que en vez de mostrar moderación, me sumí con los ojos cerrados durante tres semanas en un terco y absurdo ataque contra vos y vuestra familia; que en vez de agradecer todos vuestros favores, mostré una ciega rabia; que en vez de comportarme con respeto mostré la mayor insolencia contra vuestra persona, la cual, por su noble linaje, profunda erudición y gran fama merece todos los respetos; que en vez de daros mis más efusivas gracias, me dejé llevar por la suspicacia y las insinuaciones, sumido en la amargura... Nunca tomé en consideración cuán

cruelmente debió de heriros este despreciable comportamiento... Vengo a vos como un suplicante para pediros, en nombre de la divina piedad, que perdonéis mis terribles ofensas. Lo que he dicho o escrito contra vuestra persona, vuestra fama, vuestro honor y vuestro rango científico... Me retracto de ello en todas sus partes y lo declaro voluntaria y libremente como algo inválido, falso y erróneo... Prometo también sinceramente que a partir de ahora y esté donde esté, no sólo me contendré de realizar tales actos, palabras, hechos y escritos estúpidos, sino que nunca más os ofenderé de manera tan injusta y deliberada... Pero, puesto que los caminos de los hombres son resbaladizos, os pido que apenas notéis en mí cualquier tendencia hacia tan poco juicioso comportamiento, me lo recordéis; me encontraréis siempre bien dispuesto a ello. Prometo también... someterme a vos en todo tipo de servicios y... probaros así con mis actos que mi actitud hacia vuestra persona es distinta, y siempre fue distinta, de la que uno puede llegar a suponer por la temeraria condición de mi corazón y mi cuerpo durante esas últimas tres semanas. Ruego a Dios para que me ayude a cumplir esta promesa.»<sup>388</sup>

Cito esta carta con cierta extensión porque revela el trágico fondo de la personalidad de Kepler. Esos giros de las frases no parecen proceder de un reputado estudioso, sino de un adolescente acongojado que suplica ser perdonado por su padre al que odia y ama al mismo tiempo. Tycho Brahe había reemplazado a Maestlin. En lo más profundo de su cambiante y complejo carácter, Kepler fue siempre un ser abandonado y desamparado.

Pero Tycho Brahe no dependía menos de Kepler que lo que Kepler dependía de Tycho Brahe. En sus relaciones sociales, Tycho Brahe era el viejo jefe del clan, y Kepler, el adolescente de malos modales que siempre incordiaba. Pero en otro aspecto, las reglas se invertían: Kepler era el mago del que Tycho Brahe esperaba la solución de sus problemas, la respuesta a sus desengaños, la salvación de la derrota definitiva; y por estúpidamente que ambos se comportaran, como sonámbulos que eran, ambos lo sabían.

En consecuencia, tres semanas después de la pelea, Tycho Brahe marchó a Praga y llevó a Kepler de vuelta a Benatek en su carroza... No resulta difícil de imaginar el enorme y grueso brazo de Tycho Brahe apretando en un afectuoso abrazo los delgados huesos de Kepler...

## §2. El heredero

La colaboración entre Kepler y Tycho Brahe duró, en conjunto, dieciocho meses,

hasta la muerte de éste. Afortunadamente para ambos, y para la posteridad, tan sólo se hallaron en contacto personal durante parte de ese tiempo, puesto que Kepler regresó dos veces a Gratz y allí pasó ocho meses en total, arreglando sus asuntos y los referentes a las propiedades de su esposa.

Partió hacia Gratz por vez primera poco después de su reconciliación con Tycho Brahe, en junio de 1600. Aunque se había restablecido la paz entre ellos, no habían acordado nada concreto respecto a su colaboración futura,<sup>389</sup> y Kepler tenía sus dudas acerca de si debía regresar a Benatek o no hacerlo. Esperaba todavía salvar su posición y su sueldo en Gratz tras su larga ausencia, u obtener un puesto en su Württemberg natal —la ambición de toda su vida—. Escribió a Maestlin y Herwart, sus primero y segundo padres adoptivos, y les insinuó que el tercero le había supuesto más bien una decepción; pero aquello no condujo a nada. Envió al archiduque Fernando un tratado sobre un eclipse solar, sin obtener tampoco resultado; pero en ese tratado dio con algo en que no había pensado antes: había «una fuerza en la Tierra» que influía en el movimiento de la Luna, una fuerza que disminuía en proporción a la distancia. Del mismo modo que había atribuido una fuerza física al Sol para explicar los movimientos de los planetas, la dependencia de la Luna de una fuerza similar de la Tierra era el siguiente paso importante hacia el concepto de la gravitación universal.

Pero tales ardides no disuadirían al archiduque de su plan de extirpar la herejía de sus tierras. A lo largo del 31 de julio y los días siguientes todos los ciudadanos luteranos de Gratz, poco más de un millar, tuvieron que comparecer, uno por uno, ante una comisión eclesiástica para declarar su voluntad de regresar a la fe romana o exiliarse. Esta vez no se hizo ninguna excepción, ni siquiera con Kepler, aunque se le dispensó de pagar la mitad del impuesto de salida y se le garantizaron otros privilegios financieros. El día anterior a la comparecencia ante la comisión, corrió por todo Gratz el rumor de que Kepler había cambiado de opinión y declarado su voluntad de convertirse al catolicismo. Resulta imposible de saber si realmente dudó, pero, en cualquier caso, venció la tentación y aceptó el exilio con todas sus consecuencias.

Envió una última petición de socorro a Maestlin,<sup>390</sup> que empieza con una disertación sobre el eclipse de Sol del 10 de julio, que había observado mediante una *camera obscura* de construcción propia, levantada en medio de la plaza del mercado de Gratz, con el doble resultado de que un ladrón le robó la bolsa con treinta florines, al tiempo que Kepler descubría, a su vez, una nueva e importante

ley de óptica. La carta continúa con la amenazadora noticia de que Kepler y su familia se desplazarán Danubio abajo hasta los brazos de Maestlin, el cual, sin duda, podrá proporcionarle un puesto de profesor (por humilde que sea); y termina con la petición de que Maestlin rece por él. Maestlin respondió que rezaría de buen grado, pero que no podía hacer ninguna otra cosa por Kepler, «el constante y valiente mártir de Dios». <sup>391</sup> Después de esto, no contestó a ninguna de las cartas de Kepler durante cuatro años. Probablemente pensó que ya había cumplido su papel y que ahora correspondía a Tycho Brahe ocuparse del niño prodigo.

El propio Tycho Brahe se sintió encantado con las tristes noticias. Había dudado de que Kepler regresase, y aún le agradó más el retorno de Kepler porque Longomontanus, su ayudante más joven, se había marchado. Cuando Kepler le informó de su próxima expulsión, le contestó que debía regresar junto a él inmediatamente; «no dudéis, hacedlo aprisa, y tened confianza». <sup>392</sup> Añadió que durante una reciente audiencia con el emperador había solicitado que Kepler fuese asignado oficialmente a su observatorio, y que el emperador había dado su consentimiento. Pero en un *post-scriptum* a la larga y afectuosa carta, Tycho Brahe no pudo por menos que aludir a un tema que había sido una de las razones principales de la desdicha de Kepler en Benatek. Tycho Brahe le había impuesto la fastidiosa tarea de escribir un opúsculo en que se refutaran las afirmaciones de Ursus, y aunque Ursus había muerto en el ínterin, Tycho Brahe continuaba insistiendo en perseguirlo más allá de la tumba. A mayor abundamiento, Kepler tenía que escribir también una refutación a un opúsculo de John Craig, médico de Jacobo de Escocia, en que el autor se había atrevido a dudar de las teorías de Tycho Brahe respecto a los cometas. No era una alegre perspectiva para Kepler malgastar su tiempo en esos trabajos inútiles, al servicio exclusivo de la vanidad de Tycho Brahe; pero ahora no tenía otra posibilidad.

En octubre estaba de vuelta en Praga con su esposa, pero sin sus muebles y pertenencias, que había dejado en Linz, ya que no tenía dinero para pagar el transporte. Se hallaba otra vez sometido a su intermitente fiebre y de nuevo se sentía amenazado por la tisis. El consentimiento imperial a su empleo no se materializó en nada efectivo, de modo que Kepler y su esposa tuvieron que vivir enteramente de la bondad de Tycho Brahe. A petición del emperador, que deseaba tener a su matemático a mano, Tycho Brahe tuvo que renunciar a los esplendores de Benatek y se trasladó a una casa de Praga, donde los Kepler, al carecer de dinero para alquilar otra vivienda, tuvieron que ocupar unas habitaciones. Kepler dispuso

de poco tiempo para dedicarse a la astronomía durante los siguientes seis meses, pues estuvo enteramente ocupado escribiendo las odiosas polémicas contra Ursus y Craig, y alimentando sus dolencias reales e imaginarias. Bárbara, su esposa, que ni siquiera en sus mejores días había sido una persona alegre, odiaba las extrañas costumbres y las estrechas y retorcidas calles de Praga, cuyo hedor era lo suficientemente fuerte como para «hacer retroceder a los turcos», en expresión de un viajero inglés de la época.<sup>393</sup> Los Kepler bebieron la amarga copa del exilio hasta las heces.

En la primavera de 1601, el acaudalado padre de Bárbara murió en Estiria: había pagado con la conversión el poder morir en su patria. Esto dio a Kepler el oportuno pretexto para dejar a su familia a cargo de Tycho Brahe y regresar a Gratz a fin de hacerse cargo de la herencia. Aunque en esto último no tuvo éxito, se quedó en Gratz durante otros cuatro meses —y, al parecer, fue para él un período maravilloso— en los cuales cenó en las casas de los nobles estirianos, que le acogían como a una especie de distinguido exiliado de vuelta por un breve tiempo a su hogar, subió a las montañas para medir la curvatura de la Tierra, escribió enfurecidas cartas a Tycho Brahe, al que reprochaba no dar suficiente dinero a Bárbara, y preguntaba inquisitivamente a ésta si Elisabeth Brahe, que finalmente había podido casarse con el *junker* Tengnagel, «mostraba signos de la criatura», que nació tres meses después de la boda. Regresó a Praga en agosto, sin haber cumplido con su misión, pero con su salud por completo restablecida y espíritu radiante. Faltaban sólo dos meses para que se produjera el giro más decisivo de su vida.

El 13 de octubre de 1601, Tycho Brahe estaba invitado a cenar a la mesa del barón Rosenberg, en Praga. Entre los invitados había un canciller imperial, de modo que se encontraría en ilustre compañía. Pero, puesto que Tycho Brahe tenía ya la costumbre de codearse con la realeza y estaba habituado a beber copiosamente, resulta difícil de comprender por qué fue incapaz de salirse de la desagradable situación en que él mismo se metió. Kepler registró meticulosamente lo ocurrido en el *Diario de Observaciones*, especie de cuaderno de bitácora donde se anotaban todos los acontecimientos importantes de la casa de los Brahe:

«El 13 de octubre, Tycho Brahe, en compañía del maestro Minkowitz, acudió a cenar en casa del ilustre Rosenberg, y retuvo sus aguas más allá de lo que exige la cortesía. Al beber más, sintió que la tensión de su vejiga se incrementaba, pero puso la educación por delante de su salud. Cuando regresó a casa, apenas fue capaz

de orinar.

»Al principio de su enfermedad, la Luna se hallaba en oposición con Saturno... [sigue el horóscopo del día].

»Tras cinco noches sin dormir, continuaba sin poder soltar su agua sin experimentar grandes dolores, e incluso así la evacuación era difícil. El insomnio prosiguió, con fiebre interna que desembocó gradualmente en delirio; y la comida que comía, y que no podía retener, exacerbaba el mal. El 24 de octubre cesó su delirio durante varias horas; la naturaleza venció y expiró pacíficamente entre los consuelos, plegarias y lágrimas de sus allegados.

»De este modo, a partir de esta fecha, quedó interrumpida la serie de observaciones celestes, y sus propias observaciones de treinta y ocho años llegaron a su fin.

»En esta última noche, en su apacible delirio, repitió una y otra vez estas palabras, como alguien que está componiendo un poema:

Que no parezca que he vivido en vano.

»Deseaba, sin duda, que se añadieran estas palabras a la primera página de sus obras, con lo cual las dedicaba a la memoria y uso de la posteridad.»<sup>394</sup>

Durante sus últimos días, cada vez que el dolor remitía, el gran danés se negaba a seguir una dieta y mandaba cocinar y comía vorazmente todos los platos que pasaban por su imaginación. Cuando el delirio lo postraba de nuevo, continuaba repitiendo levemente que esperaba que su vida no hubiese sido en vano (*ne frusta vixisse videar*). El significado de esas palabras resulta claro gracias a su última voluntad dirigida a Kepler.<sup>395</sup> Era la misma voluntad que le había expresado en la primera carta que le escribió: que debía erigir el nuevo Universo, no sobre el sistema copernicano, sino a partir del de Tycho Brahe. Pero sabía, sin duda, como lo demuestran sus quejas durante el delirio, que Kepler haría precisamente todo lo contrario y que utilizaría a su manera el legado de Tycho Brahe.

Enterraron con gran pompa a Tycho Brahe en Praga: su ataúd, llevado por doce caballeros imperiales, iba precedido por su escudo de armas, sus espuelas de oro y su caballo favorito.

Dos días después, el 6 de noviembre de 1601, Barwitz, consejero particular del emperador, llamó a Kepler para nombrarle sucesor de Tycho Brahe en el puesto de matemático imperial.

## Capítulo 6

### Establecimiento de las leyes

**Contenido:**

- §1. «*Astronomia Nova*»
- §2. *Primeros tanteos*
- §3. *El primer asalto*
- §4. *Ocho minutos de arco*
- §5. *La ley errónea*
- §6. *La segunda ley*
- §7. *La primera ley*
- §8. *Algunas conclusiones*
- §9. *Los ocultos escollos de la gravedad*
- §10. *Materia y mente*

#### **§1. Astronomia Nova**

Kepler permaneció en Praga como matemático imperial de 1601 a 1612, hasta la muerte de Rodolfo II.

Fue el período más fructífero de su vida y en él le cupo el incomparable mérito de fundar dos nuevas ciencias: la óptica instrumental, de la que no nos ocuparemos aquí, y la astronomía física. Su *magnum opus*, publicada en 1609, lleva el significativo título:

Nueva Astronomía basada en la causalidad  
o Física del cielo  
derivada de las investigaciones de los  
MOVIMIENTOS DE LA ESTRELLA MARTE  
Fundada en las observaciones del noble TYCHO BRAHE<sup>396</sup>.

Kepler trabajó en ella, sin interrupciones, desde su llegada a Benatek, en 1600, hasta 1606. Contiene las dos primeras de sus tres leyes del movimiento planetario: primera, los planetas se mueven alrededor del Sol no en círculos, sino en órbitas elípticas, uno de cuyos focos lo ocupa el Sol; segundo, los planetas no se desplazan por sus órbitas a velocidad uniforme, sino de tal manera que una línea trazada desde el planeta hasta el Sol barre siempre igual área en igual tiempo. La tercera

ley, publicada más tarde, no nos interesa en este momento.

A primera vista, las leyes de Kepler parecen tan inocentes como el  $E=mc^2$ , que tampoco revela lo que entraña para las explosiones atómicas. Pero la moderna visión del Universo está configurada, más que por otro descubrimiento aislado, por la ley de la gravitación universal de Newton, que a su vez se deriva de las tres leyes de Kepler. Aunque, debido a las peculiaridades de nuestro sistema educativo, es posible que una persona nunca haya oído hablar de las leyes de Kepler, su pensamiento ha sido modelado inconscientemente por ellas: son los cimientos invisibles de todo un edificio intelectual.

Así pues, el establecimiento de las leyes de Kepler es un hito histórico. Fueron las primeras «leyes naturales» en el sentido moderno: afirmaciones precisas y verificables acerca de las relaciones universales que gobiernan fenómenos particulares, expresadas en términos matemáticos. Separaron la astronomía de la teología y la unieron con la física. Pusieron, por último, fin a la pesadilla que atormentaba a la cosmología durante los últimos dos milenios: la obsesión de esferas girando encima de otras esferas, y la sustituyeron por una visión de cuerpos materiales, similares a la Tierra, que flotan libremente en el espacio, movidos por fuerzas físicas que actúan en ellos.

La manera como Kepler llegó a su nueva cosmología es fascinante: intentaré seguir el curso zigzagueante de su razonamiento. Por fortuna, no borró sus huellas, como hicieron Copérnico, Galileo y Newton, quienes nos enfrentaron con el resultado de su trabajo sin darnos a conocer las etapas del proceso. Kepler era incapaz de exponer sus ideas metódicamente, al modo de un libro de texto; tenía que describirlas en el orden en que se le ocurrían, incluidos todos los errores, desviaciones y trampas en que había caído. La *Nueva Astronomía* está escrita en un estilo poco académico, bulliciosamente barroco, personal, íntimo y a menudo exasperante. Pero es una extraordinaria revelación de la manera como trabaja una mente creadora.

«Lo que me importa [explicaba Kepler en su Prefacio] no es simplemente comunicar al lector lo que tengo que decir, sino por encima de todo transmitirle las razones, subterfugios y afortunadas casualidades que me condujeron a mis descubrimientos. Cuando Cristóbal Colón, Magallanes y los portugueses relatan cómo se perdieron más de una vez en sus viajes, no sólo debemos perdonarles, sino agradecerles que nos hayan dejado su narración, porque sin ella no hubiéramos tenido lo más fundamental e interesante. Así que espero que no se me culpe si,

movido por idéntica consideración hacia el lector, sigo el mismo método.»<sup>397</sup>  
 Antes de embarcamos en relatar este proceso, será prudente añadir mis propias disculpas a las de Kepler. Animado por idéntica «consideración hacia el lector», he procurado simplificar lo más posible un tema difícil: con todo, el presente capítulo tiene que ser necesariamente algo más técnico que el resto de este libro. Aunque algunos pasajes agoten la paciencia del lector, incluso si ocasionalmente no logra comprender algún extremo o pierde el hilo, espero que al menos capte una idea general de la aventura del pensamiento de Kepler, que sentó las bases del moderno entendimiento del Universo.

## §2. Primeros tanteos

Recordemos que en la distribución del Cosmos que siguió a la llegada del joven Kepler al Castillo de Benatek, le encargaron el estudio de los movimientos de Marte, que habían agotado la paciencia de Longomontanus, el más antiguo colaborador de Tycho Brahe y del propio astrónomo danés.

«Creo que fue una decisión de la Divina Providencia [comentaría después] el que yo llegara precisamente en el momento en que Longomontanus estaba ocupado con Marte. Porque sólo Marte nos permite penetrar en los secretos de la astronomía que de otro modo permanecerían para siempre ocultos.»<sup>398</sup>

La razón de esta posición clave de Marte estriba en que, entre los planetas exteriores, su órbita se desvía respecto al círculo más que la de los demás; es la más notoriamente elíptica. Justo por esta razón, que Marte había vencido a Tycho Brahe y a su ayudante: puesto que ambos esperaban que los planetas se moviesen en círculos, resultaba imposible reconciliar la teoría con la observación:

«[Marte] es el gran vencedor de la curiosidad humana, se burló de todas las estratagemas de los astrónomos, les hizo romper sus instrumentos, derrotó sus ejércitos; mantuvo el secreto de sus reglas a salvo durante todos los siglos pasados y prosiguió su camino con una libertad sin restricciones; por ello, el más famoso de los latinos, el sacerdote de la naturaleza, Plinio, lo acusó especialmente: Marte es una estrella que pone a prueba la observación.»<sup>399</sup>

Así se expresa Kepler en su dedicatoria de la *Nueva Astronomía* al emperador Rodolfo II. La dedicatoria está escrita en forma de alegoría de la guerra de Kepler contra Marte, iniciada bajo «el mando supremo de Tycho», pacientemente proseguida a pesar de la advertencia del ejemplo de Rheticus, que perdió la cabeza con Marte, y de otros muchos peligros y terribles inconvenientes, tales como una

falta de medios debida al fallo del emperador Rodolfo en pagarle el sueldo convenido, y así hasta llegar al triunfo final, cuando el matemático imperial arrastra en su carro al enemigo cautivo hasta el trono del emperador.

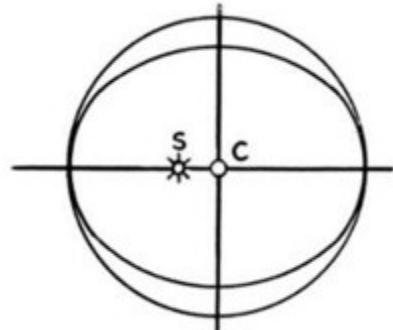
Puesto que Marte contenía el secreto de todos los movimientos planetarios, asignaron al joven Kepler la tarea de resolverlo. Primero afrontó el problema por los caminos tradicionales; cuando fracasó, empezó a arrojar lastre y continuó intentándolo hasta que, poco a poco, se liberó de todo el peso de las antiguas creencias acerca de la naturaleza del Universo y las reemplazó por una ciencia nueva.

A modo de entrenamiento, hizo tres innovaciones revolucionarias a fin de ganar espacio, valga la expresión, para codearse con el verdadero problema. Recordemos que el centro del sistema de Copérnico no era el Sol, sino el centro de la órbita de la Tierra, y que ya en el *Mysterium Cosmographicum*, Kepler había puesto objeciones a esta suposición por considerarla absurda desde el punto de vista de la física. Puesto que la fuerza que movía los planetas procedía del Sol, el conjunto del sistema tenía que hallarse centrado en el cuerpo del propio Sol.<sup>400</sup>

Pero en realidad no era así. El Sol no ocupa el centro, C, exacto de la órbita, sino S, un foco de la elipse.

Kepler no sabía aún que la órbita era una elipse; todavía creía que era una circunferencia. Pero incluso así, para conseguir unos resultados aproximadamente correctos era menester situar el centro de la circunferencia en C y no en el Sol. En consecuencia, se formuló esta pregunta: ¿Por qué insisten los planetas en girar en torno de C si la fuerza que los mueve procede de S? Kepler respondió a la pregunta suponiendo que cada planeta estaba sujeto a dos influencias contradictorias: *la fuerza del Sol y una segunda fuerza localizada en el propio planeta*. Esta concurrencia de las dos fuerzas ocasionaba que unas veces se acercara al Sol y otras se alejara de él.

Estas dos fuerzas son, como sabemos, la gravedad y la inercia. Kepler, como veremos, nunca llegó a formular tales conceptos. Pero preparó el camino para Newton estableciendo dos fuerzas dinámicas para explicar la excentricidad de las órbitas. Antes de Kepler no se había sentido la necesidad de una explicación en términos físicos; el fenómeno de la excentricidad se «salvaba» simplemente con la introducción de un epiciclo o excentro, que hacía girar a C. en torno de S. Kepler



reemplazó las ruedas ficticias por fuerzas reales.

Insistió, por la misma razón, en tratar al Sol como el centro de su sistema, no sólo en sentido físico sino también geométrico, haciendo de las distancias y posiciones de los planetas respecto al Sol (y no respecto a la Tierra o al centro C) la base de sus cálculos. Este cambio, que era más intuitivo que lógico, constituyó un importante factor de su éxito.

Su segunda innovación es más fácil de explicar. Las órbitas de todos los planetas se hallan de manera aproximada, pero no exacta, en el mismo plano; forman ángulos muy pequeños las unas con las otras, casi como las páginas adyacentes de un libro que esté casi, pero no por completo, cerrado. Los planos de todos los planetas pasan, por descontado, a través del Sol, hecho que resulta evidente por sí mismo para nosotros, pero no para la astronomía prekepleriana. Copérnico, equivocado una vez más por su ciega adhesión a Tolomeo, había sostenido que el plano de la órbita de Marte *oscila en el espacio*, e hizo depender esta oscilación de la posición de la Tierra, la cual, como indica Kepler, «no es asunto de Marte». Juzgó «monstruosa» esta idea copernicana (aunque sólo se debía a la completa indiferencia de Copérnico hacia la realidad física), y se dedicó a probar que el plano en que se mueve Marte pasa a través del Sol, y no oscila, sino que forma un ángulo fijo con el plano de la órbita de la Tierra. Aquí, por una vez, obtuvo un éxito inmediato. Probó, mediante varios métodos distintos, basados todos en las observaciones de Tycho Brahe, que el ángulo entre los planos de Marte y la Tierra era siempre el mismo:  $1^{\circ} 50'$ . Esto le encantó, y anotó que «la observación se puso del lado de mis ideas preconcebidas, como me ha ocurrido muchas veces antes».<sup>401</sup>

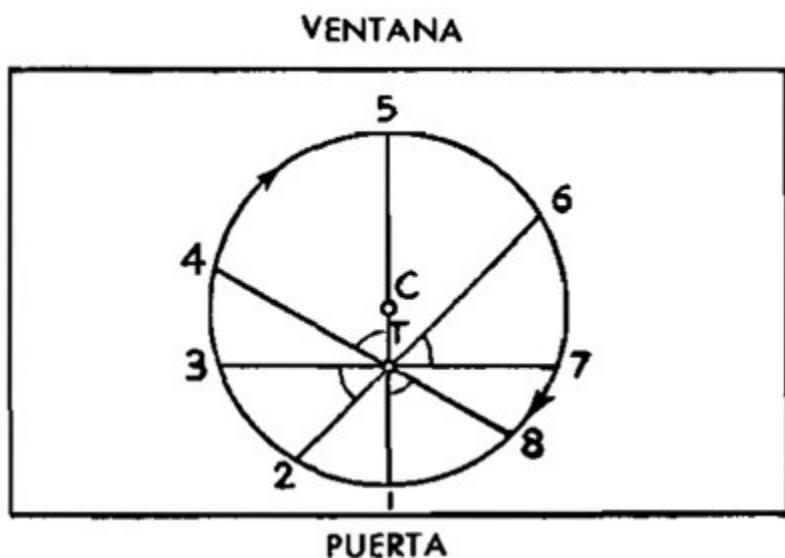
La tercera innovación fue la más radical. Para conseguir más espacio vital, tenía que liberarse de la camisa de fuerza del «movimiento uniforme en círculos perfectos», axioma fundamental de la cosmología desde Platón hasta Copérnico y Tycho Brahe. Dejó, por el momento, lo del movimiento circular, pero eliminó por completo la velocidad uniforme. De nuevo se guio principalmente por consideraciones físicas: si el Sol regía los movimientos, entonces tenía que ejercer más poderosamente su fuerza sobre el planeta cuando éste se halla más cerca de la fuente, y menos cuando se halla más lejos de ella; en consecuencia, el planeta se moverá más rápidamente o más lentamente, de una manera relacionada en algún modo con su distancia al Sol.

Esta idea no era tan sólo un ataque a la antigua tradición, sino que trastocaba también el propósito original de Copérnico. Recordemos que el motivo original de

Copérnico para embarcarse en una reforma del sistema tolemaico era su descontento con el hecho de que, según Tolomeo, un planeta no se mueve a velocidad uniforme en torno del centro de su órbita, sino sólo alrededor de un punto situado a determinada distancia del centro. Este punto, llamado *punctum equans*, era aquél en el espacio desde el cual el planeta ofrecía la ilusión de un «movimiento uniforme». El canónigo Kopernigk consideraba esta convención como una «desobediencia» a la orden de movimiento uniforme, abolió los ecuantes de Tolomeo y añadió, en su lugar, más epiciclos a su sistema. Esto no hizo que el movimiento *real* de los planetas fuese ni circular ni uniforme, pero cada rueda del imaginario reloj que se suponía lo hacía mover todo giraba uniformemente, aunque sólo fuera en la mente del astrónomo.

Cuando Kepler renunció al postulado del movimiento uniforme, pudo suprimir los epiciclos que Copérnico había introducido para salvar las apariencias. Y, en su lugar, aprovechó el ecuante como un valioso instrumento de cálculo.

Supongamos que el círculo es la vía de un tren de juguete que marcha alrededor de una habitación. Cuando llega cerca de la ventana avanza un poco más aprisa; cerca de la puerta, algo más lentamente.



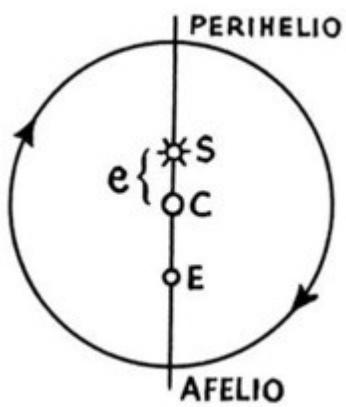
Contando con que esos periódicos cambios de velocidad sigan alguna regla simple y definida, es posible hallar el *punctum equans*, E, desde el cual el tren *parece* moverse a velocidad uniforme. Cuanto más cerca nos hallamos de un tren en movimiento, más rápido parece moverse; en consecuencia, el *punctum equans*

estará en algún lugar entre el centro, C, de la vía y la puerta, de modo que la distancia elimine el exceso de velocidad del tren cuando pasa junto a la ventana, y la proximidad compense su pérdida de velocidad junto a la puerta. La ventaja conseguida con la introducción del *punctum equans* imaginario estriba en que, visto desde E el tren parece moverse de manera uniforme, es decir, barre ángulos iguales en tiempos iguales, lo cual permite calcular sus diferentes posiciones, 1, 2, 3, etc., en cualquier momento.

Mediante esos tres pasos preliminares: cambiar el centro del sistema al interior del Sol; demostrar que los planos orbitales no «oscilan» en el espacio, y suprimir el movimiento uniforme, Kepler apartó de su camino una considerable cantidad de obstáculos que habían obstruido el progreso desde Tolomeo y convertido el sistema copernicano en algo arbitrario y poco convincente. En ese sistema, Marte se movía en cinco círculos; tras la limpieza, bastaba con un solo círculo excéntrico, si la órbita era realmente un círculo. Kepler presentía que la victoria estaba al caer, y antes del ataque final escribió en su *Nueva Astronomía* una especie de nota necrológica de la cosmología clásica:

«Oh, dadme suficiente caudal de lágrimas para que pueda llorar sobre el patético celo de Apianus [autor de un libro de texto muy popular], el cual, confiando en Tolomeo, perdió su valioso tiempo y su ingenio en la construcción de espirales, lazos, hélices, vórtices y todo un laberinto de circunvoluciones, a fin de representar lo que existe tan sólo en la mente, y que la naturaleza entera se niega a aceptar como imagen suya. Y, sin embargo, ese hombre nos mostró que con su penetrante inteligencia hubiese podido dominar a la naturaleza.»<sup>402</sup>

### §3. El primer asalto



Kepler describe, con gran lujo de detalles, su primer ataque al problema en el capítulo decimosexto de la *Nueva Astronomía*.

Se le presentaba la tarea de definir la órbita de Marte determinando el radio del círculo, la dirección (respecto a las estrellas fijas) del eje que relaciona las dos posiciones extremas de Marte —cuando se halla más cerca (perihelio) y más lejos del Sol (afelio)—, y las posiciones del Sol (S), centro orbital (C), y *punctum equans* (E) en ese mismo eje. Tolomeo había

supuesto que la distancia entre E y C era la misma que entre C y S, pero Kepler prescindió de esta hipótesis, lo que complicó aún más su tarea.<sup>403</sup>

Eligió del tesoro de Tycho Brahe cuatro posiciones de Marte, observadas en las fechas convenientes, cuando el planeta estaba en oposición al Sol.<sup>404</sup> Tenía, por tanto, que resolver el problema geométrico de determinar, a partir de esas cuatro posiciones, el radio de la órbita, la dirección del eje y la posición de los tres puntos centrales en dicho eje. Este problema no se podía resolver con un método matemático riguroso, sino sólo por aproximación, es decir, por una especie de procedimiento de tanteo que se tenía que proseguir hasta que todas las piezas del rompecabezas encajaran aceptablemente. El increíble trabajo que esto implicaba puede estimarse por el dato de que el borrador de los cálculos de Kepler (conservado en el manuscrito) ocupa novecientos folios escritos con letra pequeña.

A veces se sentía desesperanzado. Tenía la impresión, como Rheticus, de que un demonio estaba golpeando su cabeza contra el techo mientras le gritaba: «¡Ésos son los movimientos de Marte!» En otras ocasiones, apelaba a la ayuda de Maestlin (que hacía oídos sordos), al astrónomo italiano Magini (que procedía de igual manera), y pensaba en enviar una petición de socorro a François Viète, el padre del álgebra moderna: «Ven, oh Apolonio galo, trae tus cilindros y esferas y todos los demás utensilios de geometra que tengas...»<sup>405</sup> Pero al final tuvo que arreglarse solo e inventar sus herramientas matemáticas a medida que avanzaba en su trabajo.

A la mitad de ese espectacular capítulo decimosexto, estalla: «Si tú [querido lector] te sientes aburrido con ese tedioso método de cálculo, ten piedad de mí que tuve que recorrerlo totalmente con, al menos, setenta repeticiones, con gran pérdida de tiempo; y no te sorprendas al saber que en estos momentos está a punto de transcurrir el quinto año desde que emprendí mi trabajo sobre Marte...»

Al principio de los espeluznantes cálculos del capítulo decimosexto, con todo, Kepler, distraído, se equivoca en las cifras de tres longitudes fundamentales de Marte y continúa alegremente, sin darse cuenta en ningún momento de su error. Delambre, historiador francés de la astronomía, repitió más adelante todos estos cálculos, pero, sorprendentemente, sus resultados correctos diferían muy poco de los falsos de Kepler. La razón estriba en que, hacia el final del capítulo, Kepler cometió varios errores de simple aritmética —errores en divisiones que acarrearían un suspense a cualquier estudiante—, y que anulan casi por completo los anteriores. En seguida veremos cómo Kepler, en el punto más crucial del descubrimiento de su segunda ley, cometió de nuevo una serie de «pecados»

matemáticos que se compensaron mutuamente y, «como por milagro» (según sus propias palabras), le condujeron al resultado correcto.

Kepler parece haber conseguido triunfalmente su objetivo al final de ese asombroso capítulo. Como resultado de sus más de setenta tanteos, obtuvo para el radio de la órbita y para los tres puntos centrales valores que daban, con un permisible *error* de menos de 2', las posiciones conectas de Marte en las diez oposiciones registradas por Tycho Brahe. El invencible Marte parecía haber sido finalmente conquistado. Kepler proclamó su victoria con una inusitada modestia: «Verás ahora, diligente lector, que la hipótesis basada en este método no sólo satisface las cuatro posiciones en las cuales se basa, sino que también representa correctamente, dentro de un margen de dos minutos, todas las demás observaciones...»<sup>406</sup>

Después siguen tres páginas de tablas para probar lo conecto de su afirmación; y luego, sin más transición, el siguiente capítulo empieza con estas palabras: «¿Quién hubiera pensado que fuese posible? Esta hipótesis, que tan exactamente concuerda con las oposiciones observadas, es, sin embargo, falsa...»

#### §4. Ocho minutos de arco

En los dos siguientes capítulos, Kepler explica, con gran cuidado y un deleite casi masoquista, cómo descubrió que la hipótesis era falsa y por qué se debía rechazar. A fin de verificarla con una nueva prueba, seleccionó dos datos especialmente raros del tesoro de observaciones de Tycho Brahe, ¡y no encajaban! Y fue aún peor cuando intentó ajustar su modelo a ellos: las posiciones observadas de Marte diferían en más de ocho minutos de arco de las que su teoría exigía.

Era una catástrofe. Tolomeo, e incluso Copérnico, podían permitirse despreciar una diferencia de ocho minutos, debido a que sus observaciones eran exactas tan sólo con un margen de diez minutos. «Pero [concluye el capítulo decimonoveno] nosotros, que por la divina bondad hemos dispuesto de un observador tan exacto como Tycho Brahe, estamos obligados a reconocer este divino don y utilizarlo... En consecuencia, voy a tener que seguir el camino hacia esa meta según mis propias ideas. Porque si creyera que podía ignorar esos ocho minutos, hubiese elaborado mi hipótesis de acuerdo con ello. Pero puesto que no me resulta permisible ignorarlos, esos ocho minutos indican el camino hacia una completa reforma de la astronomía: se han convertido en el material fundamental para realizar una gran parte de este trabajo...»<sup>407</sup>

Era la capitulación final de una mente emprendedora ante los «irreducibles y

obstinados hechos». En una época anterior, si un detalle menor no encajaba con una hipótesis importante, se hacía un poco de trampa o se dejaba a un lado. Ahora ya no era permisible esta indulgencia aceptada durante algún tiempo. Se había iniciado una nueva era en la historia del pensamiento: una de mesura y rigor. Como dijo Whitehead: «Por todo el mundo, en todas partes y en todos los tiempos, ha habido hombres prácticos, absortos en “irreducibles y obstinados hechos”: por todo el mundo, en todas partes y en todos los tiempos, ha habido hombres de temperamento filosófico absortos en el entretejer de los principios generales. Esta unión de un apasionado interés por los pequeños detalles con idéntica pasión por la generalización abstracta constituye la novedad de nuestra sociedad actual.»<sup>408</sup>

Este nuevo rumbo determinó el clima del pensamiento europeo en los últimos tres siglos, distinguió a la Europa moderna de todas las demás civilizaciones del pasado y del presente y le permitió transformar su entorno natural y social tan completamente como si una nueva especie hubiese surgido en este planeta.

El momento crucial de este cambio se encuentra expresado de manera espectacular en la obra de Kepler. En el *Mysterium Cosmographicum* se fuerzan los hechos para encajarlos en la teoría. En la *Astronomia Nova*, una teoría, edificada sobre años de labor y congojas, se rechaza inmediatamente debido a una discrepancia de ocho miserables minutos. En vez de maldecir esos ocho minutos como una roca contra la que había tropezado, Kepler los transformó en la piedra angular de una nueva ciencia.

¿A qué se debió este cambio de actitud? He mencionado ya algunas de las causas generales que contribuyeron a su nacimiento: la necesidad que tenían los navegantes y los incipientes ingenieros de mayor precisión en instrumentos y teorías; los estimulantes efectos que la expansión del comercio y de la industria tuvieron en el desarrollo de la ciencia. Pero lo que convirtió a Kepler en el primer legislador de leyes de la naturaleza fue algo distinto y más específico. Fue su *introducción de la causalidad física en la geometría formal de los cielos* lo que le imposibilitó ignorar los ocho minutos de arco. Mientras la cosmología estuvo guiada por reglas puramente geométricas, independientemente de las causas físicas, se podían superar las discrepancias entre teoría y hechos introduciendo otra rueda en el sistema. En un universo movido por fuerzas reales, físicas, eso ya no era posible. La revolución que liberó al pensamiento de la asfixia a que le sometían los antiguos postulados creó inmediatamente su propia y rigurosa disciplina.

El libro segundo de la *Nueva Astronomía* se cierra con estas palabras: «Y así, el

edificio que habíamos erigido sobre los cimientos de las observaciones de Tycho Brahe lo hemos destruido de nuevo... Éste fue nuestro castigo por haber seguido algunos plausibles, pero en realidad falsos, axiomas de los grandes hombres del pasado.»

## §5. La ley errónea

El siguiente acto del drama empieza en el libro tercero. Al alzarse el telón, vemos a Kepler preparándose para soltar más lastre. Ya había arrojado por la borda el axioma del movimiento *uniforme*; Kepler presiente, e insinúa,<sup>409</sup> que el del movimiento *circular*, aún más sagrado, deberá seguir el mismo camino. La imposibilidad de construir una órbita circular que satisfaga todas las observaciones existentes, le sugiere la necesidad de reemplazar el círculo por alguna otra curva geométrica.

Pero tiene que dar un enorme rodeo antes de poder hacer eso. Porque si la órbita de Marte no es circular, sólo se puede descubrir su auténtica forma definiendo el suficiente número de puntos de la desconocida curva. Basta con tres puntos para definir una circunferencia; para cualquier otra curva se necesitan más. La tarea que se presentaba ante Kepler consistía en construir la órbita de Marte sin ninguna idea preconcebida respecto a su forma; en realidad, empezar desde cero.

Para conseguir eso, en primer lugar era necesario examinar de nuevo el movimiento de la propia Tierra. Porque, ante todo, la Tierra es nuestro punto de referencia; y si existe algún error en relación con su movimiento, todas las conclusiones acerca de los movimientos de los demás cuerpos estarán equivocadas. Copérnico había supuesto que la Tierra se movía a velocidad uniforme, pero no como los demás planetas, sólo «casi uniforme» con relación a algún ecuante o epiciclo, sino *realmente* uniforme. Y puesto que la observación contradecía el axioma, la desigualdad del movimiento de la Tierra se explicaba sugiriendo que su órbita se expandía y contraía periódicamente, como una especie de palpitante medusa.<sup>410</sup> Era una de aquellas típicas improvisaciones que los astrónomos podían permitirse mientras se creyese libre para manipular el Universo a su gusto sobre sus tableros de dibujo. No era menos típico que Kepler lo rechazara como algo «fantástico»,<sup>411</sup> basándose de nuevo en que no existía ninguna causa física para semejante cambio. Su próxima tarea consistía, por tanto, en determinar, de manera más precisa que Copérnico, el movimiento de la Tierra alrededor del Sol. Para ello ideó un método propio muy original. Era relativamente simple, pero a nadie se le había ocurrido

antes. Consistía, en esencia, en transferir la posición del observador de la Tierra a Marte y calcular los movimientos de la Tierra exactamente del mismo modo que lo haría un astrónomo situado en Marte.<sup>412</sup>

El resultado fue precisamente el que había esperado: la Tierra, como los demás planetas, no giraba a velocidad uniforme, sino más aprisa o más despacio de acuerdo con su distancia al Sol. Más aún, en los dos puntos extremos de la órbita, el afelio y el perihelio (véase figura de la página 251), la velocidad de la Tierra mostraba ser, de manera sencilla y maravillosa, inversamente proporcional a la distancia.

En este decisivo punto,<sup>413</sup> Kepler se sale por la tangente y echa a volar, valga la expresión. Hasta aquí había estado preparando, con concienzuda paciencia, su segundo asalto a la órbita de Marte. Ahora se enfrasca en otro tema completamente distinto. «Físicos, aguzad vuestras orejas —advierte—, porque ahora vamos a invadir vuestro territorio.»<sup>414</sup> Los seis capítulos siguientes son un informe de esta invasión a la física de los cielos, que había permanecido fuera de los límites de la astronomía desde Platón.

Parece que una frase ha estado zumbando en los oídos de Kepler como una cantinela de la que resulta imposible librarse; figura en sus escritos una y otra vez: hay una fuerza en el Sol que mueve al planeta, hay una fuerza en el Sol, hay una fuerza en el Sol. Y puesto que hay una fuerza en el Sol, tiene que existir alguna relación maravillosamente simple entre la distancia del planeta al Sol y su velocidad. Una luz es más brillante cuanto más cerca se está de su fuente, y esta misma comprobación debe aplicarse a la fuerza del Sol: cuanto más cerca de él esté el planeta, más rápido se moverá. Se trata de una convicción instintiva, expresada ya en el *Mysterium Cosmographicum*; pero ahora, al fin, ha conseguido demostrarla.

En realidad, no es así. Ha demostrado la relación inversa de la velocidad con la distancia tan sólo para los dos *puntos extremos* de la órbita; y la aplicación de esta «ley» a *toda* la órbita constituye una generalización claramente incorrecta. Más aún, Kepler lo sabía, y lo admitió al final del capítulo trigésimo segundo,<sup>415</sup> antes de echar a volar; pero inmediatamente después lo olvidó a sabiendas. Éste es el primer error de aquellos que, «como por milagro», se anularon entre sí y le condujeron al descubrimiento de su segunda ley. Parece como si sus facultades críticas conscientes quedasen adormecidas por el impulso creador, por su impaciencia para enfrentarse con las fuerzas físicas del Sistema Solar.

Al no tener ninguna noción del *impulso* que hace que el planeta persista en su movimiento, y tan sólo una vaga intuición de la *gravedad* que ciñe ese movimiento a una órbita cerrada, tenía que descubrir, o inventar, una fuerza que, como una escoba, barriera al planeta a lo largo de su recorrido. Y puesto que el Sol es la causa de todos los movimientos, dejó que el Sol manejara la escoba. Esto requería que el Sol girase en torno de su propio eje —hipótesis confirmada mucho más tarde—; la fuerza que emitía giraba con él, como los radios de una rueda, y barría a los planetas a lo largo de sus órbitas. Pero si esa era la única fuerza que actuaba sobre ellos, los planetas tendrían todos la misma velocidad angular, todos completarían sus revoluciones en el mismo período de tiempo, y eso no era así. La razón, pensaba Kepler, era la pereza o «inercia» de los planetas, que desean permanecer en el mismo lugar y oponen resistencia a la fuerza que los barre. Los «rayos» de esa fuerza no son rígidos; permiten al planeta retrasarse; la fuerza actúa más bien como un vórtice o remolino.<sup>416</sup> La energía del remolino disminuye con la distancia, de tal modo que cuanto más lejos se halla el planeta, menos potencia tiene el Sol para vencer su tendencia a la pereza y más lento es el movimiento.

Quedaba aún por explicar, sin embargo, por qué los planetas se movían en órbitas excéntricas en vez de permanecer siempre a la misma distancia del centro del vórtice. Kepler supuso al principio que, aparte ser perezosos, realizaban un movimiento epicíclico en dirección opuesta por propia iniciativa, por así decirlo; aparentemente, por simple terquedad. Pero no le satisfacía esa explicación; más tarde supuso que los planetas eran «enormes imanes redondos» cuyo eje magnético apuntaba siempre en la misma dirección, como el eje de una peonza; así, el Sol periódicamente atraería cerca al planeta y lo repelería lejos según que uno u otro de sus polos magnéticos se encontrase orientado hacia él.

Los papeles desempeñados por la gravedad y la inercia se hallan invertidos en la física del universo de Kepler. Es más, suponía que el poder del Sol disminuye en relación directa con la distancia. Advertía que allí había algún error, pues sabía que la intensidad de la luz disminuye según el *cuadrado* de la distancia, pero tenía que aferrarse a ello para obedecer a su teorema de la relación velocidad-distancia, que era también falso.

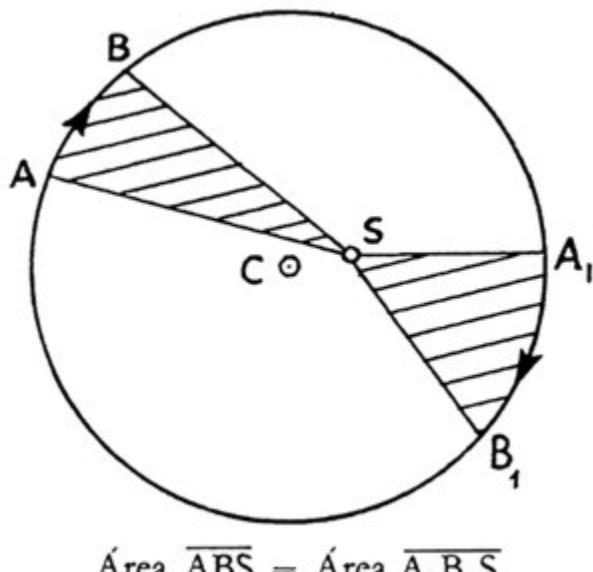
## §6. La segunda ley

Fortalecido por su excursión a la Himmelsphysik, nuestro héroe regresó a la tarea más inmediata que tenía entre manos. Si la Tierra ya no se movía a velocidad

uniforme, ¿cómo se podía predecir su posición en determinado momento? (Se había puesto de manifiesto, finalmente, que el método basado en el *punctum equans* no servía.) Puesto que creía haber probado que su velocidad dependía directamente de su distancia respecto al Sol, el tiempo que necesitaba para recorrer una pequeña fracción de la órbita era siempre proporcional a esa distancia. Por ello, Kepler dividió la órbita (que, olvidando su anterior resolución, seguía considerando como un círculo) en 360 partes y calculó la distancia de cada fracción de arco respecto al Sol. La suma de todas las distancias entre, por ejemplo, 0° y 85° era una medida del tiempo que el planeta necesitaba para llegar allí.

Pero este procedimiento era, como observó con una modestia poco habitual, «mecánico y tedioso», por lo cual buscó algo más simple: «Puesto que sabía que existe un número infinito de puntos en la órbita y, en consecuencia, un número infinito de distancias [al Sol], se me ocurrió la idea de que la suma de esas distancias se halla contenida en el *área* de la órbita. Recordé que Arquímedes había dividido también de la misma manera el área de un círculo en un número infinito de triángulos.»<sup>417</sup>

De acuerdo con ello, llegó a la conclusión de que el área barrida por la línea que liga el planeta con el Sol, AS-BS, es una medida del tiempo requerido para que el planeta avance de A a B; en consecuencia, la línea barrerá áreas iguales en tiempos iguales. Ésta es su inmortal segunda ley (que descubrió antes que la primera), de sorprendente simplicidad y la salida de un laberinto terriblemente confuso.



Pero el último paso que le había permitido salir del laberinto había sido, una vez más, un paso en falso. Porque no se puede igualar un área a la suma de un número infinito de líneas contiguas, como hizo Kepler. Más aún, él lo sabía muy bien, y explicó detalladamente por qué no se podía.<sup>418</sup> Añadió que había cometido un segundo error al suponer que la órbita era circular. Y concluyó: «Pero esos dos errores —es como un milagro— se anulan entre sí del modo más preciso, como probaré más adelante.»<sup>419</sup>

El resultado correcto es aún más milagroso que lo que Kepler creía, porque su explicación de las razones por *las cuales* sus errores se anulaban entre sí constituía un nuevo error, y en realidad eran tan absolutamente confusas que es virtualmente imposible seguir la argumentación, como él mismo admitió. Pero gracias a tres pasos incorrectos y a su aún más incorrecta defensa, Kepler dio con la ley correcta.<sup>420</sup> Éste es quizás el más sorprendente logro de un sonámbulo en la historia de la ciencia, si exceptuamos la manera en que el propio Kepler halló su primera ley, a la que vamos a dedicamos ahora.

## §7. La primera ley

La segunda ley determinaba las variaciones de la velocidad de los planetas a lo largo de su órbita, pero no la forma de la órbita en sí.

Al final del libro segundo, Kepler había reconocido la derrota en sus intentos de definir la órbita de Marte a causa de una diferencia de ocho minutos de arco. Entonces se embarcó en un enorme rodeo, que empezaba con la revisión del movimiento de la Tierra, continuaba con diversas especulaciones físicas y concluía en el descubrimiento de la segunda ley. En el libro cuarto retomó su investigación sobre la órbita marciana en el punto donde la había dejado. Entonces, cuatro años después de sus primeros y frustrados intentos, se había vuelto más escéptico aún acerca del axioma ortodoxo, y había adquirido incomparable habilidad en geometría gracias a la invención de métodos propios.

El asalto final, que duró unos dos años, ocupa los capítulos 41 al 60 de la *Nueva Astronomía*. En los primeros cuatro (41-44), Kepler intentó por última vez, con obstinada minuciosidad, atribuir una órbita circular a Marte y fracasó: esta sección termina con estas palabras: «La conclusión es simplemente que el curso del planeta no constituye un círculo: se curva hacia dentro en ambos lados y hacia fuera en los extremos opuestos. Una curva así se llama óvalo. La órbita no es un círculo, sino

una figura oval.»

Pero entonces ocurrió algo asombroso, y los siguientes seis capítulos (45-50) son un angustioso viaje por otro laberinto. La órbita ovalada le marcó un nuevo, estremecedor y terrible rumbo. Tratar con ciclos y epíciclos, burlarse de los serviles imitadores de Aristóteles es una cosa; asignar un recorrido completamente nuevo, asimétrico y poco plausible a los cuerpos celestes es algo completamente distinto.

¿Por qué un óvalo? Hay algo en la perfecta simetría de las esferas y círculos que ejerce profunda y tranquilizadora atracción en el subconsciente, de otro modo no hubiese sobrevivido dos milenios. El óvalo no tiene este arquetípico poder de seducción. Posee una forma arbitraria. Distorsiona ese sueño eterno de la armonía de las esferas, que se halla en el origen de toda la búsqueda. ¿Quién eres tú, Johann Kepler, para destruir la divina simetría? Todo lo que él puede decir en su defensa es que, después de haber limpiado el establo de la astronomía de círculos y espirales, dejó tras de sí «sólo una carreta llena de estiércol»: su óvalo.<sup>421</sup>

En este punto le falla al sonámbulo la intuición, parece sentirse abrumado por el aturdimiento y se aterra a la primera proposición que encuentra. Tiene que hallar una causa física, una *raison d'être* cósmica para este óvalo cósmico, y cae de nuevo en el antiguo remedio de curanderos del que acaba de abjurar: ¡el conjuro de un epíctico! Se trata, en realidad, de un epíctico que no es como los demás: tiene una causa física. Ya nos ha dicho antes que mientras la fuerza del Sol barre al planeta haciéndole recorrer un círculo, una segunda fuerza antagónica, «asentada en el propio planeta», le hace describir un pequeño epíctico en dirección opuesta. Todo esto le parece «maravillosamente plausible»,<sup>422</sup> puesto que el resultado del movimiento combinado es, en efecto, un óvalo. Pero un óvalo muy especial: tiene la forma de un huevo, con el extremo puntiagudo hacia el perihelio y el más aplanoado hacia el afelio.

Ningún filósofo había puesto antes un huevo tan monstruoso. O, en palabras nostálgicamente retrospectivas del propio Kepler: «Lo que me ocurrió confirma el viejo proverbio: una perra apurada pare cachorros ciegos... Pero no se me ocurre ningún otro medio de imponer un recorrido ovalado a los planetas. Cuando concebí esas ideas, ya había celebrado mi nuevo triunfo sobre Marte sin preocuparme por la cuestión de si las cifras encajaban o no... Y así me metí en un nuevo laberinto... El lector tendrá que ser tolerante con mi credulidad.»<sup>423</sup>

La batalla continúa durante seis capítulos, todo un año de la vida de Kepler. Fue un año difícil; no tenía dinero y se encontraba profundamente aquejado por «una

fiebre vesicular». Una nueva y amenazadora estrella, la *nova* de 1604, había aparecido en el cielo; Bárbara también estaba enferma, y además por ese tiempo dio a luz un hijo, circunstancia que proporcionó a Kepler la oportunidad para uno de sus desagradables chistes: «Justo cuando estaba atareado buscando la cuadratura de mi óvalo, un huésped inoportuno entró en mi casa por una puerta secreta para molestarme.»<sup>424</sup>

Para hallar el área de su óvalo, calculó de nuevo series de ciento ochenta distancias Sol-Marte y las sumó; y repitió toda aquella operación cuarenta veces, por lo menos. Para que la inservible hipótesis tuviese verosimilitud, repudió temporalmente su propia e inmortal segunda ley, pero fue en vano. Finalmente, una especie de deslumbramiento, como el producido por la nieve, pareció afectarle: tenía la solución ante sus ojos y no podía verla. El 4 de julio de 1603 escribió a un amigo que era incapaz de resolver los problemas geométricos de su huevo; pero «si la forma fuera simplemente una elipse perfecta, podrían encontrarse todas las respuestas en los trabajos de Arquímedes y Apolonio». <sup>425</sup> Dieciocho meses después escribió de nuevo al mismo corresponsal, y le decía que la verdad debía residir en algún lugar a medio camino entre la forma oval y la circular, «exactamente como si la órbita de Marte fuese una elipse perfecta. Pero respecto a eso aún no he investigado nada». <sup>426</sup> Lo más sorprendente es que Kepler utilizaba constantemente elipses en sus cálculos, aunque sólo como un elemento *auxiliar* para determinar, por aproximación, el área de su curva ovoide, la cual por aquel entonces se había convertido en una auténtica obsesión para él. ¿Ocultaba esta actitud una inclinación biológica inconsciente? Aparte la asociación entre la cuadratura del huevo y el nacimiento de su hijo, no hay nada que sustente esa atractiva hipótesis.<sup>427</sup>

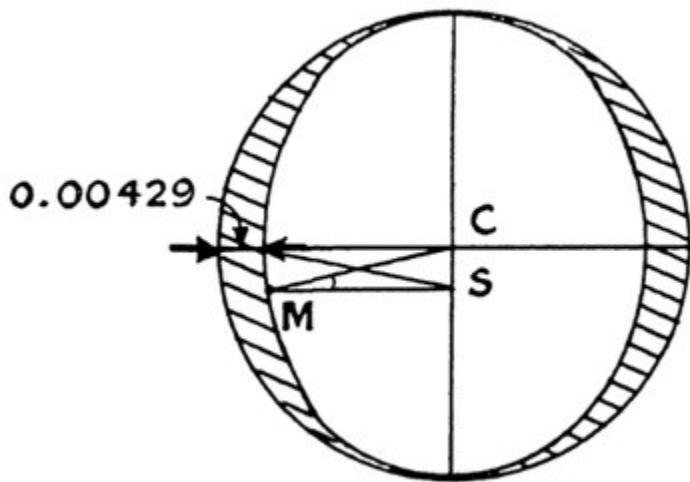
Pero esos años de peregrinaje por el desierto no resultaron completamente inútiles. Los capítulos de la *Nueva Astronomía* dedicados a la hipótesis del huevo, que en principio parecen estériles, representan un importante paso hacia la invención del cálculo infinitesimal. Además, la mente de Kepler estaba en aquel tiempo tan saturada con los datos numéricos de la órbita de Marte, que al primer golpe oportuno del azar respondió tan rápidamente como una nube cargada ante una chispa.

Este azar —tal vez el incidente más increíble de esta increíble historia— se presentó bajo la forma de un número que se grabó en la memoria de Kepler: el número 0,00429.

Cuando finalmente se dio cuenta de que su huevo se había «convertido en humo»<sup>428</sup>

y que Marte, al que había considerado un prisionero conquistado, «firmemente encadenado por mis ecuaciones, emparedado por mis tablas», se había vuelto a escapar, Kepler decidió empezar una vez más desde cero.

Calculó muy cuidadosamente una muestra de distancias Marte-Sol en varios puntos de la órbita. Los resultados mostraban de nuevo que la órbita era una especie de óvalo, semejante a un círculo aplastado por dos lados opuestos, de tal modo que se formaban dos estrechas hoces o “lúnulas” entre el círculo y la órbita de Marte. La anchura de la hoz, en su lado más grueso, era un 0,00429 del radio:



Al llegar aquí, Kepler, sin ninguna razón especial, se sintió interesado por el ángulo en M: el ángulo formado entre el Sol y el centro de la órbita visto desde Marte, y lo llamó «ecuación óptica». Varía, por supuesto, a medida que Marte se mueve a lo largo de su órbita; su valor máximo es  $5^\circ 18'$ . Y he aquí lo que ocurrió a continuación, según las propias palabras de Kepler:<sup>429</sup> «... Estaba preguntándome por qué y cómo había surgido una hoz precisamente de ese espesor (0,00429). Este pensamiento no dejaba de dar vueltas en mi cabeza, y consideraba una y otra vez que... mi aparente triunfo sobre Marte había sido en vano; tropecé completamente por azar con la secante<sup>430</sup> del ángulo  $5^\circ 18'$ , que es la medida de la mayor ecuación óptica. Cuando me di cuenta de que esta secante es igual a 1,00429, sentí como si me despertase de un sueño...»

Había sido una auténtica proeza de sonámbulo. En un primer momento, la reaparición del número 0,00429 en este contexto inesperado debió de parecerle un milagro. Pero Kepler se dio cuenta súbitamente de que el aparente milagro tenía que deberse a una relación fija entre el ángulo en M y la distancia a S, relación que

debía repetirse en cualquier punto de la órbita; tan sólo la circunstancia por la cual había tropezado con aquella relación se debía al azar. «Los caminos que conducen al hombre al conocimiento son tan admirables como el propio conocimiento.»

Tras seis años de increíble trabajo, por fin tenía en sus manos el secreto de la órbita de Marte. Era capaz de expresar cómo la distancia del planeta al Sol variaba con su posición según una simple fórmula, una ley matemática de la naturaleza. *Pero aún no se daba cuenta de que esta fórmula definía específicamente la órbita como una elipse*<sup>431</sup>. Hoy día, cualquier estudiante con un ligero conocimiento de geometría analítica se daría cuenta de eso a la primera ojeada; pero la geometría analítica nació después de Kepler, que descubrió empíricamente su ecuación mágica, pero no pudo identificarla como el signo taquigráfico de una elipse, del mismo modo que tampoco puede hacerlo el lector medio de este libro; para él era algo que carecía por completo de significado. Había alcanzado su meta, pero no se daba cuenta de que la había alcanzado.

Se lanzó por ello a otra persecución, la última y más alocada. Intentó construir la órbita correspondiente a su recién descubierta ecuación, pero no sabía cómo; cometió un error geométrico y obtuvo una curva que era demasiado abultada: la órbita era una *vía buccosa*, un rostro regordete, anotó con disgusto.

¿Y ahora qué? Hemos alcanzado el clímax de la comedia. Desesperado, Kepler desechó su fórmula (que mostraba una órbita elíptica), porque deseaba probar una hipótesis enteramente nueva: una órbita elíptica. Su actitud era como la del turista que tras estudiar el menú le dice al camarero: «No quiero *côtelettes d'agneau*, sean lo que sean; tráigame chuletas de cordero.»

Kepler estaba convencido de que la órbita tenía que ser una elipse, porque numerosas posiciones de Marte observadas, que se sabía casi de memoria, apuntaban claramente hacia esa curva; pero aún seguía sin darse cuenta de que su ecuación, descubierta tanto por suerte como por intuición, era una elipse. Descartó, pues, esa ecuación y construyó una elipse por un método geométrico distinto. Y sólo al final se dio cuenta de que los dos métodos daban el mismo resultado.

Confesó, con su cautivadora franqueza habitual, lo que había ocurrido: «¿Para qué voy a andarme con rodeos? La verdad de la naturaleza, que había rechazado y apartado de mí, regresó a hurtadillas por la puerta trasera, disfrazada a fin de que la aceptara. Es decir, la dejé [la ecuación original] de lado y me dediqué a las elipses, por creer que se trataba de una hipótesis completamente distinta, cuando ambas, como probaré en el siguiente capítulo, son una y la misma... Pensé y busqué, hasta

casi volverme loco, una razón del porqué el planeta prefería una órbita elíptica [a la mía]... ¡Oh, que estúpido he sido!»<sup>432</sup>

Pero en la lista de materias, en que ofrece un breve compendio de todo el trabajo, Kepler resume el asunto en una sola frase: «Mostraré [en este capítulo] cómo reparé inconscientemente mi error.»

El resto del libro consiste en una operación de limpieza del campo de batalla tras la victoria final.

## §8. Algunas conclusiones

Fue, por descontado, una gran victoria. La enorme noria de la ilusión humana, con sus angostos pasadizos celestes para los planetas errantes, esa fantasmagoría que obstruyó la aproximación del hombre a la naturaleza durante dos mil años, había sido destruida, «arrojada al cuarto trastero». Algunos de los descubrimientos más importantes, como acabamos de ver, consisten principalmente en apartar del camino los enormes escollos psicológicos que dificultan la aproximación a la realidad; por eso, *post factum*, aparecen tan obvios. En una carta a Longomontano,<sup>433</sup> Kepler calificó su propio logro como la «limpieza de los establos de Augias».

Pero Kepler no sólo derribó el viejo edificio, sino que erigió otro nuevo en su lugar. Sus leyes no pertenecen al tipo de las que parecen evidentes por sí mismas, ni siquiera vistas retrospectivamente (como, por ejemplo, la ley de la inercia); las órbitas elípticas y las ecuaciones que gobiernan las velocidades de los planetas nos sorprenden como «construcciones» antes que como «descubrimientos». En realidad, tan sólo tienen sentido a la luz de la mecánica newtoniana, no desde el punto de vista de Kepler, quien no veía ninguna razón lógica por la cual la órbita tuviese que ser una elipse en vez de un huevo. Se sentía, por tanto, más orgulloso de sus cinco sólidos perfectos que de sus leyes; y sus contemporáneos, incluido Galileo, eran igualmente incapaces de reconocer su significado. Los descubrimientos keplerianos no eran de éhos que están «en el aire» en determinado período y que suelen realizarlos varias personas por separado; eran logros individuales de naturaleza absolutamente excepcional. Por eso resulta en extremo interesante el proceso por el cual Kepler llegó a ellos.

He intentado rastrear el tortuoso avance de su pensamiento. Quizá lo más asombroso sea la mezcla de torpeza y genialidad de su método. Por un lado, desecha una valiosa teoría, resultado de varios años de trabajo, debido a esos

miserables ocho minutos de arco. Por otro, hace generalizaciones intolerables, sabe que son intolerables, pero no le importa. Y tiene una justificación filosófica para ambas actitudes. Le hemos oído disertar acerca de la necesidad de atenerse rigurosamente a los hechos observados. Pero, en otro momento, dice que Copérnico «constituye un ejemplo para otros por su desprecio hacia las pequeñas imperfecciones en el enunciado de sus maravillosos descubrimientos. Si esto no hubiera sido siempre lo habitual, Tolomeo nunca hubiese podido publicar su *Almagesto*, Copérnico sus *Revoluciones*, ni Reinhold sus *Tablas prusianas*... No es sorprendente que, al diseccionar el Universo con una lanceta, aborde algunas cuestiones sólo por encima.»<sup>434</sup>

Ambas reglas tienen, qué duda cabe, su utilidad. El problema es saber cuándo seguir una y cuándo la otra. Copérnico poseía una mente unilateral, nunca se desviaba por una tangente, incluso sus trampas eran torpes. Tycho Brahe era un gigante como observador, pero nada más; sus aficiones por la alquimia y la astrología nunca se mezclaron, como en Kepler, con su ciencia. La intensidad de las contradicciones de Kepler y el uso que hizo de ellas dan la medida de su genio. Lo hemos visto caminar trabajosamente, con infinita paciencia, a lo largo de monótonos procesos de tanteo, y luego alzar repentinamente el vuelo cuando una afortunada suposición o el azar le ofrecían ocasión propicia. Esto le permitió reconocer al instante sus posibilidades cuando el número 0,00429 apareció en un lugar inesperado, fue que tanto su despierta mente como su sonámbulo inconsciente estaban saturados con todos los aspectos concebibles de aquel problema, no sólo con los datos numéricos y las relaciones, sino también con una intuitiva «sensación» de las fuerzas físicas y de las configuraciones *Gestalt* que implicaban. Un cerrajero que abre una complicada cerradura con un burdo trozo de cable doblado no se guía por la lógica, sino por el residuo inconsciente de innumerables actuaciones anteriores que confieren a su tacto una sabiduría que su razón no posee. Quizás ese intermitente parpadeo de una visión general sea el responsable de la naturaleza recíprocamente compensatoria de los errores de Kepler, como si algún reflejo equilibrador o mecanismo de «retroalimentación» estuviese trabajando en su inconsciente.

Así, por ejemplo, *sabía* que su «ley» de la relación inversa (entre la velocidad de un planeta y su distancia al Sol) era incorrecta. Al final del capítulo 32 lo admite de manera breve y como de pasada. Pero —argumenta— la desviación es tan insignificante que casi puede prescindirse de ella. Esto es cierto para la Tierra, cuya

excentricidad es pequeña, pero no lo es en absoluto para Marte, que tiene gran excentricidad. Incluso hacia el final del libro (en el capítulo 60), mucho después de haber descubierto la ley correcta, Kepler habla del postulado de la relación inversa como si fuera cierto no sólo para la Tierra, sino también para Marte. No podía negar que la hipótesis fuese incorrecta; lo único que podía hacer era olvidarlo. Y eso fue lo que hizo de forma inmediata. ¿Por qué? Porque si bien sabía que el postulado era falso considerado geométricamente, desde el punto de vista de la física le resultaba válido y, por tanto, tenía que ser cierto. El problema de las órbitas planetarias se había hundido sin solución en la ciénaga de su esquema de referencias puramente geométrico, y cuando Kepler se dio cuenta de que no podía volverlo a la superficie, se limitó a arrancarlo de ese esquema y lo trasladó al campo de la física. Esta operación de sacar un problema de su lugar tradicional y situarlo en otro nuevo, mirándolo con unas gafas de diferente color, valga la expresión, me ha parecido siempre la auténtica esencia del proceso creador.<sup>435</sup> Conduce no sólo a un replanteamiento del problema en sí, sino también, con frecuencia, a una síntesis de consecuencias mucho más amplias, nacida de una fusión de los dos esquemas de referencia previamente no relacionados. En el caso que nos ocupa, la órbita de Marte se convirtió en el vínculo unificador entre los dos reinos hasta entonces separados de la física y la cosmología.

Puede objetarse que las ideas de Kepler en física eran tan primitivas que sólo se deberían considerar como un estímulo subjetivo a su trabajo (como los cinco sólidos perfectos), sin valor objetivo alguno. Pero, en realidad, su trabajo fue el primer intento serio de explicar el mecanismo del Sistema Solar en términos de fuerzas físicas, y una vez establecido el ejemplo, física y cosmología no pudieron volver a separarse. Además, aunque los cinco sólidos sólo fuesen un mero acicate psicológico, su física referente a los cielos ejerció, como hemos visto, directa influencia en el descubrimiento de sus leyes.

Porque si bien las funciones de la gravedad y la inercia pasan invertidas en el Cosmos kepleriano, su intuición de que existen dos *fuerzas antagónicas* que actúan en los planetas le guio en la dirección correcta. Una sola fuerza, como anteriormente se suponía (la del primer motor o espíritus afines), nunca podría producir órbitas ovaladas ni cambios periódicos de velocidad. Tales resultados sólo podían producirlos fuerzas dinámicas contrapuestas existentes en el cielo, como ocurre efectivamente, aunque las ideas de Kepler acerca de la naturaleza de la «fuerza del Sol» y la «pereza» de los planetas o el «magnetismo» eran

prenewtonianas.

### §9. Los ocultos escollos de la gravedad

He intentado mostrar que sin esta incursión en el territorio de la física Kepler no hubiese podido triunfar. Ahora debo discutir brevemente las peculiaridades de la física de Kepler. Se trata, como cabe esperar, de una física situada en la línea divisoria entre dos edades, a medio camino entre Aristóteles y Newton. Le falta el concepto esencial de ímpetu o impulso, que hace que un cuerpo móvil persista en su movimiento sin la ayuda de una fuerza externa; los planetas tienen que continuar siendo arrastrados por el éter como la carreta de bueyes griega por el lodo. A este respecto, Kepler no había avanzado más que Copérnico; ambos ignoraban los progresos realizados por los occamistas en París.

Kepler, además, estuvo muy cerca de descubrir la gravitación universal; las razones de su fracaso no tienen tan sólo un interés histórico, sino que también atañen al asunto que aquí abordamos. Una y otra vez parece mantenerse en un difícil equilibrio al borde de la idea y, sin embargo, como si lo empujase hacia atrás alguna resistencia inconsciente, se acobarda ante el paso final. Uno de los más sorprendentes pasajes a este respecto se halla en la introducción de la *Astronomia Nova*. Kepler empieza demoliendo la doctrina aristotélica de que los cuerpos que son por naturaleza «pesados» se dirigen hacia el centro del mundo, mientras que los «ligeros» van hacia la periferia. Sus conclusiones son las siguientes:

«Resulta claro, por tanto, que la doctrina tradicional acerca de la gravedad es errónea... La gravedad es la mutua tendencia corporal [material] entre cuerpos de la misma naturaleza hacia la unidad o el contacto (la fuerza magnética es también de esta clase), de tal modo que la Tierra atrae una piedra mucho más que lo que la piedra atrae a la Tierra...»

»Suponiendo que la Tierra se halle en el centro del mundo, atraerá los cuerpos pesados hacia ella, no porque esté en el centro, sino debido a que es un cuerpo de la misma naturaleza [material]. De ello se deduce que, con independencia de donde situemos la Tierra... los cuerpos pesados siempre la buscarán...»

»*Si dos piedras se hallan situadas en un lugar cualquiera del espacio, la una cerca de la otra, y fuera del alcance de la fuerza de un tercer cuerpo de la misma naturaleza, entonces se unirán entre sí, a la manera de los cuerpos magnéticos, en un punto intermedio, aproximándose cada una a la otra en proporción a la masa de esta última* [cursiva de A. K.].

»Si una fuerza espiritual o de alguna otra naturaleza equivalente no mantuviera a la Tierra y la Luna en sus respectivas órbitas, la Tierra ascendería hacia la Luna 1/54 parte de la distancia, y la Luna descendería las restantes 53 partes del intervalo, y así se unirían. Pero este cálculo presupone que ambos cuerpos poseen la misma densidad.

»Si la Tierra dejara de atraer las aguas del mar, los mares se elevarían y fluirían hacia la Luna...

»Si la fuerza de atracción de la Luna llega hasta la Tierra, se deduce que, del mismo modo, la fuerza de atracción de la Tierra se extiende hasta la Luna y aún más lejos...

»Nada hecho de una sustancia terrestre es absolutamente ligero; pero la materia que es menos densa, ya sea por su naturaleza o por el calor, es relativamente más ligera...

»De la definición de ligereza se deduce su movimiento; porque no se debe creer que una sustancia ligera, cuando se alza, escapa a la periferia del mundo, o que la Tierra no la atrae. Es, simplemente, menos atraída que la materia más pesada, y resulta desplazada por la naturaleza más pesada, hasta que termina deteniéndose y la Tierra la mantiene en su lugar...»<sup>436</sup>

Kepler ofrece, en el mismo párrafo, la primera explicación correcta de las mareas como un movimiento de las aguas «hacia las regiones donde la Luna permanece en el céntit». En una obra posterior (*Somnium*) explicó las mareas por la atracción de la Luna y del Sol combinadas. ¡Así pues, había comprendido que la atracción del Sol llegaba también hasta la Tierra!

Pese a esto, el Sol no es, en su cosmología, una fuerza de atracción, sino que actúa como una escoba barredora. En el texto de la *Nueva Astronomía*, Kepler parece haber olvidado todo lo que ha dicho en el prefacio acerca de la atracción mutua entre dos cuerpos en un espacio vacío y su asombrosa correcta definición de la gravedad como algo proporcional a las masas en atracción. Estas definiciones del prefacio son, por descontado, tan sorprendentes que Delambre exclama:<sup>437</sup> «He aquí algo nuevo y realmente hermoso, y que sólo necesitaba algunos desarrollos y algunas explicaciones. He aquí los fundamentos de la física moderna, celeste y terrestre.»<sup>438</sup>

Pero cuando Kepler intentó elaborar la mecánica del Sistema Solar, esos nuevos y maravillosos discernimientos se perdieron de nuevo en la confusión. ¿Es tal vez alguna paradoja similar la responsable de la crisis de la moderna física, algún

bloqueo inconsciente que nos impide ver lo «obvio» y nos impulsa a persistir en nuestra propia versión del doble pensamiento de la mecánica ondulatoria?

En cualquier caso, la mayor parte de los físicos del siglo XX sentirán una escondida simpatía hacia el hombre que mordisqueó el concepto de la gravedad pero fue incapaz de engullirlo. Porque el concepto de Newton de la «fuerza gravitatoria» ha permanecido siempre como un grumo indigesto en el estómago de la ciencia; y la operación quirúrgica de Einstein, aunque consiguió aliviar los síntomas, no ha comportado un auténtico remedio. El primero en simpatizar con Kepler debió de ser el propio Newton quien, en una famosa carta a Bentley, escribió: «Es inconcebible que la materia bruta inanimada, sin la mediación de alguna otra cosa que no sea material, actúe en otra materia y la afecte sin ningún contacto mutuo, como debería ocurrir si la gravitación, en el sentido de Epicuro, es algo esencial e inherente a ella. Y ésta es una de las razones por las que desearía que no me atribuyerais a mí la gravedad innata. El hecho que ésta deba ser innata, inherente y esencial a la materia, de tal modo que un cuerpo pueda actuar en otro, a distancia, a través del vacío, sin ninguna mediación que permita que su acción y fuerza se pueda trasladar de uno a otro, es para mí un absurdo tan grande, que no creo que ningún hombre dotado de la apropiada facultad de pensamiento para asuntos filosóficos pueda caer nunca en él.»<sup>439</sup>

Newton, en realidad, sólo podía superar el «absurdo» de su propio concepto acudiendo a un ubicuo éter (cuyos atributos eran igualmente paradójicos) o a Dios en persona. La noción de una «fuerza» que actúa instantáneamente a cierta distancia sin un agente intermediario, que atraviesa enormes distancias en cero segundos, e impulsa inmensos objetos estelares con ubicuos dedos fantasmagóricos, semejante idea es tan mística y «científica» que espíritus «modernos» como Kepler, Galileo y Descartes, que luchaban por liberarse del animismo aristotélico, tendían instintivamente a rechazarla como un retroceso al pasado.<sup>440</sup> La idea de la «gravitación universal» les parecía semejante al *anima mundi* de los antiguos. Lo que impulsó a Newton a sostener pese a todo, una moderna ley de la naturaleza fue su formulación matemática de la misteriosa entidad a la que se refería. Y Newton dedujo esa formulación de los descubrimientos de Kepler, que intuitivamente había entrevisto la gravedad y había huido asustado. De forma tan retorcida crece el árbol de la ciencia.

## §10. Materia y mente

En una carta a Herwart,<sup>441</sup> que escribió cuando el libro estaba ya casi completo, Kepler definió su programa: «Mi objetivo es mostrar que la máquina celeste no es ningún tipo de ser divino vivo, sino una especie de mecanismo de relojería (y quien cree que un reloj tiene un alma atribuye a la obra la gloria del artífice), en cuanto que casi todos los múltiples movimientos los ocasiona una fuerza magnética y material muy simple, del mismo modo que todos los movimientos del reloj los ocasiona un simple peso. Y muestro también cómo esas causas físicas necesitan una expresión numérica y geométrica.»

Había definido la esencia de la revolución científica. Pero Kepler nunca dio el paso de un universo animado por una voluntad inteligente a uno movido por fuerzas inanimadas, «ciegas». El concepto mismo de fuerza «física» desprovista de finalidad, que hoy parece tan obvio, apenas estaba emergiendo del seno del animismo, y el nombre que le asignaron —*virtus o vis*— traiciona su origen. Era (y es), por descontado, mucho más fácil hablar de una «fuerza magnética, material, simple» que hacerse una idea concreta de su funcionamiento. El siguiente párrafo ilustrará la enorme dificultad que la noción de «fuerza motora» emanada del Sol presenta a la mente de Kepler:

«Aunque la luz del Sol no puede ser en sí misma la fuerza motora... puede tal vez representar un tipo de vehículo, o instrumento, que la fuerza motora utilice. Pero las siguientes consideraciones parecen contradecirlo. En primer lugar, la luz queda interrumpida en lugares que permanecen en las sombras. Si la fuerza motora utilizara la luz como un vehículo, entonces la oscuridad haría que los planetas se detuvieran...»

»Puesto que esta fuerza se halla presente tanto en las órbitas más amplias y distantes como en las más cercanas y estrechas, se deduce que nada de esa fuerza se pierde en el viaje desde su fuente, nada se dispersa entre la fuente y la estrella. Esta emanación es, sin embargo, tan insustancial como la luz, y no va acompañada por una pérdida de sustancia, como ocurre con la emanación de los olores, o del calor que se desprende de una estufa encendida, o cosas así, cuando el espacio intermedio está lleno [por las emanaciones]. En consecuencia, tenemos que concluir que, del mismo modo que la luz que lo ilumina todo en la Tierra es una variedad sin sustancia del fuego del cuerpo solar, igualmente esta fuerza que sujet a y arrastra los cuerpos planetarios es una variedad sin sustancia de la fuerza que reside en el propio Sol; y que, al poseer una fuerza incommensurable, proporciona el primer impulso a todos los movimientos en el mundo...»

»Este tipo de fuerza, al igual que ese tipo de fuerza que es la luz... no se puede considerar como algo que se expande en el espacio entre su fuente y el cuerpo móvil, sino como algo que el cuerpo móvil recibe desde fuera del espacio que ocupa...<sup>442</sup> Se propaga a través del Universo... pero no la reciben en ningún lugar excepto donde se encuentra un cuerpo móvil, tal como un planeta. La respuesta es ésta: aunque la fuerza motora no posee sustancia, tiende hacia la sustancia, por ejemplo, un cuerpo planetario que hay que mover...

»¿Quién, pregunto, pretenderá que la luz posee sustancia? Sin embargo, se mueve y es movida en el espacio, es refractada y reflejada, y posee cantidad, de tal modo que puede ser densa o tenue, y se puede observar como un plano cuando la recibe algo capaz de ser iluminado por ella. Porque, como dije en mi *Optica*, ocurre lo mismo con la luz que con nuestra fuerza motora: no está presente en el espacio entre la fuente y el objeto iluminado, aunque pasó por ese espacio; no “es”, sino que “fue”, por así decirlo.»<sup>443</sup>

Los físicos contemporáneos que tratan de resolver las paradojas de la relatividad y la mecánica cuántica hallarán aquí un eco de sus dubitaciones. Al final, Kepler consiguió arreglárselas con su «fuerza motora» visualizándola como un vórtice, «una comente violenta que arrastra todos los planetas, y quizá todo el éter celestial, del oeste hacia el este». <sup>444</sup> Pero, a pesar de ello, se sentía impulsado a adscribir a cada planeta una especie de mente que le permite reconocer su posición en el espacio y ajustar sus reacciones de acuerdo con ella. Quien leyera apresuradamente la *Astronomia Nova* podría pensar que eso significa que los espíritus animales habían logrado ser readmitidos en un modelo que pretendía ser un puro mecanismo de relojería, como fantasmas que no se resignaran a desaparecer definitivamente del mundo de los vivos. Pero las mentes planetarias de Kepler no tienen, en realidad, ningún parecido con aquellos ángeles y espíritus medievales que movían los planetas. No tienen «almas», sólo «mentes»; no poseen órganos de los sentidos, ni voluntad propia; son más bien como los computadores de los misiles teledirigidos:

«Oh, Kepler, ¿deseas, por tanto, dotar de dos ojos a cada planeta? En absoluto. Porque no es necesario tampoco atribuirles pies o alas para permitirles moverse... Nuestras especulaciones no han agotado todavía todos los tesoros de la naturaleza, ni nos permiten conocer cuántos sentidos existen...

»Las sutiles reflexiones de algunas personas respecto a la naturaleza, movimientos, lugares y actividades de los benditos ángeles y espíritus, no nos conciernen aquí.

Estamos discutiendo asuntos naturales de un rango muy inferior: fuerzas que no ejercen el libre albedrío cuando cambian sus actividades, inteligencias que no se hallan en absoluto separadas, sino unidas a los cuerpos estelares que se deben mover, y que forman una unidad con ellos.»<sup>445</sup>

Así, la función de la mente planetaria estriba en responder de manera lícita, ordenada y, en consecuencia, «inteligente», a las distintas fuerzas que actúan en ella. Se trata realmente de una clase superior de cerebro electrónico, con una orientación aristotélica. La ambigüedad de Kepler, en último término, es sólo un reflejo del dilema espíritu-materia, que llega a ser muy agudo en períodos de transición, incluido el nuestro. En palabras de Max Caspar, el gran biógrafo de Kepler:

«Las exposiciones de física de Kepler poseen un mensaje especial para quienes sienten la necesidad de investigar los balbuceos de la explicación mecanicista de la naturaleza. Se adentra, por descontado, en las más profundas cuestiones de la filosofía de la naturaleza cuando afronta, con su estilo sutil, los conceptos de *mens* y *natura*, compara sus valores pragmáticos y delimita sus campos de aplicación. ¿Hemos superado ya esta antítesis en nuestros días? Sólo lo creerán así quienes no percibían la naturaleza metafísica de nuestro concepto de fuerza física... En cualquier caso, las explicaciones de Kepler pueden servir para estimular la consideración sin prejuicios de los axiomas y límites de la filosofía mecanicista en nuestra época, de extendido y desastroso dogmatismo científico.»<sup>446</sup>

Aunque Kepler fue incapaz de resolver el dilema, clarificó y pulió sus aristas, valga la expresión. Barrió de la cosmología los ángeles, espíritus y motores inmóviles; sublimó y destiló el problema hasta el misterio último. Aunque siempre se sintió atraído, con una mezcla de disgusto y fascinación, por las disputas teológicas, rechazó de modo inflexible y vehemente la intromisión de los teólogos en la ciencia. A este respecto dejó muy clara su posición en una afirmación —o, mejor dicho, en un grito de batalla— de la introducción a la *Nueva Astronomía*:

«Hasta aquí en cuanto a la autoridad de las Sagradas Escrituras. En relación con las opiniones de los santos acerca de esos asuntos de la naturaleza, responderé sencillamente que en teología sólo es válido el peso de la autoridad, pero en filosofía sólo cuenta el peso de la razón. Pues, en efecto, santo fue Agustín, que admitió la redondez de la Tierra pero negó que existieran los antípodas. Sacro es el Santo Oficio de nuestros días, que admite la pequeñez de la Tierra pero niega su movimiento: pero, para mí, más sagrado que todo eso es la verdad, cuando yo, con

todo el respeto hacia los doctores de la Iglesia, demuestro a partir de la filosofía que la Tierra es redonda, habitada en toda su redondez por antípodas, de una pequeñez casi insignificante y que se mueve velozmente entre las estrellas.»

## Capítulo 7

### El desánimo de Kepler

#### **Contenido:**

- §1. Dificultades para la publicación
- §2. Acogida de la «Astronomia Nova»
- §3. Anticlimax
- §4. La gran noticia

#### **§1. Dificultades para la publicación**

La redacción de la *Nueva Astronomía* constituyó una carrera de obstáculos que duró seis años. Al principio fueron las peleas con Tycho Brahe, las largas estancias en Gratz, la enfermedad y el fastidioso trabajo de los opúsculos contra Ursus y Craig. Cuando murió el gran danés, nombraron a Kepler su sucesor y, sin duda, esperaba poder trabajar en paz; en vez de ello, su vida resultó aún más desorganizada. Sus obligaciones, oficiales o no, incluían la publicación de calendarios anuales con predicciones astrológicas; la elaboración de horóscopos para distinguidos visitantes de la corte; la publicación de comentarios sobre eclipses, cometas y la nueva estrella; extensas respuestas a las preguntas acerca de cualquier tema imaginable, planteadas por los diferentes mecenas con los que mantenía correspondencia; y, sobre todo, era preciso realizar peticiones, soportar antesalas e intrigas para conseguir, al menos, parte de los sueldos o gastos de imprenta que le correspondían. Había descubierto su segunda ley en 1602, un año después de la muerte de Tycho Brahe; pero al año siguiente estuvo por completo ocupado con otros trabajos, entre ellos su gran obra sobre óptica, publicada en 1604; durante el año siguiente se dedicó de manera intensa a su órbita ovalada, después cayó enfermo, y de nuevo pensó que se estaba muriendo; y hasta la Pascua de 1605 no quedó completa en líneas generales la *Nueva Astronomía*.

Pero necesitó otros cuatro años para que apareciera publicada. La causa de este retraso fue la falta de dinero para pagar al impresor, así como un embarazoso litigio con los herederos de Tycho Brahe, dirigidos por el jactancioso Tengnagel. Recordemos que este personaje se había casado con la hija de Tycho Brahe, Elisabeth, tras dejarla embarazada, y éste era el único mérito para justificar su reclamación de la herencia de su suegro. Estaba decidido a aprovecharse de las circunstancias y vendió al emperador las observaciones e instrumentos de Tycho

Brahe por la suma de veinte mil tálberos. Pero el tesoro imperial nunca pagó al *junker*, tuvo que contentarse con un interés anual de un cinco por ciento sobre la deuda, lo cual suponía, pese a todo, dos veces el importe del sueldo de Kepler. Como resultado de todo ello, Tengnagel guardó bajo llave los instrumentos de Tycho, el asombro del mundo; al cabo de unos pocos años se habían convertido en un inservible montón de chatarra. Similar destino hubiese tenido, sin duda, el tesoro de las observaciones de Tycho Brahe, si Kepler no las hubiera robado apresuradamente, en beneficio de la posteridad. En una carta a uno de sus admiradores ingleses,<sup>447</sup> informó tranquilamente: «Confieso que cuando Tycho murió, me aproveché rápidamente de la ausencia o de la falta de cautela de los herederos, para tomar a mi cuidado las observaciones, o quizá para usurparlas...» Kepler nunca había ocultado su intención de tomar posesión del tesoro de Tycho Brahe, y lo consiguió. Naturalmente, los «tychónidas» se enfurecieron; Kepler, el introspectivo saqueador de tumbas, se daba cuenta de su punto de vista: «La causa de sus demandas reside en la naturaleza suspicaz y los malos modales de la familia Brahe, pero, por otro lado, también en mi propio carácter apasionado y burlón. Debo admitir que Tengnagel tenía importantes razones para sospechar de mí. Yo estaba en posesión de las observaciones y me negaba a entregárselas a los herederos...»<sup>448</sup>

Las negociaciones duraron varios años. El *junker*, ambicioso, estúpido y vanidoso, propuso un trato sucio: haría las paces si todos los futuros trabajos de Kepler se publicaban con el nombre de los dos. Aunque sorprenda, Kepler aceptó: siempre se mostró extrañamente despreocupado respecto al destino de sus obras publicadas. Pero exigió que, a cambio, el *junker* le entregase una cuarta parte de los mil tálberos anuales que recibía del tesoro. Tengnagel se negó a esto, pues consideró que doscientos cincuenta tálberos al año era un precio demasiado alto por la inmortalidad. De esta manera privó a los eruditos del futuro de un delicioso tema de controversia acerca de cuál de los dos socios era realmente el descubridor de las leyes Tengnagel-Kepler.

En el ínterin, el *junker* había abrazado la fe católica y le habían nombrado consejero del tribunal. Esto le permitía imponer sus condiciones a Kepler, ya que éste no podía publicar su libro sin el consentimiento de Tengnagel. Kepler se encontró «atado de pies y manos», mientras que el *junker* «se sienta como el perro del hortelano, incapaz de utilizar el tesoro, pero impidiendo que otros lo hagan».<sup>449</sup> Finalmente se llegó a un compromiso: Tengnagel dio su consentimiento a la

impresión de la *Nueva Astronomía*, a condición de que llevase un prefacio escrito por él.<sup>450</sup> Si el prefacio de Osiander al *Libro de las Revoluciones* mostraba la prudencia de una amable serpiente, en el prefacio de Tengnagel a la *Nueva Astronomía* sólo se «oye» a un asno ampuloso cuyos rebuznos resuenan en el transcurso de los siglos.

Finalmente, en 1608, pudo iniciarse la impresión del libro; quedó terminada en el verano de 1609, en Heidelberg, bajo la supervisión de Kepler. Era un volumen *in folio* hermosamente impreso, del que tan sólo quedan pocos ejemplares. El emperador reclamó toda la edición como propiedad suya, y prohibió a Kepler vender o regalar ningún ejemplar «sin nuestro conocimiento previo y nuestro consentimiento». Pero puesto que se había retrasado mucho en el pago de su sueldo, Kepler consideró que podía actuar libremente y vendió toda la edición a los impresores. Así, la historia de la *Nueva Astronomía* empieza y termina con dos actos de latrocínio cometidos *ad majorem Dei gloriam*.

## §2. Acogida de la *Astronomia Nova*

Es posible comprender hasta qué punto Kepler marchaba por delante de su tiempo —no sólo en cuanto a sus descubrimientos, sino en toda su forma de pensar— por las reacciones negativas de sus amigos y correspondentes. No recibió ninguna ayuda, ningún ánimo; tenía mecenas y admiradores, pero carecía de amigos que estuvieran a su altura.

El viejo Maestlin guardaba silencio desde hacía cinco años, a pesar del torrente de cartas que Kepler no cesaba de enviarle para mantener informado a su viejo maestro de todos los acontecimientos importantes de su vida e investigaciones. Justo antes de terminar la *Nueva Astronomía*, Maestlin rompió su silencio con una carta muy emocionante que, sin embargo, echaba por tierra todas las esperanzas que Kepler pudiese tener de encontrar un guía, o al menos alguien cualificado que se interesara por sus trabajos.

«Tubinga, 28 de enero de 1605.

»Aunque durante algunos años no te he escrito, tu constante lealtad, gratitud y sincero afecto no se han debilitado, sino que se han hecho aún más fuertes, pese al hecho de que hayas alcanzado un alto puesto y una distinguida posición que te permitiría, si quisieras, mirarme desde arriba... No deseo seguir disculpándome, sino sólo decir esto: No tengo nada del mismo valor que ofrecer por escrito a un matemático tan brillante... Es más, debo confesar que tus preguntas son a veces

demasiado sutiles para mis conocimientos y dotes, que no son de tu misma talla. Así pues, lo único que puedo hacer es permanecer en silencio... No esperes la opinión que me pides con tanta insistencia acerca de tu libro sobre óptica; contiene materias demasiado elevadas como para que yo me permita juzgarlas... Te felicito. La frecuente y halagadora mención de mi nombre [en ese libro] es una prueba especial de tu afecto. Pero me temo que me concedes demasiado crédito. Ojalá fuese como tus alabanzas me hacen parecer. Pero sólo domino mi modesto oficio.»<sup>451</sup>

Ése fue el final de sus relaciones, aunque Kepler insistió en su correspondencia unilateral, y también en sus variadas peticiones: Maestlin debería hacer indagaciones acerca del pretendiente de la hermana de Kepler; Maestlin debería buscarle un ayudante..., peticiones que el viejo ignoró sistemáticamente.

Kepler escribió a David Fabricius, clérigo y astrónomo aficionado de Frisia, las cartas más detalladas acerca de los progresos de la *Nueva Astronomía*. Algunas de éstas ocupan veinte y hasta cuarenta páginas. Pero nunca pudo persuadirlo de que aceptase el punto de vista copernicano; y cuando Kepler le informó de su descubrimiento de la primera ley, la reacción de Fabricius fue ésta: «Con vuestra elipse abolís el carácter circular y la uniformidad de los movimientos, lo cual me parece tanto más absurdo cuanto más profundamente pienso en ello... Si al menos pudierais conservar la órbita circular perfecta, y justificar vuestra órbita elíptica mediante otro pequeño epírculo, sería mucho mejor.»<sup>452</sup>

Los mecenas y admiradores intentaron animarle, pero eran incapaces de comprender su empresa. El más ilustrado de ellos, el físico Johannes Brengger, cuya opinión Kepler valoraba mucho, escribió: «Cuando decís que vuestro objetivo es enseñar a la vez una nueva física de los cielos y un nuevo tipo de matemáticas, basadas no en círculos sino en fuerzas magnéticas e inteligentes, me regocijo con vos, aunque debo confesar francamente que me siento incapaz de imaginar, y más aún de comprender, semejante proceso matemático.»<sup>453</sup>

Ésta fue la reacción general de los contemporáneos de Kepler en Alemania. Uno la resumió así: «Al intentar probar la hipótesis copernicana a partir de causas físicas, Kepler introduce extrañas especulaciones que pertenecen no al reino de la astronomía, sino al de la física.»<sup>454</sup> Pero unos cuantos años después, esta misma persona confesada: «Ya no rechazo la forma elíptica de las órbitas planetarias, y me han persuadido las pruebas del trabajo de Kepler sobre Marte.»<sup>455</sup>

Los primeros en darse cuenta del significado y las repercusiones de los

descubrimientos de Kepler no fueron ni sus compatriotas alemanes, ni Galileo en Italia, sino los británicos: el viajero Edmund Bruce, el matemático Thomas Harriot, preceptor de *sir* Walter Raleigh, el reverendo John Donne, el genial astrónomo Jeremiah Horrocks, que murió a los veintiún años, y, finalmente, Newton.

### §3. Anticlimax

Liberado de su gigantesco trabajo, volvieron de nuevo a Kepler sus habituales preocupaciones.

Volvió a su persistente sueño —la armonía de las esferas—, convencido de que toda la *Nueva Astronomía* era, sencillamente, un nuevo hito hacia el objetivo último en su «sudorosa y jadeante persecución de las huellas del Creador».<sup>456</sup> Publicó dos polémicas obras sobre astrología, un opúsculo sobre cometas, otro acerca de la forma de los cristales de nieve y mantuvo una voluminosa correspondencia respecto a la auténtica fecha del nacimiento de Cristo. Continuó con sus calendarios y predicciones meteorológicas: en una ocasión, cuando una violenta tormenta oscureció el cielo al mediodía, tal como él había predicho quince días antes, la gente gritó por las calles de Praga, señalando hacia las nubes: «¡Ahí viene Kepler!»

Por entonces ya era un estudioso famoso internacionalmente, un miembro de la Accademia dei Lincei (antecesora italiana de la Royal Society), pero más considerado aún por la distinguida sociedad de Praga en medio de la cual se movía. «El consejero imperial y primer secretario, Johann Polz, me aprecia mucho. [Su esposa y] toda su familia son muy conocidos aquí en Praga por su elegancia austriaca y sus distinguidos y nobles modales; por tanto, si en el futuro hago algún progreso en este aspecto, se deberá a su influencia. Aunque me hallo muy lejos de ello... Pese a la humildad de mi casa y mi bajo rango (porque a ellos se les considera como pertenecientes a la nobleza), soy libre de entrar y salir de su casa siempre que me plazca.»<sup>457</sup>

Su ascenso social queda reflejado por la personalidad de los padrinos de los dos hijos que tuvo en Praga: las esposas de unos alabarderos para el primero; condes del Palatinado y embajadores para el segundo. Hay una cautivadora calidad *chaplinesca* en los esfuerzos de Kepler por comportarse adecuadamente en sociedad: «¡Qué trabajo, qué trastorno invitar a quince o dieciséis mujeres a visitar a mi esposa en su lecho de parturienta, actuar como anfitrión de todas ellas, cumplimentarlas en la puerta!»<sup>458</sup> Aunque vestía ropas finas y encajes españoles, su

sueldo siempre llegaba con retraso: «Mi estómago hambriento es como un perrillo que mira al dueño que acostumbraba alimentarle.»<sup>459</sup>

Los visitantes que acudían a Praga se mostraban siempre impresionados por su activa personalidad y su ágil mente; seguía, con todo, sufriendo de falta de confianza en sí mismo: era una enfermedad crónica, sobre la que sus éxitos actuaban como un sedante temporal, pero sin llegar a curarla nunca por completo. Los conflictos políticos de la época incrementaban su sensación de inseguridad; vivía con un miedo constante a la falta de dinero, a morir de hambre, todo ello agravado por su hipocondría obsesiva:

«¿Preguntáis acerca de mi enfermedad? Fue una insidiosa fiebre de origen biliar, y me atacó cuatro veces debido a que dejé de cumplir mi dieta en repetidas ocasiones. El 29 de mayo mi esposa me obligó, con sus recriminaciones, a lavarme por una vez todo el cuerpo. Me sumergió en una bañera (porque tiene horror a los baños públicos) llena con agua muy caliente; el calor me afectó y encogió mis intestinos. El 31 de mayo tomé un ligero laxante, como de costumbre. El 1 de junio me hice una sangría, también como de costumbre: ninguna enfermedad urgente, ni siquiera la sospecha de padecerla, me obligaban a hacerlo, ni ninguna consideración astrológica... Tras perder sangre, me sentí bien durante algunas horas; pero por la tarde un terrible sueño me obligó a tumbarme en mi catre y retorció mis intestinos. Seguramente la bilis subió de inmediato a mi cabeza, en lugar de pasar por mi vientre... Creo que soy una de esas personas cuya vesícula biliar está comunicada directamente con el estómago; tales personas, por lo general, no llegan a viejas.»<sup>460</sup> Incluso sin hipocondría, Kepler tenía suficientes razones para estar angustiado. Su mecenas imperial se sentaba en un trono tambaleante, aunque, a decir verdad, el emperador Rodolfo rara vez se sentaba en él, pues prefería desentenderse de sus odiosos semejantes refugiándose entre sus relojes y sus juguetes mecánicos, sus piedras preciosas y sus monedas, sus retortas y sus alambiques. Había guerras y rebeliones en Moravia y Hungría, y las arcas del tesoro estaban vacías. Y mientras Rodolfo pasaba de la excentricidad a la apatía y la melancolía, su hermano le estaba despojando poco a poco de sus dominios; en una palabra: la abdicación de Rodolfo era tan sólo cuestión de tiempo. El pobre Kepler, expulsado ya de su hogar de Gratz, veía angustiado como un segundo exilio se presentaba ante él, y tenía que empezar de nuevo a mover los hilos, extender tentáculos y agarrarse a tablas de salvación. Pero los próceres luteranos de su querida Württemberg no querían saber nada de su *enfant terrible*, y Maximiliano de Baviera, al igual que los demás

príncipes a los que tanteó, daba cortésmente la callada por respuesta. El año siguiente al de la publicación de la *Nueva Astronomía* fue el de mayor desánimo para Kepler, incapaz de emprender ningún trabajo serio, «mi mente postrada por una lastimosa congelación».

Entonces se produjo un acontecimiento que no sólo desheló su espíritu, sino que le hizo burbujejar y hervir.

#### §4. La gran noticia

Un día de marzo de 1610, un tal Johannes Matthaeus Wackher von Wackenfels, consejero particular de su Majestad Imperial, caballero del Toisón de Oro y de la orden de San Pedro, filósofo aficionado y poeta, llegó en su carroza a la casa de Kepler y llamó a la puerta, presa de una gran agitación. Cuando Kepler bajó, Wackher le contó la noticia que acababa de llegar a la corte: un matemático llamado Galileo, de Padua, había observado el cielo con un catalejo holandés y descubierto cuatro nuevos planetas además de los cinco conocidos desde siempre. «Experimenté una maravillosa emoción mientras escuchaba aquel curioso relato. Me sentí emocionado en lo más profundo... [Wackher] estaba lleno de alegría y de una febril excitación; en un momento determinado ambos nos echamos a reír ante nuestra confusión, él prosiguió en seguida su narración y yo escuché atentamente... y así una y otra vez...»<sup>461</sup>

Wackher von Wackenfels, veinte años mayor que Kepler, era uno de sus más rendidos admiradores. Kepler le sirvió un excelente vino y le dedicó su tratado sobre los cristales de nieve como regalo de año nuevo. Wackher, aunque católico converso, creía en la pluralidad de los mundos; en consecuencia, pensaba que los descubrimientos de Galileo eran planetas pertenecientes a otras estrellas, fuera de nuestro Sistema Solar. Kepler rechazó esta idea; pero igualmente se negó a admitir que los nuevos cuerpos celestes pudiesen estar girando alrededor del Sol, puesto que si únicamente había cinco sólidos perfectos, tan sólo podían existir seis planetas, como él había demostrado en su *Misterio Cósmico*. En consecuencia, dedujo *a priori* que lo que Galileo había visto en el cielo tan sólo podían ser satélites secundarios que giraban en torno de Venus, Marte, Júpiter y Saturno, del mismo modo que la Luna giraba alrededor de la Tierra. Una vez más había acertado, pero mediante razonamientos equivocados: los descubrimientos de Galileo eran, por descontado, lunas, pero las cuatro eran satélites de Júpiter.

Unos cuantos días después, la auténtica noticia llegó en el breve pero memorable

librito de Galileo, *Sidereus Nuncius* (*El mensaje de las estrellas*).<sup>462</sup> Era el heraldo del asalto al Universo con una nueva arma, un ariete óptico: el telescopio.

## Capítulo 8

### Kepler y Galileo

#### *Contenido:*

- §1. *Digresión sobre mitografía*
- §2. *La juventud de Galileo*
- §3. *La Iglesia y el sistema copernicano*
- §4. *Primeras peleas*
- §5. *El impacto del telescopio*
- §6. *La batalla de los satélites*
- §7. *El escudero*
- §8. *La separación de las órbitas*

#### §1. Digresión sobre mitografía

Se trataba del nacimiento de una nueva era. El alcance y poder del principal órgano sensorial del *homo sapiens* empezó a crecer repentinamente multiplicando, en saltos sucesivos, treinta veces, cien veces, mil veces su capacidad natural. Saltos y progresos paralelos en el desarrollo de otros órganos transformarían pronto la especie en una raza de poderosos gigantes, sin aumentar ni un centímetro su talla moral. Era una mutación monstruosamente unilateral, como si los topos creciesen hasta alcanzar el tamaño de las ballenas, pero conservando sus instintos de topos. Los creadores de la revolución científica desempeñaron en esta transformación de la raza el papel de los genes mutantes. Tales genes son, *ipso facto* desequilibrados e inestables. Las personalidades de esos «mutantes» presagiaban ya la incoherencia del desarrollo posterior del hombre: los gigantes intelectuales de la revolución científica eran enanos morales.

Pero no eran ni mejores ni peores que el común de sus contemporáneos. Eran enanos morales únicamente en proporción a su grandeza intelectual. Puede parecer injusto juzgar el carácter de un hombre por el baremo de sus logros intelectuales, pero las grandes civilizaciones del pasado hicieron precisamente eso; la separación entre los valores morales y los intelectuales es una característica de los últimos siglos. Puede adivinarse ya en la doctrina de Galileo, y quedó completamente explícito en la neutralidad ética del determinismo moderno. La indulgencia con que los historiadores de la ciencia tratan a los padres fundadores se basa precisamente en la tradición que éstos introdujeron: diferenciar estrictamente el intelecto y el

carácter, del mismo modo que Galileo nos enseñó a separar las cualidades «primarias» y «secundarias» de los objetos. Así, se admite que las contribuciones morales son esenciales en el caso de Cromwell o Danton, pero carecen de importancia en el caso de Galileo, Descartes o Newton. La revolución científica no sólo produjo descubrimientos, sino una nueva actitud hacia la vida, un nuevo clima filosófico. Y en ese nuevo clima, las personalidades y creencias de quienes lo iniciaron tuvieron una influencia perdurable. De estas influencias, las más importantes, en sus diferentes campos, fueron la de Galileo y la de Descartes.

La personalidad de Galileo, tal como suele aparecer en las obras de divulgación científica, tiene incluso menos relación con la verdad histórica que la del canónigo Koppernigk. En este caso, sin embargo, no se debe a una benevolente indiferencia hacia la persona como algo distinto de sus logros, sino a motivos partidistas. En trabajos de carácter teológico aparece como el culpable de haber encendido la hoguera; en la mitografía racionalista, como la Doncella de Orleans de la ciencia, el san Jorge que hiere al dragón de la Inquisición. No sorprende, pues, que su fama se apoye principalmente en descubrimientos que nunca efectuó y en proezas que jamás realizó. Al contrario de las afirmaciones vertidas en numerosos manuales científicos, incluso modernos, Galileo no inventó el telescopio, ni el microscopio, ni el termómetro, ni el reloj de péndulo. No descubrió la ley de la inercia, ni el paralelogramo de fuerzas o movimientos, ni las manchas solares. No aportó ninguna contribución a la astronomía teórica; ni arrojó pesos desde la torre inclinada de Pisa, ni demostró la verdad del sistema copernicano. No lo torturó la Inquisición, ni languideció en sus mazmorras, ni dijo *«eppur si muove»*, ni fue un mártir de la ciencia.

Lo que *hizo* fue fundar la moderna ciencia de la dinámica, logro suficiente para colocarlo entre los hombres que modelaron el destino humano. Proporcionó a las leyes de Kepler el complemento indispensable para el universo de Newton: «Si he sido capaz de ver más lejos —dijo Newton— fue porque me subí a hombros de gigantes.» Los gigantes eran, principalmente, Kepler, Galileo y Descartes.

## §2. La juventud de Galileo

Galileo Galilei nació en 1564 y murió en 1642, el año en que nació Newton. Su padre, Vincenzo Galilei, empobrecido vástago de la baja nobleza, era un hombre de notable cultura, conocido por sus considerables logros como compositor y tratadista de música, así como por su desprecio hacia la autoridad y sus tendencias radicales.

En un estudio sobre el contrapunto escribió: «Me parece que quienes intentan probar una afirmación confiando simplemente en el peso de la autoridad actúan de manera realmente absurda.»<sup>463</sup>

El contraste entre la infancia de Galileo y las de nuestros anteriores héroes salta a la vista. Copérnico, Tycho y Kepler nunca cortaron por completo el cordón umbilical por el que recibieron la abundante y mística savia de la Edad Media. Galileo es un intelectual de la segunda generación, un rebelde de la segunda generación; en el siglo XIX, hubiese sido el hijo socialista de un padre liberal.

Sus primeros retratos muestran a un joven de pelo rebelde, corto cuello y aspecto bovino, con rasgos más bien ordinarios, gruesa nariz y altiva mirada. Se educó en la excelente escuela jesuítica del monasterio de Vallombrosa, cerca de Florencia; pero su padre deseaba que fuese mercader (actividad que se consideraba degradante para un patrício de la Toscana), y se llevó al muchacho a su casa de Pisa; luego, reconociendo sus innegables dotes, cambió de opinión y a los diecisiete años lo envió a la universidad local para que estudiara medicina. Pero Vincento tenía cinco hijos de los que ocuparse (un hijo más joven, Michelangelo, y tres hijas), y los costes de la universidad eran elevados; de modo que intentó conseguir una beca para Galileo. Aunque en Pisa había, al menos, cuarenta becas para estudiantes pobres, Galileo no pudo conseguir ninguna, y se vio obligado a abandonar la universidad sin graduarse. Este fracaso resulta sorprendente, pues ya había dado indudables pruebas de su talento: en 1582, durante su segundo curso universitario, descubrió el fenómeno de que un péndulo de una longitud dada oscila a una frecuencia constante, con independencia de su amplitud.<sup>464</sup> Su invento del «pulsilogium», especie de metrónomo para controlar el pulso de los pacientes, data probablemente de esa misma época. En vista de estas y otras pruebas del genio mecánico del joven estudiante, sus primeros biógrafos explicaron que no le concedieron la beca por la animosidad despertada por sus opiniones heterodoxas y antiaristotélicas. En realidad, los primeros enfoques de Galileo sobre física no tienen nada de revolucionarios.<sup>465</sup> Es más probable que no le dieran la beca por su persona, por aquella fría y sarcástica presunción que estropeó tantas cosas a lo largo de su vida, y no tanto por la impopularidad de sus puntos de vista.

De vuelta a casa prosiguió sus estudios, principalmente de mecánica aplicada, materia que le atraía cada vez más, y perfeccionó su destreza para construir instrumentos y artilugios mecánicos. Inventó una balanza hidrostática, escribió sobre el asunto un tratado que circuló en manuscrito, y empezó a llamar la atención

de los estudiosos. Uno de éstos, el marqués Guidobaldo del Monte, recomendó Galileo a su cuñado, el cardenal del Monte, el cual, a su vez, lo recomendó a Femando de Medici, duque de Toscana; como resultado de todo ello, nombraron a Galileo catedrático de matemáticas de la Universidad de Pisa, cuatro años después de que la misma universidad le negara una beca. Así, a la edad de veinticinco años, comenzó su carrera académica. Tres años después, en 1592, lo designaban para ocupar la cátedra vacante de matemáticas de la famosa Universidad de Padua, de nuevo gracias a la intervención de su protector, Del Monte.

Galileo permaneció en Padua durante dieciocho años, los más creativos y fecundos de su vida. Allí sentó las bases de la moderna dinámica, la ciencia de los cuerpos en movimiento. Pero no publicó los resultados de sus investigaciones hasta casi el final de su vida. A la edad de cuarenta y seis años, cuando salió el *Mensajero de las estrellas*, Galileo no había publicado ninguna obra científica.<sup>466</sup> Su creciente fama en este período, antes de los descubrimientos que hizo con el telescopio, se debía, por una parte, a sus tratados y conferencias que circulaban en manuscritos; por otra, a sus inventos mecánicos (entre ellos el termoscopio, precursor del termómetro), y también a los numerosos instrumentos que manufacturaba con la ayuda de hábiles artesanos en su propio taller. Pero sus descubrimientos verdaderamente importantes —tales como la ley de la caída libre de los cuerpos y la de la trayectoria parabólica de los proyectiles de artillería— y sus ideas sobre cosmología los guardó celosamente para sí y para sus correspondientes particulares. Entre éstos se hallaba Johannes Kepler.

### §3. La Iglesia y el sistema copernicano

El primer contacto entre los dos fundadores de la revolución científica ocurrió en 1597. Kepler tenía entonces veintiséis años y era profesor de matemáticas en Gratz; Galileo contaba treinta y tres y era profesor de matemáticas en Padua. Kepler acababa de completar su *Misterio cósmico* y, aprovechando el viaje de un amigo a Italia, había enviado ejemplares de la obra a, entre otros, «un matemático llamado Galileus Galileus, como él mismo se firma»<sup>467</sup>.

Galileo acusó recibo del obsequio con la siguiente carta: «He recibido vuestro libro, mi erudito doctor, que me enviasteis por mediación de Paulus Amberger, hace no unos días, sino apenas una horas; puesto que el mismo Paulus me informó de su inminente regreso a Alemania, hubiese sido ingrato no daros inmediatamente las gracias; acepto vuestro libro con todo mi agradecimiento puesto que lo considero

como una prueba de que soy digno de vuestra amistad. Por el momento sólo he leído el prefacio de vuestra obra, pero por él ya he podido hacerme una idea de su contenido,<sup>468</sup> y naturalmente me congratulo de tener un colega en el estudio de la verdad que es un amigo de la verdad. Porque es una lástima que existan tan pocos que persigan la verdad y no la perviertan con razones filosóficas. De todas maneras, éste no es el momento apropiado para deplorar las miserias de nuestro siglo, sino para felicitarnos por los ingeniosos argumentos que habéis hallado como prueba de la verdad. Sólo añadiré que prometo leer vuestro libro con tranquilidad, seguro de hallar en él las cosas más admirables, y lo haré con gran alegría, puesto que adopté las enseñanzas de Copérnico hace muchos años, y su punto de vista me permite explicar muchos fenómenos de la naturaleza que, evidentemente, resultan inexplicables de acuerdo con las hipótesis más corrientes. He escrito [*conscripti*] muchos argumentos apoyándolo y refutando los puntos de vista opuestos, que, sin embargo, no me he atrevido hasta ahora a dar a la luz pública asustado por el destino del propio Copérnico, nuestro maestro, que, aunque adquirió fama inmortal para algunos, una infinita multitud (porque tal es el número de los estúpidos) lo consideran objeto de burla y escarnio. Seguro que me atrevería a publicar inmediatamente mis reflexiones si existiera más gente como vos; puesto que no es así, tengo que abstenerme de hacerlo.»

Siguen algunas expresiones corteses de estima, la firma «Galileus Galileus», y la fecha: 4 de agosto de 1597.<sup>469</sup>

La carta es importante por varias razones. En primer lugar, proporciona una prueba concluyente de que Galileo era un copernicano convencido en sus primeros años. Tenía treinta y tres cuando escribió la carta, y la frase «hace muchos años» indica que su conversión se produjo alrededor de los veinte. Sin embargo, su primera declaración explícita a favor del sistema copernicano no se produjo hasta 1613, dieciséis años después de su carta a Kepler, cuando Galileo contaba cuarenta y nueve años de edad. A lo largo de todos esos años no sólo enseñó en sus clases la antigua astronomía de Tolomeo, sino que repudió expresamente a Copérnico. En un tratado que escribió para que circulara entre sus alumnos y amigos, y del cual se conserva una copia manuscrita fechada en 1606,<sup>470</sup> aduce todos los argumentos tradicionales contra el movimiento de la Tierra: que su rotación la haría desintegrarse, que las nubes quedarían atrás, etcétera, etcétera, argumentos que, si creemos lo que dice en la carta, él mismo había refutado muchos años antes.

Pero la carta es interesante también por otras razones. De un tirón, Galileo cita

cuatro veces la verdad: estudio de la verdad, amigo de la verdad, perseguir la verdad, probar la verdad; luego, sin darse cuenta aparentemente de la paradoja, anuncia tranquilamente su intención de suprimir la verdad. Esto puede explicarse, en parte, por las *mores* de la Italia de finales del Renacimiento («esa época desprovista de super-yo», como la definió un psiquiatra); pero, incluso teniendo eso en cuenta, hay que preguntarse por los motivos de su reserva.

¿Por qué, en contraste con Kepler, tenía Galileo tanto miedo a publicar sus opiniones? En aquel momento, no tenía más razones para temer la persecución religiosa que las que había tenido Copérnico. Los luteranos, no los católicos, habían sido los primeros en atacar el sistema copernicano, lo cual no impidió ni a Rheticus ni a Kepler defenderlo en público. A los católicos, además, les tenía sin cuidado. En tiempos de Copérnico se habían mostrado favorablemente inclinados hacia él: recordemos que el cardenal Schönberg y el obispo Giese le habían animado a publicar su libro. Veinte años después de haber salido a la luz, el Concilio de Trento redefinió la doctrina y la política de la Iglesia en todos sus aspectos, pero no dijo nada contra el sistema heliocéntrico del Universo. El propio Galileo, como veremos, gozó del apoyo de muchísimos cardenales, incluido el futuro Urbano VIII, así como del de los principales astrónomos jesuitas. Hasta el fatídico año 1616, no sólo permitían las discusiones sobre el sistema copernicano, sino que las alentaban, con la única condición de que se atuvieran al lenguaje de la ciencia y no se inmiscuyeran en asuntos teológicos. La situación aparece claramente resumida en una carta del cardenal Dini a Galileo, en 1615: «Cualquiera puede escribir libremente siempre que se mantenga fuera de la sacristía.»<sup>471</sup> Esto fue precisamente lo que no hicieron los disputantes, y ahí se inició el conflicto. Pero nadie podía prever ese giro de los acontecimientos veinte años antes, cuando Galileo escribió a Kepler.

Así, la leyenda se mezcló con un error de perspectiva para deformar la historia, y surgió la errónea creencia de que defender el sistema copernicano era una hipótesis de trabajo que entrañaba el riesgo de la desaprobación eclesiástica o la persecución. Tal peligro no existió durante los primeros cincuenta años de la vida de Galileo, y éste nunca pensó en él. Lo que temía se halla claramente expuesto en la carta: compartir el destino de Copérnico, verse sometido al desprecio y a las burlas; *ridendus et explodendum*: «ser objeto de risas y silbidos», son sus palabras exactas. Como Copérnico, tenía miedo al sarcasmo tanto de los asnos poco ilustrados como de los ilustrados, pero particularmente de éstos: sus colegas de Pisa y Padua, los

ampulosos maestros de la escuela peripatética, que aún consideraban a Aristóteles y Tolomeo como autoridades absolutas. Y este miedo, como veremos, estaba plenamente justificado.

#### §4. Primeras peleas

El joven Kepler se sintió encantado con la carta de Galileo. En la primera ocasión en que alguien fue de Gratz a Italia, respondió con su habitual forma impulsiva: «Gratz, 13 de octubre de 1597.

»Vuestra carta, mi más excelente humanista, que escribisteis el 4 de agosto, me ha llegado el 1 de septiembre; me regocijó por partida doble: primera, porque significaba el inicio de una amistad con un italiano; segunda, debido a coincidir respecto a la cosmografía copernicana... Supongo que si el tiempo os lo ha permitido, estaréis ahora más familiarizado con mi librito, y deseo ardientemente conocer vuestra opinión acerca de él; porque mi naturaleza me impulsa a dar a la imprenta todo lo que escribo para saber la opinión que merece; y, creedme, prefiero mucho más la crítica más acerba de un solo hombre ilustrado que el irrazonable aplauso de la vulgar multitud.

»Hubiese deseado, sin embargo, que vos, poseedor de una mente tan excelsa, adoptarais otra actitud. Con esa reservada actitud subrayáis, con vuestro ejemplo, la advertencia de que uno debe retirarse ante la ignorancia del mundo, y no debe provocar a la ligera la furia de los profesores ignorantes; en este aspecto seguís a Platón y a Pitágoras, nuestros auténticos maestros. Pero considerando que en nuestra época, primero el propio Copérnico y después de él una multitud de doctos matemáticos han puesto en marcha esta inmensa empresa, de tal modo que el movimiento de la Tierra ya no es una novedad, sería preferible que ayudáramos con nuestro común esfuerzo a conducir hasta su destino este carruaje que ya se halla en marcha... Podéis ayudar a vuestros colegas, que trabajan sometidos a tan injustas críticas, proporcionándoles el consuelo de vuestra aprobación y la protección de vuestra autoridad. Pues no sólo vuestros compatriotas italianos rehusan creer que se hallan en movimiento porque no lo notan; aquí, en Alemania, tampoco consigue uno hacerse popular sosteniendo tales opiniones. Pero existen argumentos que nos protegen frente a esas dificultades... ¡Tened fe, Galilei, y seguid adelante! Si mi suposición es correcta, hay muy pocos matemáticos notorios en Europa que deseen separarse de nosotros; tal es la fuerza de la verdad. Si en vuestra Italia os parece que tenéis menos ventajas para publicar [vuestras obras], y si el hecho de que viváis

ahí es un obstáculo, quizá nuestra Alemania os pueda facilitar hacerlo. Pero ya es suficiente respecto a esto. Dejadme saber, al menos en privado, si no deseáis hacerlo en público, lo que habéis descubierto en apoyo de Copérnico...»

Kepler confesaba a continuación que no disponía de instrumentos, y preguntaba a Galileo si poseía un cuadrante lo suficientemente preciso como para leer cuartos de minuto de arco; si era así, ¿tendría Galileo la bondad de efectuar una serie de observaciones para probar que las estrellas fijas muestran pequeños desplazamientos estacionales, lo cual proporcionaría una prueba directa del movimiento de la Tierra? «Incluso aunque no logremos registrar ningún desplazamiento, podríamos, sin embargo, compartir los laureles de haber investigado uno de los más notables problemas que nadie ha afrontado antes que nosotros. *Sat Sapienti...* Adiós, y contestadme con una larga carta.»<sup>472</sup>

¡Pobre, ingenuo Kepler! No se le ocurrió que Galileo podía ofenderse por sus exhortaciones y considerarlas como un reproche implícito de cobardía. Aguardó en vano una respuesta a sus pretenciosas proposiciones. Galileo cortó la correspondencia; durante los siguientes doce años Kepler no supo nada de él.

Pero de vez en cuando le llegaban habladurías desagradables desde Italia. Entre los admiradores de Kepler había un tal Edmund Bruce, sentimental viajero inglés que recorría Italia, filósofo y científico aficionado, que gustaba de codearse con los intelectuales y difundir los rumores relativos a ellos. En agosto de 1602, cinco años después de que Galileo interrumpiese su correspondencia, Bruce escribió a Kepler desde Florencia, que Magini (el profesor de astronomía de Bolonia) le había asegurado su afecto y admiración por Kepler, mientras que Galileo había admitido ante el propio Bruce que había recibido el *Mysterium* de Kepler, pero lo había negado ante Magini.

«Le reproché a Galileo que os elogiara tan parcamente puesto que sé que en sus clases cita a menudo vuestros descubrimientos y los suyos tanto a sus alumnos como a otras personas. De todas maneras, yo actúo y actuaré siempre de modo que la fama revierta sobre vos y no sobre él.»<sup>473</sup>

Kepler no se molestó en contestar a este chismoso, pero un año después —el 21 de agosto de 1603— Bruce le escribió de nuevo, esta vez desde Padua: «Si supierais cuánto y cuán a menudo hablo de vos con todos los sabios de Italia, me consideraríais no sólo un admirador sino un amigo.

»Hablo con ellos de vuestros admirables descubrimientos en música, de vuestros estudios sobre Marte y les explico vuestro *Mysterium*, que todos alaban. Aguardan

impacientemente vuestras futuras obras... Galileo tiene vuestro libro, y enseña vuestros descubrimientos como si fuesen suyos.»<sup>474</sup>

Esta vez, Kepler le contestó. Tras disculparse por el retraso y declararse encantado con la amistad de Bruce, continuó: «Pero hay algo al respecto de lo que deseo advertiros. No os forméis una opinión demasiado alta de mí, y no induzcáis a otros a hacerlo... porque comprenderéis con facilidad que las expectativas que luego no se cumplen conducen finalmente al desdén. Tampoco deseo de ninguna manera impedir que Galileo proclame como suyo lo que es mío. Mis testigos son la radiante luz del día y el tiempo.»<sup>475</sup>

La carta termina con «mis saludos a Magini y Galileo».

No se deben tomar en serio las acusaciones de Bruce. En realidad, lo cierto es lo contrario: el problema con Galileo no consistía en que se apropiase de los descubrimientos de Kepler, antes bien, los ignoraba. Pero el episodio contribuye a iluminar más las relaciones entre los dos hombres. Aunque no puede confiarse enteramente en Bruce, la actitud hostil de Galileo hacia Kepler aparece de manera innegable en las cartas de Bruce. Encaja con el hecho de que interrumpiese su correspondencia y con acontecimientos posteriores.

Kepler, por otra parte, tenía buenas razones para estar ofendido por el silencio de Galileo y podría haberse sentido fácilmente impulsado, a causa de las mezquinas y escandalosas noticias de Bruce, a iniciar una de esas memorables peleas entre estudiosos, tan frecuentes en aquella época. Era, además, bastante suspicaz e irritable, como lo han demostrado sus relaciones con Tycho Brahe. Pero con Galileo se comportó siempre de un modo extrañamente generoso. Es cierto que vivían en diferentes países y nunca se conocieron personalmente; pero el odio, como la gravedad, es capaz de actuar a distancia. La razón de esta actitud tolerante de Kepler tal vez se deba a que no tuvo ocasión de desarrollar un complejo de inferioridad respecto a Galileo.

Al año siguiente del episodio con Bruce, en octubre de 1604, apareció una hermosa estrella nueva en la constelación del Serpentario. Ocasiónó todavía más expectación que la famosa *nova* de Tycho Brahe de 1572, debido a que su aparición coincidió con la denominada gran conjunción de Júpiter, Saturno y Marte en el «triángulo de fuego», excepcional situación que ocurre sólo una vez cada ochocientos años. El libro de Kepler *De Stella Nova* (1606) estuvo dedicado principalmente a desentrañar su significado astrológico; pero demostró que esa *nova*, como la anterior, se hallaba en la «inmutable» región de las estrellas fijas, y

con esto martilleó otro clavo en el ataúd del universo aristotélico. La estrella de 1604 es llamada todavía la «noua de Kepler». <sup>476</sup>

Galileo también observó la nueva estrella, pero no publicó nada al respecto. Dio tres conferencias sobre ella, de las cuales sólo se conservan fragmentos; al parecer, también negó la opinión de los aristotélicos de que se trataba de un meteorito o de algún otro fenómeno sublunar, pero no debió de ir mucho más lejos, puesto que sus conferencias en defensa de Tolomeo y de su sistema universal circulaban todavía dos años después. <sup>477</sup>

Kepler publicó su *Optica* (1604), la *Nueva Astronomía* y algunas obras menores entre 1600 y 1610. En el mismo periodo, Galileo trabajó en sus investigaciones fundamentales sobre la caída libre de los cuerpos, el movimiento de los proyectiles y las leyes del péndulo, pero no publicó nada excepto un folleto con instrucciones para el uso del denominado compás militar o de proporción. Se trataba de un invento efectuado en Alemania unos cincuenta años antes, <sup>478</sup> que Galileo había perfeccionado, al igual que había hecho con algunos otros utensilios conocidos desde hacía tiempo. A partir de esta publicación menor, <sup>479</sup> Galileo empezó la primera de las fútiles y perniciosas disputas que mantendría durante su vida.

Se inició cuando un matemático llamado Balthasar Capra publicó, en Padua, un año después de Galileo, otro folleto de instrucciones para la utilización del compás de proporción. <sup>480</sup> Las *Instrucciones* de Galileo estaban en italiano; las de Capra, en latín, pero ambas se referían al mismo asunto, que interesaba tan sólo a los ingenieros y técnicos militares. Es muy probable que Capra hubiese tomado prestadas las *Instrucciones* de Galileo sin mencionarle; Capra demostró, además, que algunas de las explicaciones de Galileo eran matemáticamente erróneas, pero tampoco citó a su autor. Galileo montó en cólera. Publicó un opúsculo. *Contra las calumnias e imposturas de Balthasar Capra, etc.* (Venecia, 1607), en el cual describía al infeliz hombre y a su maestro <sup>481</sup> como «ese malévolos enemigo del honor y de toda la humanidad», «un basilisco de salivazos venenosos», «un educador que alimentó al joven fruto de su envenenada alma con hedionda basura», «un codicioso buitre, que se cierne sobre los aún no nacidos para amanecer sus tiernos miembros a picotazos», etc. También consiguió que los tribunales venecianos confiscaran las *Instrucciones* de Capra bajo la acusación de plagio. Ni siquiera Tycho Brahe y Ursus habían caído en tan bajo lenguaje, a pesar de que luchaban por la autoría de un sistema del Universo, no por un artificio para uso de ingenieros militares.

En sus posteriores escritos polémicos, el estilo de Galileo evolucionó de la burda invectiva hacia un tono satírico, a veces fácil, a veces sutil, siempre efectivo. Cambió el garrote por el estoque y consiguió manejarlo con rara maestría, al tiempo que, en los párrafos puramente expositivos, su lucidez le situaba en un lugar destacado del desarrollo de la prosa didáctica italiana. Pero detrás de la pulida fachada bullían las mismas pasiones que habían estallado en el asunto del compás de proporción: una mezcla de vanidad, celos e hipocondría unida a una fuerza demoniaca que le condujo al borde de la autodestrucción. Carecía por completo de inclinaciones místicas o contemplativas, a través de las cuales es a veces posible sublimar las más amargas pasiones; era incapaz de trascender de sí mismo y hallar refugio, como hacia Kepler en sus horas más sombrías, en el misterio cósmico. No tenía nada de medieval. Galileo es total y tremadamente moderno.

## §5. El impacto del telescopio

La invención del telescopio produjo la más cercana conjunción de Kepler y Galileo, marchando cada uno por su propia órbita. Prosiguiendo con esta metáfora, la órbita de Kepler recuerda esas parábolas de los cometas que aparecen desde el infinito y vuelven a él; Galileo es una elipse excéntrica, cerrada sobre sí misma.

El telescopio, como ya he indicado, no lo inventó Galileo. En septiembre de 1608, en la feria anual de Francfort, alguien puso a la venta un telescopio que poseía una lente convexa y otra cónica y aumentaba siete veces la imagen. El 2 de octubre de 1608, el fabricante de lentes Johann Lippershey, de Middleburg, solicitó al gobierno de Holanda una licencia por treinta años para manufacturar telescopios con lentes simples y dobles. Durante el siguiente mes vendió varios de ellos por trescientos y seiscientos florines, pero no le concedieron la licencia en exclusiva debido a que en el ínterim otras dos personas habían presentado el mismo invento. El gobierno holandés mandó, como obsequio, dos instrumentos de Lippershey al rey de Francia. En abril de 1609 podían comprarse telescopios en las tiendas de los fabricantes de lentes en París. En el verano de 1609, Thomas Hamot efectuó en Inglaterra observaciones de la Luna con un telescopio y trazó mapas de su superficie. El mismo año llegaron a Italia varios telescopios holandeses, donde los copiaron.

El propio Galileo afirmó en el *Mensajero de las estrellas* que había leído informes del invento holandés, y que éstos le habían animado a construir un instrumento basado en el mismo principio, cosa que consiguió «tras un profundo estudio de la

teoría de la refracción». Carece de importancia si realmente vio y manejó alguno de los instrumentos holandeses que llegaron a Italia, puesto que una vez conocido el principio, mentes menos capacitadas que la de Galileo podían construir, y en realidad construyeron, instrumentos similares. El 8 de agosto de 1609, Galileo invitó al Senado veneciano a probar su catalejo desde la torre de San Marcos, con un éxito espectacular; tres días después, lo regaló al Senado, con una carta en la cual explicaba que el instrumento, al aumentar los objetos nueve veces, podía tener gran importancia en caso de guerra. Permitía ver «velas y naves situadas tan lejos que transcurrirían dos horas antes de que pudieran ser divisadas a simple vista, navegando a toda velocidad hacia el puerto»,<sup>482</sup> con lo cual se revelaba valiosísimo contra las invasiones por mar. No era la primera vez, ni sería la última, que la investigación pura, ese hambriento perro sarnoso, arrancaba un hueso del banquete de los señores de la guerra.

El agradecido Senado de Venecia dobló rápidamente el salario de Galileo a mil escudos al año y le nombró profesor vitalicio de Padua, ciudad perteneciente a la República de Venecia. Los fabricantes locales de lentes no tardaron mucho en producir telescopios con la misma potencia de aumento y en vender por las calles por unos cuantos escudos un artículo que Galileo había vendido al Senado por mil escudos anuales, con gran regocijo de todos los venecianos. Galileo debió de sentir amenazada su reputación, como en el asunto del compás militar; pero, por fortuna, esta vez su pasión se desvió por cauces más creadores. Empezó a mejorar febrilmente su telescopio y a apuntarlo hacia la Luna y las estrellas, que antes no le habían atraído demasiado. En el transcurso de los ocho meses siguientes consiguió, según sus propias palabras, «sin ahorrar ni trabajo ni gastos, construir por mí mismo un instrumento tan superior, que los objetos vistos a través de él aparecían aumentados casi un millar de veces, y parecían estar más de treinta veces más cerca que vistos tan sólo con el poder natural de los ojos».

Esta cita pertenece al *Sidereus Nuncius*, el *Mensajero de las estrellas*, publicado en Venecia en marzo de 1610. Fue la primera publicación científica de Galileo, y, con ella, sus descubrimientos acerca del telescopio cayeron como una bomba sobre el escenario del mundo de los sabios. No sólo contenía noticias de los cuerpos celestes «que ningún mortal ha visto hasta ahora», sino que estaba escrito en un estilo nuevo, claro y conciso, que ningún estudioso había empleado antes. Era tan nuevo este lenguaje, que el refinado embajador imperial en Venecia describió el *Mensajero de las estrellas* como un «árido discurso o un hinchado alarde,

desprovisto de toda filosofía». <sup>483</sup> En contraste con el exuberante y barroco estilo de Kepler, algunos párrafos del *Sidereus Nuncius* pueden casi compararse con las sobrias páginas de las publicaciones contemporáneas dedicadas a temas de física. El librito tiene tan sólo veinticuatro hojas en octavo. Tras los párrafos introductorios, Galileo describe sus observaciones de la Luna, que le llevan a concluir «que la superficie de la Luna no es perfectamente lisa, sin accidentes y perfectamente esférica, tal como una amplia escuela de filósofos considera a la Luna y los demás cuerpos celestes, sino que, por el contrario, está llena de irregularidades, es desigual, está repleta de huecos y protuberancias, lo mismo que la superficie de la propia Tierra, cruzada por todas partes por altas montañas y profundos valles».

Luego se vuelve hacia las estrellas fijas, y describe cómo el telescopio añade al moderado número de las que pueden verse a simple vista «otras estrellas, en miríadas, que nunca antes habían sido vistas, y que rebasan en más de diez veces el número de las viejas estrellas ya conocidas». Así, por ejemplo, a las nueve estrellas del cinturón y la espada de Orión fue capaz de añadir otras ochenta descubiertas en sus inmediaciones; y a las siete de las Pléyades, otras treinta y seis. La Vía Láctea se «disolvió» ante el telescopio en «una masa de innumerables estrellas unidas en densos racimos»; y lo mismo ocurría cuando miraba las brillantes nebulosas.

Pero la gran revelación aparece al final: «Queda pendiente el asunto que, en mi opinión, merece considerarse como el más importante de este trabajo; a saber, que debo revelar y comunicar al mundo la ocasión del descubrimiento y observación de cuatro planetas nunca vistos desde el principio de los tiempos hasta nuestra época.» Los cuatro nuevos planetas eran las cuatro lunas de Júpiter; la razón por la que Galileo atribuía a su descubrimiento tan capital importancia la explica de manera indirecta en un aparte: «Además, tenemos un argumento excelente y sumamente claro para desechar los escrúpulos de aquellos que pueden aceptar la revolución de los planetas alrededor del Sol en el sistema copernicano, pero les altera tanto la revolución de una simple Luna alrededor de la Tierra mientras ambas describen una órbita anual en torno del Sol, que consideran imposible esta teoría del Universo.»

En otras palabras, Galileo pensaba que el principal argumento de los anticopernicanos tenía que basarse en la imposibilidad del movimiento compuesto de la Luna en torno de la Tierra, y con la Tierra alrededor del Sol; y creía que este argumento quedaría rebatido por el movimiento compuesto de las cuatro lunas de Júpiter. Era la única referencia a Copérnico en todo el librito, y no contenía ningún

compromiso explícito. Más aún, ignoraba el hecho de que en el sistema de Tycho Brahe *todos* los planetas describen un movimiento compuesto en torno del Sol y con el Sol alrededor de la Tierra; y que incluso en el más limitado sistema «egipcio», al menos los dos planetas interiores hacían lo mismo.

Las observaciones de Galileo con el telescopio no aportaron, pues, importantes argumentos a favor de Copérnico, ni ningún compromiso por su parte. Además, los descubrimientos anunciados en el *Mensajero de las estrellas* no eran en absoluto tan originales como pretendía su autor. No era el primero, ni el único científico, que había dirigido su telescopio hacia el cielo y descubierto nuevas maravillas con él. Thomas Harriot efectuó sistemáticas observaciones y mapas de la Luna en el verano de 1609, antes de Galileo, pero no los publicó. Incluso el emperador Rodolfo había observado la Luna con un telescopio antes de haber oído hablar de Galileo. Los mapas estelares de Galileo eran tan inexactos que, en ellos, el grupo de las Pléyades sólo puede reconocerse con dificultad, el grupo de Orión no puede reconocerse en absoluto, y la enorme mancha oscura bajo el ecuador lunar, rodeado por montañas, que Galileo comparó con Bohemia, sencillamente no existe.

Sin embargo, dicho esto y señalados todos los defectos existentes en el primer texto publicado por Galileo, su repercusión y significado continúan siendo muy grandes. Otros habían visto lo que Galileo vio y ni siquiera puede afirmarse de manera taxativa que fuera el primero en descubrir las lunas de Júpiter;<sup>484</sup> pero fue el primero en publicar lo que vio y en describirlo con un lenguaje que lo hacía inteligible para todo el mundo. El efecto acumulativo causó el impacto; el lector, pese a que no estaban explícitamente detalladas, captó instintivamente las enormes repercusiones filosóficas de esta apertura al Universo. Las montañas y valles de la Luna confirmaban la similitud entre la materia celeste y la terrestre, la naturaleza homogénea de la materia constitutiva del Universo. El insospechado número de invisibles estrellas hacía absurda la idea de que habían sido creadas para deleite del hombre, pues sólo podían verse con ayuda de un artilugio. Las lunas de Júpiter no probaban que Copérnico tuviese razón, pero contribuían a desacreditar la antigua creencia de que la Tierra era el centro del mundo y que en torno de ella giraba todo. No era este o aquel otro detalle particular, sino el contenido global del *Mensajero de las estrellas* lo que producía tan espectacular efecto.

El librito despertó una inmediata y apasionada controversia. Es curioso observar que el *Libro de las Revoluciones* de Copérnico apenas había suscitado expectación durante medio siglo, y las leyes de Kepler aún menos en su tiempo, mientras que el

*Mensajero de las estrellas*, que poseía tan sólo una relación indirecta con todo ello, causó un enorme estallido de emociones. La principal razón estribaba, sin duda, en la inmensa facilidad de su lectura. Digerir la *magnum opus* de Kepler requería, como observó uno de sus colegas, «casi toda una vida»; pero el *Mensajero de las estrellas* podía leerse en una hora, y su efecto era como el de un puñetazo en el plexo solar para quienes habían crecido en la visión tradicional del universo limitado. Porque esa visión, aunque un poco tambaleante, conservaba todavía una inmensa y tranquilizadora coherencia. Incluso Kepler se asustó por las inusitadas perspectivas abiertas por el telescopio de Galileo: «Lo infinito es impensable», exclamó repetidamente, lleno de angustia.

Los efectos del mensaje de Galileo llegaron inmediatamente a Inglaterra. El librito se publicó en marzo de 1610; la primera edición del *Ignatius* de Donne apareció apenas diez meses después,<sup>485</sup> pero ya menciona repetidas veces a Galileo (y a Kepler).

Escribiré [dijo Lucifer] al obispo de Roma:

Deberá llamar a Galileo el florentino a su presencia...

Pero pronto el enfoque satírico dejó paso al metafísico, a una plena comprensión de la nueva perspectiva cósmica:

*El hombre ha tejido una red y la ha arrojado a los cielos, y ahora los cielos son tuyos...*

*Milton era aún un niño en 1610; creció con las nuevas maravillas. Su darse cuenta de las «enormes profundidades sin límites» reveladas por el telescopio reflejan el final del amurallado universo medieval:*

*Ante [sus] ojos aparecen de pronto los secretos del viejo abismo... un oscuro e ilimitado océano, sin final, sin dimensión...*<sup>486</sup>

## §6. La batalla de los satélites

Tal fue el impacto objetivo que tuvieron en todo el mundo los descubrimientos de Galileo y de su «tubo óptico». Pero para comprender las reacciones del reducido mundo académico de su propio país debemos tener en cuenta también el efecto subjetivo de la personalidad de Galileo. El canónigo Kopernigk había sido una especie de hombre invisible durante toda su vida; nadie que conociese al cautivador Kepler en persona o por correspondencia podía sentir animosidad contra él. Pero Galileo poseía el curioso don de provocar enemistades; no la mezcla de afecto e irritación que despertaba Tycho Brahe, sino la fría e inflexible hostilidad que el

genio arrogante suscita en los mediocres.

Sin esta aura personal sería incomprensible la controversia que siguió a la publicación del *Sidereus Nuncius*. Porque el tema de la disputa no era el significado de los satélites de Júpiter, sino su *existencia*, que algunos de los más ilustres estudiosos de Italia negaban de plano. El principal rival académico de Galileo era Magini, de Bolonia. Durante el mes siguiente a la publicación del *Mensajero de las estrellas*, en las noches del 24 y 25 de abril de 1610, se celebró una memorable fiesta en una casa de Bolonia, a la cual invitaron a Galileo para mostrar las lunas de Júpiter a través de su telescopio. Ninguno de los muchos e ilustres huéspedes se declaró convencido de su existencia. El padre Clavius, el principal matemático de Roma, tampoco consiguió verlas; Cremonini, profesor de filosofía de Padua, se negó incluso a mirar por el telescopio; lo mismo hizo su colega Libri. Este último, además, murió poco después, y con ello proporcionó a Galileo una oportunidad de crearse más enemigos a causa de su muy citado sarcasmo: «Libri no quiso ver mis menudencias celestes cuando estaba en la Tierra; quizás lo haga ahora que ha subido a los cielos.»

Puede que esos hombres estuviesen un tanto cegados por la pasión y los prejuicios, pero no eran en absoluto tan estúpidos como podría parecer. Si bien el telescopio de Galileo era el mejor disponible continuaba siendo un tosco instrumento sin montura fija y con un campo visual tan pequeño que, como ha dicho alguien, «la maravilla no es que pudiese descubrir las lunas de Júpiter, sino que fuera capaz de encontrar al propio Júpiter». Para manejarlo se necesitaba una habilidad y una experiencia que sólo Galileo poseía. A veces, una estrella fija aparecía duplicada. Más aún, el propio Galileo era incapaz de explicar por qué y cómo funcionaba el instrumento, y el *Sidereus Nuncius* guardaba un llamativo silencio sobre este punto esencial. Así pues, no es por completo disparatado sospechar que los desenfocados puntos que aparecían ante el cansado y lacrimoso ojo apretado contra la lente pudieran ser ilusiones ópticas en la atmósfera, o algo producido por el propio aparato misterioso. En realidad, esto afirmó un opúsculo sensacionalista, *Refutación del mensajero de las estrellas* publicado por el ayudante de Magini, un joven estúpido llamado Martin Horky. Toda la controversia acerca de ilusiones ópticas, halos, reflejos de nubes luminosas, y la poca fiabilidad de los testimonios, recuerdan inevitablemente otra polémica similar trescientos años después: la de los platillos volantes. También aquí, las emociones y los prejuicios se combinaban con las dificultades técnicas que impiden obtener conclusiones claras. Y también aquí, no era disparatado que el

amor propio de los estudiosos les hiciera negarse a contemplar las «pruebas» fotográficas por temor a mostrarse como unos estúpidos. Parecidas consideraciones pueden aplicarse a la negativa de intelectuales de espíritu abierto a verse mezclados en el ambiguo fenómeno de las sesiones de ocultismo. Las lunas de Júpiter no eran menos amenazadoras en un mundo de probos estudiosos en 1610 que, por ejemplo, la percepción extrasensorial en 1950.

Así pues, mientras los poetas celebraban los descubrimientos de Galileo, que se habían convertido en un asunto del que hablaba todo el mundo, los estudiosos de su propio país se mostraban, con muy pocas excepciones, hostiles o escépticos. La primera y, durante algún tiempo, única voz autorizada que se alzó en pública defensa de Galileo fue la de Johannes Kepler.

## §7. El escudero

Fue también la voz de más peso, puesto que a Kepler se le consideraba, sin discusión, el primer astrónomo de Europa, no a causa de sus dos Leyes, sino en virtud de su posición como matemático imperial y sucesor de Tycho Brahe. John Donne, que sentía una animosa admiración hacia él, resumía la reputación de Kepler diciendo «que (como él atestigua de sí mismo), desde que la muerte de Tycho Brahe depositó las cosas en sus manos, nada nuevo puede ocurrir en los cielos sin su conocimiento». <sup>487</sup>

Las primeras noticias del descubrimiento de Galileo llegaron a Kepler cuando Wackher von Wackenfels acudió a visitarle hacia el 15 de marzo de 1610. Pasó las semanas siguientes esperando febrilmente noticias más concretas. Durante los primeros días de abril, el emperador recibió un ejemplar del *Mensajero de las estrellas*, recién publicado en Venecia, y permitió graciosamente a Kepler «echarle una rápida ojeada». El 8 de abril, por fin, recibió un ejemplar que le enviaba el propio Galileo, el cual le rogaba que le diese su opinión.

Galileo no contestó cuando Kepler le pidió con insistencia su opinión sobre el *Mysterium*, y había también guardado silencio acerca de la *Nueva Astronomía*. Tampoco se molestó ahora en solicitar la opinión de Kepler sobre el *Mensajero de las estrellas* en una carta personal, sino que hizo que se la pidiera verbalmente el embajador toscano en Praga, Julián de Medici. Aunque Kepler no se hallaba en situación de verificar los controvertidos descubrimientos de Galileo porque no poseía telescopio, dio por verdaderas sus afirmaciones. Lo hizo con entusiasmo y sin la menor vacilación, y se ofreció públicamente a servir en la batalla como

«asistente» o «escudero» de Galileo; Kepler, el matemático imperial, se ponía al servicio del hasta hacía muy poco desconocido estudioso italiano. Hay pocos gestos tan generosos en los tan a menudo mezquinos anales de la ciencia.

El conreo para Italia tenía que partir el 19 de abril; en los once días de que disponía, Kepler escribió el opúsculo *Conversación con el mensajero de las estrellas* en forma de carta abierta a Galileo. Lo imprimieron el mes siguiente en Praga, y poco después apareció una traducción pirata italiana en Florencia.

Era precisamente el apoyo que necesitaba Galileo en aquel momento. El peso de la autoridad de Kepler representaba un importante papel para cambiar la suerte de la batalla a su favor, como se demuestra en la correspondencia de Galileo. Estaba ansioso por abandonar Padua y ser nombrado matemático de la corte de Cosimo de Medici, gran duque de Toscana, en cuyo honor había llamado a los planetas de Júpiter «las estrellas mediceas». En su solicitud a Vinta, secretario de estado del duque, el apoyo de Kepler aparece de manera destacada: «Vuestra excelencia, y su Alteza a través de vos, sabrá que he recibido una carta —o más bien un tratado de ocho páginas— del matemático imperial, escrita como aprobación de cada uno de los detalles contenidos en mi libro, sin la menor duda ni la más pequeña contradicción. Y podéis creer que ésta es la manera en que hubiesen hablado desde un principio los hombres de letras más importantes de Italia si yo me hallara en Alemania o en algún otro lugar lejano.»<sup>488</sup>

Escribió en casi idénticos términos a otros corresponsales, entre ellos a Matteo Carosio, de París: «Estábamos preparados para el hecho de que veinticinco personas desearan refutarme; pero hasta este momento tan sólo he visto una aseveración de Kepler, el matemático imperial, que confirma todo lo que he escrito, sin rechazar siquiera una coma; esta declaración está siendo ahora reimpressa en Venecia, y pronto podréis verla.»<sup>489</sup>

Pero mientras Galileo alardeaba de la carta de Kepler ante el gran duque y sus corresponsales, ni siquiera dio las gracias a su autor ni acusó recibo de su misiva.

Aparte su importancia estratégica en la batalla de la cosmología, la *Conversación con el mensajero de las estrellas* carece de valor científico; se lee como un recargado arabesco, un conjunto de divertidos garabatos en torno del núcleo del tratado de Galileo. Kepler comienza proclamando su esperanza de que Galileo, cuya opinión tiene para él más importancia que la de cualquier otro, comente la *Astronomia Nova*, y así renueve una correspondencia «que quedó interrumpida hace doce años». Relata, complacido, cómo recibió las primeras noticias de los

descubrimientos por Wackher, y cómo se planteó si las lunas de Júpiter podrían encajar en el universo construido alrededor de los cinco sólidos pitagóricos. Pero tan pronto como hubo ojeado el *Mensajero de las estrellas*, se dio cuenta de que «ofrecía tan importante y maravilloso espectáculo a astrónomos y filósofos, que invitó a todos los amigos de la auténtica filosofía a considerar este asunto de la más alta importancia... ¿Quién puede permanecer callado ante un mensaje así? ¿Quién puede no sentirse abrumado por el amor hacia la Divinidad que tan abundantemente se manifiesta aquí?» Luego viene su oferta de apoyo «en la batalla contra los gruñones reaccionarios, que rechazan como increíble todo lo desconocido, y consideran una profanación todo lo que se aparta de los trillados caminos de Aristóteles... Quizá se me repute de temerario debido a que acepto vuestras afirmaciones como ciertas sin ser capaz de añadir a ellas mis propias observaciones. Pero, ¿cómo puedo no creer a un matemático de confianza cuyo solo arte del lenguaje demuestra ya la rectitud de su juicio...?»

Kepler había captado instintivamente el tono de la verdad en el *Mensajero de las estrellas*, y esto era suficiente para él. Por mucho que le hubiese dolido el anterior comportamiento de Galileo, se sentía impulsado a «lanzarse al combate» por la verdad, por Copérnico y por los cinco sólidos perfectos. Porque, tras concluir el trabajo prometeico de la *Nueva Astronomía*, se había sumido de nuevo en el místico crepúsculo de un universo pitagórico construido en torno de cubos, tetraedros, dodecaedros, etcétera. Este es el *leitmotiv* de su diálogo con el *Mensajero de las estrellas*; no menciona siquiera una sola vez ni las órbitas elípticas, ni la primera ni la segunda ley. Sus descubrimientos le parecían sólo un tedioso desvío en la persecución de su *idée fixe*.

El breve tratado es una obra digresiva, escrita por una pluma apresurada, con saltos de un tema a otro: astrología, óptica, las manchas de la Luna, la naturaleza del éter, Copérnico, la habitabilidad de otros mundos, el viaje interplanetario: «Seguro que no faltarán pioneros cuando hayamos dominado el arte de volar. ¿Quién hubiese pensado que la navegación por el inmenso océano es menos peligrosa y más tranquila que por los angostos y amenazadores golfos del Adriático, del Báltico, o los estrechos británicos? Creemos navíos y velas adaptadas al éter celeste, y habrá muchísima gente que no tema a los espacios vacíos. Mientras tanto, deberemos preparar, para los valientes viajeros por el espacio, mapas de los cuerpos celestes... Yo haré los de la Luna y vos. Galileo, los de Júpiter.»

Al vivir en una atmósfera saturada de malicia, los profesores Magini, Horky, e

incluso Maestlin, no podían dar crédito a sus oídos cuando oyeron a Kepler cantar las alabanzas de Galileo, e intentaron descubrir la espina escondida entre tantas rosas. Con maliciosa satisfacción se detuvieron en un párrafo en el cual Kepler mostraba que el principio del telescopio lo había establecido ya veinte años antes un compatriota de Galileo, Giovanni Della Porta, y el propio Kepler en su obra de óptica, en 1604. Pero puesto que Galileo no reclamaba para sí la invención del telescopio, el recorrido histórico de Kepler no le podía causar resentimiento, además, Kepler hacía hincapié en que las anticipaciones de Della Porta y de él mismo eran de naturaleza puramente teórica, «y no pueden disminuir la fama del inventor, sea quien sea. Porque sé que existe un largo camino desde el concepto teórico hasta el logro práctico, desde la mención de los antípodas de Tolomeo hasta el descubrimiento del Nuevo Mundo por Colón, y mucho más desde los instrumentos de dos lentes utilizados en este país hasta el instrumento con el cual vos, oh Galileo, escudriñasteis los auténticos cielos».

A pesar de esto, el enviado alemán a Venecia, George Fugger, escribió complacido que Kepler había «arrancado la máscara del rostro de Galileo»,<sup>490</sup> y Francis Stelluti (miembro de la Academia linceana) escribió a su hermano: «Según Kepler, Galileo pasa por ser el inventor del instrumento, pero hace más de treinta años que Della Porta lo describió en su *Magia natural...* Y así el pobre Galileo queda como un estúpido.»<sup>491</sup> Horky citó también a Kepler en su conocido opúsculo contra Galileo, tras lo cual Kepler informó inmediatamente a Horky que «puesto que las exigencias de la honradez se han vuelto incompatibles con mi amistad hacia vos, por la presente termino con ésta»,<sup>492</sup> y ofreció a Galileo publicar esta repulsa; pero el joven Horky se arrepintió y Kepler olvidó el incidente.

Esas reacciones señalan la amplitud de la repulsa hacia Galileo en Italia. Pero fuera cual fuese la oculta ironía que los estudiosos imputaron a la *Dissertatio* de Kepler, el hecho innegable era que el matemático imperial había respaldado expresamente las afirmaciones de Galileo. Esto persuadió a algunos de los adversarios del matemático de Padua, que antes se habían negado a tomarle en serio, a mirar por sí mismos con telescopios mejorados, que ahora empezaban a hallarse disponibles. El primero en convencerse fue el importante astrónomo de Roma, el jesuita padre Clavius. A consecuencia de ello, los estudiosos jesuitas no sólo confirmaron las observaciones de Galileo, sino que las mejoraron considerablemente.

## §8. La separación de las órbitas

La reacción de Galileo ante el servicio que Kepler le había prestado fue como hemos visto, el más absoluto silencio. El embajador toscano en la corte imperial le aconsejó urgentemente que enviase a Kepler un telescopio que le permitiera verificar, al menos *post factum*, los descubrimientos que había aceptado fiado sólo en la palabra de Galileo. Pero éste no hizo nada de eso. Regalaba los telescopios que fabricaba su taller a diversos mecenas aristócratas.

Así pasaron cuatro meses; apareció el opúsculo de Horky, la controversia alcanzaba su momento culminante y todavía ni un solo astrónomo conocido había afirmado públicamente haber visto las lunas de Júpiter. Los amigos de Kepler empezaron a reprocharle su testimonio a favor de algo que no había visto personalmente; era una situación insostenible.<sup>493</sup> El 9 de agosto, Kepler escribió de nuevo a Galileo: «... Habéis despertado en mí un gran deseo de ver vuestro instrumento, a fin de poder gozar finalmente yo también, como vos, del espectáculo de los cielos. Porque entre los instrumentos que tenemos a nuestra disposición aquí, el mejor aumenta sólo diez veces, los otros apenas tres...»<sup>494</sup>

Habla acerca de sus propias observaciones de Marte y de la Luna, expresa su indignación por la jugarreta de Horky, y luego continúa: «La ley exige que todo el mundo deba ser creído a menos que se demuestre lo contrario. Y mucho más en este caso en que las circunstancias garantizan la credibilidad. Estamos, en realidad, enfrentándonos no con un problema filosófico sino con un problema legal: ¿Ha engañado deliberadamente Galileo al mundo mediante un fraude...?

»No pretendo ocultarlos que han llegado a Praga cartas de varios italianos que niegan que esos planetas puedan verse con vuestro telescopio.

»Me pregunto cómo es posible que tantos lo nieguen [su existencia], incluidos quienes poseen un telescopio... En consecuencia, os pido, mi querido Galileo, que me deis los nombres de algunos testigos tan pronto como os sea posible. Por varias cartas escritas por vos a terceras personas he sabido que no os faltan tales testigos. Pero yo no puedo citar ningún testimonio aparte el vuestro...»<sup>495</sup>

Esta vez, Galileo se apresuró a contestar, asustado, sin duda, ante la perspectiva de perder a su más poderoso aliado:

«Padua, 19 de agosto de 1610.

»He recibido vuestras dos cartas, mi docto Kepler. La primera, que habéis publicado ya, os la contestaré en la segunda edición de mis observaciones. Mientras tanto, deseo daros las gracias por ser la primera, y casi única, persona que ha aceptado completamente mis afirmaciones, a pesar de que no teníais pruebas, por lo

que debo agradecerlos vuestra franqueza y vuestra nobleza de espíritu.»<sup>496</sup> Galileo comunicaba a Kepler que no podía enviarle su telescopio, que ampliaba un millar de veces, debido a que se lo había entregado al gran duque, el cual deseaba «exhibirlo en su galería como un recuerdo eterno entre sus más preciados tesoros». Daba varias excusas acerca de la dificultad de construir instrumentos de semejante perfección y terminaba con la vaga promesa de que, tan pronto como fuera posible, construiría más, «y los enviaré a mis amigos». Kepler jamás recibió ninguno.

En el siguiente párrafo, Horky y la gente vulgar eran objeto de ciertas invectivas, «pero Júpiter desafía tanto a gigantes como a pigmeos; Júpiter está ahí en los cielos, y los sicofantes pueden ladrar todo lo que quieran». En cuanto a los posibles testigos solicitados por Kepler, continuaba sin poder nombrar a un solo astrónomo. «En Pisa. Florencia, Bolonia, Venecia y Padua hay muchos que las han visto [las estrellas mediceas], pero todos callan y dudan.» En su lugar, citaba a su nuevo mecenas, el gran duque, y a otro miembro de la familia de los Medici (de los que difficilmente podía esperarse que negaran la existencia de unas estrellas que llevaban su nombre). Y proseguía: «Como otro testigo me ofrezco a mí mismo, que he sido distinguido por nuestra universidad con un salario vitalicio de un millar de florines, del cual ningún otro matemático ha gozado, y que seguiré recibiendo siempre, aunque las lunas de Júpiter nos engañaran y desaparecieran.»

Tras quejarse amargamente de sus colegas, «la mayor parte de los cuales son incapaces de reconocer ni a Júpiter ni a Marte, y apenas a la Luna», Galileo concluía: «¿Qué debemos hacer? Riámonos de la estupidez de la gente, mi querido Kepler... Desearía disponer de más tiempo para poder reírme con vos. Cómo estallaríais en carcajadas, mi queridísimo Kepler, si oyerais lo que los principales filósofos de Pisa le dicen contra mí al gran duque... Pero ya se ha hecho de noche y no puedo seguir conversando con vos...»

Ésta es la segunda, y última, carta que Galileo escribió a lo largo de toda su vida a Kepler.<sup>497</sup> La primera, recordemos, la escribió trece años antes, y su cantinela había sido la perversidad de los filósofos y la estupidez de la gente, para terminar con la melancólica observación: «Si sólo existiese gente como Kepler.» Ahora, al escribirle de nuevo después de trece años, volvía a señalar a Kepler como un aliado único para reírse con él de la estupidez del mundo. Pero respecto a la disyuntiva en que se encontraba Kepler, la carta no aportaba ninguna ayuda. No contenía ni una palabra acerca de los progresos de las observaciones de Galileo, de las cuales Kepler ardía en deseos de saber algo más; y no hacía ninguna mención de un nuevo

descubrimiento importante que Galileo acababa de hacer, y que había comunicado unos quince días antes al embajador toscano en Praga.<sup>498</sup> El texto en cuestión decía:

### SMAISM RMILMEPOETA LEUMIBUNENUGTTAURIAS

Esa ininteligible secuencia de letras componía un anagrama hecho con las palabras que describían el nuevo descubrimiento. Tenía la finalidad de salvaguardar la prioridad del descubrimiento sin revelar su contenido, a fin de que nadie pudiese reclamarlo como suyo. Desde el asunto del compás de proporción, Galileo había tomado grandes precauciones para asegurarse la paternidad de sus observaciones, incluso, como veremos, cuando tal paternidad no le correspondía. Pero fueran cuales fuesen, en general, sus motivos, difícilmente podían eximirle de pedir al embajador toscano que colocara el rompecabezas ante los desconcertados ojos de Kepler, de quien no podía sospechar que fuese capaz de robarle su descubrimiento. El pobre Kepler intentó resolver el anagrama, y pacientemente lo transformó en lo que llamó «un bárbaro verso latino»: «*Salve umbistineum geminatum Martia proles*»... «Salve, ardientes gemelos, progenie de Marte». <sup>499</sup> De esta manera, creyó que Galileo había descubierto también lunas en torno de Marte. Sólo tres meses después, el 13 de noviembre, Galileo accedió a revelar la solución, pero, naturalmente, no a Kepler, sino a Rodolfo, debido a que Julián de Medid le había dicho que el asunto había despertado la curiosidad del emperador.

La solución era: «*Altissimum planetam tergeminum observavi*»... «He observado el planeta más alto [Saturno] en triple forma.» El telescopio de Galileo carecía de la suficiente potencia para que se pudiesen distinguir los anillos de Saturno (los descubrió Huygens medio siglo después); creyó que Saturno tenía dos lunas pequeñas en sus lados opuestos y muy cercanas al planeta.

Un mes después envió otro anagrama a Julián de Medici: «*Haec immatura a me jam frustra legunturoy*»... «Esas cosas prematuras las estoy buscando por ahora en vano.» Kepler intentó, una vez más, varias soluciones, entre ellas: «*Macula rufa in Jove est gyratur mathem, etc.*» («Hay una mancha roja en Júpiter que gira matemáticamente»); luego escribió exasperado a Galileo: «Os suplico que no retengáis por más tiempo la solución. Tenéis que saber que estáis tratando con honrados alemanes... considerad las dificultades que vuestro silencio me causa.»<sup>500</sup> Galileo reveló su secreto un mes después —de nuevo no directamente a Kepler, sino a Julián de Medici—: «*Cpnthiae figuræ aemulatur amorum*»... «La madre del

amor [Venus] emula la forma de Cynthia [la Luna].» Galileo había descubierto que Venus, como la Luna, mostraba fases —de una hoz a un disco completo, y a la inversa—, lo cual constituía una prueba de que giraba en torno del Sol. También consideraba esto como una prueba del sistema copernicano, lo cual no era cierto, ya que también encajaba con el sistema egipcio y el de Tycho Brahe.

Mientras tanto, se cumplió finalmente el más anhelado deseo de Kepler: ver por sí mismo las nuevas maravillas. Un mecenas de Kepler, el elector Emest de Colonia, duque de Baviera, se hallaba entre los privilegiados a quienes Galileo había honrado con el obsequio de un telescopio. En el verano de 1610, Emest estaba en Praga por asuntos de estado y durante un corto período prestó su telescopio al matemático imperial. Así, desde el 3 de agosto hasta el 9 de septiembre, Kepler pudo observar las lunas de Júpiter con sus propios ojos. El resultado fue otro corto opúsculo, *Informe de las observaciones de los cuatro satélites errantes de Júpiter*<sup>501</sup> en el cual Kepler confirmaba, esta vez mediante su propia experiencia, los descubrimientos de Galileo. El tratado se reimprimió inmediatamente en Florencia, y fue el primer testimonio público de una observación directa e independiente de la existencia de las lunas de Júpiter. Supuso también la aparición por vez primera en la historia del término «satélite», que Kepler había acuñado en una carta anterior a Galileo.<sup>502</sup>

El contacto personal entre Galileo y Kepler concluye aquí. Galileo interrumpió, por segunda vez, la correspondencia entre ambos. Kepler le escribió varias cartas más en los meses siguientes, que Galileo dejó sin respuesta, o contestó indirectamente con mensajes enviados por medio del embajador toscano. Galileo escribió a Kepler una sola vez durante todo el período en que «sus órbitas se encontraron»: la carta del 19 de agosto de 1610, ya citada. En su obra raramente menciona el nombre de Kepler y cuando lo hace casi siempre es con la intención de refutarlo. Galileo, que defendió firmemente hasta el final de su vida los círculos y los epiciclos como las únicas formas concebibles de movimientos celestes, ignoró las tres leyes de Kepler, sus descubrimientos en óptica y el telescopio kepleriano.

## Capítulo 9

### Caos y armonía

**Contenido:**

- §1. «*Dioptice*»
- §2. *Desastre*
- §3. *Excomunión*
- §4. *El juicio por brujería*
- §5. «*Harmonice Mundi*»
- §6. *La tercera ley*
- §7. *La paradoja definitiva*

#### §1. Dioptice

A partir de ahora debemos olvidamos de Galileo para completar la historia de la vida y la obra de Kepler.

Galileo había transformado el catalejo holandés: de un juguete había hecho un instrumento científico, pero sin poder decir nada acerca de cómo y por qué funcionaba. Kepler lo realizó. En agosto y septiembre de 1610, mientras utilizaba el telescopio prestado por el duque Ernest de Colonia, escribió en pocas semanas un tratado teórico en el cual fundaba una nueva ciencia y acuñaba un nombre para ella: dióptrica, la ciencia de la refracción por medio de lentes. Su *Dioptice*<sup>503</sup> es un libro escrito en un estilo sorprendentemente ajeno al de Kepler, y formado por ciento cuarenta y un sobrios párrafos: «definiciones», «axiomas», «problemas» y «proposiciones», sin ningún arabesco, adorno ni vuelos místicos.<sup>504</sup> Aunque no halló la exacta formulación de la ley de la refracción, fue capaz de desarrollar su sistema de óptica geométrica e instrumental, y de deducir de él los principios del llamado telescopio astronómico o kepleriano.

En su anterior libro de óptica, publicado en 1604, Kepler había mostrado que la intensidad de la luz disminuye con el cuadrado de la distancia; había explicado el principio de la *camera obscura*, la precursora de la cámara fotográfica, y la forma en que actuaban los anteojos para ver de cerca y de lejos. Los anteojos se habían utilizado desde la antigüedad, pero no existía ninguna teoría precisa para ellos. Ni había tampoco ninguna explicación satisfactoria para el proceso de la visión —la refracción de la luz que atraviesa las lentes del ojo, y la proyección de una imagen invertida en la retina— hasta el primer libro de Kepler sobre óptica, que,

modestamente, lo había llamado «un suplemento a Vitelio». <sup>505</sup> Vitelio, estudioso del siglo XIII, había escrito un compendio de óptica basado principalmente en Tolomeo y Alhazén, y era el libro más moderno acerca de este asunto hasta la aparición del de Kepler. Es necesario recordar constantemente esta falta de continuidad en el desarrollo de la ciencia, las vastas y oscuras llanuras que se extienden entre las cumbres de la antigüedad y las del siglo XVII, para apreciar los logros de Kepler y Galileo.

La *Dioptrice* es la obra más sobria de Kepler, tan sobria como la geometría de Euclides. La escribió el mismo año que su sorprendente *Conversación con el mensajero de las estrellas*. Fue uno de los años más activos de la vida de Kepler, al que siguieron los más melancólicos y deprimentes.

## §2. Desastre

El año 1611 conllevó la guerra civil y la epidemia a Praga; la abdicación de su mecenas y proveedor imperial; la muerte de su esposa y la de su hijo predilecto. Hombres menos propensos a la astrología hubieran echado la culpa de tal serie de catástrofes a la influencia maligna de las estrellas. Pero, por extraño que parezca, Kepler no lo hizo. Sus creencias astrológicas se habían vuelto demasiado refinadas: aún creía que las constelaciones influían en la formación del carácter y que ejercían también una especie de efecto catalizador en los acontecimientos, pero rechazaba, como una superstición, la forma más burda de causalidad astrológica directa.

Esto hizo aún más difícil su posición en la corte. Rodolfo, que se hundía de la apatía a la locura, era ahora un virtual prisionero en su ciudadela. Su primo Leopoldo había formado un ejército y ocupado parte de Praga. Los estados de la Bohemia pedían ayuda a su hermano Matías, que había despojado ya a Rodolfo de Austria, Hungría y Moravia, y estaba preparándose para tomar el resto. Rodolfo imploraba esperanza de las estrellas, pero Kepler era demasiado honrado para proporcionársela. En una carta confidencial a uno de los consejeros más íntimos de Rodolfo, explicaba: «La astrología puede causar un daño enorme a un monarca si un astrólogo astuto explota su credulidad humana. Debo vigilar que esto no le ocurra a nuestro emperador... Sostengo que no sólo se debe eliminar la astrología del Senado, sino también de las cabezas de todos aquellos que desean aconsejar al emperador acerca de sus mejores intereses; hay que mantenerla por completo fuera de su vista.»<sup>506</sup>

Continuaba diciendo que, consultado por los enemigos del emperador, había

afirmado que las estrellas eran favorables a Rodolfo y adversas a Matías; pero que nunca le había dicho esto al emperador en persona, a fin de evitar que se confiara demasiado y desaprovechase cualquier oportunidad que le quedara de conservar el trono. A Kepler no le importaba escribir calendarios astrológicos por dinero, pero cuando su conciencia se veía implicada en el asunto, actuaba con una escrupulosidad completamente insólita en las costumbres de su época.

El 23 de mayo, Rodolfo se vio obligado a renunciar a la corona de Bohemia y en enero del año siguiente murió. Durante este lapso de tiempo, la mujer de Kepler, Bárbara, contrajo la fiebre húngara, a la que siguieron ataques de epilepsia y síntomas de desórdenes mentales. Cuando se recuperó, sus tres hijos enfermaron de viruela, propagada por la soldadesca. El mayor y el más pequeño se recobraron, pero murió el preferido de Kepler, Friedrich, de seis años. Luego, Bárbara empeoró de nuevo: «Aturdida por los horrores cometidos por los soldados y por las sangrientas luchas de la ciudad, consumida por la desesperación hacia el futuro y por un inextinguible dolor por la pérdida de su querido hijo..., en medio de un melancólico desánimo, el más triste de los estados de la mente, entregó finalmente su alma.»<sup>507</sup>

Fue el primero de una serie de desastres que pesaron sobre los últimos veinte años de la vida de Kepler. Para seguir adelante, publicó su correspondencia con varios estudiosos sobre cuestiones de cronología referentes a la edad de Cristo. La cronología había sido siempre una de sus distracciones favoritas; su teoría de que Jesús había nacido realmente el año 4 ó 5 «después de Cristo» es hoy comúnmente aceptada. Así pasaba el tiempo antes de poder trasladarse a Linz, donde había obtenido un modesto empleo. Pero para eso, era preciso que Rodolfo muriese.

Esta muerte se produjo el 20 de enero de 1612 y significó también el final del período más fecundo y glorioso de la vida de Kepler.

### §3. Excomunión

El nuevo trabajo era el de matemático provincial en Linz, capital de la Alta Austria, cargo similar al que había ocupado en su juventud en Gratz. Ahora tenía cuarenta y un años; permaneció en Linz durante catorce, hasta los cincuenta y cinco.

Parecía poco afortunado el cambio de situación tras las glorias de Praga, pero no era tan malo como parecía. Por un lado, el sucesor de Rodolfo había confirmado a Kepler en su título de matemático imperial, cargo que conservó durante el resto de su vida. Matías, al contrario que Rodolfo, disponía de poco tiempo para el

astrónomo de su corte, pero deseaba que no estuviese muy lejos, y Linz, en sus dominios austriacos, era una solución satisfactoria. El propio Kepler se sintió feliz de hallarse lejos del torbellino de Praga, y de recibir de los austriacos un sueldo que, por lo menos, estaba seguro de que iba a cobrar. También disponía de influyentes mecenas entre la aristocracia local: los Starhemberg y los Licchtenstein; en realidad, el puesto había sido creado especialmente para él, requería tan sólo obligaciones teóricas y le dejaba todo el tiempo libre que necesitaba para su trabajo. Cuando empezó la guerra de los Treinta Años con la defenestración de Praga, lo único que pudo hacer es dar las gracias por haber sido apartado del foco de los acontecimientos. Y cuando se le ofreció la sucesión de Magini en la cátedra de matemáticas de Bolonia, sabiamente la rechazó.

Sin embargo, pese a todo, era un descenso de situación. «Linz», para los austriacos, continúa siendo hoy día sinónimo de provincianismo. Bárbara, cuya añoranza de Austria había sido una de las razones por las que Kepler había elegido Linz, había muerto. La desolación arrancó de él una de sus torturadas protestas autoanalíticas: «... Mi exagerada confianza, mi despliegue de piedad, un aferrarse a la fama por medio de sorprendentes proyectos y acciones insólitas, la incansable búsqueda de una interpretación de las causas, la angustia espiritual hacia la gracia...»<sup>508</sup>

No tenía a nadie con quién hablar, ni siquiera con quién pelearse.

Esta última necesidad, sin embargo, la cubrió al cabo de un tiempo el párroco local, un tal Daniel Hitzler. También procedía de Württemberg, y lo sabía todo acerca de las escandalosas desviaciones criptocalvinistas de Kepler. Discutieron en la primera ocasión en que éste fue a comulgar. Kepler negó, como siempre había hecho, la doctrina luterana de la ubicuidad, la omnipresencia en el mundo, no sólo del espíritu, sino del cuerpo de Cristo. Hitzler insistía en una declaración escrita de conformidad a la doctrina (que, más tarde, fue retirada de la teología luterana); Kepler no aceptó hacerla, por lo cual Hitzler le negó la comunión. Kepler se quejó en una ferviente petición al Consejo de la Iglesia de Württemberg, y éste le respondió con una larga, paciente y paternal carta de amonestación, en la cual le decía que debía dedicarse a las matemáticas y dejar la teología a los teólogos. Kepler, para recibir la comunión, se vio obligado a acudir a una parroquia fuera de Linz, cuyo párroco era, al parecer, de mentalidad más abierta. El Consejo de la Iglesia, por su parte, aunque respaldaba al pastor Hitzler, no hizo nada por impedir a su colega que administrara la comunión a la oveja descarriada. Kepler continuó protestando contra la coartación de su libertad de conciencia y quejándose de que

las habladurías le calificaban de ateo y traidor, de que estaba intentando conseguir el favor de los católicos mientras procuraba agradar a los calvinistas. Sin embargo, su constante deambular entre las tres confesiones distintas parecía concordar con su más profunda naturaleza: «Hiere mi corazón el que las tres fracciones hayan desgarrado miserablemente la verdad haciéndola pedazos, de tal modo que he tenido que recoger los fragmentos allá donde he podido encontrarlos y ponerlos juntos de nuevo... Me preocupo por reconciliar las partes unas con otras allá donde puedo hacerlo con sinceridad, de modo que pueda vivir con todas ellas... Vedlo, me siento atraído por las tres partes, o al menos por dos de ellas contra la tercera, y deposito mis esperanzas en un acuerdo; pero mis oponentes están atraídos sólo por una parte, pues imaginan que tiene que haber una irreconciliable división y rivalidad. Mi actitud, con la ayuda de Dios, es cristiana; la suya, no sé lo que es.»<sup>509</sup> Era el lenguaje de Erasmo y de Tiedemann Giese, de la edad de oro de la tolerancia, pero estaba por completo fuera de lugar y tiempo en la Alemania inmediatamente anterior a la guerra de los Treinta Años.

Sumergido en ese desastre europeo, Kepler tuvo que soportar una prueba más: una especie de horrible epiciclo particular girando en la gran rueda. Habían acusado de brujería a su anciana madre y corría el peligro de que la quemaran viva. Los procesos duraron seis años, de 1615 a 1621; comparado con esto, la virtual excomunión del propio Kepler parece tan sólo una pequeña molestia.

#### §4. El juicio por brujería

La manía de la caza de brujas, cuyo furor había aumentado en el transcurso del siglo XVI, alcanzó su punto culminante en la primera mitad del XVII, tanto en las zonas católicas como en las protestantes de Alemania. En Weil-der-Stadt, el idílico lugar de nacimiento de Kepler, con una población de doscientas familias, quemaron treinta y ocho brujas entre 1615 y 1629. En el cercano Leonberg, donde vivía ahora la madre de Kepler, lugar igualmente pequeño, quemaron seis brujas tan sólo en el invierno de 1615. Fue uno de esos huracanes de locura que sacuden al mundo de vez en cuando y que parecen formar parte de la condición humana.

La madre de Kepler era ahora una viejecilla de aspecto horrible, cuyo entrometimiento y afilada lengua, junto con sus sospechosos antecedentes, la predestinaban como víctima. Era, como vimos, hija de un posadero, educada por una tía que se decía había perecido en la hoguera; y su esposo había sido un mercenario que desapareció tras haber estado a punto de subir a la horca. En aquel

mismo año, 1615, cuando la histeria de la brujería sacudió a Leonberg, Katherine sostenía una disputa con otra vieja que había sido su mejor amiga, la esposa del vidriero Jacob Reinhold. Ésa sería su ruina. La esposa del vidriero acusó a Katherine de haberle administrado una poción mágica que le había producido una enfermedad crónica (sus males se debían, en realidad, a un aborto). Entonces se recordó que varios vecinos de Leonberg se habían puesto enfermos en diversas ocasiones después de que Katherine les hubiera ofrecido beber de una jarra de estaño que tenía siempre hospitalariamente dispuesta para sus visitantes. La esposa de Bastián Meyer había muerto a causa de ello, y el maestro de escuela Beutelspacher había quedado inválido. Se comentó en seguida que, en una ocasión, Katherine había pedido al sacristán el cráneo de su padre, pues deseaba reproducirlo en plata para regalárselo como copa a su hijo, ese astrólogo de la corte, que era, a su vez, un practicante de la nigromancia. Había echado el mal de ojo a los hijos del sastre Daniel Schmidt, que habían muerto prematuramente; se sabía que había entrado en casas a través de puertas cerradas, y había cabalgado en un ternero hasta matarlo, tras lo cual había ofrecido una costilla a su otro hijo, Heinrich, el vagabundo.

La principal enemiga de Katherine, la esposa del vidriero, tenía un hermano, que era barbero en la corte del duque de Württemberg. En aquel desdichado año de 1615, el hijo del duque, el príncipe Aquiles, llegó a Leonberg para cazar, con el barbero formando parte de su comitiva. El barbero y el preboste de la ciudad se emborracharon juntos, e hicieron que llevaran a Katherine al ayuntamiento. Allí, el barbero puso la punta de su espada en el pecho de la anciana y le exigió que curara a su hermana de la dolencia que le había causado con su brujería. Katherine tuvo el buen sentido de negarse, ya que de otro modo se hubiese condenado a sí misma, y su familia puso inmediatamente una demanda por difamación para protegerla. Pero el preboste de la ciudad obstaculizó la demanda por difamación e inició un proceso formal contra Katherine por brujería. El incidente que le proporcionó la oportunidad de hacerlo involucraba a una niña de doce años que estaba transportando ladrillos al homo de cochura. Al pasar Katherine por la carretera, la niña sintió un repentino dolor en el brazo que le ocasionó una parálisis temporal. Esos repentinos dolores como puñaladas en hombros, brazos o caderas desempeñaron un importante papel en el juicio de Katherine y de otras; incluso hoy día, los dolores de lumbago y la torticolis se llaman en Alemania *hexenschuss*, «golpes de bruja».

Los procesos fueron largos, atroces y sórdidos. En varias ocasiones, el hermano menor de Kepler, Christoph, instructor de las milicias de Leonberg, y su cuñado, el vicario, se separaron de la anciana, discutieron respecto al coste de la defensa, y aparentemente se habrían sentido felices de ver a su madre arder sin hacer nada por impedirlo, de no ser por el temor a la mancha que semejante hecho arrojaría sobre su respetabilidad burguesa. Kepler estuvo siempre condenado a luchar sin aliados y por causas impopulares. Empezó con un contraataque, acusando a los perseguidores de su madre de estar inspirados por el demonio, y aconsejó perentoriamente al concejo de la ciudad de Leonberg que cuidara sus pasos, que recordase que él era el matemático de la corte de su Majestad Imperial Romana, y que le enviaran copias de todos los documentos relativos al caso de su madre. Este estallido tuvo inicialmente el efecto deseado, pues consiguió que el preboste de la ciudad, el barbero y su camarilla actuaran más cautelosamente y buscasen más pruebas antes de lanzar una acusación formal. Katherine se las proporcionó al ofrecer al preboste un tazón de plata como soborno si consentía en retirar el informe de la niña con los ladrillos. Después de eso, su hijo, hija y yerno decidieron que la única solución era huir, y enviaron a Katherine a Johannes, en Linz, donde la mujer llegó en diciembre de 1616. Una vez hecho esto, Christoph y el vicario escribieron a la cancillería ducal para decirle que había que probar aún si las acusaciones del preboste eran justificadas, se desentendieron de la vieja Katherine y dejaron que la justicia siguiera su curso.

La anciana permaneció nueve meses en Linz; luego se puso enferma y regresó para vivir con Margaret y el vicario, hubiera o no hoguera. Kepler la acompañó, y durante el viaje leyó *El diálogo de la antigua y la moderna música* del padre de Galileo. Permaneció en Württemberg dos meses, escribió peticiones e intentó lograr que prosiguiera la demanda por difamación, pero sin resultado. Tan sólo consiguió permiso para volver a llevarse a su madre consigo a Linz. Pero la testaruda mujer se negó, no le gustaba Austria, y Kepler tuvo que regresar sin ella.

Luego siguió un extraño lapso de dos años —los primeros de la guerra de los Treinta Años—, durante los cuales Kepler escribió más peticiones y los tribunales recopilaron más pruebas, que ya llenaban varios volúmenes. Finalmente, en la noche del 7 de agosto de 1620, arrestaron a la vieja Katherine en la vicaría de su yerno. Para evitar el escándalo, la sacaron de la casa oculta en un baúl de roble y la transportaron así hasta la prisión de Leonberg. La interrogó el preboste y negó ser una bruja; después la sometieron a un segundo y último interrogatorio antes de

torturarla.

Margaret envió otra urgente petición de socorro a Linz, y Kepler partió una vez más hacia Württemberg. El resultado inmediato de su llegada fue que el tribunal supremo concedió a la acusada seis semanas para preparar su defensa. Permanecía encadenada en una estancia de la Puerta de la Ciudad, con dos guardias permanentes cuyo salario, además de las exorbitantes cantidades de leña que quemaban, tenía que pagarlos la defensa. Kepler, que había edificado una nueva astronomía sobre algo tan insignificante como ocho minutos de arco, no olvidó tales detalles en sus peticiones; señaló que un guardia hubiera sido suficiente precaución y seguridad para su encadenada madre, de setenta y tres años de edad, y que el coste de la leña debería ser más equitativamente compartido. Era su irreprimible, infatigable, apasionado y preciso yo. La situación, desde el punto de vista de las autoridades, quedó resumida en una breve anotación del escribano del tribunal: «La acusada compareció ante el tribunal acompañada, ay, por su hijo, Johannes Kepler, matemático.»<sup>510</sup>

El proceso duró otro año. La acusación comprendía cuarenta y nueve puntos, más cierto número de cargos suplementarios: por ejemplo, que la acusada no se había echado a llorar cuando la exhortaron con textos de las Sagradas Escrituras (esta «prueba de las lágrimas» era un testimonio importante en los juicios por brujería), a lo cual, la anciana respondió irritadamente que había derramado tantas lágrimas a lo largo de su vida que ya no le quedaba ninguna.

El acta de acusación, leída en septiembre, Kepler y los abogados la contestaron pocas semanas después con una de recusación; la refutó un acta de aceptación del fiscal en diciembre; en mayo del año siguiente, la defensa presentó un acta de excepción y defensa; en agosto, el fiscal respondió con un acta de deducción y confutación. La última palabra fue el acta de conclusión de la defensa, de ciento veintiocho páginas de extensión, y escrita en su mayor parte de puño y letra de Kepler. Después de eso mandaron el caso, por orden del duque, a la facultad de leyes de Tubinga, la universidad de Kepler. La facultad acordó que debían interrogar a Katherine bajo tortura, pero recomendó que el procedimiento se detuviera en el estadio de *territio* o interrogatorio bajo amenaza de tortura.

De acuerdo con el procedimiento usual en tales casos, condujeron a la anciana a la sala de torturas y enfrentada con el ejecutor, le mostraron los instrumentos y le describieron detalladamente su uso y sus efectos en el cuerpo; luego le dieron una última oportunidad de confesar su culpabilidad. Era tal el terror que inspiraba aquel

lugar, que gran número de víctimas se derrumbaba y confesaba en ese momento.<sup>511</sup> Las reacciones de la madre de Kepler están descritas en el informe del preboste al duque, como sigue: «Habiendo intentado, en presencia de tres miembros del Tribunal y del escribano de la ciudad, una amistosa persuasión de la acusada, y habiéndonos encontrado con contradicciones y negativas, la conduje al lugar habitual de tortura y le mostré al ejecutor y sus instrumentos, y le recordé seriamente la necesidad de decir la verdad, y el gran dolor y sufrimiento que le aguardaban. Sin hacer caso de estas serias advertencias y admoniciones, se negó a admitir y confesar la acusación de brujería, y dijo que aunque le retorcieran las arterias de su cuerpo una tras otra, no tendría nada que confesar; después cayó de rodillas y rezó un *pater noster*, y pidió que Dios mandase una señal si ella era una bruja o un monstruo o había tenido algo que ver con la brujería. Estaba dispuesta a morir, dijo; Dios revelaría la verdad después de su muerte, y la injusticia y violencias a que la sometían; lo dejaba todo en manos de Dios, que no retiraría de ella al Espíritu Santo, sino que sería su apoyo... Habiendo persistido en sus contradicciones y negativas referentes a la brujería, y habiéndose mantenido firme en su actitud, la hice conducir de nuevo a su lugar de reclusión.»<sup>512</sup>

Una semana después, pusieron en libertad a la madre de Kepler, tras catorce meses de prisión. No pudo, sin embargo, volver a Leonberg, porque la población amenazaba con lincharla. Seis meses después murió.

En estas condiciones, Kepler escribió la *Armonía del Mundo*,<sup>513</sup> obra en que ofrecía a sus contemporáneos la tercera ley del movimiento de los planetas.

## §5. Harmonice mundi

Kepler acabó esta obra en 1618, tres meses después de la muerte de su hija Katherine, y tres días después de la defenestración de Fraga. No había ninguna ironía en el título; la única que se permitió se halla en una nota a pie de página (en el capítulo sexto del libro primero), donde se discuten los sonidos emitidos por los distintos planetas mientras zumban a lo largo de sus órbitas: «La Tierra canta Mi-Fa-Mi, de lo cual podemos deducir que la Miseria y la *Famine* (hambre) reinan aún en nuestro mundo.»

La *Armonía del Mundo* es una especie de *Cantar de los Cantares* matemático dedicado «al gran armonizador de la creación»; es el ensueño de Job de un universo perfecto. Si se lee el libro al mismo tiempo que las cartas relativas al juicio por brujería, la excomunión de Kepler, la guerra y la muerte de su hijo, se tiene la

impresión de asistir a la representación de dos obras diferentes de su contemporáneo de Stratford. Las cartas parecen un eco del monólogo del rey Lear:

*¡Soplad, vientos, que estallen vuestras mejillas! ¡Enfureceos! ¡Soplad!  
¡Cataratas y huracanes, escupid  
hasta anegar nuestros campanarios y ahogar nuestras veletas!...  
Y tú, trueno que todo lo haces temblar, aplasta de un golpe la densa redondez  
del mundo...*

Pero el lema del libro podría ser:

*Sentémonos aquí, y dejemos que los sonidos de la música se deslicen en nuestros oídos; la suave quietud y la noche se convierten en las teclas de una dulce armonía...*

*Ni siquiera el más pequeño orbe puedes contemplar, pero en su movimiento canta como un ángel...*

*Es la armonía de las almas inmortales...*

La *Armonía del Mundo* es la continuación del *Misterio Cósmico*, y el clímax de la obsesión de toda su vida. Lo que Kepler intentó fue, sencillamente, desvelar el secreto definitivo del Universo en una síntesis global de geometría, música, astrología, astronomía y epistemología. Fue el primer intento de esta clase desde Platón, y el último hasta nuestros días. Después de Kepler se produjo de nuevo la fragmentación de la experiencia, la ciencia se apartó de la religión, la religión del arte, la sustancia de la forma, la materia de la mente.

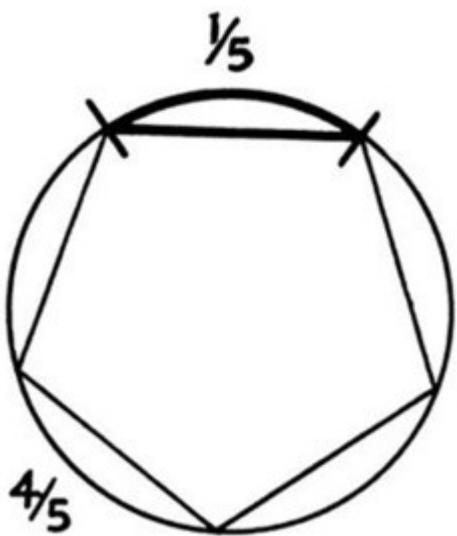
La obra está dividida en cinco libros. Los dos primeros tratan del concepto de armonía en matemáticas; los tres siguientes, de las aplicaciones de este concepto a la música, a la astrología y a la astronomía, por este orden.

¿Qué entiende exactamente Kepler por «armonía»? Algunas proporciones geométricas que encuentra reflejadas por todas partes, los arquetipos del orden universal de las que derivan las leyes planetarias, las armonías de la música y la fortuna de los hombres. Esas relaciones geométricas son las armonías *puras* que guiaron a Dios en el trabajo de la creación; la armonía *sensorial* que percibimos al escuchar las consonancias musicales es simplemente un eco de ellas. Pero este instinto innato del hombre, que hace que su alma vibre con la música, le proporciona un indicio de la naturaleza de las armonías matemáticas que se hallan en su fuente. Los pitagóricos habían descubierto que la octava se origina en la

relación 1:2 entre la longitud de dos cuerdas vibrando; la quinta, en la relación de 2:3; la cuarta en 3:4, y así sucesivamente. Pero se equivocaron, dice Kepler, cuando buscaron una explicación de este hecho maravilloso en la enseñanza de los números. La explicación de por qué la relación 3:5, por ejemplo, da una concordancia, pero la 3:7 una discordancia, debe buscarse no en consideraciones aritméticas, sino *geométricas*. Imaginemos la cuerda, cuyas vibraciones producen el sonido, curvada en un círculo, con los dos extremos unidos. Se puede dividir perfectamente un círculo inscribiéndole figuras simétricas de un número variable de lados. Así, el lado de un pentágono inscrito dividirá la circunferencia en partes

que son con respecto al círculo completo 1/5 y 4/5, respectivamente, ambos acordes concordantes.

Pero un heptágono producirá relaciones de 1/7 y 6/7, ambas discordantes. ¿Por qué? La respuesta, según Kepler, es: *porque el pentágono se puede construir con una regla y un compás, pero el heptágono no*. La regla y el compás son los únicos instrumentos permitidos en la geometría clásica. Pero la geometría es el único lenguaje que posibilita al hombre comprender el trabajo de la mente divina. En



consecuencia, las figuras que no se pueden construir con la regla y el compás —tales como el heptágono y los polígonos de once, trece o diecisiete lados— son, en cierto modo, impuras, puesto que desafían al intelecto. Son *inscibilis*, incognoscibles,<sup>514</sup> *inefabilis*, inexpresables, *non-entia*, inexistentes. «Ahí reside la razón —explica Kepler— de por qué Dios no empleó el heptágono ni otras figuras en sus especies para embellecer el mundo.»

Así, las puras armonías arquetípicas y sus ecos, las consonancias musicales, se generan dividiendo el círculo por medio de polígonos que se pueden construir, regulares; por eso, los polígonos «inexpresables» producen sonidos discordantes y son inútiles en el esquema del Universo. A la obsesión por los cinco sólidos perfectos se añadía ahora la obsesión gemela por los polígonos perfectos. Los primeros son cuerpos tridimensionales inscritos en la esfera; los últimos, formas bidimensionales inscritas en el círculo. Hay una relación íntima, mística, entre ambos: la esfera, recordemos, es para Kepler el símbolo de la Santísima Trinidad;

el plano bidimensional simboliza el mundo material; la intersección de la esfera y el plano —el círculo— pertenece a ambos y simboliza la naturaleza dual del hombre como cuerpo y espíritu.

Pero, de nuevo, los hechos no encajaban con el esquema y se tenían que explicar mediante un ingenioso razonamiento. El polígono de quince lados, por ejemplo, se puede construir, pero no produce una consonancia musical. Es más, el número de polígonos que pueden construirse es infinito, pero Kepler sólo necesitaba siete relaciones armónicas para su escala (octava, sexta mayor y menor, quinta, cuarta y tercera mayor y menor). Así pues, las armonías se debían disponer jerárquicamente según los grados de «cognoscibilidad» o perfección. Kepler dedicó tanto trabajo a su fantástica empresa como a la determinación de la órbita de Marte. Al final, para su propia satisfacción, tuvo éxito y consiguió, mediante algunas complicadas reglas del juego, derivar sus siete armonías de sus polígonos perfectos. Había rastreado retrospectivamente las leyes de la música hasta la mente del Geómetra Supremo.

En los capítulos siguientes, Kepler aplicó sus relaciones armónicas a todos los campos imaginables: metafísica y epistemología; política, psicología y fisiognomía; arquitectura y poesía; meteorología y astrología. Luego, en el quinto y último libro, volvió a la cosmología para completar su vertiginoso edificio. El universo que había construido en su juventud en torno de los cinco sólidos perfectos no encajaba por completo con los hechos observados. Entonces recurrió al fantasmagórico ejército de los polígonos bidimensionales para rescatar a los acosados sólidos. Las relaciones armónicas tenían que ajustarse de alguna manera entre los sólidos para llenar los huecos y explicar las irregularidades.

Pero, ¿cómo podía conseguir esto? ¿Cómo encajar las armonías en el esquema de un universo lleno de órbitas elípticas y movimientos no uniformes, del cual, en realidad, parecía estar ausente toda armonía y simetría? Como de costumbre, Kepler confió todo esto al lector, y en su beneficio recapituló el proceso mediante el cual llegó a la solución. Al principio, intentó asignar relaciones armónicas a los  *períodos de revolución* de los distintos planetas. No le condujo a nada: «Llegamos a la conclusión de que el Dios Creador no deseó introducir proporciones armónicas en la duración de los años planetarios.»<sup>515</sup>

Se preguntó después si los *tamaños o volúmenes* de los distintos planetas formaban una serie armónica. No la constituyen. En tercer lugar, intentó encajar las *distancias solares* mayores y menores de cada planeta en una escala armónica. De nuevo, nada. En cuarto lugar, trató de relacionar las *velocidades extremas* de cada

planeta. Nada, tampoco. A continuación, las variaciones de tiempo necesarias para que un planeta recorra una *unidad de longitud* de su órbita. Sin resultado. Finalmente, se le ocurrió la idea de transferir la posición del observador al centro del mundo y examinar las variaciones de la velocidad angular con independencia de la distancia, *tal como se ven desde el Sol*. ¡Y, por fin, eso funcionó!

Los resultados fueron aún más satisfactorios que los esperados. Saturno, por ejemplo, cuando está más alejado del Sol, en su afelio, se mueve a una velocidad de 106 segundos de arco por día; cuando se halla más cerca del Sol y su velocidad es la máxima, lo hace a 135 segundos de arco por día. La relación entre las dos velocidades extremas es de 106 a 135, lo cual difiere sólo en dos segundos de la relación 4:5, la tercera mayor. Con similares y muy pequeñas desviaciones (que están perfectamente explicadas al final), la relación entre el movimiento más lento y más rápido de Júpiter es una tercera menor; la de Marte, una quinta; y así sucesivamente. Esto respecto a cada planeta considerado por sí mismo. Pero cuando comparó las velocidades angulares extremas de *pares* de distintos planetas, los resultados fueron aún más maravillosos: «A la primera ojeada, el sol de la armonía apareció en todo su esplendor por entre las nubes.»<sup>516</sup>

Los valores extremos muestran, en realidad, los intervalos de toda la escala. Pero más aún: si se empieza con el planeta más externo, Saturno, en el afelio, la escala estará en clave mayor; si se comienza con Saturno en el perihelio, estará en clave menor. Finalmente, si varios planetas se hallan simultáneamente en los puntos extremos de sus respectivas órbitas, el resultado es un motete donde Saturno y Júpiter representan el bajo; Marte, el tenor; la Tierra y Venus, la contralto; Mercurio, el barítono. En algunas ocasiones se puede oír a los seis al unísono: «Los movimientos celestes son tan sólo una inacabable canción para varias voces (percibida por el intelecto, no por el oído); una música que, con discordantes tensiones, con síncopas y cadencias, por decirlo así (del mismo modo que las emplea el hombre en su imitación de esas discordancias naturales), avanza hacia un final ideado de antemano, casi a seis voces, y de esta manera deja señales en el incommensurable fluir del tiempo. No ha de sorprender, pues, que el hombre, a imitación de su Creador, haya descubierto finalmente el arte de la música cifrada, que los antiguos no conocieron. El hombre deseaba reproducir la continuidad del tiempo cósmico en un tiempo breve, por medio de una hábil sinfonía para varias voces, a fin de obtener una muestra del gozo del divino Creador en su obra, y compartir su alegría creando música a la imitación de Dios.»<sup>517</sup>

El edificio estaba completo. Kepler terminó el libro el 27 de mayo de 1618, en una de las más fatídicas semanas de la historia europea: «En vano el dios de la guerra gruñe, rezonga, ruge e intenta interrumpimos con bombardeos, trompetas y toda su parafernalia...»<sup>518</sup> Despreciamos los bárbaros relinchos que resuenan por esas nobles tierras y despertemos nuestro conocimiento y nuestra nostalgia de las armonías.»<sup>519</sup> Surgió del lóbrego abismo y se elevó hacia alturas de místico éxtasis: «Esta es la inspiración que tuve hace veinticinco años, antes de descubrir los cinco cuerpos regulares entre las órbitas celestes...; lo que hace dieciséis años proclamé como el objetivo último de toda investigación; lo que me hizo dedicar los mejores años de mi vida a los estudios astronómicos, unirme a Tycho Brahe y elegir Praga como residencia... Esto es lo que, con la ayuda de Dios, encendió mi entusiasmo y me suscitó un irreprimible deseo, lo que mantuvo mi vida e inteligencia alertas y proveyó también a mis necesidades gracias a la generosidad de dos emperadores y los estados de mi país, la Alta Austria... Esto es lo que ahora, tras descargar mis deberes astronómicos *ad satietatum*, ha salido finalmente a la luz... Habiendo percibido el primer atisbo del alba hace dieciocho meses, la luz del día hace tres meses, pero el pleno sol de la más maravillosa visión hace tan sólo unos cuantos días..., nada puede detenerme ahora. Sí, me he dejado arrastrar por un desvarío sagrado. Desafío burlonamente a todos los mortales con esta confesión abierta: he robado las doradas naves de los egipcios para construir con ellas un tabernáculo para mi Dios, muy lejos de las fronteras de Egipto. Si me perdonáis, me alegraré. Si os irritáis, lo soportaré. Ved, he arrojado los dados, y estoy escribiendo un libro, ya sea para mis contemporáneos, ya sea para la posteridad. No me importa. Puedo aguardar un centenar de años hasta encontrar un lector, puesto que Dios ha esperado seis mil años para tener un testigo...»<sup>520</sup>

## §6. La tercera ley

Esta última cita pertenece al prefacio al libro quinto de *Harmonice Mundi*, que contiene, casi oculta entre la exuberante fronda de fantasía, la tercera ley de Kepler de los movimientos de los planetas.

Dice, expresada en palabras modernas, que los cuadrados de los períodos de revolución de dos planetas cualesquiera son proporcionales a los cubos de sus distancias medias al Sol.<sup>521</sup> He aquí un ejemplo de ello. Supongamos que la distancia de la Tierra al Sol es nuestra unidad de distancia y el año terrestre nuestra unidad de período. Entonces, la distancia de Saturno al Sol será ligeramente

superior a nueve unidades. El cubo de 1 es 1; el cubo de 9 es 729. La raíz cuadrada de 1 es 1, la raíz cuadrada de 729 es 27. Así pues, un año de Saturno será algo más de veintisiete años terrestres; en realidad, treinta años. Disculpas por tan burdo ejemplo, pero es del propio Kepler.<sup>522</sup>

Al contrario de la primera y segunda leyes, que halló gracias a esa peculiar mezcla de sonámbula intuición y despierta atención hacia los indicios —proceso mental a dos estadios, que le permitió extraer extraños y misteriosos beneficios de sus aparentes palos de ciego—, la tercera ley fue el fruto exclusivo de una serie de pacientes y constantes intentos. Cuando, tras interminables pruebas, llegó por fin a la relación cuadrado-cubo, halló rápidamente una razón por la cual debía ser precisamente así y no de otra manera; ya he dicho antes que las pruebas *a priori* de Kepler las inventaba a menudo *a posteriori*.

Las circunstancias exactas del descubrimiento de la tercera ley aparecen de nuevo fielmente registradas por Kepler: «El 8 de marzo del presente año de 1618, si se desean las fechas exactas, [la solución] acudió a mi mente. Pero mi mano no estuvo afortunada y cuando la comprobé mediante los cálculos la rechacé como falsa. Finalmente acudió a mí de nuevo el 15 de mayo, y en un nuevo ataque conquistó las oscuridades de mi mente; encajó tan perfectamente con los datos acumulados durante diecisiete años de trabajo con las observaciones de Tycho, que pensé que estaba soñando, o que había cometido una *petitio principi...*»<sup>523</sup>

Celebró su nuevo descubrimiento, como había celebrado su primera ley, con una cita de las *Eglogas* de Virgilio; en ambos casos la verdad aparece bajo la forma de una incordiante y desvergonzada mujer que se rinde inesperadamente a su perseguidor cuando éste ya ha perdido toda esperanza. Y en ambos casos también, Kepler rechazó la auténtica solución cuando se le ocurrió por primera vez, y tan sólo la aceptó cuando entró por segunda vez, «por la puerta deatrás de la mente».

Había estado buscando esta tercera ley —es decir, una correlación entre *periodo* y *distancia* de un planeta— desde su juventud. Sin tal correlación, el Universo no tenía sentido para él; sería una estructura arbitraria. Si el Sol tenía el poder de gobernar los movimientos de los planetas, esos movimientos debían *depender* de alguna forma de su distancia al Sol, pero ¿cómo? Kepler fue el primero en captar el problema, al margen de que hallase la solución tras veintidós años de trabajo. La razón de que nadie antes de él hubiese formulado tal pregunta estriba en que nadie se había planteado problemas cosmológicos en términos de fuerzas físicas reales. Durante el largo tiempo que la cosmología permaneció en las mentes separada de

sus causas físicas, *la pregunta correcta no se le podía ocurrir a ninguna de esas mentes*. De nuevo se impone un paralelismo con la situación actual: al parecer, existe una fragmentación de la mente en nuestro siglo que nos impide formular las preguntas correctas. El hallazgo de una nueva síntesis no es una solución preparada y a punto, sino un saludable problema que exige imperiosamente una respuesta. Y viceversa: una filosofía unilateral, ya sea el escolasticismo o el mecanicismo del siglo XIX, crea problemas estériles del siguiente tipo: «¿Cuál es el sexo de los ángeles?» o «¿Es el hombre una máquina?»

## §7. La paradoja definitiva

La importancia objetiva de la tercera ley radica en que proporcionó la clave decisiva para Newton, pues oculta en ella se halla la esencia de la ley de la gravitación. Pero, para Kepler, su importancia *subjetiva* estribaba tan sólo en que le permitía llevar más lejos su químérica búsqueda. Esta ley aparece por vez primera como «Proposición n.º 8» en un capítulo titulado de manera característica «Las principales proposiciones de la astronomía necesarias para la investigación de las armonías celestes». En el mismo capítulo (el único del libro que trata propiamente de astronomía), la primera ley se menciona simplemente de paso, casi vergonzosamente, y la segunda ley ni siquiera se cita. En su lugar, Kepler trae de nuevo a colación su defectuosa propuesta de la relación inversa, cuya falsedad había comprobado una vez para después olvidarla. Uno de los grandes logros de Newton fue descubrir las tres leyes en los escritos de Kepler, ocultas como estaban, a manera de humildes florecillas, en medio de una floresta tropical.

Cambiando una vez más de metáforas: las tres leyes son los pilares sobre los cuales descansa el edificio de la moderna cosmología; para Kepler, sin embargo, sólo significaban unos ladrillos entre otros muchos para la construcción de su barroco templo, diseñado por un arquitecto lunático. Nunca se dio cuenta de su auténtica importancia. En su primer libro había observado que «Copérnico no sabía lo rico que era»; puede aplicarse la misma observación al propio Kepler.

He destacado esta paradoja una y otra vez; ahora ya es tiempo de intentar resolverla. En primer lugar, la obsesión de Kepler por un cosmos edificado en torno de los sólidos pitagóricos y de las armonías musicales no era en absoluto tan extravagante como nos parece ahora. Estaba en consonancia con las tradiciones del neoplatonismo, con el renacimiento del pitagorismo, con las enseñanzas de los paracelsianos, rosacrucianos, astrólogos, alquimistas, cabalistas y herméticos, que

ocupaban todavía un importante lugar en los comienzos del siglo XVII. Cuando hablamos de «la era de Kepler y Galileo», estamos dispuestos a olvidar que fueron individuos aislados, que iban una generación por delante de los hombres más ilustrados de su tiempo. Si bien la «armonía del mundo» fue un sueño fantástico, toda una cultura soñadora ha compartido sus símbolos. Aunque se trataba de una *idée fixe*, no es menos cierto que procedía de una obsesión colectiva, sólo que más elaborada y precisa, ampliada a una escala grandiosa, más hábil y consecuente consigo misma, llevada hasta su última perfección matemática. El cosmos kepleriano es la cúspide de un tipo de arquitectura cósmica que empezó con los babilonios y termina con el propio Kepler.

La paradoja, pues, no reside en la naturaleza mística del edificio de Kepler, sino en los modernos elementos arquitectónicos que empleó, en su combinación de dispares materiales de construcción. Los arquitectos de sueños no se preocupan por imprecisiones de una fracción decimal; no pasan veinte años con fastidiosos y descorazonadores cálculos para edificar sus torres de fantasía. Tan sólo algunas formas de demencia muestran en su locura este riguroso método. Leyendo algunos capítulos de la *Harmonice*, acuden de inmediato a la mente las explosivas pero sorprendentemente elaboradas pinturas de los esquizofrénicos, que podrían pasar como un legítimo arte si las hubiesen pintado un salvaje o un niño, pero que se juzgan a partir de criterios médicos al saber que son obra de un perito mercantil de mediana edad. La esquizofrenia kepleriana se hace evidente tan sólo cuando se juzga a la luz de sus logros en óptica, como pionero del cálculo diferencial y como descubridor de las tres leyes. Su mente escindida se revela en la imagen que tenía de sí mismo en sus momentos no obsesivos: como un ecuánime científico «moderno», libre de cualquier tendencia mística. Así, escribe acerca del rosacruz escocés Robert Fludd: «Resulta obvio que obtiene su principal placer de ininteligibles acertijos acerca del mundo real, mientras que mi propósito es, por el contrario, sacar los oscuros hechos de la naturaleza a la brillante luz del conocimiento. Su método es asunto de alquimistas, herméticos y paracelsianos; el mío es la tarea de un matemático.»<sup>524</sup>

Estas palabras se hallan impresas en *Harmonice Mundi*, obra que rezuma ideas astrológicas y paracelsianas.

Hay un segundo punto también relevante en la paradoja kepleriana. La razón principal de su incapacidad para darse cuenta de lo rico que era —o sea, de comprender el significado de sus propias leyes— es de tipo técnico: lo inadecuado

de los útiles matemáticos de su tiempo. Sin el cálculo diferencial y la geometría analítica, las tres leyes no muestran ninguna relación aparente entre sí; son elementos de información separados que no tienen mucho sentido. ¿Por qué debería querer Dios que los planetas se movieran en elipses? ¿Por qué debería estar gobernada su velocidad por el área barrida por el vector radio, y no por algún otro factor más obvio? ¿Por qué debería mezclarse con cubos y cuadrados la relación entre distancia y período? Cuando se conoce la ley del inverso del cuadrado de la gravedad y las ecuaciones matemáticas de Newton, todo esto se vuelve maravillosamente evidente por sí mismo. Pero sin el techo que las cobija a todas juntas, las leyes de Kepler no parecen tener una particular *raison d'être*. De la primera se sintió casi avergonzado: suponía un alejamiento del sagrado círculo de los antiguos, sagrado incluso para Galileo y, por distintas razones, para el mismo Kepler. La elipse no tenía nada que la hiciera atractiva a los ojos de Dios ni del hombre; Kepler traicionó el remordimiento que esto le causaba cuando comparó la elipse con una carreta de estiércol que había tenido que traer a su sistema para librarlo de aún mayor cantidad de estiércol. Consideró la segunda ley como un mero instrumento de cálculo y la repudió constantemente a favor de una imperfecta aproximación; la tercera era tan sólo un vínculo necesario en el sistema de armonías. Pero, sin una noción de gravedad y el método de cálculo, no podía ser nada más.

Johannes Kepler partió a descubrir las Indias y se encontró con América. Se trata de un acontecimiento repetido una y otra vez en la búsqueda del conocimiento. Pero el resultado no depende del motivo. Un hecho, una vez descubierto, tiene una existencia por sí mismo y se relaciona con otros hechos jamás sospechados por quien lo ha descubierto. Apolonio de Pérgamo descubrió las leyes de las inútiles curvas que surgen cuando un plano corta un cono en distintos ángulos; siglos después, se halló que esas curvas representan los senderos seguidos por los planetas, cometas, cohetes y satélites.

«Uno no puede escapar —escribió Heinrich Herz— a la sensación de que esas fórmulas matemáticas poseen una existencia independiente y una inteligencia propia, que son más listas que nosotros, más listas incluso que sus descubridores, que podemos obtener de ellas más de lo que originalmente se había puesto en ellas.»

Esta confesión del descubridor de las ondas de radio resuena, de manera sospechosa como un eco de Kepler, haciendo eco a Platón, haciendo eco a

Pitágoras: «Me parece que toda la naturaleza y el maravilloso cielo están puestos en símbolos in *geometriam*.»

## Capítulo 10

### Cálculos para elegir esposa

Tan sólo un acontecimiento, pero un acontecimiento capital, alivió la tristeza de los últimos años de Kepler: su segundo matrimonio con Susanna Reuttinger, en 1613. Él tenía cuarenta y un años, ella, veinticuatro, y era hija de un ebanista. Los padres de Susanna habían muerto cuando ella era niña, por lo que la habían educado en casa de la baronesa Starhemberg. No sabemos la posición que ocupaba en la casa, pero a juzgar por las escandalizadas reacciones de los correspondientes de Kepler, debió de ser más bien humilde, entre criada y doncella de compañía.

El primer matrimonio de Kepler lo habían amañado sus benevolentes amigos cuando era un joven maestro inexperto y sin recursos. Ante su segundo matrimonio, amigos e intermediarios desempeñaron también un papel importante, pero esta vez Kepler tuvo que elegir, como mínimo, entre once candidatas. En una carta a un noble desconocido, que ocupa ocho folios, Kepler describió con meticuloso lujo de detalles el proceso de eliminación y selección que siguió. Se trata de un curioso documento y se cuenta entre los más reveladores de sus voluminosos escritos. Dice que resolvió el problema de elegir la correcta esposa entre las once candidatas siguiendo, en buena parte, el mismo método con que había encontrado la órbita de Marte: cometió una serie de errores que hubieran podido ser fatales, pero que se anularon entre sí; y hasta el último momento no se dio cuenta de que tenía la solución correcta en sus manos.

La carta está fechada el 23 de octubre de 1613 en Linz:<sup>525</sup>

*«Aunque todos los cristianos inician su invitación de boda declarando solemnemente que su matrimonio se debe a una especial intercesión divina, a mí, como filósofo, me gustaría discutir más detalladamente todo esto con vos, oh sabio entre los hombres. ¿Fue la Divina Providencia o mi propia culpa moral la que, durante dos años o más, me atrajo hacia tantas direcciones distintas y me hizo considerar las posibilidades de tantas uniones diferentes? Si fue la Divina Providencia, ¿con qué finalidad utilizó todas esas personas y acontecimientos distintos? Porque no hay nada que deseé investigar más concienzudamente y que con más ahínco anhele saber que esto: ¿puedo hallar a Dios, al que casi puedo tocar con mis manos cuando contemplo el Universo, también en mi propio yo? Si, por una parte, la culpa es mía, ¿en qué consistió? ¿Concupiscencia, falta de juicio,*

*ignorancia? ¿Y por qué, por otra parte, ninguno de mis consejeros aprobó mi decisión final? ¿Por qué estoy perdiendo su anterior estima, o me parece estar perdiéndola?*

»*¿No habría parecido más razonable que yo, un filósofo, pasada la cúspide de la virilidad, a una edad en que la pasión ya se ha extinguido, con el cuerpo seco y ablandado por la naturaleza, me hubiera casado con una viuda que se ocupase de la casa, que me hubiese conocido a mí y a mi primera esposa, y que me la hubiera recomendado claramente ella? Y si es así, ¿por qué no lo hice...?»*

Las razones por las que este primer proyecto no llegó a buen término fueron, entre otras, que la esposa en perspectiva tenía dos hijas casaderas, que su fortuna estaba en manos de un fiduciario y, como se le ocurrió luego, «también una consideración de salud, puesto que, aunque su cuerpo era fuerte, se sospechaba que padecía de alguna enfermedad a causa de su mal aliento; a todo esto había que añadir mi dudosa reputación en asuntos religiosos. Además de eso, cuando conocí a la mujer después de que lo hubiesen arreglado todo (no la había visto desde hacía seis años), no encontré en ella nada que me complaciera. Queda pues lo suficientemente claro que el asunto no podía llegar a buen término. Pero, ¿por qué Dios permitió que me ocupase de este proyecto que estaba condenado al fracaso? ¿Quizá para impedir que me viera involucrado en otras perplejidades mientras mis pensamientos estaban en esta persona...? Creo que cosas como ésta les ocurren también a otros, no sólo una vez sino a menudo; pero la diferencia estriba en que los demás no se preocupan tanto por ello como yo, que olvidan más fácilmente y pasan por encima de las cosas con mucha más rapidez que yo; o que ellos poseen mayor dominio de sí mismos y son menos crédulos que yo... Y ahora las otras.

»Junto con la madre me ofrecieron también las dos hijas, bajo un augurio desfavorable, si una ofensa a la integridad se puede interpretar como tal: porque los casamenteros de las damas me presentaron el proyecto de forma inconveniente. La fealdad de este proyecto me trastornó mucho; pero empecé, pese a todo, a investigar respecto a las condiciones. Así transferí mi interés de viudas a vírgenes, y mientras continuaba pensando en la ausente [la madre], a la que hasta aquel momento aún no había visto, me sentí cautivado por la apariencia y agradables rasgos de la que estaba presente [la hija]. Su educación había sido, como quedó suficientemente claro, más espléndida que lo que meería útil. La habían educado

en un lujo que se hallaba por encima de su condición y además no tenía la edad suficiente para gobernar una casa. Decidí someter las razones que hablaban en contra del matrimonio al juicio de la madre, que era mujer juiciosa y amaba a su hija. Pero habría sido mejor no hacerlo, porque la madre no pareció sentirse complacida. Ésta era la segunda, y ahora paso a la tercera».

La tercera era una doncella de Bohemia, que a Kepler le pareció atractiva, la cual se prendó de sus hijos huérfanos. Los dejó por un tiempo a su cuidado, «lo cual fue un acto temerario, puesto que más tarde tuve que ir a buscarlos a mis propias expensas». Estaba dispuesta a casarse con él, pero un año antes había dado su palabra a otro hombre. Ese, mientras tanto, había tenido un hijo con una prostituta, de modo que la doncella se consideraba libre; pero creía que de todos modos era necesario obtener el permiso del patrón de su ex prometido. Este patrón había enviado hacia tiempo a Kepler una carta de recomendación, y a través de un misterioso *non-sequitur*, Kepler afirma que esto impidió el matrimonio. Maravillémonos.

Con la cuarta se habría casado alegremente, a pesar de que era «de alta estatura y constitución atlética», si mientras tanto no hubiera entrado en escena la quinta. La quinta era Susanna, su futura esposa: «Comparándola con la cuarta, la ventaja era para esta última en lo relativo a la reputación de la familia, seriedad de expresión, atributos y dote; pero la quinta tenía la ventaja de su amor y su promesa de ser modesta, ahoradora, diligente y amar a sus hijastros... Mientras estaba librando mi larga y dura batalla con este problema, aguardaba la visita de la señora Helmhard y me preguntaba si ella me aconsejaría que me casara con la tercera, con lo cual ésta ganaría ventaja sobre las otras dos antes mencionadas. Habiendo oído finalmente lo que esta mujer tenía que decir, empecé a decidir a favor de la cuarta, irritado por tener que dejar marcharse a la quinta. Mientras estaba rumiando sobre todo ello, y a punto ya de tomar una decisión, intervino el destino: la cuarta se cansó de mis vacilaciones y dio su palabra a otro pretendiente. Del mismo modo que me había sentido antes irritado por tener que rechazar a la quinta, me sentí ahora tan dolido por la pérdida de la cuarta, que la quinta empezó a perder su atractivo para mí. En este caso, a buen seguro, la culpa residía en mis sentimientos.

»Con relación a la quinta, hay también la cuestión de por qué, si estaba destinada para mí, permitió Dios que en el transcurso de un año tuviese que tener otras seis rivales. ¿Acaso mi intranquilo corazón no podía contentarse con su destino más que dándose cuenta de la imposibilidad de la realización de tantos deseos?»

Y así vino la sexta, que se la recomendó a Kepler su hijastra: «Cierta nobleza y algunas posesiones la hacían deseable; por otra parte, no era lo suficientemente mayor y yo temía los gastos de una boda suntuosa; y su noble rango la hacía sospechosa de orgullo. Además, sentía lástima por la quinta, que ya lo había dado todo por sentado y estaba decidida. El estar dividido entre mi buena y mi mala voluntad tenía, por una parte, la ventaja de que me disculpaba a los ojos de mis consejeros, pero, por otra, la desventaja de que hacía sentirme tan dolido como si me hubiesen rechazado... Pero en este caso también la Divina Providencia actuó bien, porque esa mujer no me habría convenido en absoluto, no hubiera encajado ni con mis costumbres ni con mi casa.

»Mientras la quinta reinaba, con gran alegría por mi parte, sola en mi corazón, hecho que le expresé también con palabras, surgió de pronto una nueva rival para ella, a la que llamaré la séptima, porque algunas personas, a las que vos conocéis, sospechaban de la humildad de la quinta y me recomendaron el noble rango de la séptima. Tenía también una apariencia que merecía ser amada. De nuevo me preparé a abandonar a la quinta, y a elegir a la séptima, siempre y cuando fuese cierto lo que se decía de ella...»

Pero de nuevo se equivocó, «¿y qué otra cosa podía haber ocurrido excepto una ruptura, que yo casi provoqué?»

Las lenguas estaban empezando a murmurar por todo Linz; para evitar más habladurías y el ridículo, Kepler dirigió ahora su atención a una candidata de origen plebeyo, «que, sin embargo, aspiraba a la nobleza. Aunque su apariencia no tenía nada que la recomendara, su madre era una persona muy valiosa». Pero ella era tan voluble como él indeciso, y tras darle alternativamente su palabra y luego retractarse en siete ocasiones sucesivas, Kepler dio las gracias a la Divina Providencia y la dejó marchar.

Sus métodos se volvieron ahora más cautelosos y discretos. Cuando le presentaron la novena, que aparte una enfermedad pulmonar tenía muchas cualidades que la hacían recomendable, Kepler fingió estar enamorado de otra, en espera de que las reacciones de la candidata traicionaran sus sentimientos. Su reacción fue contárselo en seguida a su madre, que estaba dispuesta a darle sus bendiciones, pero Kepler creyó equivocadamente que le había rechazado, y luego ya fue demasiado tarde para aclarar las cosas.

La décima era también de familia noble, de posición desahogada y ahorradora.

«Pero sus rasgos eran en extremo detestables, y su figura fea incluso para un

hombre de gustos sencillos. El contraste entre nuestros cuerpos era muy llamativo: yo, delgado, enjuto y más bien apergaminado; ella, bajita y gruesa, y procedente de una familia que se distinguía por una notable obesidad. No valía ni siquiera la pena compararla con la quinta, pero esto no reavivó el amor por la última.»

La undécima y última era también «de noble rango, opulenta y ahoradora»; pero tras aguardar cuatro meses una respuesta, le contestaron a Kepler que la doncella no era aún lo suficientemente mayor.

«Habiendo agotado así los consejos de todos mis amigos, yo, en el último momento antes de partir hacia Ratisbona, volví a la quinta, le di mi palabra, y recibí la suya.

»Ahora tenéis ya mi comentario sobre mi observación al principio de esta invitación. Ahora veis cómo la Divina Providencia me condujo a esas perplejidades que tal vez me hayan enseñado a burlarme del noble rango, la riqueza y el parentesco, de cuyas cosas ella no tiene nada, e ir a buscar con ecuanimidad otras virtudes más sencillas...»

La carta termina con la súplica que Kepler dirige a su aristocrático amigo para que acuda al banquete de bodas y le ayude con su presencia a enfrentarse con la adversa opinión pública.

Susanna pareció justificar la elección de Kepler y se comportó según sus expectativas. Apenas hay alguna mención de ella en sus cartas posteriores, y respecto a la vida doméstica de Kepler, ninguna noticia es una buena noticia. Le dio siete hijos, de los cuales tres murieron en la infancia.

He dicho al principio de este capítulo que el sistema que Kepler utilizó para descubrir la esposa apropiada para él recuerda curiosamente el método de sus descubrimientos científicos. Quizás, al final de esta peripecia matrimonial, esto parezca menos forzado o extravagante. Hay ahí la misma característica escisión de la personalidad entre, por una parte, la patéticamente ansiosa figura chaplinesca que, de tropiezo en tropiezo, va de una hipótesis equivocada a otra, y de una candidata a la siguiente, órbitas ovaladas, órbitas en forma de huevo, órbitas de redondas caras; que procede por el método del tanteo, cae en grotescas trampas, analiza con pedantesca seriedad cada error y descubre en cada uno de ellos una señal de la Divina Providencia; difícilmente puede imaginarse más penosa actuación. Pero, por otra parte, *descubrió* sus Leyes y *eligió* acertadamente entre las once candidatas, guiado por esa intuición sonámbula que hacía que los errores que cometía cuando estaba despierto se anularan entre sí y le condujeran siempre por el camino correcto en el momento crítico. El rango social y las consideraciones

financieras predominan en su conciencia despierta, pero al final se casó con la única candidata que no tenía ni rango, ni dinero, ni familia; y aunque escucha ansiosamente el consejo de todo el mundo y parece fácilmente influenciable y sin voluntad propia, se decide por la persona que todos habían rechazado unánimemente.

Es la misma dicotomía que observamos en todas sus actividades y actitudes. En sus peleas con Tycho Brahe y sus constantes quejas contra él desplegó una molesta mezquindad. Pero no albergaba celos ni resentimientos duraderos. Estaba orgulloso de sus descubrimientos y a menudo alardeaba de ellos (en particular de aquellos que resultaban carecer de todo valor), pero no mostraba ningún sentimiento de propiedad hacia ellos; estaba dispuesto a compartir el *copyright* de las tres leyes con el *junker* Tengnagel y, contrariamente a las costumbres de la época, concedió en todos sus libros el más generoso crédito a los demás: a Maestlin, Brahe, Gilbert y Galileo. Incluso concedía crédito a quien no lo merecía, por ejemplo, a Fabricius, al que casi llegó a atribuir el honor de haber descubierto las órbitas elípticas. Informó sin tasa a sus correspondentes de sus últimas investigaciones, y esperó ingenuamente que los otros astrónomos compartieran con él sus observaciones celosamente guardadas; cuando éstos se negaron, como hicieron Tycho Brahe y sus herederos, simplemente tomó el material sin ningún cargo de conciencia. No tenía, en realidad, el menor sentido de la propiedad privada con relación a la investigación científica. Semejante actitud es muy poco habitual en los intelectuales de nuestros días; en tiempos de Kepler parecía una locura. Pero fue la más atractiva extravagancia de su discordante y fantástico yo.

## Capítulo 11

### Los últimos años

**Contenido:**

- §1. «*Tabulae Rudolphinae*»
- §2. *Los mordiscos de la tensión*
- §3. *Wallenstein*
- §4. *Pesadilla lunar*
- §5. *El final*

#### **§1. Tabulae Rudolphinae**

Harmonice Mundi quedó completada en 1618 y la publicó al año siguiente, cuando Kepler tenía cuarenta y ocho años. Había terminado su trabajo de pionero, pero durante los siguientes once años de su vida continuó dando a luz libros y opúsculos, almanaques y efemérides astronómicas, un libro sobre los cometas, otro acerca del nuevo invento de los logaritmos, y dos libros más importantes: el *Epitome Astronomiae Copernicanae* y las *Tablas Rudolfinas*.

El título del primero es engañoso, pues el *Epitome* no es un resumen del sistema copernicano, sino un libro de texto sobre el sistema kepleriano. Las leyes que originalmente se referían tan sólo a Marte las aplica en él a todos los planetas, así como a la Luna y los satélites de Júpiter. Han desaparecido por completo los epiciclos y el Sistema Solar emerge esencialmente con la misma forma en que aparece en los modernos libros de texto. Constituye la obra más voluminosa de Kepler y la más importante exposición sistemática de astronomía desde el *Almagesto* de Tolomeo. El que sus descubrimientos se hallen aquí, más que en otros lugares, mezclados con sus fantasías no le resta nada de su valor. Precisamente esta superposición de dos universos de pensamiento da al *Epitome*, como a toda la vida y la obra de Kepler, su valor único en la historia de las ideas.

Para darse cuenta de lo avanzado que se hallaba Kepler respecto a sus colegas, pese al residuo de medievalismo que aún mostraba, basta con comparar el *Epitome* con otros tratados de su época. Ninguno de ellos había adoptado el heliocentrismo, ni lo haría en la siguiente generación. Maestlin publicó una reedición de su libro de texto basado en Tolomeo en 1624, tres años después del *Epitome*, y el famoso *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*, de Galileo, publicado seis años más tarde, continúa aferrándose a los ciclos y epiciclos como únicas formas concebibles de

movimientos celestes.

La segunda obra más importante de los últimos años de Kepler fue su mayor logro en astronomía práctica: las tan esperadas *Tablas Rudolfinas*, basadas en el trabajo realizado por Tycho Brahe a lo largo de toda su vida. Su conclusión se había retrasado cerca de treinta años desde la muerte de Tycho Brahe, debido, en parte, al litigio con sus herederos y a las caóticas condiciones creadas por la guerra, pero principalmente por la reluctancia de Kepler hacia lo que podría llamarse un trabajo hercúleo. Astrónomos y navegantes, autores de calendarios y horóscopos, aguardaban impacientes las prometidas *Tablas*, y constantemente llegaban furiosas quejas desde lugares tan lejanos como la India y de los misioneros jesuitas de China. Cuando un corresponsal veneciano se unió al coro, Kepler respondió con un *cri de coeur*. «Uno no puede hacerlo todo, como suele decirse. Soy incapaz de trabajar de manera ordenada, de atenerme a un esquema de tiempo y a unas reglas. Si publico algo que parece ordenado, es porque lo he revisado más de diez veces. A menudo me he retrasado mucho tiempo a causa de un error de cálculo cometido por las prisas. Pero puedo sacar una infinitud de ideas... Os suplico, amigos míos, que no me condenéis definitivamente a la rutina de los cálculos matemáticos y me concedáis tiempo para las especulaciones filosóficas que son mi único deleite.»<sup>526</sup> Finalmente, cuando ya había rebasado la cincuentena, se dedicó de lleno a la tarea que sólo había abordado ocasionalmente desde la muerte de Tycho Brahe. En diciembre de 1623 informó, triunfante, a un corresponsal inglés: «Video portum» («Veo el puerto»); y seis meses más tarde a un amigo: «Las *Tablas Rudolfinas*, creadas por Tycho Brahe... las he llevado en mí durante veintidós años, como la semilla que se desarrolla gradualmente en el seno de la madre. Ahora estoy agobiado por los trabajos del parto.»<sup>527</sup>

Pero debido a la falta de dinero y al caos de la guerra de los Treinta Años, tardó aún cuatro años en imprimirlas, y consumió la mitad de las energías y de la vida que le quedaban.

Puesto que las *Tablas* tenían que llevar el nombre de Rodolfo, Kepler consideró adecuado que se sufragara la impresión con el pago de los sueldos que le adeudaban, que ascendían a seis mil doscientos noventa y nueve florines. Fue a Viena, la nueva sede de la corte imperial, donde tuvo que perder cuatro meses para obtener satisfacción a su demanda. Pero la satisfacción fue de naturaleza más bien abstracta. De acuerdo con el complicado método empleado para resolver los asuntos financieros de la corona, el tesoro transfirió la deuda a las tres ciudades de

Nürenberg, Memmingen y Kempten. Kepler tuvo que ir de ciudad en ciudad, a veces a caballo, otras a pie debido a sus hemorroides, y suplicar, halagar y amenazar, hasta que finalmente obtuvo un total de dos mil florines. Los utilizó para comprar el papel para el libro, y decidió pagar la impresión de su propio bolsillo, «sin atormentarse por el futuro mantenimiento de su esposa y de sus seis hijos», e incluso se vio obligado «a echar mano del dinero puesto en fideicomiso para los hijos de mi primer matrimonio». Había perdido todo un año en esos viajes.

Pero esto era sólo el comienzo de sus problemas; la historia de la impresión de las *Tablas Rudolfinas* recuerda las diez plagas de Egipto. Para empezar, Linz no tenía una imprenta adecuada para una obra de tal envergadura, así que Kepler tuvo que desplazarse de nuevo para encontrar hábiles impresores en otras ciudades. Cuando finalmente se inició el trabajo, descendió la siguiente plaga, esta vez familiar: todos los protestantes de Linz recibieron la orden de abrazar la fe católica o, en caso contrario, abandonar la ciudad en un plazo de seis meses. Kepler quedó de nuevo eximido de esta obligación, así como su maestro impresor, que era luterano, y su personal; pero le pidieron que entregara a las autoridades todos los libros sospechosos de herejía. Por fortuna, dejaron a su propio juicio la elección de dichos libros (lo cual le hizo sentir «como si a una perra le pidieran que entregara a uno de sus cachorros») y, gracias a la intervención del jesuita padre Guldin, logró conservarlos todos. Cuando la guerra se estaba acercando a Linz, las autoridades pidieron consejo a Kepler acerca de cómo proteger los libros de la Biblioteca Provincial contra el riesgo de incendio; les recomendó que los colocaran apretadamente en barriles de vino a fin de que se pudieran sacar rápidamente rodando de cualquier lugar peligroso. A pesar de su excomunión (ahora definitiva), Kepler siguió visitando con regularidad a su amada Tubinga, la fortaleza luterana, y pasando agradables momentos con el viejo Maestlin, todo lo cual viene a demostrar que las «vacas sagradas» de esa desaparecida era del humanismo continuaron siendo respetadas durante la guerra de los Treinta Años tanto en Alemania como en Italia, como mostrará el caso de Galileo.

La tercera plaga fue la conversión de Linz en una plaza de guarnición para la soldadesca bávara. Los soldados se alojaron en todas partes, incluso en la imprenta de Kepler. Eso generó el rumor, que se propagó por la república de las letras, y llegó incluso hasta Danzig, de que los soldados habían fundido el plomo de los tipos de Kepler para hacer balas, y reducido a pulpa sus manuscritos para utilizarlos como cartuchos; por suerte, nada de eso era cierto.

A continuación, el campesinado luterano se alzó en una sangrienta revuelta, quemó monasterios y castillos, ocupó el municipio de Wels y sitió a Linz. El asedio duró dos meses, de junio a agosto de 1626. Hubo las habituales epidemias y la población tuvo que vivir de carne de caballo, pero Kepler, «con la ayuda de Dios y la protección de mis ángeles», pudo liberarse de este destino.

«Me preguntáis —escribió al padre Guldin— qué hice durante el largo sitio. Deberíais preguntar qué puede hacer uno en medio de la soldadesca. En las demás casas sólo había unos cuantos soldados alojados. La nuestra está en las murallas de la ciudad. Durante todo el tiempo los soldados se hallaban en las murallas, había una cohorte entera en nuestro edificio. Los oídos estaban constantemente asaltados por el ruido de los cañones; las narices, por las malolientes humaredas; los ojos, por las llamas. Todas las puertas tenían que permanecer abiertas para los soldados que, con sus idas y venidas, alteraban el sueño por la noche y el trabajo durante el día. De todas maneras, consideré como una gran bendición que el jefe de los estados me hubiese dejado las habitaciones con vistas a los fosos y los suburbios donde se desarrollaban las luchas.»<sup>528</sup>

Cuando no estaba contemplando las luchas, Kepler, en su ruidoso estudio, se dedicaba a su vieja terapia ocupacional: la redacción de una obra cronológica.

El 30 de junio, los campesinos consiguieron incendiar parte de la ciudad. El incendio destruyó setenta casas; entre ellas se hallaba la imprenta. Se quemaron todas las hojas que se habían impreso hasta entonces, pero los ángeles intervinieron de nuevo y el manuscrito de Kepler escapó incólume. Aquello le proporcionó la ocasión para una de sus cautivadoras afirmaciones: «Es un extraño destino el que causa estos retrasos constantes. No dejan de ocurrir nuevos incidentes que no son, en absoluto, culpa mía.»<sup>529</sup>

En realidad, no le apenó mucho la destrucción de la imprenta, porque ya estaba más que harto de Linz y tan sólo aguardaba un pretexto para trasladarse a otro lugar. Conocía una buena imprenta en Ulm, en el tramo superior del Danubio, que pertenecía a su región natal suaba, y estaba a menos de ochenta kilómetros de Tubinga, ese polo magnético que nunca dejó de atraerle. Cuando levantaron el sitio y obtuvo el consentimiento del emperador, Kepler consiguió, tras catorce largos años, abandonar Linz, lugar al que nunca había querido y donde tampoco nunca le habían querido.

Pero la imprenta en Ulm resultó decepcionante. Hubo peleas desde un principio, y más tarde amenazas de un proceso judicial. En determinado momento, Kepler

incluso abandonó Ulm en un repentino arranque de cólera para buscar una imprenta mejor, en Tubinga, por descontado. Viajó a pie, porque de nuevo sufría de hemorroides, que convertían el hecho de cabalgar en algo demasiado doloroso. Era en febrero; Kepler tenía cincuenta y seis años. En el pueblo de Blaubeuren, tras haber caminado veinticuatro kilómetros, volvió atrás e hizo las paces con el impresor (cuyo nombre era Jonas Saur, que significa «agrio»).

Siete meses después, en septiembre de 1627, el trabajo quedaba terminado, justo a tiempo para el anual mercado del libro de la Feria de Frankfurt. Kepler, que había comprado el papel, preparado algunos de los tipos, actuado como regente de la imprenta y pagado por todo el proceso, marchó ahora a Frankfurt, con parte de la primera edición de mil ejemplares, para negociar personalmente su venta. Se trataba realmente de una empresa individual.

La última de las plagas con que tuvo que enfrentarse fue la de los herederos de Tycho Brahe, que reaparecieron ahora en escena. El *junker* Tengnagel había muerto hacía cinco años, pero George de Brahe, el fracasado «Tychónides», había proseguido la guerra de guerrillas contra Kepler durante todos aquellos años. No comprendía nada del contenido de la obra, pero ponía objeciones al hecho de que el prefacio de Kepler ocupara más espacio que el suyo, y a la afirmación de Kepler de que había mejorado las observaciones de Tycho Brahe, lo que consideraba un descrédito para el honor de su padre. Puesto que la obra no se podía publicar sin el consentimiento de los herederos, el primer pliego y el segundo, en que auguraban las dedicatorias y los prefacios, se tuvieron que imprimir de nuevo dos veces; como resultado de ello, existen tres versiones diferentes entre los ejemplares del libro que han llegado hasta nosotros.

Las *Tabulae Rudolphinae* fueron, durante más de un siglo, un instrumento indispensable para el estudio de los cielos, tanto de los planetas como de las estrellas fijas. La parte central de la obra consiste en las tablas y reglas para predecir las posiciones de los planetas, y el catálogo de Tycho Brahe de la situación de setecientas setenta y siete estrellas, ampliado por Kepler a mil cinco. Hay también tablas de refracción y logaritmos,<sup>530</sup> empleados por primera vez en asuntos astronómicos; y un diccionario geográfico de las ciudades del mundo y sus longitudes referidas al Greenwich de Tycho Brahe, el meridiano de Uraniborg, en Hveen.

La portada, diseñada por el propio Kepler, muestra un templo griego, bajo cuyas columnas cinco astrónomos están empeñados en una vivaz disputa: un antiguo

babilonio, Hiparco, Tolomeo, el canónigo Koppernigk, y Tyge de Brahe. En una pared, en la base del templo, bajo los pies de los cinco inmortales, hay un pequeño nicho en el cual permanece Kepler, agachado ante una mesa de trabajo de madera toscamente desbastada, desde donde mira tristemente al lector —y con todo el aspecto de uno de los siete enanitos de Blancanieves—. El mantel de la mesa está cubierto de números escritos con una pluma de ave que se halla al alcance de su mano, con lo cual indica que no tiene dinero para comprar papel. Sobre el extremo superior del techo, en forma de cúpula, planea el águila imperial, que deja caer ducados de oro de su pico, como un símbolo de la generosidad imperial. Dos de los ducados han caído en el mantel de Kepler y otros dos están aún en el aire: un signo de esperanza.

## §2. Los mordiscos de la tensión

Los últimos tres años de la vida de Kepler tienen visos de la leyenda del Judío Errante. «*Quis locus eligendus, vastatus an vastandus?*» («¿Qué lugar debo elegir, uno que ha sido destruido o uno que va a ser destruido?») Había abandonado Linz para siempre y se hallaba sin domicilio fijo. Ulm era tan sólo una parada temporal, mientras durara la impresión del libro. Residía en una casa que un amigo había puesto a su disposición, y aunque la habían acondicionado especialmente para acomodar a la familia de Kepler, éste no las tenía todas consigo. En el viaje Danubio arriba desde Linz, el río había empezado a helarse y tuvo que continuar en carruaje y dejar a Susanna y a sus hijos a medio camino, en Ratisbona. Al menos ésta es la explicación que dio en una carta a un corresponsal,<sup>531</sup> pero permaneció en Ulm casi diez meses y no mandó a buscarlos.

Este episodio es característico de ciertas extravagancias de su comportamiento hacia el final de sus días. Parece como si la herencia de su padre y su tío vagabundos estuviese apoderándose de él en la madurez. Su innata inquietud había hallado una salida en los logros de la creación; cuando terminó las *Tablas Rudolfinas*, la tensión empezó a mordisquearle, se cortó la corriente y pareció empezar a girar libremente en círculos insensatos, movido por una creciente y abrumadora ansiedad. Le asaltaron de nuevo nerviosismos y ansiedades, tenía miedo de morir antes de terminar la impresión de las *Tablas* y el futuro se le aparecía como un páramo de hambre y desesperación.

Y, sin embargo, a pesar de la guerra, la mayor parte de sus apuros eran imaginarios. Le habían ofrecido la más codiciada cátedra de Italia, y el enviado de lord Bacon,

sir Henry Wotton, le había invitado a Inglaterra (Kepler había dedicado la *Harmonice Mundi* a Jacobo I). Pero había rechazado la invitación: «¿Tengo que ir a ultramar, allá donde Wotton me invita? ¿Yo, un alemán? ¿Yo que amo el continente firme y me estremezco ante la idea de una isla con angostos límites en los cuales siento los peligros por anticipado?»<sup>532</sup>

Tras rechazar esas tentadoras ofertas, pidió desesperadamente a su amigo Bemegger, de Estrasburgo, que le consiguiera un modesto cargo de lector en aquella universidad. Para atraer al público, estaba dispuesto a hacer el horóscopo de cada uno de sus oyentes, porque «la amenazadora actitud del emperador, que es evidente en todas sus palabras y acciones», apenas le dejaba otra esperanza. Bemegger le contestó que su ciudad y su universidad darían a Kepler la bienvenida con los brazos abiertos si les honraba con su presencia, y le ofreció su ilimitada hospitalidad personal en su espaciosa casa con su «muy hermoso jardín». Pero Kepler rechazó la oferta «porque no podía permitirse los gastos del viaje»; y cuando Bemegger intentó alentarle con la noticia de que había un retrato de Kepler colgado en la pared de la biblioteca de la universidad («todo el mundo que visita la biblioteca lo ve. ¡Si tan sólo pudiera veros en persona!»), la reacción de Kepler fue contestar que el retrato «deberían retirarlo de ese lugar público, más aún si, como supongo, se parece muy poco a mi persona».<sup>533</sup>

### §3. Wallenstein

La hostilidad del emperador sólo existía en la imaginación de Kepler. En diciembre de 1627, Kepler abandonó Ulm y marchó a Praga —había estado casi constantemente trasladándose de un sitio a otro desde la Feria de Francfort— y lo recibieron, con gran sorpresa por su parte, como *persona grata*. La corte había regresado a Praga para la coronación del hijo del emperador como rey de Bohemia. Todo el mundo estaba muy animado: Wallenstein, el nuevo Aníbal, había expulsado a los invasores daneses de Prusia, había invadido a Holstein, Schleswig y Jutlandia, y los enemigos del imperio se estaban retirando por todas partes. El propio Wallenstein, que había llegado a Praga pocas semanas antes que Kepler, fue recompensado, además de con el ducado de Friedland, que ya poseía, con el ducado de Sagan, en Silesia.

Los caminos del generalísimo del emperador y de su matemático ya se habían cruzado anteriormente. Wallenstein era aficionado a la astrología. Veinte años antes, en Praga, un intermediario había pedido a Kepler que trazara la carta natal de

un joven noble que deseaba permanecer en el anonimato. Kepler escribió un brillante análisis del carácter del futuro jefe guerrero, que tenía por aquel entonces veinticinco años, lo cual atestigua su perspicacia psicológica, porque Kepler había sospechado la identidad de su anónimo cliente.<sup>534</sup> Dieciséis años después le pidieron, también por un intermediario, que ampliara el horóscopo —que el propio Wallenstein había anotado profusamente al margen—, esta vez sin la pretensión del anonimato. Kepler accedió de nuevo, pero salvó las apariencias con las habituales advertencias contra los abusos de la astrología. Este segundo horóscopo, que data de 1624, se detiene en 1634 con la profecía de que marzo traerá «terribles desórdenes por todo el país»: asesinaron a Wallenstein el 25 de febrero de ese año.<sup>535</sup>

Así pues, estaba preparado el terreno para su encuentro en medio de las celebraciones de Praga. El encuentro terminó, tras largas negociaciones, con la contratación de Kepler como matemático particular en su recién adquirido ducado de Sagan. El emperador no puso ninguna objeción, y permitió a Kepler continuar ostentando su título de matemático imperial, lo que no significaba demasiado en dinero contante y sonante, pues las deudas de la corona con Kepler, en concepto de atrasos de sueldos y gratificaciones, ascendían en aquellos momentos a once mil ochocientos diecisiete florines. El emperador informó educadamente a Wallenstein que esperaba que se hiciera cargo de esa suma, lo cual, por descontado, Wallenstein nunca hizo.

Concluido el trato con Wallenstein, ambos hombres partieron de Praga en mayo de 1628: Wallenstein para sitiar, sin éxito, Strahlsund, lo cual fue el inicio de su caída; Kepler, para visitar a su esposa e hijos, que permanecían aún en Ratisbona. Siguió camino a Linz, para liquidar sus asuntos, regresó después a Praga, donde se reunió con su familia, y en julio llegó con ella a Sagan. Pero dejó almacenada tras de sí parte considerable de sus pertenencias, incluidos los libros e instrumentos necesarios para su trabajo. Fue el traslado a regañadientes de un hombre ya hundido, cuyo comportamiento se hacía cada vez más irregular y desencaminado.

Comparado con Sagan, Linz había sido un paraíso: «Aquí soy un huésped y un extranjero, casi completamente desconocido, y apenas comprendo el dialecto de la gente del lugar, la cual, a su vez, me considera como un bárbaro.»<sup>536</sup>

«Me siento confinado por la soledad, muy lejos de las grandes ciudades del imperio; en un lugar en que las cartas vienen y van lentamente, y con grandes gastos. Añadamos a esto las agitaciones de la [contra—] reforma que, aunque no

me alcanza personalmente, no por ello deja de afectarme. Tengo ante mí, o ante los ojos de mi mente, los tristes ejemplos de conocidos, amigos, gente de mi vecindad, que queda de pronto arruinada, y las conversaciones con esa gente dominada por el terror las corta constantemente el miedo...

»Una pequeña profetisa de once años, de Kottbuss, que se halla entre este lugar y Frankfurt del Oder, amenaza con el fin del mundo. Su edad, su ignorancia infantil y el gran número de personas que acuden a escucharla hacen que la gente crea en ella.»<sup>537</sup>

Era la misma historia que en Gratz y Linz: se obligaba a la gente a convertirse al catolicismo o a abandonar la región. Ni siquiera se les permitía seguir a un coche fúnebre luterano hasta el cementerio. La privilegiada posición de que gozaba Kepler intensificaba aún más su soledad. Era un prisionero de constantes y devoradoras ansiedades acerca de asuntos grandes y pequeños: «Me parece que flota en el aire un desastre. Mi agente Eckebrrecht, de Nürenberg, que lleva todos mis asuntos, no me ha escrito desde hace dos meses. Estoy preocupado por todo, por mis cuentas en Linz, por la distribución de las *Tablas*, por la carta náutica para la que he enviado ciento veinte florines a mi agente, por mi hija, por vos, por los amigos de Ulm.»<sup>538</sup>

En Sagan no había imprenta, de modo que tuvo que emprender de nuevo una serie de viajes para procurarse tipos, maquinaria e impresores. Esto le llevó cerca de dieciocho meses, aparte los dos años, los últimos de su vida, que pasó en Sagan: «En medio del colapso de las ciudades, provincias y países, de viejas y nuevas generaciones, con el temor de incursiones bárbaras, de la violenta destrucción de mi casa y mi hogar, me veo obligado, como un discípulo de Marte, aunque ya no joven, a contratar impresores sin traicionar mi miedo. Con la ayuda de Dios conseguiré, por descontado, llevar este trabajo hasta el final, a la manera de los soldados, dando mis órdenes con valiente confianza y dejando para mañana las preocupaciones acerca de mi funeral.»<sup>539</sup>

#### §4. Pesadilla lunar

Cuando la nueva imprenta quedó instalada, en diciembre de 1629, en el alojamiento de Kepler, éste se embarcó (junto con su ayudante Bartsch, al que había casi obligado a casarse con su hija Susanna) en una empresa remunerativa: la publicación de efemérides<sup>540</sup> para los años 1629-36. Desde la aparición de las *Tablas Rudolfinas*, los astrónomos de toda Europa estaban compitiendo en la

publicación de efemérides, y Kepler se sentía ansioso por «unirse a la cairera», como decía, a lo largo del camino que él mismo había trazado. Pero mientras tanto, empezó también a imprimir un viejo y querido hijo de su mente: el *Somnium*, el sueño de un viaje a la Luna. Lo había escrito unos veinte años antes, y de vez en cuando le había ido añadiendo notas, hasta el punto de que éstas eran más extensas que el texto original.

El *Somnium* continuó siendo un fragmento; Kepler murió antes de terminarlo y lo publicaron póstumamente en 1634. Es el primer libro de ciencia ficción en el sentido moderno, opuesto al tipo usual de fantasías utópicas de Luciano y Campanella. Su influencia en posteriores escritores de viajes interplanetarios fue considerable, desde el *Descubrimiento de un nuevo mundo* de John Wilkins, pasando por Henry More, hasta Samuel Butler, Julio Verne y H. G. Wells.<sup>541</sup>

El *Somnium* empieza con un preludio lleno de alusiones autobiográficas. El muchacho Duracotus vivía con su madre Fiolxhilda en Islandia, «que los antiguos llamaban Thule».<sup>542</sup> El padre había sido un pescador, que había muerto a la edad de ciento cincuenta años cuando el muchacho tan sólo tenía tres. Fiolxhilda vendía hierbas en bolsitas de piel de camero a los marinos y conversaba con los demonios. A los catorce años, el muchacho, curioso, abrió una de las bolsitas, a raíz de lo cual su madre, en un acceso de irritación, lo vendió al capitán de un barco. El capitán lo dejó en la isla de Hveen, donde durante los siguientes cinco años Duracotus estudió la ciencia de la astronomía con Tycho Brahe. Cuando regresó a su hogar, su dolorida madre, cumpliendo con un trato, conjuró a uno de los demonios amigos de Lavana —la Luna, «Lavanah», en hebreo—, en cuya compañía los mortales elegidos podían ir a ese planeta.

«Tras completar algunas ceremonias, mi madre ordenó silencio con la mano extendida y se sentó a mi lado. Apenas habíamos cubierto nuestras cabezas con un paño, como estaba dispuesto, cuando una voz ronca y sobrenatural empezó a susurrar, en el idioma islandés, lo que sigue...»

Así termina el preludio. El viaje en sí, explica el demonio, es posible sólo durante un eclipse lunar y, por tanto, se debe completar en cuatro horas. El viajero es impulsado por los espíritus, pero se halla sujeto a las leyes de la física; en este punto la ciencia domina a la fantasía:

«El choque inicial [de la aceleración] es lo peor de todo, porque le arrojan a uno hacia arriba como por una explosión de pólvora... Por eso tienen que adormilarlo previamente con opiáceos;<sup>543</sup> se deben proteger cuidadosamente sus miembros, de

modo que no se los arranquen, y el retroceso afecta a todas las partes de su cuerpo. Luego se enfrentará con nuevas dificultades: un frío inmenso y dificultad para respirar... Cuando se completa la primera parte del viaje, éste se vuelve más fácil debido a que en un viaje tan largo el cuerpo escapa, sin duda, de la fuerza magnética de la Tierra y entra en la de la Luna, de tal modo que esta última vence a la primera. En este punto se deja libres a los viajeros y se los abandona a sus propios recursos: se tensarán y se contraerán como arañas, y se impulsarán por sí mismos hacia delante con sus propias fuerzas... puesto que, como las fuerzas magnéticas de la Tierra y la Luna atraen ambas al cuerpo y lo mantienen suspendido, el efecto es como si ninguna de las dos lo estuviese atrayendo... de modo que, al final, su masa se volverá por sí misma hacia la Luna.»

En la *Astronomia Nova*, Kepler había estado tan cerca del concepto de la gravitación universal, que es preciso suponer la existencia de un bloqueo psicológico que le obligara a rechazarla. En el párrafo antes citado no sólo la da por sentada, sino que, con una intuición realmente asombrosa, sostiene la existencia de «zonas de gravedad cero», esa pesadilla de la ciencia ficción. Más tarde, en el *Somnium*, avanza un paso más en la misma dirección al suponer que hay vivas mareas en la Luna, debidas a la atracción conjunta del Sol y de la Tierra.

Completado el viaje, Kepler procede a describir las condiciones en la Luna. Un día lunar, de la salida a la puesta del Sol, dura casi una quincena, y lo mismo la noche, porque la Luna tarda un mes en dar una vuelta en torno de su eje, el mismo tiempo que invierte en dar una vuelta completa alrededor de la Tierra. En consecuencia, siempre presenta la misma cara a la Tierra, a la que las criaturas lunares llaman su «volva» (de *revolvere*, girar). Denominan a esta cara de la Luna la mitad subvolvana, mientras que la otra es la mitad prevolvana. Esas dos mitades tienen en común que su año consta de doce días y doce noches, y los terribles contrastes resultantes de temperatura: días tórridos, noches heladas. Comunes a ambas son también los extraños movimientos del cielo estrellado: el Sol y los planetas se mueven incesantemente hacia delante y hacia atrás, como resultado de la rotación de la Luna en torno de la volva. Esta astronomía «lunática» —en el doble sentido de la palabra—, que Kepler desarrolla con su habitual precisión, es una auténtica delicia; nadie antes (ni después, según se me alcanza) intentó algo parecido. Pero cuando llega a las condiciones de la Luna en sí, el cuadro se vuelve más siniestro. Los prevolvanos llevan la peor parte. Sus largas noches resultan intolerables debido a la ausencia de la enorme volva, que da calor al otro hemisferio, porque los

prevolvanos nunca ven la Tierra. Sus noches son «quebradizas, con hielo y nieve, sometidos a unos vientos fuertes y helados». El día que les sigue no es mejor: el Sol no abandona nunca el cielo durante una quincena, abrasa el aire a una temperatura «quince veces más cálida que la de nuestra África».

Los subvolvanos se hallan un poco mejor debido a que la enorme volva suaviza sus noches reflejando parte de la luz y el calor<sup>544</sup> del Sol. La superficie de la volva es quince veces la de nuestra Luna, y permanece siempre en el mismo lugar del cielo «como clavada allí», pero creciendo y disminuyendo de volva llena a volva nueva, como nuestra Luna. Con volva llena, África aparece como una cabeza humana cortada por los hombros; Europa, una muchacha envuelta en una larga túnica, se inclina para besarla mientras su largo brazo, vuelto a la espalda, atrae hacia ella un gato a punto de saltar.<sup>545</sup>

Las montañas de Lavania son mucho más altas que las de la Tierra; también lo son las plantas y las criaturas que la pueblan. «El crecimiento es rápido todo tiene una vida corta debido a que desarrolla una masa corporal enorme... El crecimiento y la decadencia ocurren en el lapso de un solo día.» La mayor parte de las criaturas son como gigantescas serpientes. «Los prevolvanos no poseen habitaciones fijas y seguras; atravesan en hordas, en un solo día, todo su mundo, siguiendo las cada vez más escasas aguas, con sus piernas, más largas que las de nuestros camellos, o con sus alas, o en naves.» Algunos son buceadores y respiran muy lentamente, de tal modo que pueden resguardarse del ardiente sol en el fondo de las profundas aguas. «Aquellos que permanecen en la superficie quedan asados al mediodía y sirven de alimento a las hordas nómadas que se aproximan... Otros, que no pueden vivir sin respirar, se retiran a cavernas abastecidas de agua mediante estrechos canales, de modo que el agua se enfriá en su largo recorrido y así pueden beberla; pero cuando se acerca la noche, salen fuera para rezar.» Su piel es esponjosa y muy porosa, pero cuando el calor del día toma por sorpresa una criatura, se le endurece la piel, se le abrasa y le cae al anochecer. Y, sin embargo, sienten una extraña afición a tomar el sol al mediodía, aunque sólo cerca de sus hendiduras, a fin de poder efectuar una rápida y segura retirada...

En un corto apéndice, a los subvolvanos se les conceden ciudades rodeadas por muros circulares: los cráteres de la Luna. Pero Kepler sólo está interesado en los problemas técnicos de su construcción. El libro termina cuando un chaparrón despierta a Duracotus de su sueño, o mejor dicho, de su pesadilla de gigantescos reptiles prehistóricos, de los cuales, por descontado, Kepler no tenía ni la menor

idea. No es extraño que el *Somnium* inspirara a Henry More para escribir un poema titulado *Insomnium Philosophicum*. Pero más divertida aún es la paráfrasis de Kepler que realiza Samuel Butler en su poema «El elefante en la Luna»:

Y dijo:

«*Oh, los habitantes de la Luna,  
que cuando el Sol brilla ardiente al mediodía,  
viven en refugios bajo el suelo,  
de doce kilómetros de hondo y ciento veinte de ancho  
(en los cuales se fortifican a la vez  
contra el Sol y el Enemigo),  
debido a ese otro pueblo incivilizado,  
esos rudos campesinos que han sido descubiertos  
viviendo en el suelo superior  
y llamados prevolvanos, con los que están  
en una permanente guerra abierta.*»

Aunque la mayor parte del *Somnium* la escribió mucho antes, se comprende fácilmente por qué fue el último libro en que Kepler trabajó y por qué deseaba verlo impreso. Todos los dragones que habían acosado su vida, desde la bruja Fiolhilda y su desaparecido esposo, hasta las pobres criaturas reptiles en perpetua lucha, que mudan su enfermiza piel y, sin embargo, tan ansiosas de tostarse bajo un sol inhumano, todos están ahí, proyectados en un escenario cósmico de precisión científica y de una rara y original belleza. Todos los trabajos de Kepler y todos sus descubrimientos fueron actos de catarsis; era lógico que el último de ellos terminase con una fantástica rúbrica.

## §5. El final

A Wallenstein no le importaba en absoluto lo que hacía Kepler. El arreglo había sido una decepción mutua desde el principio. Al contrario de los aristócratas aficionados que habían patrocinado a Tycho Brahe, Galileo y al propio Kepler en el pasado, el general Wallenstein no sentía un genuino interés por la ciencia. Le producía cierta satisfacción pedante tener a un hombre de renombre europeo como su matemático, pero lo que en realidad deseaba de Kepler era su consejo astrológico sobre las decisiones políticas y militares que tenía que tomar. La respuesta de Kepler a tales preguntas concretas era siempre evasiva, debido a su

honradez, o a su cautela, o a ambas. Wallenstein utilizaba principalmente a Kepler para obtener algunos datos exactos de los movimientos planetarios, que luego enviaba a sus astrólogos más dispuestos —como el desprestigiado Seni— como base para sus augurios. El propio Kepler raramente hablaba de sus contactos personales con Wallenstein. Aunque en una ocasión le llama «un segundo Hércules»,<sup>546</sup> sus sentimientos están más sinceramente expuestos en una de sus últimas cartas: «He regresado recientemente de Gitschin [la residencia de Wallenstein], donde mi mecenas me mantuvo esperando durante tres semanas; eso significó una considerable pérdida de tiempo para ambos.»<sup>547</sup>

Tres meses después, las presiones de los rivales de Wallenstein indujeron al emperador a apartar de su lado a su generalísimo. Fue sólo un revés temporal en la espectacular carrera de Wallenstein, pero Kepler creyó que era el final. Una vez más, y ahora por última vez, volvió a los caminos.

En octubre partió de Sagan. Dejó allí a su familia, pero se llevó carretas llenas de libros y documentos, que envió por anticipado a Leipzig. Su yerno escribió más tarde: «Kepler abandonó Sagan inesperadamente, y su condición era tal que su mujer, sus hijos y sus amigos esperaban ver el juicio final antes que su regreso.»<sup>548</sup> Su propósito era buscar otro trabajo e intentar conseguir algo del dinero que le debían el emperador y los estados austriacos. En su autoanálisis, cincuenta y cinco años antes, había escrito que su constante preocupación por el dinero «no se debía al deseo de riquezas, sino al miedo a la pobreza». Esto continúa siendo esencialmente cierto. Tenía depositado dinero en varios lugares, pero era incapaz de cobrar ni siquiera los intereses que le debían por él. Cuando emprendió este último viaje por la media Europa desgarrada por la guerra, se llevó todo el dinero que poseía y dejó a Susanna y a sus hijos sin un céntimo. Incluso así tuvo que pedir prestados cincuenta florines a un comerciante de Leipzig, donde se detuvo durante la última etapa de su viaje.

Parece como si le hubiese asaltado una de sus curiosas premoniciones. Durante toda su vida había tenido la costumbre de trazar sus horóscopos en sus cumpleaños. Los horóscopos de los años anteriores y posteriores a sus sesenta años muestran simplemente las posiciones de los planetas, sin ningún comentario. El de su sexagésimo cumpleaños, el último, es una excepción: anotó en él que las posiciones de los planetas eran casi las mismas que en su nacimiento.

Su última carta, fechada en Leipzig, el 31 de octubre, está dirigida a su amigo Bemegger, de Estrasburgo. Había recordado la anterior invitación de Bemegger y

de pronto decidió aceptarla; pero parece olvidarla de nuevo un momento después, ya que en el resto de la carta habla de sus planes de viaje sin ninguna referencia a ello: «Acepto vuestra hospitalidad con gran alegría. Quiera Dios conservaros y apiadarse de la miseria de mi país. En la presente inseguridad general uno no debe rechazar ninguna oferta de refugio, por lejana que esté situada... Saludos para vos, vuestra esposa e hijos. Ataos conmigo a vuestra única ancla de salvación, la Iglesia, y rogad a Dios por ella y por mí.»<sup>549</sup>

Siguió adelante desde Leipzig, montado en un miserable caballo viejo, hasta Nürenberg, donde visitó a un impresor. Luego a Ratisbona, sede de la Dieta con toda su pompa, presidida por el emperador que le debía doce mil florines.

Llegó a Ratisbona el 2 de noviembre. Tres días después cayó en cama con fiebre. Un testigo ocular informó que «no hablaba, pero señalaba con su dedo índice ora su cabeza, ora el cielo sobre él». <sup>550</sup> Otro testigo, el predicador luterano Jacob Fischer, escribió en una carta a un amigo <sup>551</sup>: «Durante la reciente sesión de la Dieta, nuestro Kepler llegó a esta ciudad en un viejo jamelgo (que luego vendió por dos florines). Llevaba sólo tres días aquí cuando cayó enfermo con fiebre. Al principio pensó que sufría de *sacer ignis*, pústulas febris, y no le prestó atención. Cuando su condición febril empeoró, lo sangraron, sin ningún resultado. Pronto su mente apareció nublada por una creciente fiebre. No hablaba como alguien en posesión de sus facultades. Varios predicadores le visitaron y le confortaron con las vivificantes aguas de su simpatía. <sup>552</sup> En su postre agonía, mientras entregaba su alma a Dios, un clérigo protestante de Ratisbona, Sigismund Christopher Donavarus, pariente mío, le consoló animosamente, como corresponde a un siervo de Dios. Esto ocurrió el 15 de noviembre de 1630. El 19 fue enterrado en el cementerio de San Pedro, fuera de la ciudad.»

El cementerio fue destruido durante la guerra de los Treinta Años, y los huesos de Kepler fueron esparcidos; pero se conserva el epitafio que escribió para sí mismo:

*Mensus eram coelos, nunc terrae metior umbras*

*Mens coelestis erat, corporis umbra iacet.*

(Medí los cielos, ahora mido las sombras  
del cielo era la mente, en la tierra descansa el cuerpo.)

Hay también un párrafo en una de sus últimas cartas que acude ahora a mi memoria; está fechado en «Sagan, en Silesia, en mi propia imprenta, 6 de noviembre de 1629:

»Cuando ruge la tormenta y el estado se ve amenazado por el naufragio, no podemos hacer nada más noble que echar el ancla de nuestros pacíficos estudios en los territorios de la eternidad.»<sup>553</sup>

## Quinta Parte La Encrucijada

### Capítulo 1 El peso de la prueba

#### *Contenido:*

- §1. *El triunfo de Galileo*
- §2. *Las manchas solares*
- §3. *El desplazamiento de la carga*
- §4. *La denuncia*
- §5. *El rechazo del compromiso*
- §6. *El «arma secreta»*
- §7. *El decreto del Santo Oficio*
- §8. *La amonestación*

#### **§1. El triunfo de Galileo**

Ahora deben cambiar, una vez más, el ambiente y el carácter de este relato. Personalidades, intrigas, procedimientos judiciales, dominarán la escena mientras fijamos nuestra atención en el trágico conflicto entre la nueva cosmología y la Iglesia.

Pocos episodios de la historia han originado tantas obras como el juicio de Galileo. Inevitablemente, la mayor parte de ellas presenta un carácter partidista, y cabe clasificarla, en ligero grado descendente, desde la cruda distorsión hasta intentos de imparcialidad teñidos de inconscientes inclinaciones. La objetividad es un ideal abstracto en una era que se ha convertido en «una casa dividida entre la fe y la razón»; y más especialmente cuando el episodio en cuestión es una de las causas históricas de esa división. Puesto que sería una estupidez proclamar hallarme libre de esta regla, quizás lo mejor sea afirmar mis propias inclinaciones antes que pedir al lector que acepte mis manifestaciones de objetividad. Entre mis primeras y más vividas impresiones de la historia se halla la descomunal quema de herejes vivos por la Inquisición española, que difícilmente puede producir sentimientos cariñosos hacia esa institución. Por otro lado, encuentro la personalidad de Galileo igualmente poco atractiva, sobre todo basándome en su comportamiento con Kepler. Sus enfrentamientos con Urbano VIII y el Santo Oficio se pueden juzgar de

diversas maneras, puesto que, en algunos puntos vitales, las pruebas se fundamentan en rumores y conjeturas; pero de sus relaciones con su colega alemán, reducidas a unas pocas cartas, poseemos demostraciones inequívocas. Como resultado de ello, la mayoría de los biógrafos de Kepler muestran la misma aversión hacia Galileo, mientras que los admiradores de Galileo despliegan hacia Kepler una especie de culpable sensibilidad, que traiciona su azoramiento.

Así pues, tengo la impresión de que cualquier inclinación que influya en el relato no se fundará en el afecto hacia cualquiera de las dos partes en este conflicto, sino en el resentimiento de que estallase el conflicto. Uno de los puntos que he considerado en este libro es la fuente común de los modos de experiencia místicos y científicos, y los desastrosos resultados de su separación. Estoy convencido de que el conflicto entre la Iglesia y Galileo (o Copérnico) no fue inevitable; que no se trató de una fatal colisión entre teorías opuestas de la existencia, destinada a ocurrir tarde o temprano, sino más bien de un choque de temperamentos individuales agravado por aciagas coincidencias. En otras palabras, creo en la idea de que el juicio de Galileo fue una especie de tragedia griega, una confrontación forzosa entre «fe ciega» y «razón iluminada». Esa convicción —o inclinación— preside el siguiente relato.

Retomaré el hilo de la vida de Galileo en el punto en que su nombre brotó bruscamente a la fama mundial gracias a haber descubierto el planeta Júpiter. El *Mensajero de las estrellas* se publicó en marzo de 1610; en septiembre ocupó su nuevo puesto como «matemático principal y filósofo» junto a los Medici, en Florencia; pasó la primavera siguiente en Roma.

La visita fue un triunfo. El cardenal del Monte escribió en una carta: «Si aún estuviéramos viviendo en la antigua República de Roma, creo realmente que habría una columna en la capital erigida en honor de Galileo». <sup>554</sup> La selecta *Accademia dei Lincei* (los ojos de lince), presidida por el príncipe Federico Cesi, lo eligió miembro y le ofreció un banquete, durante el cual se aplicó por vez primera la palabra «telescopio» al nuevo invento. <sup>555</sup> El papa Paulo V lo recibió en una amistosa audiencia; el Colegio Romano de los jesuitas le honró con varias ceremonias que duraron un día entero. El matemático y astrónomo director del Colegio, el venerable padre Clavius, principal autor de la reforma gregoriana del calendario, que al principio se había reído del *Mensajero de las estrellas* estaba ahora completamente convencido, al igual que los demás astrónomos del Colegio, los padres Grienberger, Van Maelcote y Lembo. No sólo aceptaron los

descubrimientos de Galileo, sino que mejoraron sus observaciones, en particular de Saturno y de las fases de Venus. Cuando el superior del Colegio, el cardenal Belarmino, les pidió su opinión oficial respecto a los nuevos descubrimientos, los ratificaron unánimemente.

Esto tuvo gran importancia. Las fases de Venus, confirmadas por el decano de los astrónomos jesuitas, eran una prueba incontrovertible de que, al menos, ese planeta giraba en torno del Sol, de que el sistema tolemaico resultaba insostenible y de que la elección se hallaba ahora entre Copérnico y Tycho Brahe. La Compañía de Jesús era la punta de lanza intelectual de la Iglesia católica. Los astrónomos jesuitas de toda Europa —especialmente Scheiner, en Ingoldstadt; Lanz, el amigo de Kepler, en Múnich; Guldin, en Viena; y el Colegio Romano como cuerpo— empezaron a apoyar al sistema tícónico como una casa a medio camino del copernicano. El sistema copernicano en sí se podía discutir libremente y defender como una hipótesis de trabajo, pero era mal visto presentarlo como una verdad establecida debido a que parecía contrario a la interpretación habitual de las Escrituras, al menos y hasta que pudieran aducirse pruebas definitivas a su favor. Tendremos que volver más de una vez a este punto crucial.

En un breve período, los astrónomos jesuitas demostraron también la naturaleza «terrestre» de la Luna, la existencia de manchas en el Sol y el que los cometas se movían en el espacio exterior, más allá de la Luna. Esto significaba abandonar la doctrina aristotélica de la naturaleza perfecta e inmutable de las esferas celestes. De este modo, el más influyente instituto religioso, desde el punto de vista intelectual, de la Iglesia católica, se hallaba por aquel entonces en plena retirada de Aristóteles y Tolomeo y adoptaba una posición intermedia en cuanto a Copérnico. Alabaron y festejaron a Galileo, del que sabían que era copernicano, y mantuvieron a Kepler, el principal exponente del copernicanismo, bajo su protección durante toda su vida.

Pero existía un grupo de hombres cuya hostilidad hacia Galileo nunca cesó: los aristotélicos y las universidades. La inercia de la mente humana y su resistencia a la innovación quedaban claramente demostradas, no como cabría esperar por la masa ignorante —que se arrastra fácilmente una vez se ha prendido su imaginación—, sino por los profesionales con intereses creados en la tradición y el monopolio de la enseñanza. La innovación es una doble amenaza para las mediocridades académicas: pone en peligro su autoridad de oráculo y conlleva el más profundo temor de que todo su edificio intelectual, laboriosamente construido, pueda derrumbarse. Los académicos insignificantes han sido la maldición de los genios,

desde Aristarco hasta Darwin y Freud; se multiplican como una sólida y hostil falange de pedantes mediocridades en el transcurso de los siglos. Su amenaza —y no el obispo Dantiscus ni el papa Paulo III— intimidó al canónigo Koppernigk y lo mantuvo en silencio durante toda su vida. En el caso de Galileo, la falange se parecía más a una retaguardia, pero firmemente aposentada aún a sus sillones académicos y a sus púlpitos de predicadores.

«... Quedan aún opuestos a mi trabajo algunos férreos defensores de cada diminuto argumento de los peripatéticos. Por todo lo que puedo ver, su educación consistió en ser alimentados desde su infancia con la opinión de que filosofar es y no puede ser otra cosa más que efectuar un examen global de los textos de Aristóteles, y que a partir de distintos pasajes de ellos pueden recoger y unir rápidamente gran número de soluciones a cualquier problema propuesto. No desean alzar nunca los ojos de esas páginas, como si este gran libro del Universo lo hubieran escrito para que lo leyera exclusivamente Aristóteles, y sus ojos estuviesen destinados a ver por toda la posteridad.»<sup>556</sup>

Tras su regreso a Florencia, en el verano de 1611, de su triunfo romano, Galileo se vio envuelto inmediatamente en varias disputas. Había publicado un tratado sobre «*Los cosas que flotan en el agua*», título que parece bastante inofensivo. Pero en esta avanzada obra de hidrostática moderna, Galileo había adoptado el punto de vista de Arquímedes de que los cuerpos flotan o se hunden según su gravedad específica, contra el juicio aristotélico de que esta cualidad depende de su forma. Los académicos mediocres inmediatamente pusieron el grito en el cielo, y blandieron sus hachas de piedra. Se enfurecieron aún más cuando Galileo, en vez de dejar que los hechos hablaran por sí mismos, empleó su ardid favorito de anticipar los argumentos peripatéticos, erigiéndolos primero de una manera entre seria y burlona para luego impugnarlos alegremente. Su capitoste era un tal Lodovico delle Colombe, que significa paloma; de ahí el nombre de «Liga de los palomos» con que Galileo y sus amigos llamaron a sus oponentes. Los aristotélicos publicaron cuatro libros en seis meses para refutar el *Discurso sobre las cosas que flotan en el agua*, y la polémica prosiguió durante cerca de tres años. Terminó con una completa derrota de los atacantes, tanto espiritual como física. Los profesores Palmerini y Di Grazia murieron mientras Galileo estaba preparando su respuesta. Giorgio Coressio perdió su cátedra de Pisa debido a que se descubrió que se había adherido secretamente a la Iglesia griega, y se volvió loco; al monje Francesco Sizzi, joven fanático que atacó los descubrimientos telescopicos de Galileo pero

defendió sus cuerpos flotantes, lo descoyuntaron en la rueda, en París, por escribir un panfleto contra el rey de Francia.

Incidentalmente, el famoso experimento de dejar caer balas de cañón desde la torre inclinada de Pisa no lo efectuó Galileo sino su oponente, el antes mencionado Coressio, y no como refutación, sino como confirmación del punto de vista aristotélico de que los cuerpos grandes caen más rápidamente que los pequeños.<sup>557</sup>

## §2. Las manchas solares

En el siguiente año (1612) se inició una nueva polémica, de consecuencias más graves, acerca de las manchas solares.

El asunto empezó en Ingoldstadt (Baviera), donde el padre Scheiner, astrónomo jesuita de gran reputación, y su joven ayudante Cysat, aprovechando una densa niebla, dirigieron su telescopio directamente al Sol. Primero fue el tumo de Cysat, que ante su sorpresa descubrió «varias gotas negras» en la cara del Sol. Exclamó: «O bien el Sol ha llorado, o está lleno de manchas.»<sup>558</sup> Luego pasó el instrumento a su maestro.

Tras continuadas observaciones, el padre Scheiner informó de su sensacional descubrimiento en varias cartas dirigidas a Marcus Welser, de Augsburgo, mecenas de la ciencia que había patrocinado también a Kepler. Welser mandó imprimir rápidamente las cartas, bajo el seudónimo de «Apeles», tal como Scheiner había pedido. Luego, Welser envió el librito a Kepler y a Galileo y les pidió su opinión.

Kepler respondió de inmediato. Recordó haber observado él también una mancha solar en 1607, “del tamaño de una pulga flaca”, que había supuesto erróneamente que era Mercurio pasando frente al Sol.<sup>559</sup> Se echó a reír ante su error, luego citó informes de observaciones similares que databan de tiempos tan remotos como los días de Carlomagno; después dio su opinión de que las manchas eran una especie de escoria, debida al enfriamiento de algunos puntos del Sol.

Galileo retrasó su respuesta más de tres meses, y luego reclamó para sí la prioridad del descubrimiento. Alegó haber observado manchas solares desde hacía más de dieciocho meses, y haberlas mostrado un año antes a «varios prelados y caballeros de Roma»; pero no nombró a ninguno de esos testigos.

En realidad, Johannes Fabricius, de Wittenberg, Thomas Harriot, de Oxford, Scheiner-Cysat y el propio Galileo descubrieron, de manera independiente y casi al mismo tiempo, las manchas solares. Parece que Harriot fue el primero en observarlas, pero Fabricius el primero en publicarlas y Scheiner, el segundo. Ni

Harriot, ni Fabricius, ni Scheiner supieron nada del descubrimiento que casi al mismo tiempo habían realizado los demás, ni exigieron ningún tipo de prioridad. La petición de Galileo era, por tanto, insostenible, primero, porque Fabricius y Scheiner se le habían anticipado publicando el descubrimiento y, segundo, porque no podía citar ningún testigo o corresponsal que confirmara sus palabras, sin olvidar aquí lo escrupuloso que se mostró en proteger sus afirmaciones de prioridad en anteriores ocasiones, enviando en seguida mensajes en forma de anagramas. Pero Galileo había llegado a considerar los descubrimientos telescopicos como algo de su exclusivo monopolio, y más adelante llegó incluso a afirmar: «No podéis evitar, señor Sarsi, que yo y nadie más que yo tenga derecho a descubrir todos los nuevos fenómenos del cielo. Esta es una verdad que ni la malicia ni la envidia pueden suprimir.»<sup>560</sup>

Con esta ostentosa afirmación de prioridad respecto a las manchas solares, seguida por encubiertos ataques contra el padre Scheiner, Galileo se creó su primer enemigo entre los astrónomos jesuitas e inició el fatal proceso que, finalmente, volvería a toda la Compañía contra él.

El asunto en sí fue en extremo desafortunado, puesto que, aparte eso, la respuesta de Galileo a Marcus Welser era un modelo de claridad y método científico. La siguieron otras dos *Cartas sobre las manchas solares*, publicadas al año siguiente con ese título. Mostraban de manera convincente, que las manchas no eran planetas pequeños que giraban en torno del Sol, como Scheiner había supuesto al principio, sino que estaban localizadas en la misma superficie del Sol, o muy cerca de ella; que giraban con el Sol y cambiaban constantemente de forma, y que su naturaleza eran «vapores, o exhalaciones, o nubes o fumarolas». <sup>561</sup> Así se probaba que no sólo la Luna, sino también el Sol, estaban sometidos a los avatares del surgimiento y la decadencia.

El librito contenía también la primera tentativa de formulación del principio de la inercia por Galileo,<sup>562</sup> y su primera declaración impresa a favor del sistema copernicano. Hasta aquel momento —nos hallamos ahora en 1613, y tiene casi cincuenta años— había defendido a Copérnico en conversaciones durante cenas con amigos, pero nunca en letra impresa. El párrafo en cuestión se halla en la última página de las *Cartas sobre las manchas solares*; empieza con una referencia a las pretendidas lunas de Saturno y prosigue: «Y quizás este planeta también, no menos que el cornudo Venus, armonice admirablemente con el gran sistema copernicano, con la revelación universal hacia la que nos empujan ahora, a todas

luces, los vientos favorables, sin apenas temor de nubes o rachas cruzadas.»<sup>563</sup> Aquí estaba, por fin, su primer compromiso público, aunque de manera vaga, un buen cuarto de siglo después de que Kepler hiciese sonar las trompetas copernicanas en el *Mysterium*.

El libro obtuvo de inmediato gran aceptación popular. En cuanto a la Iglesia, no sólo no se alzó ninguna voz en contra, sino que los cardenales Borromeo y Barberini —el futuro Urbano VIII— escribieron cartas a Galileo en las cuales le expresaban su sincera admiración.

No ocurrió lo mismo con los académicos mediocres. Cuando al discípulo favorito de Galileo, el padre benedictino Castelli (fundador de la hidrodinámica moderna) le otorgaron una cátedra de la Universidad de Pisa, el rector de ésta le prohibió expresamente enseñar el movimiento de la Tierra. Dicho rector era Arturo d'Elci, aristotélico fanático y miembro de la «Liga de palomos», que había publicado un opúsculo contra *Las cosas que flotan en el agua*.

El primer ataque serio sobre bases *religiosas* contra el copernicanismo se produjo no sólo desde los bastiones cléricales sino también desde los laicos, nada menos que de manos del propio Delle Colombe, el capitoste de la «Liga». Su tratado *Contra el movimiento de la Tierra* contenía cierto número de citas de las Sagradas Escrituras para demostrar que la Tierra se hallaba en el centro del mundo. Circuló en manuscrito en 1610 ó 1611, antes de que Galileo adoptase su actitud, y no menciona el nombre de éste. El propio Galileo se hallaba aún tan poco preocupado por un posible conflicto teológico que dejó transcurrir casi un año antes de pedir la opinión de su amigo, el cardenal Conti, sobre aquel asunto. El cardenal respondió que, respecto a la «inmutabilidad» de los cielos, las Sagradas Escrituras parecían inclinarse a favor del punto de vista de Galileo antes que del de Aristóteles. En cuanto a Copérnico, el movimiento «progresivo» (es decir, anual) era admisible, pero la rotación *diaria* no parecía encajar con las Escrituras, a menos que se aceptara que algunos pasajes no se debían tomar literalmente; pero tal interpretación era permisible «sólo en caso de la mayor de las necesidades».<sup>564</sup>

La palabra «necesidad», en este contexto, significa de nuevo: si y cuando se aporte una prueba convincente de la realidad del movimiento de la Tierra. Pero todo esto no afectó a la libre discusión de las ventajas relativas de los sistemas tolemaico, ticcónico o copernicano como hipótesis matemáticas.

Aquí hubiera podido quedar el asunto, y probablemente hubiera quedado, a no ser por la hipersensibilidad de Galileo a las críticas y su irreprimible ansia de meterse

en discusiones. Hacia finales de 1612 estaba residiendo en la villa, cerca de Florencia, de su amigo Filippo Salviati (al que inmortalizó en sus dos grandes Diálogos), cuando le llegaron algunas habladurías acerca de que un padre dominico, Niccolo Lorini, había atacado sus puntos de vista en una conversación privada. Galileo escribió de inmediato a Lorini y le pidió una explicación. Lorini era un anciano de setenta años, profesor de historia eclesiástica en Florencia. Respondió:

«Nunca soñé en verme implicado en tales asuntos... Ignoro qué fundamentos pueden existir para tal sospecha, puesto que esto es algo que nunca se me ha ocurrido. Es cierto, sin duda, que, no por deseos de discutir sino, sencillamente, para evitar dar la impresión de ser un zoquete, cuando otros iniciaron la discusión, dije unas pocas palabras, simplemente para demostrar que estaba allí. Dije, como sigo diciendo ahora, que esta opinión de Ipemicus —o como sea su nombre— se me figura hostil a las divinas Escrituras. Pero esto tiene muy poca importancia para mí, puesto que tengo otras cosas que hacer...»<sup>565</sup>

En el año siguiente, 1613, se publicaron las «Manchas solares», con la aceptación general del público, incluido, como he mencionado ya, la del futuro papa. Todo resultaba esplendoroso. Pero entonces llegó a oídos de Galileo otra habladuría, esta vez procedente de Pisa. Se refería a una conversación de sobremesa en una comida del duque Cosimo. Este incidente trivial constituyó el inicio de lo que se convertiría en «el mayor escándalo de la cristiandad».

### §3. El desplazamiento de la carga

Al fiel padre Castelli, ahora profesor de matemáticas en Pisa, el puesto desde el que Galileo inició su carrera, lo habían invitado a una cena en la corte. Estaba presente una ilustre concurrencia, incluida la madre del duque, la duquesa viuda Christina de Lorraine, su esposa Madeleine de Austria y otros invitados, entre ellos el doctor Boscaglia, profesor de filosofía. Llevó la conversación *madame* Christina, que, al parecer, había adoptado el papel de una dominante, habladora y casquivana viuda. Tras la cena sintió la repentina necesidad de «aprenderlo todo» acerca de aquellos planetas medíceos. Primero quiso saber sus posiciones, luego si eran reales o simplemente ilusiones. Tanto Castelli como Boscaglia confirmaron solemnemente que eran reales. Poco después de eso terminó la velada, y el padre Castelli se fue.

«Pero apenas había salido del lugar cuando el portero de *madame* Christina me llamó y me dijo que ella deseaba que volviera [prosigue el informe de Castelli a

Galileo]. Ahora, antes de deciros lo que ocurrió a continuación, debéis saber que mientras estábamos en la mesa, el doctor Boscaglia mantuvo la atención de *madame* durante algún tiempo, y que, si bien concedía que todas las cosas nuevas que vos habéis descubierto en el cielo eran ciertas, dijo que el movimiento de la Tierra no dejaba de tener algo increíble en sí, y que no podía producirse, en particular porque las Sagradas Escrituras estaban obviamente en contradicción con ese enfoque.»

Cuando Castelli regresó al salón, «*madame* empezó, tras algunas preguntas respecto a mi persona, a discutir conmigo las Sagradas Escrituras. Sobre lo cual, tras haber hecho las protestas pertinentes, empecé a actuar como teólogo y... llevé adelante las cosas como un paladín». Todo el mundo se puso de lado de Castelli y Galileo, «tan sólo *madame* Christina siguió contra mí, pero por su actitud juzgué que lo hacía sólo para oír mis respuestas. El profesor Boscaglia no dijo ni una sola palabra.»<sup>566</sup>

En cartas posteriores, Castelli informó que habían denotado, una vez más, a Boscaglia en el debate, que incluso habían vencido a la irascible viuda, y que habían abandonado la discusión.

Éste fue, pues, el incidente que desencadenó el drama.

Como en la ocasión anterior, cuando Lorini hizo su observación acerca de «Ipemicus —o como sea su nombre—», Galileo se alzó inmediatamente en armas. Su contraataque a los chismoneos de sobremesa del oscuro doctor Boscaglia (del que nunca más volvió a saberse) fue una especie de bomba atómica teológica, cuya lluvia radiactiva aún continúa notándose. Tomó la forma de una *Carta a Castelli*, ampliada un año después a una *Carta a la gran duquesa Christina*. Su intención era que circulara ampliamente, tal como así ocurrió; su propósito, refutar todas las objeciones teológicas a Copérnico. Su resultado fue exactamente el opuesto: se convirtió en la principal causa de la prohibición de Copérnico y de la caída de Galileo.

Como obra de literatura polémica, la *Carta* es una obra maestra. Empieza:<sup>567</sup>

«Hace algunos años, como Vuestra Serena Alteza bien sabe, descubrí en los cielos muchas cosas que nunca se habían visto antes de nuestra época. La novedad de estas cosas, así como algunas consecuencias que se deducían de ellas en contradicción con las nociones físicas comúnmente sostenidas entre los filósofos académicos, concitaron contra mí a gran número de profesores, como si yo hubiese colocado con mis propias manos esas cosas en el cielo a fin de trastocar la

naturaleza y derribar la ciencia...

»Mostrando mayor inclinación hacia sus propias opiniones que hacia la verdad, intentaron negar y desautorizar las nuevas cosas que, si se hubieran molestado en comprobar por sí mismos, hubiesen visto que sus propios sentidos les demostraban. Con este fin lanzaron varias acusaciones y publicaron numerosos escritos llenos de vanos argumentos, y cometieron el grave error de salpicarlos con pasajes tomados de lugares de la Biblia que no supieron comprender correctamente...»<sup>568</sup>

Galileo desarrollaba luego el argumento que Kepler había utilizado también constantemente: que algunas afirmaciones de la Biblia no se debían tomar literalmente porque estaban expresadas en un lenguaje «adecuado a la capacidad de la gente común, que es tosca e iletrada»:

«Así, al explicar la Biblia, si tuviéramos que limitamos siempre al —estricto sentido gramatical, caeríamos fácilmente en el error. Siguiendo este método no sólo haríamos aparecer en la Biblia contradicciones y proposiciones alejadas de la verdad, sino incluso graves herejías y locuras. Así, sería necesario asignarle a Dios pies, manos y ojos, así como inclinaciones corpóreas y humanas, tales como ira, pesar, odio, e incluso a veces el olvido de cosas pasadas y la ignorancia de cosas por venir... Por esa razón, parece que ninguna cosa física que la experiencia de los sentidos ponga ante nuestros ojos, o que nos demuestren las pruebas necesarias, se pueda cuestionar (y mucho menos condenar) a causa del testimonio de pasajes bíblicos que pueden poseer algún significado distinto debajo de sus palabras.»<sup>569</sup>

En apoyo de su tesis, Galileo cita ampliamente como testigo a san Agustín, sin darse cuenta de que, teológicamente, caminaba por hielo extremadamente delgado (*véase más adelante*, pág. 354). Luego viene un asombroso pasaje, donde casi se puede oír el hielo crujir bajo sus pies:

«... Cuestiono si no será algún error no señalar las virtudes que confieren a la sagrada teología el título de “reina”. Puede que merezca ese nombre debido a incluir todo lo que se aprende de las demás ciencias y establecerlo todo mediante mejores métodos y más profundo conocimiento... O tal vez la teología sea reina porque se ocupa de una materia que supera en dignidad a todas las demás que componen las otras ciencias, y debido a que sus enseñanzas se divultan de modo más sublime.

»Creo que el título y autoridad de reina no se puede asignar a la teología, en el primer sentido, por teólogos que no poseen ninguna pericia en otras ciencias. Creo que ninguno de ellos dirá que la geometría, la astronomía, la música y la medicina

están mejor situadas en la Biblia que en los libros de Arquímedes, Tolomeo, Boecio y Galeno. En consecuencia, parece probable que la preeminencia real se conceda a la teología en el segundo sentido; es decir, por su materia y la milagrosa comunicación, por medio de la revelación divina, de conclusiones que los hombres no pueden concebir en ningún otro sentido, relativas principalmente a alcanzar la bendición eterna.

»Admitamos, pues, que la teología está familiarizada con la más encumbrada comunicación divina y ocupa el trono real entre las ciencias por su dignidad. Pero adquiriendo la más alta autoridad de esta manera, si no desciende a las más bajas y humildes especulaciones de las ciencias subordinadas y no las toma en consideración porque no se preocupan por la bendición eterna, sus profesores no deben, pues, arrogarse la autoridad de decidir en controversias en profesiones que no han ni estudiado ni practicado. Porque esto sería como si un déspota absoluto, sin ser ni médico ni arquitecto, pero sabiéndose libre de mandar, se dedicara a administrar medicinas y levantar edificios de acuerdo con sus deseos, con grave peligro para las vidas de sus propios pacientes y la posibilidad de que se derrumben sus edificios...»<sup>570</sup>

Leyendo este soberbio manifiesto de la libertad del pensamiento, uno tiende a olvidar los fallos humanos de Galileo. Ésos, sin embargo, vuelven a hacerse muy patentes en el alegato especial que sigue al pasaje que acabo de citar, y que tendría desastrosas consecuencias.

Tras invocar una vez más la autoridad de Agustín, Galileo traza una distinción entre las proposiciones científicas que son «firmemente demostradas» (es decir, probadas) y las otras que son «simplemente afirmadas». Si las proposiciones del primer tipo contradicen el significado aparente de pasajes de la Biblia, entonces, según la práctica teológica, el significado de esos pasajes se debe interpretar de nuevo, tal como se hizo, por ejemplo, respecto a la forma esférica de la Tierra. Hasta ahora ha establecido correctamente la actitud de la Iglesia; pero prosigue: «Y en cuanto a las proposiciones que se afirman pero no se demuestran rigurosamente, cualquier cosa contraria a la Biblia que impliquen se debe considerar como indudablemente falsa y se debe probar por cualquier medio posible.»<sup>571</sup>

Esta, demostrablemente, no era la actitud de la Iglesia. «Las proposiciones que se afirman pero no se demuestran rigurosamente», como *el propio sistema de Copérnico*, no se condenaban radicalmente si parecían contradecir las Sagradas Escrituras; se relegaban, simplemente, al rango de «hipótesis de trabajo» (donde

por derecho correspondían), con un implícito: «espera y observa; si consigues pruebas, entonces, pero sólo entonces, deberemos reinterpretar las Escrituras a la luz de esta necesidad». Pero Galileo no deseaba argüir con el peso de las pruebas; porque el meollo del asunto es, como veremos, que carecía de pruebas. En consecuencia, pues, conjuró primero una disyuntiva artificial de blanco o negro, con la cual pretendía que una proposición se tenía que aceptar o condenar de plano. La finalidad de este juego de manos resulta evidente en la siguiente frase:

«Si las conclusiones físicas realmente demostradas no necesitan verse subordinadas a los pasajes bíblicos, pero las últimas tienen que mostrarse de modo que no interfieran con las primeras, entonces, *antes de condenar una proposición física debe mostrarse que no se ha demostrado rigurosamente*, y eso no deben hacerlo los que sostienen que la proposición es cierta, sino aquellos que juzgan que es falsa. Esto parece muy razonable y natural, porque aquellos que creen que un argumento es falso pueden hallar mucho más fácilmente en él las falacias que los hombres que lo consideran cierto y definitivo...»<sup>572</sup>

Había desplazado el peso de la prueba. Las palabras cruciales son las que he señalado en cursiva. No compete a Galileo probar el sistema copernicano, sino a los teólogos refutarlo. Si no lo hacen, perderán su caso por defecto y se deberán interpretar de nuevo las Escrituras.

En realidad, nunca se había planteado la cuestión de condenar el sistema copernicano como una hipótesis de trabajo. Las objeciones en cuanto a la Biblia se formulaban sólo contra la afirmación de que era *más* que una hipótesis, que se había probado rigurosamente, que equivalía realmente a la verdad evangélica. La sutileza de la maniobra de Galileo estriba en que en ningún momento proclama explícitamente esa afirmación. No puede hacerla, porque no ha presentado ni un solo argumento para apoyarla. Ahora comprendemos para qué necesitaba como primer movimiento su disyuntiva del blanco o negro: para distraer la atención de la auténtica situación del sistema copernicano como una mera hipótesis de trabajo, tolerada oficialmente a la espera de pruebas. En vez de ello, deslizando las ambiguas palabras «proposición física» al inicio de lo señalado en cursiva, seguidas por la petición «debe mostrarse que no se ha demostrado rigurosamente», implicaba (aunque no se atreviera a afirmarlo explícitamente) que la verdad del sistema *estaba* demostrada con rigurosidad. Todo ello está realizado de tan sutil manera que el lector apenas lo percibe y, por todo lo que sé, ha escapado a la atención de los estudiosos hasta nuestros días. Decidió, sin embargo, la estrategia

que seguiría en los próximos años.

A todo lo largo del documento, Galileo eludió por completo cualquier discusión astronómica o física del sistema copernicano; dio, simplemente, la impresión de que era algo probado más allá de toda duda. Si se hubiera centrado en el tema, en vez de girar a su alrededor, hubiese tenido que admitir que los cuarenta y tantos epícicos y excéntricas de Copérnico no sólo no estaban probados sino que constituían algo imposible físicamente, un dispositivo geométrico y nada más; que la ausencia de un paralaje anual, es decir, de una desviación aparente de la posición de las estrellas fijas, a pesar de la nueva precisión telescopica, pesaba fuertemente contra Copérnico; que las fases de Venus refutaban a Tolomeo, pero no a Heráclides o a Tycho Brahe; y que todo cuanto podía afirmar respecto a la hipótesis copernicana era que describía algunos fenómenos (la retrogradación) más ajustadamente que Tolomeo; contra esa única ventaja, las objeciones físicas recién mencionadas hubieran vencido con facilidad.

Porque debe recordarse que Galileo defendía el sistema copernicano ortodoxo, ideado por el propio canónico casi un siglo antes de que Kepler echara a un lado los epícicos y transformara la abstrusa construcción sobre el papel en un modelo mecánico manejable. Incapaz de aceptar que cualquiera de sus contemporáneos tenía su parte en el progreso de la astronomía, Galileo ignoró de modo ciego y suicida el trabajo de Kepler hasta el final, y persistió en el fútil intento de forzar al mundo a que aceptara un tiovivo con cuarenta y ocho epícicos como una realidad física «rigurosamente demostrada».

¿Qué motivo había detrás de todo ello? Durante casi cincuenta años de su vida contuvo su lengua acerca de Copérnico, no por miedo de morir en la hoguera, sino para evitar la impopularidad académica. Cuando, arrastrado por la repentina fama, se decidió por fin, el asunto se convirtió al punto en un motivo de prestigio para él. Había dicho que Copérnico tenía razón, y quienquiera que dijese otra cosa menospreciaba su autoridad como el principal estudioso de su tiempo. Cada vez resulta más evidente que ésta fue la principal motivación de la lucha de Galileo. Eso no exonera a sus oponentes; pero es relevante para el problema, fuera históricamente inevitable o eludible.

La última sección de la *Carta a la gran duquesa* está dedicada al milagro de Josué. Galileo explica primero que la rotación del Sol en torno de su eje es la causa de todos los movimientos planetarios. «Y del mismo modo que si el movimiento del corazón cesara en un animal, todos los demás movimientos de sus miembros

cesarían también, si la rotación del Sol se detuviera, las rotaciones de todos los planetas se detendrían del mismo modo.»<sup>573</sup> Así que no sólo suponía, con Kepler, que la revolución *anual* de los planetas la ocasionaba el Sol, sino también su rotación *diaria* en torno de sus ejes: hipótesis *ad hoc* sin otra «prueba rigurosa» que la analogía con el corazón del animal. Luego concluye que, cuando Josué exclamó: «¡Detente, Sol!», el Sol dejó de girar sobre sí mismo y, en consecuencia, se paralizó tanto el movimiento anual de la Tierra como el diario. Pero Galileo, que tan cerca estuvo de descubrir la ley de la inercia, sabía mucho mejor que nadie que si la Tierra se parara brusca y repentinamente, montañas y ciudades se derrumbarían como cajas de cerillas; e incluso el más ignorante de los monjes, que nada sabía de ímpetu, conocía lo que ocurría cuando los caballos se encabritaban y la diligencia se detenía de sopetón, o cuando un barco chocaba contra una roca. Si se interpretaba la Biblia de acuerdo con Tolomeo, la repentina detención del Sol no tendría ningún efecto físico apreciable, y el milagro continuaría siendo creíble como lo son los milagros; si se interpretaba según Galileo, Josué no sólo hubiese destruido a los filisteos, sino a toda la Tierra. El que Galileo siguiera adelante con este tipo de dolorosas contradicciones demuestra su desprecio hacia la inteligencia de sus oponentes.

En la *Carta a la gran duquesa Christina* queda compendiada toda la tragedia de Galileo. Pasajes de prosa didáctica que son clásicos, soberbias formulaciones en defensa de la libertad de pensamiento, todo ello alternado con sofistería, evasivas y poca honradez.

#### §4. La denuncia

Durante casi un año después de la *Carta a Castelli* no ocurrió nada espectacular. Pero el daño ya estaba hecho. En el proceso circularon las copias de la *Carta* y fueron deformadas, luego fueron más deformadas aún por los rumores. Personas como el viejo padre Lorini, que un año antes ni siquiera había oído el nombre «Ipernicus», tuvieron la impresión de que había surgido un nuevo Lutero que negaba los milagros de la Biblia y desafiaba la autoridad de la Iglesia mediante algunos sofismas matemáticos. Típica fue la reacción del obispo de Fiesole, que quiso ver inmediatamente encarcelado a Copérnico, y se sorprendió al saber que llevaba muerto setenta años.

En diciembre (estamos en 1614) hubo un escándalo público en menor escala. Un fraile dominico, el padre Thommaso Caccini, que anteriormente había sido

censurado en Bolonia por demagogo y agitador, predicó un sermón en la iglesia de Santa María Novella, de Florencia. Eligió como texto de partida: «Vosotros hombres de Galilea, ¿por qué alzáis la vista hacia los cielos?», para atacar a los matemáticos, en general, y a Copérnico, en particular. Galileo no tardó en quejarse a los superiores de Caccini dentro de la jerarquía eclesiástica. Como resultado de ello, el padre Luigi Maraffi, predicador general de la orden dominicana, le respondió con una sincera disculpa. «Desgraciadamente —escribió Maraffi—, soy yo quien debe responder de todas las idioteces que treinta o cuarenta mil hermanos pueden cometer o en realidad cometan.»<sup>574</sup> La carta ilustra el contraste de actitud entre los más altos dignatarios de la Iglesia y los ignorantes fanáticos de los escalones inferiores.

Cuando Caccini pronunció dicho sermón, el padre Lorini estaba de visita en Pisa. El 31 de diciembre, Castelli informó a Galileo: «Por lo que he oído, al padre Lorini (que está aquí) le apenó mucho que vuestro canónigo hiera tan lejos.»<sup>575</sup> Pero pocos días después, Lorini tuvo ocasión de examinar un ejemplar de la *Carta a Castelli*. Quedó profundamente impresionado, y lo copió. Tras regresar a su convento —San Marcos, de Florencia—, discutió su contenido con los demás miembros de su orden. Por aquel entonces, la atmósfera se había vuelto tan tensa, que decidieron enviar la *Carta* al Santo Oficio. El 7 de febrero de 1615, Lorini escribió al cardenal Siondrati:

«Todos los padres de este devoto convento de San Marcos opinan que la carta contiene muchas proposiciones que parecen sospechosas o atrevidas, como cuando afirma que el lenguaje de las Sagradas Escrituras no significa lo que parece significar; que en discusiones sobre fenómenos naturales se debe dar el último y más bajo lugar a la autoridad del texto sagrado; que sus comentaristas yerran muy a menudo en su interpretación; que no se deberían mezclar las Sagradas Escrituras con nada excepto con asuntos de religión... Siempre atento a nuestro voto de ser los “sabuesos Illancos y negros” del Santo Oficio... cuando vi que ellos [los “galileístas”] interpretaban las Sagradas Escrituras de acuerdo con sus luces particulares y de manera distinta de la interpretación común de los Padres de la Iglesia; que se esfuerzan en defender una opinión que parece completamente contraria al texto sagrado; que hablan en términos despectivos de los antiguos padres y de santo Tomás de Aquino; que manejan a su antojo toda la filosofía de Aristóteles, que tanto servicio ha hecho a la teología escolástica; y en resumen, que para mostrar su ingenio e inteligencia no dudan en airear y difundir en nuestra

inmutable ciudad católica atrevidas e irreverentes conjeturas; cuando, como digo, me di cuenta de todo esto, tomé la decisión de comunicar a vuestra Señoría el estado de las cosas, a fin de que vos, en vuestro sagrado celo por la fe, podáis, conjuntamente con vuestros muy ilustres colegas, proveer los remedios que os parezcan aconsejables... Yo, que sostengo que éhos que se llaman a sí mismos galileístas son gente de orden y todos ellos buenos cristianos, pero un poco pagados de sus propias opiniones, declaro que no actúo en este caso más que movido por mi estricto celo hacia la sagrada causa.»<sup>576</sup>

La carta era, evidentemente, resultado de una decisión colectiva de los dominicos de San Marcos. No mencionaba a Galileo por su nombre, se refería únicamente a los «galileístas». También parece que el anciano padre Lorini aún no estaba seguro de si el autor de la *Carta a Castelli* era Galileo o Copérnico.<sup>577</sup> Pero la copia de la *Carta a Castelli* que incluyó contenía dos deliberados errores de transcripción. Galileo escribió que había pasajes en las Escrituras que, «tomados en sentido estrictamente literal, parece como si difirieran de la verdad». En la copia de Lorini, eso se convierte en: «... que son falsos en sentido literal». Galileo escribió que a veces las Escrituras «oscurecen» su propio significado; en la copia de Lorini, «oscurecen» se convierte en «pervierten».

Se suele culpar a Lorini de tal falseamiento. Por todo lo que se sabe del carácter del anciano y por otras pruebas internas, parece mucho más probable que lo cometiese otra mano. Como veremos, ello no representó ninguna diferencia en el efecto, pero se ha de tener en cuenta esta primera adulteración debido a la sospecha de una segunda y más importante en un estadio posterior.

Para alguien que no recuerde la reverencia que sentían los más altos dignatarios de la Iglesia hacia la ciencia y los científicos, el resultado de la denuncia del padre Lorini le parecerá sorprendente. Trasladaron debidamente la *Carta a Castelli* al consultor del Santo Oficio para que diera su opinión; éste se pronunció diciendo que «palabras tales como “falso” y “pervertir” sonaban muy mal», pero que, consideradas en el contexto general, no eran de una naturaleza que pudiera calificarse como una desviación de la doctrina católica; y, en cuanto al resto del contenido de la *Carta*, no tenía ninguna objeción que hacerle. El caso podía archivarse.

La denuncia de Lorini fue desestimada, pero un mes después, Caccini apareció en Roma, impertérrito ante la desaprobación de su superior. Se dirigió al Santo Oficio, «suplicando testificar acerca de los errores de Galileo para la exoneración de su

conciencia».

Caccini encaja perfectamente en la imagen satírica de un ignorante, entremetido, mentiroso e intrigante monje del Renacimiento. Su testimonio ante la Inquisición fue un tejido de rumores, insinuaciones y deliberadas falsedades. Nombró como testigo a un sacerdote español, el padre Ximenes, y a un joven llamado Atavante. No se pudo llamar a Ximenes hasta el 13 de noviembre, puesto que en aquellos momentos estaba viajando a bordo de un barco, y Atavante lo fue al día siguiente. Las contradicciones de sus testimonios convencieron a los inquisidores de que las acusaciones de herejía y subversión de Caccini eran pura invención, y el caso contra Galileo fue archivado de nuevo.

Esto ocurría en noviembre de 1615. Durante los dieciocho años siguientes, Galileo vivió entre honores y sin que le molestasen, y gozó de la amistad del papa Urbano VIII y de una impresionante cohorte de cardenales.

Pero las *cartas* a Castelli y a la gran duquesa permanecieron en los archivos de la Inquisición y en las mentes de los teólogos. El texto estaba tan cuidadosamente redactado que no podía acusársele de herejía, pero su intención era inconfundible; constituía un ataque que tarde o temprano se tenía que contestar. El ataque consistía en la afirmación implícita de que el sistema copernicano pertenecía a la categoría de las verdades físicas «rigurosamente demostradas» a las que debía adaptarse el significado de la Biblia; y que a menos que se refutara y condenase explícitamente, las objeciones teológicas carecerían de importancia y se vencería el caso por defecto.

Tres meses después de que Galileo quedase libre de todas las acusaciones contra su persona, el libro de Copérnico fue incluido en el índice, «pendiente de correcciones». Es necesario describir con todo detalle los acontecimientos que condujeron hasta esto.

## §5. El rechazo del compromiso

El principal oponente de Galileo en la controversia histórica era, a la vez, un azote de herejes y un santo. En Inglaterra se le consideraba como la mente ejecutora tras la Conspiración de la Pólvora, «un jebuseo furioso y diabólico»; durante un tiempo, las jarras de vino con la forma de una cabeza barbuda se llamaron belarminas. Fue beatificado en 1923 y canonizado en 1930.

En la época de la controversia, el cardenal Roberto Francesco Romolo Belarmino tenía setenta y tres años, era general de la Compañía de Jesús, consultor del Santo

Oficio y el teólogo más respetado de la cristiandad, cuya opinión tenía mayor autoridad espiritual que la del papa Paulo V. Fue el autor del catecismo en su forma moderna y el coeditor de la edición clementina de la Vulgata. Pero ha perdurado su fama de ser uno de los mayores controversistas de todos los tiempos. Sus polémicas contra el luteranismo, el anglicanismo y las tendencias particularistas de los países católicos como Francia y la República Veneciana, se inspiraron en una abrumadora visión: la de la Iglesia universal como un superestado. Esto implicaba el rechazo no sólo de la herejía protestante, sino también de las nuevas tendencias nacionalistas derivadas del principio de la monarquía absoluta. La idea de la Iglesia universal exigía un Santo Padre con una autoridad universal que pasara por encima de la de cualquier soberano nacional.

Belarmino era, sin embargo, lo bastante realista como para moderar sus exigencias de poder temporal para el papado. En consecuencia, por un lado, tuvo que luchar contra otro gran controversista, Jacobo I, en una larga serie de opúsculos y contraopúsculos que fueron el escándalo y la delicia de la cristiandad occidental; pero también incurrió en el desagrado de Paulo V por no exigir una autoridad temporal absoluta para el papa. En una controversia posterior entre jesuitas y dominicos acerca de la predestinación, Belarmino tomó de nuevo el camino de en medio; aquí nos interesa que los argumentos de los dominicos (como más tarde los de los jansenistas) se basaban principalmente en los de Agustín, de tal modo que las opiniones del santo africano se convirtieron en un asunto muy controvertido. La ingenua confianza de Galileo en la autoridad de Agustín muestra lo poco juicioso que resultaba para un laico aventurarse en el rarificado y excesivamente cargado aire de la teología.

Belarmino era, como persona, lo opuesto a lo que cabría esperar de un formidable teólogo que desafiaba a papas y reyes. Aficionado a la música y las artes, había disertado sobre astronomía en su juventud. De modales sencillos, llevaba una vida sobria y ascética, en contraste con otros principes de la Iglesia; pero, por encima de todo, poseía un «algo pueril que lo notaban cuantos entraban en relación con él». En la época de la controversia de Galileo, estaba escribiendo un devocionario titulado *Lamento de la paloma*, que su más virulento oponente, Jacobo I, llevaría constantemente consigo en sus últimos años, y describiría como una maravillosa ayuda para el consuelo espiritual.

Una de las funciones oficiales de Belarmino era la de «maestro en cuestiones de controversia» en el Colegio Romano. Allí estaba en contacto constante con los

principales astrónomos de la capital, el padre Clavius y Grienberger, que se contaban entre los primeros entusiastas de los descubrimientos de Galileo con el telescopio y lo habían aclamado en su primera visita a Roma. De modo que difícilmente puede decirse que el contrincante de Galileo en aquel drama fuera un fanático ignorante. La independencia de juicio de Belarmino queda aún más ilustrada por el hecho de que en 1890 incluyeron temporalmente en el índice de libros prohibidos su *magnus opus*, las *Disputationes*.

Dieciséis años antes de que lo involucraran con Galileo, Belarmino había sido uno de los nueve cardenales inquisidores que intervinieron en el juicio de Giordano Bruno, y algunos escritores han intentado ver una siniestra relación entre los dos acontecimientos. No hay, en realidad, ninguna. Bruno fue quemado vivo el 16 de febrero de 1600, en las más terribles circunstancias, en la plaza de las Flores de Roma, como un apóstata impenitente que durante siete años de prisión se negó a abjurar de sus herejías teológicas y persistió en su negativa hasta el último momento.<sup>578</sup> Parece que Giordano Bruno y Miguel Servet (quemado en 1553 por los calvinistas, en Ginebra) fueron los únicos estudiosos reputados que perecieron víctimas de la intolerancia religiosa en los siglos XVI y XVII, no debido por descontado, a sus opiniones científicas sino a las religiosas. La observación de Coleridge: «Si alguna vez un pobre fanático se arrojó él mismo a las llamas, fue Miguel Servet», puede aplicarse también al irascible y tempestuoso Bruno. Sus enseñanzas de la infinitud del Universo y la pluralidad de los mundos habitados, su panteísmo y su ética universal, ejercieron considerable influencia en las siguientes generaciones; pero era un poeta y un metafísico, no un escritor científico, y por ello no se puede incluirlo aquí.<sup>579</sup>

Hemos seguido los acontecimientos de 1615, desde la denuncia de Lorini de la *Carta* de Galileo y la denuncia de Caccini de sus actividades personales hasta el desenlace del caso contra él en noviembre. Condujeron en secreto el proceso y Galileo no tomó parte en él; pero sus amigos de Roma sabían que estaba ocurriendo algo, y lo mantuvieron informado de todos los rumores y del desarrollo de los acontecimientos. Entre sus informadores había el cardenal Piero Dini, arzobispo de Fermo, y monseñor Giovanni Ciampoli. Las cartas intercambiadas durante 1615 entre ellos dos en Roma y Galileo en Florencia son importantes para comprender los acontecimientos que condujeron a la prohibición de Copérnico.

El 16 de febrero, Galileo envió una copia de su *Carta a Castelli* a Dini, con la petición de que la mostrara al padre Grienberger y, si era posible, al cardenal

Belarmino. En la carta que la acompañaba figuraban las habituales quejas relativas a la hostilidad que le rodeaba. Hacía la observación de que la *Carta a Castelli* la había escrito apresuradamente y que se disponía a mejorarla y ampliarla; la versión ampliada, como sabemos, se convirtió en la *Carta a la gran duquesa Christina*.

Antes de que Dini le contestase, Ciampoli le escribió, a finales de febrero (la cursiva es mía):

«El cardenal Barberini [el futuro papa Urbano VIII], que como sabéis por experiencia siempre ha admirado vuestra valía, me dijo ayer por la noche que respecto a esas opiniones le gustaría mayor cautela en no *avanzar más allá de los argumentos utilizados por Tolomeo y Copérnico*<sup>580</sup>, en último término, no rebasar las limitaciones de la física y las matemáticas. Porque explicar las Escrituras es un campo que los teólogos reclaman como suyo, y si se aportan nuevas cosas, aunque procedan de una mente admirable, no todo el mundo posee la desapasionada facultad de tomarlas tal como se enuncian...»<sup>581</sup>

Pocos días después, el 3 de marzo, llegó la contestación de Dini (la cursiva también es mía):

«Hablé largamente con Belarmino de las cosas que habéis escrito... Y dijo que como con Copérnico, no hay cuestión de que este libro sea prohibido; lo peor que puede ocurrir, según él, sería la adición de algún material al margen en el sentido de que Copérnico introdujo su teoría a fin de salvar las apariencias, o algo parecido, del mismo modo que otros introdujeron los epiciclos sin por ello creer en su existencia. Y *con similar precaución podéis en cualquier momento tratar esos asuntos*. Si las cosas se establecen de acuerdo con el sistema copernicano [dijo], no parece en estos momentos que encuentren ningún gran obstáculo en la Biblia más que el pasaje: “[el Sol] gózase cual atleta corriendo su carrera”, etc., que todos los comentaristas hasta el presente han interpretado como atribuirle movimiento al Sol. Y aunque le respondí que esto se podía explicar también como una concesión a nuestras formas habituales de expresamos, me respondió que eso no era asunto que debiera hacerse apresuradamente, del mismo modo que la condena de ninguna de esas opiniones se hacía apresuradamente... No puedo hacer nada más que regocijarme por vos...»<sup>582</sup>

El mismo día —el 7 de marzo—, el príncipe Cesi, presidente de la Academia Linceiana, escribió también a Galileo. Su carta contenía la sensacional noticia de que un religioso carmelita de Nápoles, provincial de su orden, había publicado un libro en defensa de Galileo y Copérnico.<sup>583</sup> Foscarini estaba ahora predicando en

Roma y se había ofrecido a todos los interesados en una discusión pública. Había enviado un ejemplar de su libro a Belarmino.

El 21 de marzo, Ciampoli transmitió nuevas noticias tranquilizadoras de los cardenales Belarmino y Del Monte, referentes a que Galileo no tenía nada que temer siempre que se mantuviese limitado a la competencia de la física y las matemáticas, y se refrenara de interpretaciones teológicas de las Escrituras.<sup>584</sup> Añadió que había el peligro de que prohibieran el libro de Foscarini, pero tan sólo debido a que se mezclaba con las Sagradas Escrituras. A Ciampoli le habían dicho también que varios astrónomos jesuitas eran copernicanos, pero que se guardaban de manifestarlo, y que era esencial seguir trabajando hasta que todo se apaciguara y evitar así nuevas ocasiones para los promotores de escándalos.<sup>585</sup>

Dini advertía también, en el mismo tono: «Uno puede escribir libremente en tanto se mantenga fuera de la sacristía.»<sup>586</sup>

Galileo contestó a esas advertencias en una carta a Dini, fechada el 23 de marzo. Su respuesta fue rechazar todo compromiso acerca del sistema copernicano. No se debía comprender a Copérnico como una mera hipótesis: se tenía que aceptar o rechazar totalmente. Admitió que se debía dejar a los teólogos la reinterpretación de las Sagradas Escrituras a la luz de Copérnico, pero que se encontraba con las manos atadas si se veía forzado en los asuntos teológicos, y puesto que Belarmino había citado el salmo 19 a Dini, el pasaje en el cual el Sol «gázase cual atleta corriendo su carrera», Galileo emprendió «con toda humildad» la tarea de refutar la interpretación de Belarmino del salmo. La «carrera» se refiere a la luz y al calor del Sol, no al Sol en sí, etc., etc.<sup>587</sup> Dini tuvo, probablemente, el buen juicio de no mostrarle esto al más experto de los teólogos vivos.

La siguiente declaración procedió del propio Belarmino. Fue una precisa y autoritaria afirmación de su actitud, y en vista de su posición como consultor del Santo Oficio, maestro en cuestiones de controversia, etcétera, tenía el peso de una definición no oficial de la actitud de la Iglesia respecto a Copérnico. Motivó esta afirmación el libro del padre Foscarini en que abogaba por el sistema copernicano, y estaba redactada en forma de una carta de acuse de recibo; pero claramente iba dirigida también a Galileo, cuyo nombre se menciona expresamente. La carta está fechada el 4 de abril de 1615; la cursiva es mía.

«Mi muy reverendo Padre,

»Ha sido un placer para mí leer la carta en italiano y el texto en latín que me habéis enviado. Os doy las gracias por ambas cosas, y puedo deciros que he encontrado a

las dos llenas de sabiduría y entendimiento. Puesto que me pedís mi opinión, os la daré tan brevemente como sea posible puesto que, en estos momentos, dispongo de muy poco tiempo para escribir.

»En primer lugar, digo que me parece que vuestra reverencia y el señor Galileo actuáis prudentemente cuando os contentáis con hablar de manera hipotética y no absoluta, tal como tengo entendido que habló siempre Copérnico. *Porque decir que la suposición de que la Tierra se mueve y el Sol permanece inmóvil salva todas las apariencias celestes mejor que las excéntricas y los epiciclos<sup>588</sup> es hablar con excelente buen sentido y no correr ningún riesgo. Este modo de hablar es suficiente para un matemático.* Pero querer afirmar, como verdad absoluta, que el Sol se halla en el centro del Universo y sólo gira sobre su eje sin ir de este a oeste, y que la Tierra se halla situada en la tercera esfera y gira muy rápidamente en torno del Sol, *es una actitud muy peligrosa y calculada no sólo para soliviantar a todos los filósofos escolásticos y teólogos sino también para injuriar nuestra sagrada fe contradiciendo las Escrituras...*

»En segundo lugar, digo que, como sabéis, el Concilio de Trento prohíbe la interpretación de las Escrituras de manera contraria a la acordada comúnmente por los Santos Padres. Si vuestra reverencia leéis no sólo a los Padres, sino también a los modernos comentaristas del Génesis, los Salmos, el Eclesiastés y Josué, descubriréis que todos concuerdan en interpretarlos literalmente como una enseñanza de que el Sol se halla en los cielos y gira alrededor de la Tierra a enorme velocidad y que la Tierra está muy distante de los cielos, en el centro del Universo, e inmóvil. Considerad, pues, en vuestra prudencia, si la Iglesia puede apoyar que las Escrituras se deben interpretar de manera contraria a la de los Santos Padres y de todos los comentaristas modernos, tanto latinos como griegos...

»En tercer lugar, digo que, *si hubiera alguna prueba real* de que el Sol se halla en el centro del Universo, de que la Tierra ocupa la tercera esfera, y de que el Sol no gira en torno de la Tierra sino la Tierra en torno del Sol, entonces nos veríamos obligados a proceder con gran circunspección en explicar los pasajes de las Escrituras que parecen enseñar lo contrario, y deberíamos decir que no los comprendemos antes que declarar falsa una opinión que se ha demostrado que es verdadera. Pero no creo que exista tal prueba *puesto que no se me ha mostrado ninguna.* Demostrar que se salvan las apariencias suponiendo al Sol en el centro y la Tierra en los cielos no es lo mismo que demostrar que *realmente* el Sol se halla en el centro y la Tierra en los cielos. Creo que *puede existir la primera*

*demostración, pero tengo graves dudas acerca de la segunda; y en caso de duda uno no puede abandonar las Sagradas Escrituras tal como las interpretan los Santos Padres...»<sup>589</sup>*

La frase en cursiva del primer párrafo afirma claramente que es permisible no sólo difundir el sistema copernicano, sino también decir que *como hipótesis es superior al tolemaico*. Esto es «hablar con excelente buen sentido» siempre que uno se mantenga en el dominio de las hipótesis. En el segundo párrafo recuerda la decisión legislativa del Concilio de Trento contra interpretar las Escrituras de manera contraria a la tradición (dirigida, por descontado, contra Lutero y no contra Copérnico). En el tercer párrafo se afirma la condición que podría justificar una excepción a esta regla: que la nueva cosmología sea «realmente probada» (o «auténticamente demostrada»). Puesto que no se le ha mostrado ninguna prueba, tiene «graves dudas» de que tal prueba exista; y en caso de duda, se debe rechazar la petición de interpretar de nuevo la Biblia. Había consultado a Grienberger, quien debió haberle informado verazmente de que no se había aducido ninguna prueba física del movimiento de la Tierra. Hubiese podido añadir que la ausencia de paralaje estelar y los nueve epiciclos concedidos sólo a la Tierra entraban más bien en la naturaleza de una prueba contraria.

Belarmino había devuelto el peso de la prueba para el sistema copernicano al lugar que le correspondía: sobre los hombros de quienes abogaban por el sistema. A Galileo sólo le quedaban dos posibilidades: o proporcionar la prueba requerida, o admitir que el sistema copernicano se debía considerar, a partir de entonces, como una hipótesis de trabajo. Con mucho tacto, Belarmino había vuelto a abrir la puerta a ese compromiso en la frase inicial de su carta, donde pretendía que Galileo —y el destinatario de la misma— «os contentáis con hablar de manera hipotética y no absoluta», alababa su prudencia, y actuaba como si no existieran las Cartas a Castelli y la Gran Duquesa, que se hallaban ante la Inquisición.

Pero Galileo no estaba, por aquel entonces, dispuesto a escuchar la voz de la razón. Porque, si aceptaba el compromiso, revelaría al mundo que no tenía ninguna prueba, y «se reirían de él a mandíbula batiente». En consecuencia, tenía que rechazarlo. No era suficiente que se le permitiera, e incluso se le animase a ello, enseñar la superioridad de la hipótesis copernicana sobre la tolemaica. Debía insistir en que la Iglesia la refrendara, o la rechazara, de modo absoluto, aun a riesgo de la segunda posibilidad, que tanto la carta de Belarmino como las advertencias de Dini y Ciampoli le habían mostrado muy claramente.

Pero, ¿cómo podía justificar su rechazo del compromiso? ¿Cómo podía negarse a presentar ninguna prueba y al mismo tiempo exigir que se tratara el asunto como si hubiese sido probado? La solución del dilema era pretender que tenía la prueba, pero negarse a presentarla, arguyendo de que sus oponentes eran demasiado estúpidos para comprenderla. Su respuesta a Belarmino se halla contenida en una carta escrita, algún día de mayo, al cardenal Dini (la cursiva es mía):

«Para mí, la manera más segura y rápida de probar que la posición de Copérnico no es contraria a las Escrituras sería proporcionar un conjunto de pruebas de que es cierta y de que lo contrario no puede mantenerse en absoluto; así, puesto que las verdades no pueden contradecirse las unas a las otras, ésta y la Biblia deben ser perfectamente armoniosas. *¿Pero cómo puedo hacer esto, y no perder simplemente el tiempo, cuando esos peripatéticos que debo convencer se muestran incapaces de seguir ni siquiera la más simple y fácil de las argumentaciones?...*»<sup>590</sup> Lo más asombroso de este párrafo no es su despectiva arrogancia, sino que cuando habla de los «peripatéticos» apunta en realidad a Belarmino; porque de él y no de los vulgares estudiosos depende la decisión, y, además, Belarmino lo había desafiado a que presentara su prueba.

Un poco más arriba, en la misma carta al cardenal Dini, había escrito:

«Hace ocho días escribí a vuestra reverencia en contestación a la vuestra del 2 de mayo. Mi respuesta fue muy breve, porque por aquel entonces me hallaba (como me hallo ahora) entre médicos y medicinas, y muy alterado de cuerpo y mente acerca de muchas cosas, en especial por no ver un final a esos rumores puestos en circulación contra mí sin culpa alguna por mi parte, y al parecer aceptados por aquellos más altos que yo, como si yo fuese el originador de tales cosas. Y, sin embargo, por todo lo que a mí respecta, cualquier discusión sobre las Sagradas Escrituras puede permanecer durmiendo eternamente; ningún astrónomo o científico que sepa mantenerse en sus límites nunca se ha metido en tales cosas. Pero pese a ello, aunque yo sigo las enseñanzas de un libro aceptado por la Iglesia (sic), se levantan contra mí filósofos completamente ignorantes de tales enseñanzas, los cuales me dicen que contienen proposiciones contrarias a la fe. Hasta donde sea posible, me gustaría mostrarles que están equivocados, pero se me cierra la boca y se me ordena que no penetre en las Escrituras. Esto equivale a decir que el libro de Copérnico, aceptado por la Iglesia, contiene herejías y puede ser atacado por quien le plazca (sic), mientras se prohíbe a cualquiera que quiera intervenir en la controversia y demostrar que no es contrario a las Escrituras...»

El estilo de Galileo resulta de nuevo tan convincente que uno llega a olvidar los hechos: que el libro de Copérnico fue «aceptado por la Iglesia» sólo en las condiciones que ya sabemos; que Caccini, el cual había predicado contra él, fue censurado por el predicador general de su orden; y que, de acuerdo con las reglas del juego aceptadas, las objeciones bíblicas no se podían refutar sobre bases bíblicas, sino únicamente por las pruebas científicas que Belarmino exigía y que Galileo era incapaz de proporcionar.

Tras el párrafo que ya he citado relativo a la estupidez de sus oponentes, Galileo proseguía:

«No desesperaría, sin embargo, de superar incluso esta dificultad, si me hallara en un lugar donde pudiese usar mi lengua en vez de mi pluma; y si vuelvo a ponerme bien de modo que pueda acudir a Roma, lo haré, con la esperanza de mostrar, al menos, mi afecto a la santa Iglesia. Mi más urgente deseo en este punto es que no se tome ninguna decisión que no sea enteramente buena, como lo sería declarar, bajo las presiones de un ejército de hombres malignos que no comprenden nada de este asunto, que Copérnico no sostuvo el movimiento de la Tierra como un hecho de la naturaleza, sino como una hipótesis conveniente adoptada por un astrónomo a fin de explicar las apariencias...»

El «ejército de hombres malignos que no comprenden nada de este asunto» incluía de nuevo, obviamente, a Belarmino, que había escrito que siempre había comprendido que Copérnico hablaba «de manera hipotética y no absoluta».

Quizá el único sentimiento genuino de la carta era el deseo de Galileo de ir a Roma, donde —dice— podría usar «mi lengua en vez de mi pluma». A primeros de diciembre llegó a Roma; había empezado la fase final de la batalla.

## §6. El «arma secreta»

Esta vez no hubo recepción triunfal en el Colegio Romano. El padre Grienberger había señalado que sería mejor que Galileo trajera una prueba científica convincente en apoyo de Copérnico antes que intentar ajustar las Escrituras a él.<sup>591</sup> El embajador toscano en Roma, Guicciardini, había prevenido al duque Cosme contra la llegada de Galileo a Roma, y Belarmino, que preveía las consecuencias, también le había avisado contra ella.<sup>592</sup> Pero el duque se había rendido a Galileo, y siguiendo sus instrucciones, éste ocupó habitaciones en la Villa Medici —entonces embajada toscana— «con alojamiento para sí mismo, un secretario, un sirviente y una muía pequeña».<sup>593</sup>

He citado algunos ejemplos de la perfección técnica de Galileo en sus polémicas escritas. Según sus contemporáneos, era más efectivo aún cuando utilizaba —según él mismo afirmaba— «mi lengua en vez de mi pluma». Su método era convertir a su oponente en la irrisión de todos, en lo cual siempre conseguía éxito, tuviera o no razón. Un testigo romano, monseñor Querengo, describe a Galileo en acción: «Tenemos aquí al *Signor* Galileo que, en reuniones de hombres de mente curiosa, deja perplejos a muchos respecto a las opiniones de Copérnico, que él da por ciertas... Debate a menudo con quince o veinte invitados que lanzan acalorados asaltos contra él, ora en una casa, ora en otra. Pero está tan bien apoyado que se ríe de ellos; y aunque la novedad de sus opiniones no llega a persuadir a la gente, tacha de vanos a la mayor parte de los argumentos con los que sus oponentes intentan vencerlo. El lunes, en particular, en la casa de Federico Ghilisi, realizó memorables hazañas; y lo que más me gustó fue que, antes de contestar a las razones que se le oponían, las amplió y las fortificó él mismo con nuevas bases que parecían invencibles, realizado lo cual procedió a derribarlas, haciendo que sus oponentes aparecieran más ridículos aún.»<sup>594</sup>

Era un método excelente para conseguir un triunfo momentáneo y crearse un enemigo para toda la vida. No establecía su propio punto de vista, pero destruía el de su oponente. Pero, por la fuerza de las circunstancias, ésa era la única táctica que podía adoptar: demostrar lo absurdo de los epiciclos de Tolomeo y silenciar lo absurdo de los epiciclos de Copérnico. El embajador toscano informó:

«... Se halla apasionadamente enzarzado en su disputa, como si fuera un asunto propio, y no ve ni capta que debería reportarse; que atraerá las burlas sobre sí y, al mismo tiempo, se pondrá en peligro, junto con cualquiera que le secunde... Porque es vehemente y obcecado y se muestra apasionado por este asunto, de tal modo que te resulta imposible, si lo llenes a tu alrededor, escapar de sus manos. Y este asunto no es ninguna broma sino que puede reportar grandes consecuencias, y este hombre está aquí bajo nuestra protección y responsabilidad...»<sup>595</sup>

Pero era imposible persuadir a Galileo de que desistiera. Había maniobrado hasta situarse en una posición desde la que no podía retirarse sin perder crédito. Se había comprometido con una opinión y debía probar que era verdadera; el sistema heliocéntrico se había convertido en un asunto de prestigio personal para él.

Un agravante del drama era la personalidad de Paulo V Borghese, «que aborrece las artes liberales y su tipo [el de Galileo] de mentalidad, y no puede soportar esas novedades y sutilezas», como lo describió Guicciardini.<sup>596</sup> «Aquellos que

comprenden algo y son de mente curiosa, si son juiciosos, intentan mostrarse completamente opuestos a fin de no despertar sospechas y verse en apuros.»

Incluso Belarmino había incurrido en el desagrado de Paulo. Él y otros importantes dignatarios —los cardenales Barberini, Dini y Del Monte, Piccolomini y Maraffi— sabían cómo tratarlo. Deseaban evitar el implicar a la Iglesia en cualquier decisión oficial acerca del sistema copernicano hasta que los astrónomos fueran capaces de arrojar algo más de luz sobre él, y mantener el *status quo* tal como lo había definido Belarmino en su carta, ignorando la «incursión en la sacristía» de Galileo. Pero sabían que si el Papa se enteraba del escándalo, la confrontación sería inevitable. Por eso, probablemente, se había mostrado Belarmino contrario a la visita de Galileo a Roma.

Llegamos al último episodio antes de que le asestaran el golpe. Galileo había insinuado repetidamente haber descubierto una prueba física decisiva de la teoría copernicana, pero hasta el momento se había negado a revelarla. Cuando empezó a darse cuenta de que ya no servía argumentar sobre el milagro de Josué y lo absurdo de Tolomeo, y de que su posición se hacía insostenible, extrajo, como última carta, su «prueba física concluyente». Era su teoría de las mareas.

Siete años antes, en la *Astronomia Nova*, Kepler había publicado su correcta explicación de las mareas como un efecto de la atracción de la Luna. Galileo desechó la teoría de Kepler como una superstición astrológica,<sup>597</sup> y declaró que las mareas eran una consecuencia directa de los movimientos combinados de la Tierra, que causan que el mar se mueva a distinta velocidad que la tierra firme. Examinaremos esta teoría con todo detalle en el capítulo siguiente, página 371. Contradecía las propias investigaciones de Galileo sobre el movimiento, era una vuelta a la pura física aristotélica y sostenía que tenía que haber sólo una marea alta al día, exactamente al mediodía, cuando todo el mundo sabía que eran dos y que variaban siguiendo las manecillas del reloj.<sup>598</sup> La idea en sí era una contradicción tan flagrante de los hechos y tan absurda como teoría mecánica —el campo de los más inmortales logros de Galileo—, que su concepción sólo se puede explicar en términos psicológicos. Se halla completamente fuera de lugar con su talla intelectual y con el método y tendencias de su pensamiento; no era un error, sino una ilusión.

Pertrechado con su nueva «arma secreta» (como ha llamado un intelectual moderno a la teoría de las mareas de Galileo<sup>599</sup>), decidió efectuar un asalto frontal ante el Papa. Parece que todos los amigos de Galileo que tenían acceso al Papa —los

cardenales Dini, Barberini, Del Monte, etc.— se negaron a actuar de intermediarios, por lo que la misión fue confiada, finalmente, al cardenal Alessandro Orsini, joven de veintidós años. Galileo escribió para él su idea de las mareas; el capítulo final está descrito como sigue en el informe del embajador Guicciardini al duque Cosme II de Toscana:

«Galileo ha confiado más en su propio consejo que en el de sus amigos. El señor cardenal Del Monte y yo mismo, y también varios cardenales del Santo Oficio, intentamos persuadirle de que se mantuviera quieto y no causase imitación con este asunto. Si deseaba sostener su opinión copernicana, se le dijo, podía hacerlo tranquilamente y no gastar tantos esfuerzos en intentar conseguir que otros la compartieran. Todo el mundo teme que su llegada aquí pueda ser perjudicial y que, en vez de justificarse a sí mismo y tener éxito, pueda terminar viéndose afrontado.

»Al notar a la gente poco receptiva a sus intenciones, tras acosar y asediar a varios cardenales, consiguió el favor del cardenal Orsini, y logró sacarle con este fin una afectuosa recomendación para Su Santidad. Luego, el cardenal, en el consistorio de este último miércoles, no sé con qué circunspección y prudencia, habló al Papa a favor de lo que decía Galileo. El Papa le respondió que todo estaría bien si le persuadía de que abandonara aquella opinión. A lo que Orsini replicó algo, urgiendo la causa, y el Papa le cortó en seco y le dijo que trasladaría el asunto al Santo Oficio.

»Tan pronto como Orsini se hubo ido, Su Santidad llamó a Belarmino; y, tras una breve discusión, decidieron que la opinión era errónea y herética; y anteayer, he oído, han tenido una congregación sobre el asunto, que ha llegado a la misma conclusión. Copérnico, y los demás autores que han escrito acerca del tema, deberán ser censurados o corregidos o prohibidos; creo que Galileo no sufrirá personalmente por ello, porque es prudente y siente y desea lo mismo que la Santa Iglesia. [4 de marzo.]<sup>600</sup>

El embajador toscano estaba, evidentemente, preocupado por su huésped y ex pupilo, y su informe no es enteramente de confianza, porque «el consistorio de este último miércoles» sitúa el episodio el 2 de marzo, mientras que el decreto papal de pedir a los teólogos del Santo Oficio que dieran una opinión formal sobre la teoría copernicana está fechado el 19 de febrero. Pero la confusión respecto a las fechas puede tener alguna explicación trivial; no se discute el que Orsini, armado con la «prueba final» de Galileo, intercedió ante el Papa; ni tiene demasiada importancia si fue este incidente en particular, o algún otro parecido, el que desencadenó el

proceso.<sup>601</sup> Galileo había hecho todo lo posible por provocar el enfrentamiento.

## §7. El decreto del Santo Oficio

Así ocurrió que el 23 de febrero del año del señor de 1616, cuatro días después de haber sido convocados, los calificadores (es decir, los expertos teólogos) del Santo Oficio se reunieron para dar su opinión acerca de las dos siguientes proposiciones que les habían sometido:

- El Sol es el centro del mundo y completamente inamovible.
- La Tierra no es el centro del mundo ni inamovible, sino que se mueve como un conjunto, también con un movimiento diario.

Los calificadores declararon unánimemente que la primera proposición era «estúpida y absurda, filosófica y formalmente herética, puesto que contradice expresamente la doctrina de las Sagradas Escrituras en muchos pasajes, tanto en su sentido literal como de acuerdo con la interpretación general de los padres y doctores».

Declaraban a la segunda proposición «merecedora de la misma censura en filosofía, y en lo referente a la verdad teológica, al menos errónea en la fe».<sup>602</sup>

Pero el veredicto de los calificadores fue invalidado casi inmediatamente bajo la presión de los más doctos cardenales; no se publicaría hasta diecisiete años después. En vez de ello, el 5 de marzo, la congregación general del índice emitió un decreto más moderado, en que no aparece la palabra fatal, «herejía».

«... Y puesto que ha llegado también al conocimiento de la llamada congregación que la doctrina pitagórica —que es falsa y además opuesta a la Sagrada Escritura— del movimiento de la Tierra y la inmovilidad del Sol, que es enseñada también por Nicolaus Copernicus en *De revolutionibus orbium coelestium*, y por Diego de Zúñiga [en su libro] sobre Job, está siendo difundida y aceptada por muchos, como puede verse por una tal carta de un padre carmelita, titulada *Carta al reverendo padre Paolo Antonio Foscarini, carmelita, sobre la opinión de los pitagóricos y de Copérnico relativa al movimiento de la Tierra, y la estabilidad del Sol, y el nuevo sistema pitagórico del mundo, en Nápoles, impreso por Lazzaro Scoriggio, 1615*: en que el mencionado padre intenta mostrar que la antedicha doctrina de la inmovilidad del Sol en el centro del mundo, y del movimiento de la Tierra, es consonante con la verdad y no se opone a las Sagradas Escrituras. En consecuencia, a fin de que esta opinión no pueda insinuarse más en perjuicio de la verdad

católica, la santa congregación ha decretado que el dicho *De revolutionibus orbium* de Nicolaus Copernicus, y *Sobre Job* de Diego de Zúñiga, sean suspendidos hasta que sean corregidos; pero que el libro del padre carmelita, Paolo Antonio Foscarini, sea totalmente prohibido y condenado, y que todas las demás obras parecidas, en las cuales se enseña lo mismo, sean prohibidas, como por este presente decreto se prohíbe, condena y suspende a todas ellas respectivamente. Para lo cual el presente decreto ha sido firmado y sellado ante testigos con las manos y con el sello del eminente y reverendo señor cardenal de Santa Cecilia, el obispo de Albano, el quinto día del mes de marzo de 1616.»<sup>603</sup>

El documento tuvo consecuencias que aún pueden sentirse hoy día. Representa, de hecho, la grieta en la pared que condujo a la separación de ciencia y fe. Por tanto, es importante examinar su exacto significado e intención, como distintos de su efecto psicológico y sus repercusiones históricas.

En primer lugar, hay que repetir que los calificadores hablaban de herejía, el decreto, no. La opinión de los calificadores no se dio a conocer al público hasta 1633, cuando Galileo forzó un segundo enfrentamiento, y se citó dicha opinión en el veredicto de su juicio. Incluso entonces, no pasó de ser una opinión judicial, sin ser refrendada por la autoridad del Papa y, en consecuencia, sin obligar a los miembros de la Iglesia. De este modo, la inmovilidad de la Tierra nunca llegó a ser un artículo de fe, ni la inmovilidad del Sol una herejía.

Similares consideraciones de naturaleza judicial se aplican al decreto en sí. Emitido por la Congregación del índice, no lo confirmó ninguna declaración papal *ex cathedra* ni ningún concilio ecuménico y, por tanto, su contenido nunca llegó a ser dogma de fe. Todo esto era una política deliberada; es sabido incluso que los cardenales Barberini y Gaetani le impusieron al papa Paulo V, a quien le hubiera gustado convertir a Copérnico en un hereje. Los apologistas católicos han subrayado una y otra vez estos detalles, pero tales sutilezas se perdieron para el hombre de la calle; se convirtiera en dogma o no, la condena del sistema copernicano como «opuesto a las Sagradas Escrituras» en 1616, y como «formalmente herético» en 1633, fue suficiente para tener efectos desastrosos.

Una cuestión completamente distinta es cómo el decreto afectó a la libertad de la discusión científica. Primero, debemos observar que aunque Galileo es el principal inculpado, su nombre no se menciona en los procedimientos, y sus obras no se incluyen en el índice. Sorprendente también la distinción hecha en el tratamiento de las *Revoluciones* de Copérnico y el libro de Foscarini. El libro de Copérnico —

junto con el de Zúñiga— son «suspendidos hasta que sean corregidos»; pero el libro de Foscarini es «prohibido y condenado». La razón se da en la frase anterior del decreto: Foscarini intenta mostrar que la doctrina copernicana «es consonante con la verdad y no se opone a las Sagradas Escrituras», mientras que a Copérnico no se le acusa de ello. El propio Galileo comentó, días después del decreto, que la Iglesia «no ha ido más lejos que decidir que la opinión [copernicana] no concuerda con la Biblia. En consecuencia, sólo ha prohibido los libros que intentan sostenerla profesionalmente como no discordante con la Biblia... Del libro de Copérnico se han suprimido diez líneas del prefacio dirigido al papa Paulo III, donde el autor dice que su doctrina no le parece contraria a la Biblia, y he oído que es posible que hayan suprimido una palabra aquí y otra allá, donde se llama a la Tierra una estrella.»<sup>604</sup>

Las *Cartas sobre las manchas solares* fueron la única obra impresa de Galileo<sup>605</sup> que contenía una referencia favorable al sistema copernicano; pero puesto que esa referencia lo trataba meramente como una hipótesis, escapó a la censura.

Así, el efecto del decreto en la discusión y la investigación científicas fue dejar las cosas casi exactamente tal como estaban. Los astrónomos podían explicar a Copérnico y calcular el curso de los planetas como si estuvieran moviéndose en torno del Sol, siempre que hablaran en hipótesis. Galileo se había negado a un compromiso, pero se lo habían impuesto por decreto. El decreto significaba para los simples hijos de la Iglesia que hablar del movimiento de la Tierra era una cosa mala y contraria a la fe; y para los escépticos significaba que la Iglesia había declarado la guerra a la rienda.

El libro del canónigo Kopernigk permaneció en el índice exactamente cuatro años. En 1620 se publicaron las «correcciones», y resultaron ser de la naturaleza insignificante predicha por Galileo.<sup>606</sup> Las estableció el mismo cardenal Gaetani que, junto con el futuro Urbano VIII, había triunfado contra el colérico Paulo V. A partir de entonces, cualquier editor católico fue libre de imprimir el *Libro de las revoluciones*, pero ningún editor católico, ni protestante, se sintió inclinado a hacerlo durante los siguientes trescientos años. Los ejemplares que quedaron de la primera edición de 1543 se convirtieron en buscadas piezas de colección. El libro en sí se había convertido, aparte el hecho de ser ilegible, en una mera curiosidad y estaba completamente desfasado a causa de las observaciones de Tycho Brahe, los descubrimientos de Kepler y las revelaciones del telescopio. El copernicanismo era un grito de combate, pero no un sistema astronómico sostenible.

Para resumir: la suspensión temporal del libro de Copérnico no tuvo efectos perjudiciales para el progreso de la ciencia, pero inyectó en el ambiente de nuestra cultura un veneno que se halla aún entre nosotros.

Sería ingenuo, sin duda, creer que la Iglesia puso objeciones tan sólo, o incluso principalmente, al sistema copernicano, debido a que parecía estar en desacuerdo con el milagro de Josué u otros pasajes de las Escrituras. El Concilio de Trento había decretado que «las mentes quisquillasas se deben refrenar de interpretar las Escrituras contra la autoridad de la tradición en asuntos que pertenecen a la fe y a la moral»; pero las «mentes quisquillasas» a las que iba dirigido esto eran las luteranas, y no las matemáticas como Copérnico, cuyo libro se había publicado dos años antes de que se reuniera el concilio, y veinte años antes de que terminara. El auténtico peligro de sacar a la Tierra del centro del Universo era mucho más profundo: socavaba toda la estructura de la cosmología medieval.

Belarmino había dicho una vez, en un sermón: «Los hombres son muy parecidos a las ranas. Avanzan con la boca abierta con el ansia de cosas que no les conciernen, y ese taimado pescador, el demonio, sabe cómo capturar a multitud de ellos.»<sup>607</sup> En realidad, la gente de Roma empezaba a discutir cuestiones tales como si los demás planetas estaban habitados, y si así era, si sus habitantes podían descender de Adán. Y si la Tierra es un planeta, necesita, como los demás planetas, un ángel que la mueva; ¿pero dónde está? Interpretaban los mensajes de la ciencia con el mismo fundamentalismo y con la boca tan abierta como los teólogos interpretaban la fe. Pero la cristiandad había superado en el pasado crisis similares: había digerido la redondez de la Tierra y la existencia de los antípodas como sustitutivo del universo tabernacular cubierto por las aguas superiores. La visión cristiana del mundo había progresado desde Lactancio y Agustín hasta el cosmos medieval de Tomás de Aquino y Alberto Magno; y más allá de eso, a las primeras insinuaciones de infinitud del obispo Nicolás de Cusa, a la física postaristotélica de los franciscanos y a la astronomía postolemaica de los jesuitas.

Pero había sido un progreso constante y gradual. El universo amurallado, la jerarquía de la gran cadena de seres, no se podía tomar a la ligera antes de que alguna visión por igual consecuente del mundo pudiese ocupar su lugar. Y esa visión no existía aún; sólo pudo tomar forma cuando la síntesis newtoniana proporcionó un nuevo enfoque a los ojos. Por las circunstancias, la única política posible era una retirada ordenada; abandonar las posiciones cuando se volvían insostenibles: tales como la inmutabilidad del cielo, refutada por las *novae*, los

cometas y las manchas solares, y la Tierra como el centro de todos los movimientos celestes, refutada por las lunas de Júpiter. En todas esas «peligrosas innovaciones» habían representado un papel primordial los astrónomos de la Compañía de Jesús, de la que Belarmino era general. Habían abandonado discretamente a Tolomeo, y avanzado hasta el sistema ticoónico: los planetas giran en torno del Sol, y con éste la Tierra (exactamente del mismo modo que las cuatro «estrellas mediceas» giran alrededor de Júpiter, y con éste en torno del Sol). Esto es lo más lejos que la prudencia metafísica y la cautela científica les permitían avanzar, aunque algunos jesuitas fuesen copernicanos de corazón. Las razones de esta prudencia metafísica eran teológicas; las razones de la cautela científica, empíricas: en tanto no existiera un paralaje estelar observable, un desplazamiento aparente de la posición de las estrellas fijas causado por el movimiento de la Tierra por el espacio, ese movimiento permanecía sin probar. En esas circunstancias, el sistema del Universo que parecía concordar más de cerca con los hechos observados era el ticoónico. Tenía también la ventaja de un compromiso; al convertir al Sol en el centro del movimiento planetario, preparaba el camino para un sistema heliocéntrico completo, a la espera de hallar un paralaje estelar o algún otro descubrimiento que inclinase la balanza a su favor. Pero eso, como veremos, era otro compromiso que Galileo rechazó.

Los seguidores de Galileo, captados por la brillantez de sus argumentaciones, apenas tenían (aparte algunas excepciones) una nebulosa idea de astronomía. Pero Belarmino estaba en constante relación con los astrónomos del Colegio Romano. Su mente era lo bastante abierta como para saber —y decirlo así en su carta a Foscarini— que la cristiandad podía reconciliarse con el movimiento de la Tierra, del mismo modo que se había reconciliado con su redondez. Pero también sabía que éste iba a ser un ajuste difícil, una reorientación metafísica en una escala importante, que sólo se debía emprender en caso de absoluta necesidad. Y esa necesidad, por ahora, no existía.

La situación está resumida en un pasaje del profesor Burtt, del cual ya he citado parte:

«Puede decirse con seguridad que, aunque no hubo ningún tipo de escrúpulos religiosos contra la astronomía copernicana, los hombres sensatos de toda Europa, en especial los más inclinados al empirismo, hubieran considerado arriesgado aceptar los frutos prematuros de una imaginación incontrolada, con preferencia a las sólidas inducciones, edificadas gradualmente en el transcurso del tiempo, de la

confirmada experiencia de los sentidos del hombre. En las fuertes tensiones del empirismo, tan características de la filosofía de hoy día, es bueno recordar este hecho. Los empiristas contemporáneos, si hubiesen vivido en el siglo XVI, hubieran sido los primeros en reírse a mandíbula batiente de la nueva teoría del Universo.»<sup>608</sup>

No sorprende, pues, que el decreto del 5 de marzo, por fatídicas que demostrarán ser sus consecuencias y a pesar del gran desánimo que causó a los partidarios de Galileo, fuese recibido con un suspiro de alivio por muchos, y no sólo por los fanáticos y los intelectuales mediocres. Todo ello queda reflejado en una carta de Monseñor Querengo, ese perspicaz observador al que he citado ya antes:

«Las disputas del *Signor* Galileo se han disuelto en humo al químico, puesto que el Santo Oficio ha declarado que mantener esta opinión es disentir manifiestamente de los dogmas infalibles de la Iglesia. Así que, ahí estamos de nuevo al fin, de vuelta a la sólida Tierra, y no tenemos que estar volando como hormigas arrastrándose en la superficie de un globo...»<sup>609</sup>

## §8. La amonestación

El nombre de Galileo no se había mencionado en público. Inmediatamente después de que se publicara el decreto, escribió imperturbable al secretario de estado toscano:

«Como puede verse por la naturaleza misma de este asunto, no estoy en absoluto preocupado, ni me hubiera visto envuelto en él de no ser por mis enemigos, como ya dije antes.»<sup>610</sup>

Seis días después del decreto, el Papa a Galileo recibió en una audiencia que duró tres cuartos de hora. Pero aunque se hizo todo lo posible por ahorrarle cualquier humillación pública, se le emplazó confidencial pero firmemente a mantenerse dentro de los límites prescritos. Esto ocurrió entre la sesión de los calificadores del 23 de febrero y la publicación del decreto. El jueves 25 de febrero hay la siguiente anotación en los archivos de la Inquisición (la cursiva es mía):

«Jueves, 25 de febrero de 1616. El señor cardenal Mellini notificó a los reverendos padres, al asesor y al comisario del Santo Oficio que la censura establecida por los teólogos a las proposiciones de Galileo —relativas a que el Sol es el centro del mundo y se halla inmóvil en su lugar, y que la Tierra se mueve, también con un movimiento diario— ha sido informada; y Su Santidad ha dado órdenes al señor cardenal Belarmino para que haga acudir ante su presencia al dicho Galileo y le

advierta que debe abandonar la dicha opinión; y en *caso de negativa por su parte a obedecer*, que el comisario dicte contra él, ante un notario y testigos, una orden para que se abstenga absolutamente de enseñar o defender esta opinión y doctrina e incluso de discutirla;<sup>611</sup> y que, si ni siquiera entonces obedece, sea encarcelado.»

Uno de los principales puntos de controversia acerca del juicio de Galileo en 1630 gravita sobre la cuestión de si el procedimiento decidido «en caso de negativa por su parte a obedecer» llegó a producirse o no ocurrió. Si tuvo lugar, Galileo fue sometido a una prohibición incondicional y absoluta no sólo de defender, sino *de discutir siquiera* la doctrina copernicana. Si no sucedió, la obligación que le habían impuesto podía interpretarse elásticamente.

Existen tres documentos relativos a este punto, y se contradicen entre sí. Uno fue hallado entre los *Decreta* de la Congregación. Son las actas de una reunión del 3 de marzo, en que el párrafo más relevante dice:

«Habiendo informado el señor cardenal Belarmino que Galileo Galilei, matemático, fue advertido en debida forma por la Santa Congregación de que abandonara la opinión que hasta entonces sostenía, que el Sol es el centro de las esferas y se halla inmóvil y que la Tierra se mueve, y habiendo aceptado...»

Esto parece indicar que la prohibición absoluta prevista «en caso de negativa por su parte a obedecer» no se llevó a término. El segundo documento parece apuntar hacia la misma conclusión. Para contrarrestar los rumores de que había sido humillado y castigado, Galileo pidió a Belarmino un certificado de los procedimientos que habían desarrollado, y Belarmino escribió lo que sigue:

«Nos, Roberto cardenal Belarmino, habiendo oído que ha sido informado calumniosamente que el *Signor* Galileo Galilei ha abjurado de nuestra mano y ha sido castigado también con una saludable condena, y habiéndosenos pedido que afirmáramos la veracidad de ello, declaramos que el dicho Galileo no ha abjurado, ni de nuestra mano ni de la mano de ninguna otra persona aquí en Roma, ni en ningún otro lugar, por todo lo que sabemos, de ninguna opinión o doctrina sostenida por él; ni le ha sido impuesta ninguna saludable condena; sino que tan sólo le ha sido notificada la declaración hecha por el Santo Padre y publicada por la Sagrada Congregación del índice, donde se establece que la doctrina atribuida a Copérnico, que la Tierra se mueve en torno del Sol, y que el Sol permanece estacionario en el centro del mundo y no se mueve de este a oeste, es contraria a las Sagradas Escrituras y, por tanto, no se puede defender ni mantener. En consecuencia, escribimos y firmamos ante testigos la presente, de nuestra propia

mano, en el día veintiséis del mes de mayo de 1616.»

No se menciona aquí ninguna prohibición en debida forma, y las palabras clave residen en que la doctrina copernicana no se puede *defender ni mantener*<sup>612</sup>. No hay ninguna prohibición de discutirla.

El tercer documento es un acta de los archivos del Vaticano, que parece contradecir los dos documentos anteriores, el cual señala que a Galileo le prohibieron expresamente «sostener, enseñar o defender de ninguna forma en absoluto, verbalmente o por escrito»<sup>613</sup> la doctrina copernicana. Esta acta, de dudosa credibilidad, originó una de las más amargas controversias de la historia de la ciencia, que se prolongó durante más de un siglo. Puede pensarse que atribuir tal importancia a la diferencia entre una prohibición absoluta y una amonestación es hilar delgado. Pero, en realidad, hay una diferencia abismal entre la advertencia de no «defender ni mantener» una doctrina, y la orden de no enseñar o discutir «de ninguna forma en absoluto». En el primer caso, se puede discutir acerca de ella como antes, en términos de hipótesis matemática; en el segundo caso, no (véase nota 61<sup>614</sup>).

El certificado de Belarmino y el acta del 3 de marzo parecen indicar que Galileo no se vio sometido a una prohibición absoluta. Durante los siguientes dos años, sin embargo, tuvo que actuar de manera mucho más cautelosa que antes.

## Capítulo 2

### El juicio de Galileo

#### **Contenido:**

- §1. *Las mareas*
- §2. *Los cometas*
- §3. *Adulación perniciosa*
- §4. «*Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*»
- §5. *El «Imprimatur»*
- §6. *El juicio*

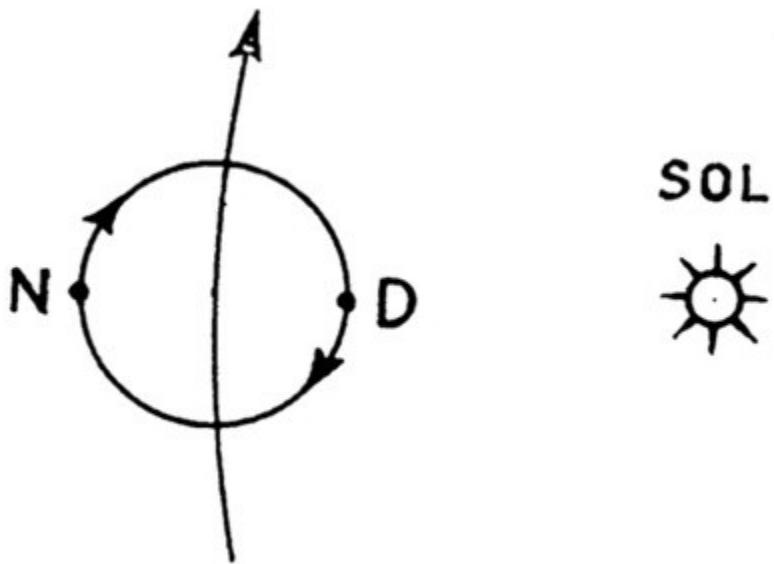
#### **§1. Las mareas**

Después de que se hubiera resuelto formalmente el problema por el decreto del 5 de marzo, Galileo permaneció en Roma tres meses más. «Se muestra de un sorprendente humor —informó el embajador toscano—, habla abiertamente con los frailes y discute con personalidades a las que uno no puede atacar sin buscarse su propia ruina. Tarde o temprano oiréis en Florencia que se ha precipitado alocadamente en algún insospechado abismo». <sup>615</sup> Finalmente, el alarmado duque ordenó a Galileo que volviera a Florencia.

Durante los siguientes siete años no publicó nada. Pero su obsesión le devoraba. Y resultaba mucho más autodestructiva por la imposibilidad de darle salida. Podía murmurar acerca de «la ignorancia, malicia e impiedad de mis oponentes que han vencido por ahora», pero debía saber, aún sin admitírselo, que su derrota se debía realmente a no haber sido capaz de presentar la prueba requerida.

Esto, sugiero, explica cómo la ilusión sobre las mareas llegó a adquirir tanta fuerza en su mente. Había improvisado su arma secreta en un momento de desesperación; cabía esperar que una vez volviese a la normalidad mental se diera cuenta de su falacia y renunciara a ella. En vez de eso, se convirtió en una *idée fixe*, como los sólidos perfectos de Kepler. Pero la de Kepler era una obsesión creadora: una quimera mística cuya persecución trajo consigo una rica e inesperada cosecha; la manía de Galileo era estéril. Las mareas, como intentaré demostrar, fueron un sustitutivo indirecto del paralaje estelar que no había conseguido encontrar, un sustitutivo no sólo en sentido psicológico, puesto que existe una relación matemática entre los dos fenómenos, que hasta el presente parece haber escapado a la atención general.

La teoría de las mareas de Galileo puede presentarse, de forma muy simplificada, como sigue.<sup>616</sup> Tomemos un punto de la superficie de la Tierra, Venecia, por ejemplo. Tiene doble movimiento: la rotación diaria alrededor del eje de la Tierra, y su revolución anual en torno del Sol. Por la noche, cuando Venecia está en N, los dos movimientos se suman; durante el día se contraponen en D:



En consecuencia, Venecia, y con ella toda la tierra firme, se mueve más rápidamente por la noche y más lentamente durante el día; como resultado de ello, el agua se «deja atrás» de noche, y avanza por delante de la tierra firme durante el día. Esto hace que se empuje el agua hacia una marea alta cada veinticuatro horas, siempre cerca del mediodía. El hecho de que haya dos mareas altas diarias en Venecia en vez de una, y que sigan un movimiento de avance en torno de la esfera del reloj, Galileo lo desechó por achacarlo a diversas causas secundarias, como la forma del mar, su profundidad, etcétera.

La falacia del argumento reside en lo siguiente. Sólo se puede definir el movimiento en relación con algún punto de referencia. Si el movimiento se refiere al eje de la Tierra, entonces cualquier parte de su superficie, líquida o sólida, se mueve a velocidad uniforme de día y de noche, y no habrá mareas. Si el movimiento se refiere a las estrellas fijas, entonces encontramos cambios periódicos en el diagrama, que son los mismos para tierra y mar, y tampoco pueden producir diferencia de impulso entre tierra y mar. Una diferencia de este impulso, que hiciese que el mar se «elevara», sólo podría aparecer si la Tierra recibiera un

empuje de una fuerza externa, por ejemplo una colisión con otro cuerpo. Pero tanto la rotación de la Tierra como su revolución anual son inerciales,<sup>617</sup> es decir, se perpetúan por sí mismas, y, en consecuencia, producen el mismo movimiento en agua y tierra; y una combinación de los dos movimientos continúa dando como resultado el mismo impulso. La falacia del razonamiento de Galileo estriba en *que relaciona el movimiento del agua con el eje de la Tierra, pero el movimiento de la tierra firme con las estrellas fijas*. En otras palabras, pasa inadvertidamente de matute por la puerta trasera el ausente paralaje. No podía hallarse ningún efecto de las estrellas fijas en relación con el movimiento anual. Galileo lo encuentra en las mareas, trayendo las estrellas fijas hasta el lugar que no les corresponde. Las mareas se convirtieron en un *Ersatz* para el paralaje.

Puede juzgarse la fuerza de la obsesión por el hecho de que, si bien fue un precursor en el campo de la relatividad del movimiento, nunca descubrió el error elemental en su razonamiento; diecisiete años después de haber hallado su arma secreta, continuaba creyendo con firmeza que era la prueba concluyente del movimiento de la Tierra, y como tal la presentó en su *Diálogo de los grandes sistemas del mundo*. Incluso pretendió titular su libra *Diálogo del flujo y reflujo de las mareas*.

## §2. Los cometas

Pasó enfermo la mayor parte de los dos años siguientes, aunque realizó algunos trabajos menores, como la construcción de un telescopio naval, y también un intento, que fracasó, de utilizar los períodos de las lunas de Júpiter como ayuda para determinar la longitud geográfica. Al parecer, fue la última vez que se tomó interés en la investigación astronómica.

Tras dos años, en 1618, ya no pudo contenerse más y envió su tratado sobre las mareas al arzobispo Leopoldo de Austria; en la carta que lo acompañaba describía su obra como «una idea fantástica o sueño poético», escrito en la época en que creía que el sistema copernicano era cierto, y antes de que le enseñase mejor la decisión de las autoridades, que estaban «guiadas por una visión superior de la que mi humilde mente puede alcanzar». Esperaba, sin duda, que el tratado se imprimiese en Austria sin la debida autorización por su parte, pero no lo consiguió. Aquel mismo año aparecieron tres cometas en el cielo. Anunciaron el inicio tanto de la guerra de los Treinta Años como de la más desastrosa de las controversias en las cuales se vio envuelto Galileo.

La originó una disertación, posteriormente publicada, del padre jesuita Horatio Grassi en el *Collegium Romanum*. Expresaba el punto de vista correcto de que los cometas se mueven en órbitas regulares como los planetas, a muchísima más distancia que la de la Luna. En apoyo de su punto de vista, Grassi citaba, con aprobación, las conclusiones de Tycho Brahe relativas al famoso cometa de 1577. El tratado era un paso más en el apartamiento de los jesuitas de Aristóteles, el cual había sostenido que los cometas eran exhalaciones terrestres en la esfera sublunar, y un signo más del respaldo implícito de la Compañía al sistema ticoño.

Cuando Galileo leyó el tratado, estalló de furia. Cubrió sus márgenes con exclamaciones como «pedazo de estúpido», «torpe», «bufón», «maldito cobarde» y «villano ingrato». La ingratitud consistía en que el tratado no mencionaba el nombre de Galileo, cuya única contribución a la teoría de los cometas había sido un apoyo casual al punto de vista de Tycho Brahe en las *Cartas sobre las manchas solares*.<sup>618</sup>

Pero ahora la situación había cambiado: se debía rechazar el compromiso ticoño, de modo que la elección quedase limitada al desacreditado Tolomeo y a Copérnico. Galileo dio la vuelta bruscamente a sus propios argumentos: decidió que los cometas no eran, en absoluto, objetos reales, sino ilusiones ópticas como las auroras boreales o los falsos soles, causados por los reflejos de los vapores terrestres, que ascienden al cielo hasta más allá de la Luna. Si fueran reales, deberían aparecer mayores a medida que se acercaban a la Tierra y más pequeños a medida que se alejaban, mientras que, según Galileo, los cometas aparecen a pleno tamaño y luego desaparecen repentinamente.

Aparte el deseo de probar que Tycho Brahe y Grassi no comprendían nada de astronomía, Galileo tenía otro motivo para negar que los cometas existen: sus trayectorias eran tan marcadamente elípticas que no se podían reconciliar con las órbitas circulares por las que debían moverse todos los cuerpos celestes en torno del Sol.

Galileo no atacó directamente con su propio nombre a Grassi, sino que dejó que su ex discípulo Mario Guiducci firmara un *Discurso sobre los cometas*, cuyo manuscrito, del cual se ha conservado la mayor parte, está escrito de puño y letra por Galileo. Al final del tratado se censura a Grassi por no mencionar los descubrimientos de Galileo, y el padre Scheiner por «apropiarse indebidamente de los descubrimientos de otros».

Puesto que Galileo no había firmado con su propio nombre, Grassi replicó bajo el

transparente anagrama de «*Lothario Sarsi Sigensano*» (por Horatio Grassi *Salonensi*). Ignoró a Guiducci, y atacó a Galileo con vehemencia. Mostró que Galileo reclamaba la prioridad de descubrimientos que no eran suyos, y aceptó el desafío respecto al sistema ticoónico: puesto que Galileo refutaba a Tolomeo y rechazaba a Tycho Brahe, ¿significaba esto que Grassi debía apoyar a Copérnico, condenado y aborrecido por todo buen católico?

El opúsculo de Grassi se publicó en 1619 con el título de *El equilibrio astronómico y filosófico*. La respuesta de Galileo fue el famoso *Il Saggiatore: El aquilatador*, que mide las cosas con la precisa balanza ideada para los metales preciosos. Le llevó dos años escribirlo, y lo publicó en 1623, sólo cuatro años después del contraataque de Grassi.

Escribió *El aquilatador* en forma de carta a un amigo, monseñor Cesarini, chambelán del Papa. Empieza con una retahíla de improperios contra todos los que intentaban despojar a Galileo «de la gloria de sus descubrimientos», a cuyas filas añadía ahora a Marius von Gunzenhausen, el descubridor de la nebulosa en espiral en Andrómeda (la primera nebulosa observada). En este contexto se halla el pasaje que ya he citado: «No podéis evitar, señor Sarsi, que yo y nadie más que yo tenga derecho a descubrir todos los nuevos fenómenos del cielo. Ésta es una verdad que ni la malicia ni la envidia pueden suprimir.»

*El aquilatador* se dedica a demoler la reputación de Tycho Brahe hablando de sus «pretendidas observaciones» y llamando a los cometas «los planetas de imitación de Tycho». Explica también la razón que le obligó a romper su anterior resolución de no publicar nada más: los enemigos de Galileo, tras intentar sin éxito robarle sus descubrimientos, pretendían ahora atribuirle «el trabajo de otros», es decir, el tratado de Guiducci. Niega indignado haber tomado parte en ese librito más allá de discutir el tema con Guiducci; pero ahora tiene que romper su silencio «para desanimar a quienes se niegan a dejar tranquila a la buena gente, y que causan trastornos a los hombres que están en paz».

La mayor parte de la obra consiste en refutaciones sarcásticas de todo lo que Grassi había dicho, al margen de si el pobre hombre había rozado la verdad —lo cual había ocurrido a menudo— o acertado. Así, Grassi había sostenido que los proyectiles se calientan por la fricción del aire; Galileo respondió que no se calientan sino que se enfrián: «intentar pulverizar el aire es una pérdida de tiempo tan grande como moler el agua en el mortero proverbial». <sup>619</sup> Como ocurre tan a menudo, Grassi había intentado probar un bien casi con un mal argumento: citaba a

Suidas (lexicógrafo griego del siglo X) respecto a que los babilonios cocían los huevos haciéndolos girar rápidamente en el aire con una honda. Esto le dio a Galileo la oportunidad de hacer trizas a su oponente en un hilarante párrafo que se cita a menudo (pero la mayor parte de las veces sin mencionar su contexto):

«Si Sarsi quiere que yo crea con Suidas que los babilonios cocían sus huevos haciéndolos girar en hondas, lo creeré; pero debo decir que la causa de este efecto era muy distinta de la que él sugiere. Para descubrir la auténtica causa razono como sigue: “Si no conseguimos el efecto que otros alcanzaron antes que nosotros, entonces esto tiene que deberse a que en nuestras operaciones hemos dejado de lado algo que produjo su éxito. Y si esto que hemos dejado de lado fuera una sola cosa, entonces ésa precisamente sería la auténtica causa. No carecemos de huevos, ni de hondas, ni de gente fuerte para hacerlas girar; y, sin embargo, nuestros huevos no se cuecen, sino que simplemente se enfrián más aprisa que no se calientan. Y puesto que no nos falta nada excepto el ser babilonios, hay que deducir que el ser babilonio es la causa del endurecimiento de los huevos, y no la fricción del aire.”»<sup>620</sup>.

Pero en medio de esas brillantes insustancialidades y sofisterías, nos encontramos de nuevo con algunos párrafos dispersos que se han convertido en clásicos de la literatura didáctica. Se refieren a los principios del razonamiento científico, del proceso experimental, del deber de los filósofos a mostrarse escépticos acerca de autoridades y principios que se dan por sentados. Por encima de todo, Galileo subraya un principio que se convertiría en algo de gran importancia en la historia del pensamiento: la distinción entre las cualidades primarias de la naturaleza, tales como la posición, número, forma y movimiento de los cuerpos, y las cualidades secundarias, como colores, olores y sabores, que se dice existen solamente en la mente del observador.<sup>621</sup>

«Para excitar en nosotros los sabores, olores y sonidos, creo que no se requiere nada en los cuerpos externos excepto formas, números y movimientos lentos y rápidos. Creo que si nos extirparan las orejas, la lengua y la nariz, formas y números y movimientos permanecerían, pero no los olores o los sabores o los sonidos. Estos últimos, creo, son tan sólo nombres cuando se separan de los seres vivos...»

Aunque anticipada por los atomistas griegos, se hace aquí por vez primera en la era moderna esta distinción en términos tan concisos, la primera formulación de la visión mecanicista del Universo. Pero para la mayor parte de los lectores

contemporáneos de *El aquilatador* se perdió el significado de este párrafo. Sólo supieron ver a Galileo en el papel del toro, y la opinión generalizada fue que el padre Grassi iba a tener que ser arrastrado fuera de la arena tumbado de espaldas y despatarrado.

Grassi era un eminente y docto jesuita, y en absoluto el tonto que Galileo hacía aparecer. Había trazado los planos de la iglesia de San Ignacio de Roma, e ideado un submarino, basándose en una sugerencia de Leonardo. El tratamiento a que fue sometido, además de los no provocados ataques contra Scheiner, convirtieron a esos dos influyentes miembros de la Compañía de Jesús en implacables enemigos de Galileo. Un tercer jesuita, al que atacó sin necesidad (nada menos que sobre una cuestión de ingeniería militar), fue el padre Firenzuola, que construyó las fortificaciones del Castillo de Sant Angelo. Veinticinco años después, Firenzuola era el comisario general de la Inquisición en el juicio contra Galileo. El resultado de todo esto fue que los jesuitas se volvieron corporativamente contra Galileo. El padre Grienberger, que sucedió a Clavius como cabeza del Colegio Romano, observaría más tarde que «si Galileo no hubiera incurrido en el desagrado de la Compañía, hubiese podido seguir escribiendo libremente acerca del movimiento de la Tierra hasta el fin de sus días».<sup>622</sup>

El choque con los aristotélicos era inevitable. El choque con los jesuitas, no. Esto no pretende ser una justificación de la actitud vindicativa con que Grassi y Scheiner reaccionaron cuando fueron provocados, ni de la deplorable manera en que la Compañía desplegó su *esprit de corps*. Hay que establecer el punto que la actitud del *Collegium Romanum* y de los jesuitas en general cambió de la amistad a la hostilidad, no debido a los enfoques copernicanos sustentados por Galileo, sino a causa de sus ataques personales contra autoridades importantes de la Compañía.

Otros grandes científicos, incluido Newton, se vieron mezclados en amargas polémicas. Pero éas fueron algo accidental a su trabajo, escaramuzas respecto a una posición sólidamente establecida. La tragedia de Galileo estriba en que sus dos obras más importantes no se publicaron hasta después de haber cumplido él los setenta años. Hasta entonces, toda su producción consistió en opúsculos, folletos, manuscritos que circularon privadamente y persuasión oral: todo ello (excepto el *Mensajero de las estrellas*) polémico, irónicamente agresivo, especiado con argumentos *ad hominem*. La mayor parte de su vida la pasó en esas escaramuzas. Hasta el final no se fortaleció en forma de una considerable y sólida *magnum opus* sobre la cual descansar. La nueva concepción de la ciencia y la filosofía que trajo al

mando se halla difusa en párrafos aquí y allá entre las polémicas de las *Cartas sobre las manchas solares* o *El aquilatador*, oculta entre marañas de alambre espinoso, del mismo modo que las leyes de Kepler estaban entre sus laberintos armónicos.

### §3. Adulación perniciosa

Mientras estaba escribiendo *Il saggiaore* murió Cosme II, el leal patrocinador de Galileo, y la formidable viuda Christina se convirtió en regente. Belarmino, que había ejercido una influencia restrictiva en la cabeza de la Compañía de Jesús, murió en el mismo año. Pero contra esas pérdidas, el destino arrojó en la balanza del aquilatador al más poderoso e inesperado aliado: Maffeo Barberini fue elegido Papa en 1623, justo a tiempo para que Galileo le dedicase *Il saggiaore*.

Maffeo Barberini era, en cierto modo, un anacronismo: un Papa del Renacimiento trasplantado a la era de la guerra de los Treinta Años; un literato que traducía pasajes de la Biblia a hexámetros; cínico, vanaglorioso y anhelante del poder secular. Conspiró con Gustavo Adolfo, el hereje protestante, contra el Santo Imperio Romano; y al conocer la muerte de Richelieu setenció: «Si existe Dios, el cardenal Richelieu tendrá mucho de qué responder ante él; si no, ha obrado muy bien.» Fortificó el Castillo de Sant' Angelo, mandó instalar cañones de bronce sobre el techo del Panteón, lo cual dio pie al epigrama: «Lo que los bárbaros no hicieron, lo ha hecho Barberini.» Fundó el Colegio de Propaganda Fide (para la formación de misioneros), construyó el Palacio Barberini, y fue el primer Papa que permitió que le erigieran un monumento en vida. Su vanidad era realmente descomunal, y llamativa incluso en una época en que poco podía ejercitarse la virtud de la modestia. Su famosa afirmación de que «sabía más que todos los cardenales juntos» sólo fue igualada por la de Galileo, de que sólo él había descubierto todo lo nuevo que había en el cielo. Ambos se consideraban a sí mismos hombres excepcionales, e iniciaron su relación a partir de la adulación mutua, tipo de relación que, como regla, suele terminar mal.

En 1616, Barberini se había opuesto al decreto de la Congregación y había intervenido a favor de Galileo, hecho del que luego alardearía a menudo. En 1620 escribió una oda en honor de Galileo, con el título *Adulado perniciosa*. Incluso llegó a rendir homenaje a la memoria de Copérnico —en una audiencia con el cardenal Hohenzollem, en 1624, después de haber sido elegido Papa—, y añadió la observación de que «la Iglesia ni ha condenado ni condenará nunca su doctrina

como herética, sino sólo como temeraria». <sup>623</sup>

Cuando Urbano estuvo instalado, se inició una especie de segunda luna de miel entre el depositario de la fe y el mayor representante de la ciencia en Italia. Renuncini, hermano del cardenal Dini, escribió a Galileo:

«Os juro que nada complació tanto a Su Santidad como la mención de vuestro nombre. Después de que hablara de vos durante cierto tiempo, le dije que vos, estimado señor, sentíais el ardiente deseo de venir y besar sus pies, si Su Santidad lo permitía, a lo que el Papa respondió que eso le proporcionaría gran placer, si no era inconveniente para vos... porque los grandes hombres como vos deben cuidarse, a fin de que puedan vivir tanto como sea posible.»<sup>624</sup>

Galileo estaba enfermo, de modo que no pudo ir a Roma hasta la primavera del año siguiente. Celebró seis largas audiencias con Urbano en el transcurso de seis semanas. El Papa derramó una lluvia de favores sobre él: una pensión para el hijo de Galileo, una preciosa pintura, una medalla de oro y plata. También le proporcionó un entusiasta certificado, dirigido al nuevo Gran Duque, en que exaltaba las virtudes y la piedad «de este gran hombre, cuya fama brilla en los cielos y se extiende amplia y hasta muy lejos sobre la Tierra».

Lo que se dijo exactamente durante esas seis audiencias se ha convertido en otro tema de conjeturas y controversias. Tan sólo se han establecido con certeza algunos puntos: primero, que pese a los intentos de Galileo para persuadirle, Urbano se negó a revocar el decreto de 1616; segundo, que la impresión que sacó Galileo de las seis largas audiencias fue que virtualmente podía escribir todo lo que quisiera en apoyo de Copérnico, siempre que eludiera los argumentos teológicos y se limitara a hablar *ex hypothesi*. Tercero, el propio Urbano hizo una sugerencia respecto a cómo soslayar la dificultad de argumentar a favor del sistema copernicano sin afirmar que era cierto. La sugerencia era ésta: aun suponiendo que una hipótesis explique satisfactoriamente ciertos problemas, eso no quiere decir necesariamente que sea cierta, puesto que Dios es todopoderoso y puede haber producido esos fenómenos por medios enteramente distintos que no comprende la mente humana. Esta sugerencia de Urbano, a la que Galileo dio gran importancia, desempeñada un papel crucial a continuación.

Así animado, y en pleno auge del favor papal, Galileo, que había rebasado ahora los sesenta años, sintió finalmente que tenía el camino libre para embarcarse en su gran apología de Copérnico, que, como hemos visto, pensaba titular *Diálogo del flujo y refluxo de las mareas*. Necesitó, sin embargo, cuatro años para escribirla;<sup>625</sup>

durante cerca de tres, de 1626 a 1629, parece que la dejó de lado, con diversas excusas y contra las presiones de sus amigos. Probablemente sintió que el favor de los príncipes es de tan corta vida como las propias mareas, y que sus poderosos enemigos estaban trabajando contra él. Cabe sospechar también que le obstaculizaba un recurrente bloqueo psicológico, una duda reprimida sobre la solidez de su «prueba concluyente».

Pero, una vez más, no podía retractarse. En enero de 1630, quedaba completado el *Diálogo*.

#### §4. Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo

Sostienen el Diálogo tres personajes: Salviati, el brillante sabio, es la boca y la voz de Galileo; Sagredo, aficionado inteligente, desempeña para él el papel de segundo violín bajo el disfraz de la neutralidad; y Simplicio, el tonto bonachón, defensor de Aristóteles y Tolomeo, representa el papel del payaso que recibe las patadas en las posaderas. Salviati y Sagredo habían sido amigos de Galileo y ambos habían muerto; Simplicio, explicaba Galileo, derivaba su nombre de Simplicius, el comentarista del siglo VI de Aristóteles, pero el doble significado es evidente. Simplicio, tras ser presentado como un asno una y otra vez, saca a relucir al final el argumento del papa Urbano como procedente «de una persona muy eminente e ilustrada, y ante la cual uno debe permanecer en silencio», ante lo cual los otros dos declaran guardar silencio ante «su admirable y angélica doctrina», y deciden «ir a gozar de una hora de distracción en la góndola que nos aguarda». Y así termina el *Diálogo* con lo que sólo puede ser descrito como una descortés alusión al Papa, con las consecuencias que cabe esperar.

El *Diálogo* está dividido en cuatro días. El primero se dedica a la refutación de la visión aristotélica del Cosmos en general. Pasajes de ingenioso periodismo se alternan con otros que repentinamente ascienden hasta una reservada y mayestática visión, y el lenguaje adquiere impresionante belleza. Al atacar el dualismo de la corrupción terrestre y la perfección celeste de los platónicos, Sagredo explica: «No puedo, sin gran maravilla, por no decir incredulidad, oír que se atribuyen a los cuerpos naturales tan grandes perfección y honor que lleguen a ser impasibles, inmutables, inalterables, etc.: del mismo modo, oigo que se adjudica gran imperfección a todo lo alterable, generable y mutable. Opino que la Tierra es muy noble y admirable debido a las muchas y diferentes alteraciones, mutaciones y generaciones que ocurren incesantemente en ella. Y si, sin verse sujeta a ninguna

alteración, hubiera sido toda ella una enorme mole de arena, o una masa de jade, o si, desde los tiempos del diluvio, las aguas se hubiesen congelado y cubierto por completo, si hubiera continuado siendo siempre un inmenso globo de cristal donde nada hubiese crecido nunca, ni nada se hubiera alterado ni cambiado, la hubiese estimado como una masa inútil sin ningún beneficio para el Universo, una masa ociosa y, en una palabra, superflua, exactamente como si nunca hubiera estado en la naturaleza. La diferencia sería para mí la misma que hay entre una criatura viva y otra muerta. Digo lo mismo con relación a la Luna, Júpiter y todas las demás esferas del Universo. Cuanto más ahondo en la consideración de la vanidad de los discursos populares, más vacíos y simples los encuentro. ¿Puede imaginarse mayor estupidez que llamar nobles a las gemas, plata y oro, y bajos a la tierra y el polvo? ¿Por qué esas personas no consideran que, si hubiera tan gran escasez de tierra como la hay de joyas y metales preciosos, no habría rey que no estuviese dispuesto a dar gozosamente puñados de diamantes y rubíes y muchos lingotes de oro para adquirir sólo la tierra necesaria para plantar un jazmín en una maceta pequeña o cultivar en ella un mandarino, a fin de poderlos ver brotar, crecer y desarrollar maravillosas hojas, fragantes flores y delicados frutos?

»La escasez y la abundancia hacen que el vulgo estime y desprecie las cosas, el cual dirá que un diamante es muy hermoso porque se asemeja al agua clara, y, sin embargo, no lo cambiará nunca por diez toneladas de agua. Esos hombres que ensalzan así la incorruptibilidad, la inalterabilidad y todo eso, creo que hablan como fruto del gran deseo que sienten de vivir y por miedo a la muerte, sin tener en cuenta que, si los hombres hubieran sido hechos inmortales, no hubiesen tenido que venir al mundo. Esas personas merecen encontrarse con una cabeza de Medusa que las transforme en estatuas de diamante y jade, de modo que puedan convertirse en algo más perfecto que lo que son.»<sup>626</sup>

La batalla por y contra Copérnico se plantea realmente en el segundo día, en el cual se refutan, en términos de física terrestre, las objeciones contra el movimiento de la Tierra. La parte central del argumento se refiere a la relatividad del movimiento. Todas las objeciones clásicas eran variaciones del mismo tema: que si la Tierra giraba, todo aquello que no estuviera firmemente unido a ella sería dejado atrás: balas de cañón, piedras cayendo, pájaros, nubes, etc. En su refutación, Galileo llega muy cerca de una correcta teoría del ímpetu y de la primera ley de Newton. Muestra que una piedra que caiga desde la parte superior de un barco en movimiento no se queda atrás porque la piedra comparte el impulso del barco; y,

por analogía, que una piedra dejada caer desde una torre, o una bala de cañón en pleno movimiento, comparten el impulso de la Tierra.

Pero no puede liberarse por entero del axioma aristotélico acerca del movimiento circular. Sostiene que si se abandona un cuerpo a sus propios medios, continuará moviéndose, por su impulso inicial, no en línea recta, sino en una órbita circular por toda la eternidad. La razón de ello la explica Galileo en la parte de apertura del primer día, y la repite una y otra vez:

«... siendo el movimiento rectilíneo infinito (debido a que una línea recta es infinita e indeterminada), resulta imposible que nada pueda poseer por naturaleza el principio de moverse en línea recta; o, en otras palabras, hacia un lugar donde no le es posible llegar, puesto que no tiene un final definido. Porque la naturaleza, como dice muy bien el propio Aristóteles, nunca emprende lo que no puede hacerse, ni alienta movimientos hacia donde es imposible llegar.»<sup>627</sup>

Esta creencia contradice el conocimiento íntimo de Galileo de las fuerzas centrífugas, la tendencia de un objeto que se mueve en un círculo de salirse por una tangente en línea recta. En el segundo día, otra objeción clásica contra la rotación de la Tierra, la de que los cuerpos no unidos a la Tierra volarían hacia el espacio, Galileo la admite como válida en teoría, pero desdeñable en la práctica, porque la fuerza centrífuga es infinitamente mucho más pequeña que la atracción de la Tierra.<sup>628</sup> Así, en un pasaje afirma que una piedra depositada en un campo tiene la tendencia natural a persistir en su movimiento circular, y en otro, que tiene la tendencia natural al marchar en línea recta. Creía, del mismo modo, que los cuerpos que caen libremente describen una trayectoria circular.<sup>629</sup> Así pues, ni siquiera el más decidido adversario del aristotelismo podía librarse de la vieja objeción de lo circular, lo cual explica parcialmente el rechazo de las leyes de Kepler por Galileo. El segundo día termina, según propia admisión de Galileo, en tablas. Ha refutado la objeción de que en una Tierra que gire los cuerpos no unidos a ella quedarán atrás, etc.; pero no ha probado que la Tierra gire. En cualquiera de las dos hipótesis, se mueva o permanezca inmóvil, las piedras continuarán cayendo y los pájaros volando como lo hacen ahora.

El tercer día está dedicado a los argumentos astronómicos a favor y en contra de Copérnico, y aquí Galileo es absolutamente despreciable. Primero muestra que el sistema copernicano es superior al tolemaico mediante los argumentos familiares de las lunas de Júpiter y las fases de Venus. Luego explica que para «salvar» las estaciones y retrogradaciones aparentes de los planetas, Tolomeo tuvo que

introducir «epiciclos muy grandes», que Copérnico fue capaz de suprimir «con un solo movimiento de la Tierra». Pero no dice ni una palabra acerca de que Copérnico también necesita de todo un taller lleno de epiciclos; silencia la excentricidad de las órbitas, las distintas oscilaciones y libraciones, el que el Sol tampoco se halla en el centro de los movimientos ni está situado en su plano; en una palabra, elude deliberadamente los auténticos problemas astronómicos que lanzaron a Tycho Brahe y a Kepler a su búsqueda. Todos los planetas se mueven en círculos perfectos con velocidades uniformemente lineales en torno del Sol (lo cual, por ejemplo, haría que el período de Saturno fuera de veinticuatro años en vez de treinta).<sup>630</sup> Todos los problemas parecen resueltos «con admirable facilidad», porque «en la hipótesis tolemaica están las enfermedades, y en la copernicana su cura».<sup>631</sup>

Es cierto que Galileo escribía para unos lectores profanos en la materia, y en italiano; su relato, sin embargo, no era una simplificación sino una distorsión de los hechos, no ciencia popular sino propaganda engañosa. Incluso su más reciente y entusiasta biógrafo se siente impulsado a observar:

«Puede que una tajante simplificación de Copérnico le pareciera una herramienta didáctica sencilla. Esta es, al menos, la hipótesis caritativa. Pero subsiste el problema de cómo Galileo pudo cometer el error capital, contra el cual había advertido tantas veces a tantos otros, de construir teorías que contradicen los mejores resultados de la observación.»<sup>632</sup>

Incluso así, los argumentos continúan siendo no concluyentes, pues todo lo que consigue probar Salviati contra Simplicio es que el sistema heliocéntrico salva más elegantemente los fenómenos que el geocéntrico, pero no que sea cierto. Calla, además, que el sistema tícónico también encaja perfectamente con los fenómenos.

Para romper las tablas, en el cuarto día se trae a colación la famosa teoría de las mareas. Pero antes de eso, a finales del tercero, aparece un nuevo e inesperado argumento. Deriva de las manchas solares, y lo introduce con un alarde:

«Prestad atención a esta gran y nueva maravilla. El primer descubridor de las manchas solares, como también de todas las otras novedades celestiales, fue nuestro académico linceano, y las descubrió en el *anno* 1610...»<sup>633</sup>.

El «académico linceano» es la expresión con que Galileo se refiere a sí mismo en el *Diálogo*.

Tras hacer esta falsa afirmación, procede a reclamar otro descubrimiento de Scheiner: que el Sol, y con él las manchas, giran en un eje que se halla inclinado

respecto al plano de la eclíptica. Como resultado de ello, las manchas se mueven también en torno del Sol en círculos «inclinados» (vistas desde la Tierra); y sus curvas cambian según la posición de la Tierra, del mismo modo que la curvatura de la punta de un huso de hilar inclinado varía a nuestros ojos a medida que caminamos a su alrededor. Ergo, concluye Galileo, el cambio de las curvas a lo largo de las cuales se mueven las manchas solares prueban, de una manera «más sólida y racional que nunca antes», que la Tierra se mueve en torno del Sol.<sup>634</sup>

En este punto el pobre Simplicio se convierte en un relativista y observa, con acierto, que las curvas de las manchas tendrían exactamente la misma apariencia tanto si el Sol se movía en torno de la Tierra como si era la Tierra la que se movía alrededor del Sol. Salviati refuta esta objeción: si suponemos que el Sol se mueve en torno de la Tierra, las manchas tendrán el mismo aspecto sólo si presumimos que el eje del Sol permanece siempre paralelo a sí mismo; y esto es algo que considera «muy difícil y casi *imposible de creer*»<sup>635</sup> Simplicio, intimidado, se calla; Sagredo exclama «que entre todas las ingeniosas sutilezas que nunca haya oído, jamás he encontrado ninguna que haya suscitado más grande admiración a mi intelecto o que haya cautivado más absolutamente mi juicio».<sup>636</sup>

Uno se queda, sencillamente, con la boca abierta. Salviati vence este caso pretendiendo que es virtualmente posible que un cuerpo celeste se mueva en torno de otro mientras su eje permanece paralelo a sí mismo. Pero esto es precisamente lo que hace la Tierra mientras gira alrededor del Sol: su eje permanece paralelo a sí mismo con una inclinación constante de veintitrés grados y medio. Si fuera imposible creer que el Sol podía moverse así, entonces sería igualmente imposible que lo hiciera la Tierra. Sin embargo, en una sección posterior, Galileo expone detalladamente las razones por *las que* la Tierra se mueve así, y explica que la conservación de la inclinación constante de su eje «está lejos de producir ninguna repugnancia o dificultad».<sup>637</sup>

El aspecto cambiante de los caminos de las manchas solares era, obviamente, una consecuencia de la inclinación del eje solar, del mismo modo que la sucesión de las estaciones era una consecuencia de la inclinación del eje de la Tierra. Era algo tan simple como eso. Pero las dos páginas en que Galileo expone el argumento contra Simplicio<sup>638</sup> se hallan entre las más oscuras e incomprensibles del libro. Emplea su táctica habitual de refutar la tesis de su oponente sin probar la suya propia; en este caso no por sarcasmo, sino para confundir el resultado.

No puede haber ninguna duda de que la teoría de las mareas de Galileo se basaba

en un engañarse a sí mismo no deliberado; pero a la luz de lo citado antes caben pocas dudas de que el argumento de las manchas solares fue un intento preconcebido de confundir y engañar. Representar la inclinación constante del eje de un cuerpo que gira sobre sí mismo como una hipótesis nueva e inconcebible, cuando cualquier estudiante, desde Pitágoras, sabía que por esta razón el verano sucede al invierno, oscurecer esta explicación sencilla con la novedad de las curvadas manchas solares, mientras se hacía que las complejidades de Copérnico aparecieran engañosamente simples, formaba parte de una premeditada estrategia, basada en el desdén de Galileo hacia la inteligencia de sus contemporáneos. Hemos visto que los intelectuales han sido siempre propensos a manías y obsesiones e inclinados a engañar en los detalles; pero imposturas como la de Galileo son raras en los anales de la ciencia.

El cuarto y último día del *Diálogo* lo ocupa casi enteramente la teoría de las mareas, que se presenta con todo detalle. Explica las variaciones anuales de las mareas por la inclinación del eje de la Tierra; las variaciones mensuales, por los cambios mensuales de la velocidad orbital.<sup>639</sup> Rechaza la explicación de Kepler de que las mareas se deben a la atracción lunar con la observación de que, «pese a su mente abierta y penetrante... prestó oído y atención al dominio de la Luna sobre las aguas, para ocultar propiedades [la gravedad] y otros pequeños fenómenos parecidos.»<sup>640</sup>

Otro extremo sorprendente respecto al *Diálogo* es que Galileo no sólo representó mal el sistema copernicano como algo hermosamente simple, sino que parecía no darse cuenta de sus complejidades. Nunca había mostrado excesivo interés por los aburridos detalles de la teoría planetaria, y no había ninguna auténtica razón para enfascarse en los capítulos técnicos de las *Revoluciones* desde la primera hasta la última página. Si lo hubiera hecho, no hubiese podido creer que todos los planetas se mueven con la misma velocidad angular, ni atribuir a Copérnico la idea de que la Luna o bien brilla con luz propia o es transparente a la luz del Sol.<sup>641</sup> Acerca de las insolubles dificultades del sistema copernicano, sólo aprendemos de manera marginal que «... el cómo cada planeta se gobierna a sí mismo en sus particulares revoluciones, y cuán exactamente está enmarcada la estructura de su círculo, es decir, lo que llamamos comúnmente la teoría de los planetas, es algo que indudablemente aún no podemos resolver. Marte, que tanto ha desconcertado a nuestros modernos astrónomos, es una prueba de ello.»<sup>642</sup>

Escribió esto unos veinte años después de la afirmación de Kepler de que la órbita

marciana sentaba un nuevo fundamento a la teoría de los planetas.<sup>643</sup> Lo cierto es que, después de sus sensacionales descubrimientos en 1610, Galileo ignoró tanto la investigación mediante las observaciones como la teoría astronómica, a favor de su cruzada propagandística. En la época en que escribió el *Diálogo*, había perdido la relación con los nuevos progresos en ese campo e incluso olvidado lo que había dicho Copérnico.

## §5. El imprimatur

El manuscrito quedó completado en enero de 1630.

Galileo tenía intención de supervisar la impresión del libro en Roma, pero no pudo ir inmediatamente. Sus amigos le aseguraron que no habría ninguna dificultad y que todo marcharía sobre ruedas. El fiel padre Castelli, que vivía ahora en Roma, escribió que Urbano VIH había asegurado a Campanella en una audiencia que «si hubiera dependido de mí, la prohibición de 1616 nunca hubiese prosperado».<sup>644</sup> Otro viejo de la valedor, monseñor Ciàmpoli, que ahora era secretario papal, escribió que en el Vaticano «suspiraban más por Galileo que por cualquier querida damisela».<sup>645</sup>

Llegó a Roma a principios de mayo y lo recibió Urbano III en una larga audiencia. El Papa confirmó de nuevo que no había ninguna objeción a discutir los méritos del sistema copernicano, siempre que se tratara estrictamente como una hipótesis. Puso objeciones, sin embargo, al título previsto, *Diálogo sobre el flujo y reflujo de las mareas*, que concedía demasiada importancia a la prueba física, y sugirió que lo titulara *Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo*. Por descontado, estaba demasiado ocupado para leer personalmente el libro y delegó esa tarea a los censores.

La función de jefe censor y expendedor de las licencias la ejercía el «Maestro de Palacio», el padre Niccolo Riccardi, asimismo florentino, miembro de la camarilla Castellar-Ciàmpoli y, en consecuencia, partidario de Galileo, aunque creía que los sistemas tolemaico y copernicano eran simples pasatiempos, puesto que la verdad definitiva era que los ángeles movían las estrellas. Pero esto no le impedía admirar la ingeniosidad de hombres como Galileo que estaban conspirando contra las carreras de esos gimnastas angélicos. Debido a su enorme corpulencia, el rey de España había llamado a Riccardi *II Padre Mostro*, el Padre Monstruo, y todos sus amigos se referían a él con este afectuoso apodo. Por un aciago giro de la historia, este hombre encantador y de corazón puro, con su desmaña, se convirtió en la

causa principal de la tragedia.

El Padre Monstruo leyó el manuscrito del *Diálogo* y llegó a la conclusión de que rebosaba sus facultades de comprensión. Sabía que Su Santidad había aprobado la idea del libro, había mostrado sus favores a Galileo y lo había animado a que siguiera adelante. Pero también tenía la impresión, aunque fuera incapaz de seguir detalladamente las argumentaciones, que el libro era propaganda copernicana apenas disimulada y que contradecía, en letra y espíritu, el decreto de 1616. Para huir de esta disyuntiva, dio instrucciones a su ayudante, el padre Visconti, para que revisara el texto e hiciera las modificaciones adecuadas.

Visconti tampoco era apto para esta tarea. Efectuó algunas correcciones menores que apuntaban a lograr que los argumentos a favor de Copérnico parecieran más «hipotéticos» y luego devolvió el texto a su superior.

Riccardi se sintió más impotente aún que antes. Dudó durante un tiempo y finalmente decidió que debía cargar con su responsabilidad y revisar personalmente el texto. Pero se encontró con las presiones concertadas de Galileo y sus aliados: el secretario papal Ciampoli, que indirectamente representaba la voluntad de Su Santidad, y el nuevo embajador toscano, Niccolini, que se había casado con la prima preferida del Padre Monstruo, Caterina.

El resultado de estas presiones fue que Riccardi aceptó un trato muy poco usual: para ganar tiempo, concedió por anticipado el *imprimatur* al libro, a condición de revisarlo personalmente y luego pasar cada hoja revisada al impresor. Le ayudaría en esta tarea el universalmente respetado presidente de la Academia Linceana, el príncipe Cesi.

Tan pronto como se hubo llegado a este acuerdo, Galileo regresó a Florencia para huir del calor de Roma, con el acuerdo de volver en otoño. Pero poco después de su partida murió el príncipe Cesi. Pocas semanas más tarde sobrevino la peste, y la rígida cuarentena dificultó las comunicaciones entre Roma y Florencia. Esto proporcionó una excelente oportunidad a Galileo para escabullirse de las condiciones en que le habían concedido el *imprimatur*, pidió que el libro se imprimiera en Florencia, lejos del control de Riccardi. El entusiasta Castelli representó de nuevo un papel predestinado en esta maniobra, alimentando las sospechas de Galileo con sombrías alusiones acerca de «razones de mucho más peso que no quería confiar al papel»,<sup>646</sup> igual que había hecho años atrás con la exagerada importancia que había dado a la charla de sobremesa con la gran duquesa Christina.

Al principio, Riccardi se negó de plano a conceder el permiso para imprimir el libro en Florencia sin revisarlo; exigió que Galileo enviara el manuscrito a Roma con esta finalidad. Galileo respondió que las regulaciones de la cuarentena imposibilitaban el envío del manuscrito con seguridad, e insistió en que la revisión final debía hacerla un censor florentino. Consiguió el apoyo del Gran Duque (al que Riccardi, como florentino, debía obediencia). El embajador toscano, Niccolini, y el secretario papal, Ciampoli, renovaron también sus presiones. El Padre Monstruo era un asiduo invitado en casa de los Niccolini; fue, finalmente, su hermosa prima Caterina quien consiguió que cediera, con una botella de chianti, en la mesa de la cena. Aceptó que la obra se revisara e imprimiese en Florencia, excepto el prefacio y los párrafos finales, que le debían someter a él.

Tenía que efectuar la revisión el inquisidor florentino, el padre Clemente Egidii. Pero no era del gusto de Galileo, quien propuso al padre Stefani en lugar de Egidii. De nuevo aceptó Riccardi. El pacto Stefani se hallaba, evidentemente, por completo bajo la influencia de Galileo, porque «se sintió emocionado hasta las lágrimas ante muchos párrafos por la humildad y reverenda obediencia» del libro. Stefani efectuó pocas correcciones, por puro formulismo, y se inició la impresión a principios de 1631. Riccardo, a quien asaltaban oscuras premoniciones, intentó de nuevo ganar tiempo reteniendo el prefacio y las secciones finales del libro. Una vez más se recurrió a la ayuda de los Niccolini. Consiguieron arrancar de las manos del primo el prefacio y la conclusión revisados, aunque éste sólo consintió en entregárselos «tirado de los pelos», como lo describió el propio Niccolini. Y así, en febrero de 1632 salieron de las prensas los primeros ejemplares del *Diálogo*.

Urbano y el Santo Oficio necesitaron tan sólo pocas semanas para descubrir que habían sido burlados. En agosto confiscaron el libro y en octubre emplazaron a Galileo a resentarse ante la Inquisición en Roma. Consiguió retrasar su viaje alegando su estado de salud y otros pretextos durante cuatro meses; pero en febrero de 1633 tuvo que acudir. Ocupó habitaciones en la embajada toscana, como las otras veces; pero durante otros tres meses no ocurrió nada. El Santo Oficio no procedió al primer interrogatorio hasta el 12 de abril.

Existen pocas dudas de que la decisión de promover los procedimientos fue de Urbano VIII, que tenía la sensación de que Galileo había abusado de su confianza. Existen igualmente pocas dudas de que los jesuitas utilizaron su influencia para hacer retirar el libro y para mover al Papa en contra de su autor. Aparte la solidaridad con los padres Grassi y Scheiner, probablemente les impulsó la

consideración de que el rechazo de Galileo del compromiso ticonico entorpecería la evolución gradual de la Iglesia hacia la nueva cosmología, y que esta apuesta del todo o nada, basada en los falsos argumentos acerca de las manchas solares y las mareas, podía ser un elemento de presión en manos de las fuerzas reaccionarias dentro de la Iglesia, y alterar su cuidadosa estrategia respecto a este asunto.

Pero los jesuitas no necesitaron mucha habilidad para volver la perniciosa adulación de Urbano en la furia de un amante traicionado. Galileo no sólo había ido, en letra y espíritu, contra el acuerdo de tratar a Copérnico estrictamente como una hipótesis, no sólo había conseguido el *imprimatur* por métodos que parecían prácticas ilícitas, sino que el argumento favorito de Urbano se citaba tan sólo brevemente al final mismo del libro y se ponía en boca del bobalicón, cuyos demás argumentos habían demostrado ser, todos sin excepción, erróneos. Urbano sospechó incluso que Simplicio pretendía ser una caricatura de su propia persona. Esto, naturalmente, no era cierto; pero las sospechas de Urbano persistieron hasta mucho después de que su furia se hubiera calmado:

«He oido de Roma [escribió Galileo tres años después de su juicio] que su eminencia el cardenal Antonio Barberini y el embajador francés han visto a Su Santidad y han intentado convencerle de que yo nunca tuve ni la más remota idea de perpetrar acto tan sacrilego como burlarme de Su Santidad, como algunos enemigos maliciosos le han persuadido, y cuya cosa fue la causa primera de todos mis problemas.»<sup>647</sup>

Si se necesitara alguna corroboración, ésta podría hallarse en los informes de Niccolini. Subrayan que Urbano «estaba tan exasperado que trató este asunto como algo personal»,<sup>648</sup> y cita la «amarga observación» de Urbano de que Galileo le había engañado.

## §6. El juicio

Los procedimientos contra Galileo se iniciaron con la convocatoria de una comisión especial para investigar todo el asunto. Las conclusiones de la comisión fueron que Galileo había transgredido las órdenes al desviarse de tratar las teorías de Copérnico como hipótesis y sostener de manera absoluta el movimiento de la Tierra; que le había adscrito erróneamente el fenómeno de las mareas; y en tercer lugar, que había guardado engañosamente silencio acerca de la orden recibida, en 1616, del Santo Oficio de «renunciar absolutamente de la dicha opinión... absteniéndose de ahora en adelante de sostenerla, enseñarla o defenderla de

ninguna de las maneras, ni verbalmente ni por escrito». Este tercer punto se refería a la controvertida acta acerca de plantear una prohibición absoluta (véase página 367), que la comisión había descubierto en los archivos.

La comisión no recomendaba que se emprendiera ninguna acción contra Galileo; en cuanto a su libro, su contenido era censurable en ocho aspectos, pero la comisión sugería que todos esos aspectos se podían corregir si se consideraba que el libro tenía algún valor. Trasladaron entonces el informe a la Inquisición para que tomara las acciones correspondientes, y ésta emitió sus conclusiones en octubre de 1632, y el 12 de abril del año siguiente efectuó el primer interrogatorio a Galileo.

Según la regla fundamental del procedimiento inquisitorial, no se comunicaban al acusado las acusaciones; al contrario, le preguntaban si sabía o sospechaba por qué le habían convocado<sup>649</sup>. Galileo contestó que creía que estaba relacionado con su último libro. El comisario, Firenzuola, le interrogó entonces con todo detalle sobre los acontecimientos de 1616. Galileo afirmó que el señor cardenal Belarmino le había dicho que «la opinión de Copérnico, si se adoptaba absolutamente, era contraria a las Sagradas Escrituras y no se debía ni sostener ni defender, pero que se podía tomar y utilizar como hipótesis». Afirmó que «no había desobedecido de ningún modo esta orden, es decir, que de ninguna manera había sostenido o defendido dicha opinión». Entonces, el inquisidor le leyó la pretendida prohibición absoluta de 1616 de que Galileo no debía «sostenerla, enseñarla o defenderla *de ninguna de las maneras*». Galileo no negó de una forma directa la prohibición absoluta, pero dijo que no podía recordar las palabras «no enseñar» y «de ninguna de las maneras»; se refirió al certificado de Belarmino, que no contenía esas palabras. El inquisidor se centró entonces en la historia de las negociaciones relativas al *mprimatur*. Preguntó si, cuando solicitó el permiso para imprimir el *Diálogo*, Galileo había informado al padre Riccardi acerca de la orden que le habían dado. Galileo respondió que no había creído necesario hacerlo, «porque en ese libro no mantengo ni defiendo la opinión de que la Tierra se mueve y el Sol permanece estacionario, sino que más bien he demostrado lo opuesto a la opinión copernicana, y mostrado que los argumentos de Copérnico son débiles y no concluyentes.»<sup>650</sup>

Con lo cual terminó la primera vista.

Cinco días después, tres expertos de la Inquisición, encargados de examinar el contenido del libro, entregaron sus informes que, según consenso de los historiadores, eran honrados y exactos. Mediante una larga lista de citas

demostraban, más allá de toda duda, que Galileo no sólo había discutido el punto de vista copernicano como una hipótesis, sino que lo había enseñado, defendido y sostenido, y que había llamado a quienes no lo compartían «pigmeos mentales», «torpes idiotas» y «escasamente merecedores de ser llamados seres humanos».

Pretender, en las mismas fauces de la evidencia de las páginas impresas de su libro, que decía lo opuesto de lo que todos juzgaban que decía, era una estupidez suicida. Pero Galileo había tenido varios meses de respiro en los que preparar su defensa. La explicación sólo puede hallarse en el desdén casi patológico que sentía Galileo por sus contemporáneos. La pretensión de que el *Diálogo* estaba escrito como refutación a Copérnico era tan patentemente infame que el caso se hubiera perdido en cualquier tribunal.

El siguiente e inesperado giro de los acontecimientos se halla perfectamente descrito en las palabras de uno de los principales personajes del drama, Firenzuola, el comisario de la Inquisición. En una carta al hermano de Urbano, el cardenal Francesco Barberini, un juez del juicio, informaba:<sup>651</sup>

«En cumplimiento de las órdenes de Su Santidad, ayer informé a los eminentes señores de la Santa Congregación del caso de Galileo, cuya posición expliqué brevemente. Sus eminencias aprobaron lo que se ha hecho hasta ahora y tomaron en consideración, por otra parte, algunas dificultades en relación con la forma de proseguir el caso y conducirlo hasta su final. Muy especialmente puesto que Galileo, en su interrogatorio, negó lo que es claramente evidente en el libro escrito por él, y que como consecuencia de esta negativa puede producirse la necesidad de mayor rigor de procedimiento y menor atención a otras consideraciones relativas a este asunto. Finalmente, sugerí un camino, a saber, que la Santa Congregación me concediera permiso para tratar al margen del juicio con Galileo, a fin de que caiga en la cuenta de su error y conducirlo, si lo reconoce, a que lo confiese. Esta proposición pareció al principio muy osada y sin grandes esperanzas de conseguir el objetivo adoptando meramente el método de discutir con él; pero, tras indicar los puntos en que fundamentaba mi sugerencia, me concedieron el permiso. Puesto que no convenía perder tiempo, ayer por la tarde entré en discusión con Galileo, y tras mucha y mucha argumentación y recuerdos de lo que había ocurrido entre nosotros, por la gracia de Dios, alcancé mi objetivo, puesto que le llevé al reconocimiento de su error, de modo que vio claramente que se había equivocado y había ido demasiado lejos con su libro.<sup>652</sup> Y a todo esto mostró con palabras gran expresión de sus sentimientos, como aquel que experimenta un gran consuelo en el

reconocimiento de su error, y se mostró dispuesto también a confesarlo judicialmente. Pidió, sin embargo, un poco de tiempo a fin de considerar la manera en que podía efectuar más adecuadamente su confesión, la cual, en lo que a su sustancia se refiere, espero siga de la forma indicada.

»Consideré mi deber comunicar inmediatamente todo esto a Vuestra Eminencia, cosa que no he hecho con nadie más; porque confío que Su Santidad y Vuestra Eminencia os sintáis satisfechos de que de esta forma se lleve el asunto hasta un punto desde donde se pueda resolver sin dificultad. El tribunal mantendrá su reputación; será posible mostrarnos clementes con el culpable; y, sea cual fuere la decisión a la que se llegue, reconocerá el favor que se le demuestra, con todas las demás consecuencias satisfactorias deseadas. Hoy tengo intención de interrogarlo a fin de obtener la dicha confesión; y una vez recibida, como espero, sólo me quedará interrogarlo respecto a sus intenciones y recibir su alegato de defensa; hecho eso, podemos asignarle su propia casa como prisión, tal como Vuestra Eminencia, a quien ofrezco mis más humildes reverencias, apuntasteis.

»Vuestro más humilde y obediente servidor,

»Fra Vinº, da Firenzuola.

»Roma, 28 de abril de 1633.»

La carta habla por sí misma: la tradición de las vacas sagradas aún estaba viva, pese a todo.

Dos días después de la entrevista del 30 de abril, llamaron a Galileo para interrogarle por segunda vez, y le preguntaron si tenía algo que decir. Hizo la siguiente declaración:

«Tras algunos días de constante y atenta reflexión sobre el interrogatorio al que me sometieron el veinte del presente mes, y en particular a mí, hace dieciséis años, fui sometido a una orden del Santo Oficio que me prohibía sostener, defender o enseñar “de ninguna de las maneras” la opinión que acababa de ser condenada —la del movimiento de la Tierra y la estabilidad del Sol—, se me ocurrió revisar un ejemplar de mi *Diálogo*, que no había visto desde hacía tres años, a fin de anotar con mucho cuidado si, contrariamente a mi sincera intención, había brotado inadvertidamente de mi pluma algo por lo que un lector, o las autoridades, pudieran inferir no sólo algún atisbo de desobediencia por mi parte, sino también otros particulares que pudieran inducir a la creencia de que había contravenido las órdenes de la Santa Iglesia.

»Estando, por amable permiso de las autoridades, en libertad de enviar a mi

sirviente, conseguí procurarme un ejemplar de mi libro y, una vez éste en mi poder, me apliqué con la mayor diligencia a su revisión y a la más atenta consideración de todas sus palabras. Y, debido a no haberlo visto desde hacía tanto tiempo, se me presentó como si fuera un nuevo libro escrito por otro autor, y confieso libremente que en algunos lugares me pareció redactado de tal manera que un lector ignorante de mis auténticos propósitos podría tener razón en suponer que los argumentos se inclinaban hacia el lado falso, y que mi intención era refutar, y que estaban expresados de tal modo como si los hubiese calculado para impulsar a la convicción por su fuerza antes que por lo claro de su solución.

»Dos argumentos destacan en particular —el uno tomado de las manchas solares, el otro de la subida y bajada de las mareas— que, en verdad, llegan a los oídos del lector con mayor despliegue de fuerza y energía del que debería brotar de ellos de parte de alguien que los considera como poco concluyentes, y que pretendía refutarlos, como en realidad creía veraz y sinceramente haberlo hecho, puesto que los considero poco concluyentes y propensos a la refutación. Y, como disculpa hacia mí mismo por haber caído en un error tan alejado de mis intenciones, no contento enteramente con decir que cuando un hombre recita los argumentos del lado opuesto con el objetivo de refutarlos, debe, especialmente si están escritos en forma de diálogo, plantearlos en su más estricta forma y no envolverlos para desventaja de su oponente, no contento, digo, con esta excusa, recurri a la complacencia natural que todo hombre siente respecto a su propia sutileza y a mostrarse más hábil que la generalidad de los hombres en plantear, incluso a favor de falsas proposiciones, ingeniosos y plausibles argumentos. Con todo esto, aunque con Cicerón *avidior sim gloriae quam sat est*, si tuviera que plantear ahora los mismos razonamientos, sin duda los debilitaría de tal modo que no fuera posible que mostraran esa fuerza de la que están real y esencialmente desprovistos. Mi error, pues, fue —y lo confieso— uno de vanagloriosa ambición y de pura ignorancia e inadvertencia.

»Esto es lo que se me ocurre decir con referencia a este particular, y que me vino a la mente durante la revisión de mi libro.»<sup>653</sup>

Tras finalizar esta declaración, se terminó la vista; pero Galileo, tras ser despedido, regresó y añadió voluntariamente la siguiente declaración suplementaria:

«Y confirmando mi afirmación de que no he sostenido ni sostengo como cierta la opinión que ha sido condenada, del movimiento de la Tierra y la estabilidad del Sol, si se me conceden, como deseo, medios y tiempo para efectuar una

demostración más clara de ello, estoy dispuesto a hacerla; y ésta es la oportunidad más favorable para ello, viendo que en el trabajo ya publicado los interlocutores aceptan volver a encontrarse de nuevo tras cierto tiempo para discutir algunos problemas distintos de la naturaleza no reía con el asunto discutido en estas reuniones. Puesto que esto me da la oportunidad de añadir uno o dos “días” más, prometo retomar los argumentos ya planteados a favor de la mencionada opinión, que es falsa y ha sido condenada, y refutarlos de la manera más efectiva, como si por bendición de Dios me hubiera sido concedida. En consecuencia, ruego a este Santo Tribunal me ayude en esta buena resolución y me permita llevarla a efecto.»<sup>654</sup>

He criticado libremente a Galileo, pero no me siento con suficiente libertad para criticar el cambio de su comportamiento ante la Inquisición. Tenía setenta años y estaba asustado. El que sus temores fueran exagerados, y el que su oferta de inmolarse (que los inquisidores dejaron discretamente de lado, como si nunca la hubiera hecho) fuese totalmente innecesaria, es algo secundario. Su pánico se debía a causas psicológicas: era la inevitable reacción de alguien que se creía capaz de ser más listo que todo el mundo y burlarse incluso del Papa, y de repente descubre que lo han «descubierto». Su creencia en sí mismo como un hombre excepcional quedó hecha trizas, el elevado concepto de sí mismo, pinchado y deshinchado. Regresó a la embajada toscana, en palabras de Niccolini, «más muerto que vivo». A partir de entonces fue un hombre acabado.

Lo llamaron de nuevo diez días más tarde, el 10 de mayo, para una vista de trámite, en la cual entregó su defensa escrita.<sup>655</sup> En la primera parte argumentaba —«a fin de demostrar la pureza de mis intenciones, siempre alejadas de las prácticas del engaño y el disimulo en cualquier empresa que emprenda»— que no tenía noticia de ninguna prohibición específica y absoluta en 1616, y convertía este aspecto en un caso convincente. El punto principal de su defensa era que «esos fallos que se han apreciado dispersos en mi libro no los he introducido arteramente con ninguna intención oculta sino con la más sincera de ella, y han brotado inadvertidamente de mi pluma debido a una vanagloriosa ambición y complacencia por desear aparecer más sutil que la generalidad de los escritores populares, como he confesado ya en otro testimonio; falta que estoy dispuesto a corregir con toda mi industria posible en el momento en que sus muy eminentes señorías me lo ordenéis o permitáis.»

Y concluye, con un tono de humilde súplica:

«Finalmente, me queda suplicaros que toméis en consideración el lamentable

estado de mi indisposición corporal, a la que, a la edad de setenta años, me he visto reducido tras diez meses de constante ansiedad mental y la fatiga de un largo y agotador viaje en la más inclemente de las estaciones, junto con la pérdida de la mayor parte de los años a la cual, por mis anteriores condiciones de salud, he debido someterme. Estoy persuadido y me siento animado a ello por la fe que tengo en la clemencia y bondad de los muy eminentes señores, mis jueces; con la esperanza de que os dignéis, en respuesta a mi súplica, ser clementes en lo que en su entera justicia crean adecuado añadir a lo que ya he sufrido como justo castigo de mis culpas, sin tomar en consideración mi avanzada edad, la cual os encomiendo también humildemente. Y desearía encomendaros también a vuestra consideración mi honor y mi reputación, contra las calumnias de los malevolentes, cuya persistencia en detractar mi buen nombre puede inferirse de la necesidad que me obligó a procurarme del señor cardenal Belarmino el certificado que acompaña a ésta.»

A partir de aquí cabía esperar que el juicio se convirtiera en una mera formalidad. A lo largo de todos los procedimientos trajeron a Galileo con gran consideración y cortesía. Contra todo precedente, no fue confinado a las mazmorras de la Inquisición, sino que se le permitió permanecer como huésped del embajador toscano en la Villa Medici, hasta después de su primer interrogatorio. En aquel momento tuvo que entregarse formalmente a la Inquisición, pero en vez de encerrarlo en una celda, le asignaron una planta de cinco habitaciones en las dependencias del propio Santo Oficio, que dominaba San Pedro y los jardines del Vaticano, con su propio sirviente personal y el mayordomo de los Niccolini para procurarle comida y vino. Allí permaneció desde el 12 de abril hasta su tercer interrogatorio el 10 de mayo. Luego, antes de que terminara su juicio, se le permitió regresar a la embajada toscana, acto sin precedentes no sólo en los anales de la Inquisición sino de cualquier otro proceso judicial. Contrariamente a la leyenda, Galileo no pasó ni un solo día de su vida en la celda de una prisión.

La sentencia no llegó hasta seis semanas después. El 16 de junio, se incluyó en las actas la siguiente decisión:

«... Sanctissimus decretó que se interroge al dicho Galileo respecto a sus intenciones [en escribir el *Diálogo*] bajo amenaza de tortura; y si se mantiene firme se le llame a abjurar ante una asamblea plenaria de la Congregación del Santo Oficio, y se le condene a prisión según la voluntad de la Santa Congregación, y se le ordene no tratar en lo sucesivo, de ninguna de las maneras, ni de palabra ni por

escrito, de la movilidad de la Tierra y de la estabilidad del Sol; de otro modo incurrirá en las penas de reincidencia. Se prohíbe el libro titulado *Dialogo di Galileo Galilei Linceo*. Además, a fin de que estas cosas las sepan todos, ordenó que se enviaran copias de la sentencia a todos los nuncios apostólicos, a todos los inquisidores contra la depravación herética y especialmente al inquisidor de Florencia, que deberá leer la sentencia en asamblea plenaria y en presencia del mayor número posible de aquellos que profesan las artes matemáticas.»<sup>656</sup>

Dos días después de tomada esta decisión, el Papa recibió a Niccolini en audiencia, aludió a la inminente sentencia y añadió:

«De todas maneras, tras la publicación de la sentencia, Nos veremos de nuevo y estudiaremos juntos la forma en que sufra lo menos posible, porque el asunto no puede dejarse pasar sin alguna demostración contra su persona.»

Tres días más tarde, llamaron a Galileo para su tercero y último interrogatorio. Tras haber prestado el juramento, le preguntaron acerca de su auténtico pensamiento sobre los dos sistemas cosmológicos. Respondió que antes del decreto de 1616 había considerado que tanto Tolomeo como Copérnico podían estar en lo cierto, «pero después de la antedicha decisión, reforzado por la sabiduría de las autoridades, dejé de tener ninguna duda; y sostuve, del mismo modo que sigo sosteniendo, como más cierta e indiscutible la opinión de Tolomeo, es decir, la estabilidad de la Tierra.»<sup>657</sup>

Entonces se le indicó que por la forma en que se trataba el tema en el *Diálogo*, y por el hecho en sí de que hubiera escrito dicho libro, se suponía que había abrazado la opinión copernicana, y se le pidió, por segunda vez, que afirmase libremente la verdad. Respondió que había escrito el libro para conseguir un beneficio común divulgando los argumentos de ambos lados, y repitió de nuevo: «No sostengo ahora la opinión condenada, ni la he sostenido desde la decisión de las autoridades.»<sup>658</sup>

Le advirtieron por tercera vez de que por el contenido del libro se suponía que apoyaba el punto de vista copernicano, o al menos así lo había hecho cuando lo escribió, y que, en consecuencia, «a menos que lo pensara mejor y confessase la verdad, se tomarían medidas contra él con los medios apropiados de la ley», a lo que Galileo respondió: «No sostengo, ni he sostenido, la opinión de Copérnico desde que recibí la orden de que debía abandonarla; en cuanto al resto, estoy aquí en vuestras manos... haced de mí lo que os plazca». Cuando le emplazaron por última vez a decir la verdad, bajo amenaza de tortura, Galileo repitió: «Estoy aquí para obedecer y no he sostenido esta opinión desde que fue hecha pública la

decisión, como ya he afirmado.»<sup>659</sup>

Si la Inquisición hubiese tenido intención de acabar con Galileo, éste era obviamente el momento de enfrentarle con los copiosos extractos de su libro —que se hallaban en los archivos delante del juez—, citándole lo que había dicho acerca de los «pigmeos mentales» y «torpes idiotas» que se oponían a Copérnico, y acusarle de perjurio. En cambio, inmediatamente después de la última respuesta de Galileo, las actas del juicio dicen:

«Y como no podía hacerse nada más en ejecución del decreto, se obtuvo su firma a su declaración y lo sacaron de la sala.»<sup>660</sup>

Tanto los jueces como el acusado sabían que estaba mintiendo; tanto los jueces como él sabían que la amenaza de tortura (*tenitio uerbalis*)<sup>661</sup> era mera fórmula ritual, que no se podía poner en práctica; y que la vista era una pura formalidad. Galileo fue conducido de vuelta a su apartamento de cinco habitaciones, y al día siguiente le leyeron la sentencia (véase el texto completo en la nota 109<sup>662</sup>). Estaba firmada por sólo siete de los diez jueces. Entre los tres que se abstuvieron se hallaba el cardenal Francesco Barberini, hermano de Urbano. Prohibieron el *Diálogo*; Galileo tuvo que abjurar de la opinión copernicana, fue condenado a «prisión formal durante la voluntad del Santo Oficio», y durante los tres siguientes años tendría que repetir una vez a la semana los siete salmos penitenciales. Luego le presentaron la fórmula de abjuración (véase el texto completo en la nota 110<sup>663</sup>), que leyó en voz alta. Y aquí terminó el proceso.

La «prisión formal» tomó la forma de una estancia en la villa del Gran Duque en Trinitá del Monte, seguida por una estancia en el palacio del arzobispo Piccolomini en Siena, donde, según un visitante francés, Galileo trabajaba «en un apartamento cubierto de sedas y amueblado con todo lujo». <sup>664</sup> Luego regresó a su granja de Arcetri, y más tarde a su casa de Florencia, donde pasó los restantes años de su vida. La recitación de los salmos penitenciales la delegó, con consentimiento eclesiástico, a su hija, la hermana Marie Celeste, monja carmelita.<sup>665</sup>

Desde el punto de vista puramente legal, la sentencia fue a todas luces un error judicial. Si uno escarba en todo el laberinto de palabrería, aparece que lo hallaron culpable de dos delitos: primero, de haber contravenido la advertencia de Belarmino y la alegada prohibición formal de 1616, y de haber «conseguido arteramente y con engaños la licencia de impresión no notificando al censor de la orden impuesta sobre él»; segundo, de haberse hecho «vehementemente sospechoso de herejía, en particular de haber creído y sostenido la doctrina que es

contraria a las Sagradas Escrituras de que el Sol es el centro del mundo». Con relación al primer cargo, no es necesario decir más acerca del carácter dudoso del documento referente a la alegada prohibición absoluta; en cuanto al segundo, el Universo centrado en el Sol nunca lo declararon oficialmente una herejía, puesto que ni la opinión de los calificadores, ni el decreto de la Congregación de 1616, fueron confirmados por el infalible pronunciamiento *ex cathedra* o por el concilio ecuménico. ¿No había dicho el propio Urbano que la opinión copernicana «no era herética, sino simplemente atrevida»?

Por otra parte, el juicio deja de lado el contenido acriminador del libro, al afirmar que Galileo ha presentado el sistema copernicano como meramente «probable», lo cual es subestimar mucho la realidad. También deja de lado el hecho que Galileo ha mentido y cometido perjurio ante sus jueces al pretender que había escrito el libro como refutación de Copérnico, que «no había mantenido ni defendido la opinión de que la Tierra se mueve», etc. La esencia del asunto es que no se podía legalmente condenar a Galileo sin aniquilarlo por completo, y ésa no era la intención ni del Papa ni del Santo Oficio. En vez de ello, recurrieron a una maquinación sin ningún crédito legal. La intención era clara: tratar al afamado estudioso con consideración e indulgencia, pero al mismo tiempo herir su orgullo, para demostrar que ni siquiera a un Galileo se le permitía burlarse de los jesuitas, de los dominicos, del Papa y del Santo Oficio; y, finalmente, probar que, a pesar de su actitud de cruzado sin miedo, no estaba hecho de la misma materia que los mártires.

La única pena real infligida a Galileo fue que tuvo que abjurar de su convicción. Por otra parte, desde los cincuenta años, Galileo había estado ocultando esa convicción, y en su juicio ofreció por dos veces añadir un capítulo al *Diálogo* refutando a Copérnico. Retractarse en público en la basílica del convento de Minerva, cuando todo el mundo sabía que se trataba de una ceremonia obligada, era, por descontado, mucho menos deshonroso para un estudioso que publicar una obra científica contraria a sus convicciones. Una de las paradojas de esta perversa historia es que la Inquisición salvó, en realidad, el honor de Galileo a los ojos de la posteridad, sin proponérselo, qué duda cabe.

Poco después de la conclusión del juicio, entregaron bajo mano un ejemplar del prohibido *Diálogo* al viejo amigo de Kepler, el fiel Bemegger, de Estrasburgo, quien dispuso una traducción latina, que publicada en 1635 circuló ampliamente por Europa. Un año más tarde, Bemegger preparó también versiones italianas y latinas de la *Carta a la gran duquesa Christina*, que se publicaron en Estrasburgo.

El propio Galileo pasó el año siguiente al juicio escribiendo el libro sobre el cual descansa su auténtica e inmortal fama: los *Diálogos relativos a dos nuevas ciencias*. Finalmente, a sus setenta años cumplidos, redescubrió su auténtica vocación: la ciencia de la dinámica. La había abandonado hacia un cuarto de siglo, cuando se embarcó en su cruzada propagandística de la astronomía heliocéntrica, de la que sólo poseía un conocimiento sumario. La cruzada había terminado con un fracaso; y de sus jirones nació la física moderna.

El libro quedó completado en 1636, cuando Galileo tenía setenta y dos años. Como no podía esperar un *imprimatur en Italia*, se envió bajo mano el manuscrito a Leiden y lo publicaron por los Elzevir; pero también hubieran podido imprimirla en Viena, donde lo autorizó, probablemente con consentimiento imperial, el padre jesuita Paulus.

Al año siguiente quedó ciego de un ojo por una inflamación, y al terminar el año había perdido ambos ojos.

«Ay de mí [escribió a su amigo Diodati], vuestro amigo y servidor Galileo se ha visto este último mes irremediablemente ciego; de modo que estos cielos, esta Tierra, este Universo, que yo, mediante maravillosos descubrimientos y claras demostraciones, he ampliado un centenar de miles de veces más allá de las creencias de los hombres ilustrados de las pasadas eras, se me ha visto reducido de ahora en adelante a un espacio tan pequeño que queda lleno con mis propias sensaciones corporales.»<sup>666</sup>

Pese a todo siguió dictando capítulos adicionales para las *Dos nuevas ciencias*, y recibiendo una constante afluencia de distinguidos visitantes, entre ellos Milton, en 1638.

Murió a la edad de setenta y ocho años, en 1642, el mismo año en que nacía Newton, rodeado por sus amigos y discípulos: Castelli, Torricelli, Viviani.

Sus huesos, al contrario que los de Kepler, no fueron esparcidos al viento: descansan en el Panteón de los Florentinos, en la iglesia de la Santa Croce, cerca de los restos de Miguel Ángel y Maquiavelo. Su epitafio lo escribió la posteridad: *eppur si muove*, las famosas palabras que nunca pronunció en su juicio. Cuando sus amigos quisieron erigir un monumento sobre su tumba, Urbano manifestó al embajador toscano que sería un mal ejemplo para el mundo, puesto que el fallecido «había originado ya el mayor escándalo de toda la cristiandad». Éste fue el fin de la «adulación perniciosa», y el final de uno de los más desastrosos episodios de la historia de las ideas; porque la mal concebida cruzada de Galileo desacreditó el

sistema heliocéntrico y precipitó el divorcio de la ciencia y la fe.<sup>667</sup>

## Capítulo 3

### La síntesis newtoniana

#### **Contenido:**

- §1. Todo está fragmentado*
- §2. ¿Qué es el «peso»?*
- §3. La confusión magnética*
- §4. Entra la gravedad*
- §5. La síntesis final*

#### **§1. Todo está fragmentado**

En las primeras páginas de este libro, dos mil trescientos años antes en esta historia, comparé la situación intelectual de Grecia en el siglo VI precristiano a una orquesta que está afinando, con cada ejecutante absorto en su propio instrumento, mientras aguarda la entrada del director. La situación se repitió en el siglo XVII después de Jesucristo, la segunda era heroica de la ciencia. Isaac Newton, nacido el día de Navidad de 1642, once meses después de la muerte de Galileo, fue el director que unió la orquesta y creó una nueva armonía a partir de las estridencias discordantes. Resulta adecuado que esta revisión de las ideas del hombre respecto al Universo termine con Newton, porque, a pesar de que han transcurrido más de dos siglos desde su muerte, nuestra visión del mundo es todavía, en líneas generales, newtoniana. Es tan pequeña la corrección de Einstein a la fórmula de la gravedad de Newton que, por ahora, sólo afecta al especialista. Las dos ramas más importantes de la física moderna, la relatividad y la mecánica cuántica, todavía no han sido integradas en una nueva síntesis universal; y las repercusiones de la teoría de Einstein en la cosmología aún son cambiantes y objeto de controversia. Hasta que surja un nuevo maestro, o quizás hasta que los viajes espaciales proporcionen nuevos datos de observación respecto a nuestro entorno cósmico, el plano general del Universo continúa siendo, en esencial, el que Newton trazó, pese a todas las inquietantes suposiciones acerca de la curvatura del espacio, la relatividad del tiempo y las nebulosas fugitivas. Aquí, tras el largo viaje de los dioses estrellas babilónicos, las esferas de cristal griegas, el universo amurallado medieval, nuestra imaginación alcanza, sólo temporalmente, un período de reposo.

Durante el último cuarto de milenio, en que el hombre ha cambiado de una manera sin precedentes, Newton ha gozado de una influencia y una autoridad sólo

comparables a la de Aristóteles en los dos milenios anteriores. Si se tuviera que resumir la historia de las ideas científicas sobre el Universo en una sola frase, cabría decir únicamente que nuestra visión fue aristotélica hasta el siglo XVII, y después, newtoniana. Copérnico y Tycho Brahe, Kepler y Galileo, Gilbert y Descartes, vivieron en una tierra de nadie entre los dos, en una especie de altiplanicie entre dos grandes llanuras; recuerdan a esos turbulentos arroyos de montaña, cuya confluencia da nacimiento finalmente al amplio y majestático río del pensamiento newtoniano.

Sabemos muy poco, por desgracia, de la forma íntima de trabajar de la mente de Newton y del método con que consiguió su síntesis monumental. No voy a entrar en su vida; cualquier intento de contribuir al cuantioso número de libros que se han escrito sobre Newton debe constituir una empresa aparte. En vez de ello, describiré brevemente el esparcido rompecabezas cosmológico tal como se le presentó al joven Newton, pero no sabemos la manera como consiguió percibir que los irregulares fragmentos eran piezas de un mismo rompecabezas ni cómo logró encajarlas. Lo que consiguió puede calificarse más bien como una explosión a la inversa. Cuando estalla un proyectil, su cuerpo brillante, liso, simétrico, se despedaza en cortantes fragmentos irregulares. Newton encontró esos fragmentos y los hizo encajar de nuevo en un cuerpo sencillo, compacto, sin fisuras, tan simple que parece evidente por sí mismo, tan compacto que cualquier alumno de la escuela elemental puede manejarlo.

Lo que sigue, pues, son las partes del rompecabezas que encontró Newton en 1660, treinta años después de la muerte de Kepler, veinte años después de la de Galileo. Las piezas clave eran las leyes de Kepler del movimiento de los cuerpos celestes y las leyes de Galileo de los movimientos de los cuerpos en la Tierra. Pero los dos fragmentos no encajaban (no mucho más que la relatividad y la mecánica cuántica hoy día). Las fuerzas que empujaban a los planetas en el modelo kepleriano no resistían el escrutinio de un físico. Y, viceversa, las leyes de Galileo de los cuerpos que caen y los proyectiles no tenían ninguna relación aparente con los movimientos de los planetas o cometas. Según Kepler, los planetas se movían en elipses; según Galileo, en círculos. Según Kepler, los impulsaban «radios» de una fuerza que brotaba de la rotación del Sol; según Galileo, nada en absoluto los impulsaba, porque el movimiento circular se perpetuaba a sí mismo. Según Kepler, la indolencia o inercia de los planetas hacía que tendieran a retrasarse; según Galileo, el principio mismo de la inercia hacía que persistieran en seguir girando en

círculos. «Todo estaba fragmentado, había desaparecido toda cohesión.» La confusión empeoró con el último de los gigantes prenewtonianos, Descartes. Según él, la inercia hacía que los cuerpos no persistieran en el movimiento circular sino en el rectilíneo. Éste era el enfoque más sorprendente de todos, puesto que los cuerpos celestes pueden moverse en círculos o elipses, pero evidentemente no se mueven en líneas rectas. En consecuencia, Descartes suponía que los planetas giraban en círculos obligados por vórtices en un éter que lo ocupaba todo, una elaboración de las gigantes y barredoras escobas de Kepler.<sup>668</sup>

Había, pues, completo desacuerdo, primero, en la naturaleza de la fuerza que empuja a los planetas en círculos y los mantiene en sus órbitas; y, segundo, en la cuestión de que un cuerpo en la vastedad del espacio continuaría moviéndose por sí mismo aunque lo abandonaran a sus propios medios, es decir, sin agentes externos que actuaran en él. Esas cuestiones estaban inextricablemente mezcladas con el problema de lo que significaba realmente el «peso», con el misterioso fenómeno del magnetismo, y con las perplejidades que suscitaban los conceptos de «fuerzas» y «energías» físicas que estaban apareciendo.

## §2. ¿Qué es el «peso»?

El telescopio había mostrado que la Luna poseía una superficie irregular muy parecida a la de la Tierra, y que el Sol era capaz de rasgarse en manchas; esto condujo al creciente convencimiento de que los cuerpos celestes eran de naturaleza terrena y tendían a comportarse del mismo modo las cosas en la Tierra. Ahora bien, la cualidad más evidente que presentaban todos los cuerpos terrestres era el peso, la tendencia a presionar o caer hacia abajo (a menos que se les forzara hacia arriba por la presión de sustancias más pesadas). En la doctrina antigua, esto se explicaba satisfactoriamente diciendo de que todo objeto terrestre tenía que moverse hacia el centro del mundo o alejarse de él, mientras que los objetos celestes obedecían a leyes distintas. La nueva teoría negaba este dualismo, así como que la Tierra ocupase el centro del mundo. Pero aunque minaba las viejas creencias del sentido común, la nueva hipótesis no aportaba respuestas a los problemas que planteaba. Si la Luna, los planetas y los cometas eran de la misma naturaleza que los cuerpos terrestres, entonces también éstos tenían que poseer «peso»; ¿pero qué significa exactamente «el peso» de un planeta, contra qué presiona o hacia dónde tiende a caer? Y si el porqué una piedra cae al suelo no es la posición de la Tierra en el centro del Universo, entonces ¿por qué cae la piedra?

Podemos anotar de pasada que algunos de nuestros positivistas lógicos, transferidos al siglo XVII, hubiesen desecharo con un simple gesto de la mano, por carente de significado, la cuestión de que un planeta «pesa»; y si hubiera prevalecido su actitud no se habría producido la revolución científica. Tal como ocurrieron las cosas, los guías del movimiento intentaron soltarse de entre los cuernos del dilema, cada cual a su propia manera, sin preocuparse mucho de la pureza semántica. Copérnico sugirió, como hipótesis, que los objetos en el Sol y la Luna poseían peso como los cuerpos terrestres, y que «peso» significaba la tendencia de toda materia a adoptar una forma esférica en torno de un centro. Galileo creía que «peso» era una cualidad absoluta de toda la materia terrestre, que no requería una causa que, en realidad, no se distinguía de su inercia; mientras que en los cuerpos celestes, el «peso» se convertía en algo idéntico a su persistencia en moverse a lo largo de un sendero circular. Kepler fue el primero en explicar el «peso» como la *atracción mutua* entre dos cuerpos; incluso sostuvo que dos cuerpos en el espacio, no expuestos a ninguna otra influencia, se aproximarían el uno al otro y se encontrarían en un punto intermedio, de tal modo que las distancias recorridas por cada uno estarían en razón inversa a sus masas, y atribuyó correctamente las mareas a la atracción del Sol y de la Luna; sin embargo, como vimos, en el momento decisivo se echó atrás de la fantástica noción de un *anima mundi* gravitatoria.

### §3. La confusión magnética

Incrementó aún más esta confusión la sensacional teoría de William Gilbert de que la Tierra era una gigantesca piedra imán, lo cual indujo a Kepler a identificar la acción del Sol en los planetas como una fuerza «magnética». Era completamente natural, y por ello lógico, que surgiera esta confusión entre magnetismo y gravedad, puesto que la piedra imán era la única demostración sólida y tangible de la misteriosa tendencia de la materia a unirse con la materia por la influencia de una «fuerza» que actuaba a distancia sin contacto ni intermediarios. De ahí que el magnetismo se convirtiera en el arquetipo de la acción a distancia y allanase el camino a la gravitación universal. Sin el doctor Gilbert, el hombre hubiera estado mucho menos preparado para cambiar el conocido y tradicional enfoque de que «peso» significaba la tendencia natural de los cuerpos a caer hacia el centro, por la aventurada noción de que significaba la atracción mutua de los cuerpos en medio de un espacio vacío. El magnetismo demostraba que esta atracción, ejercida por

dedos fantasmales, era un hecho, que las limaduras de hierro obedecían a un imán como sometidas a una orden secreta, del mismo modo que las piedras caían hacia el suelo; y durante casi medio siglo se identificaron ambos fenómenos, o, como mínimo, se consideraron gemelos siameses. Además, la palabra «magnetismo» se utilizaba en un sentido mucho más amplio y metafórico; poseía una ambigüedad profundamente atractiva como otro agente con rostro de Jano, que pertenecía a la vez al mundo del espíritu y al de la materia. Por una parte, el imán emitía su energía, como exigían las ciencias exactas, «sin ningún *error*... rápido, definido, constante, dirigido, motivado, imperante, armonioso»; por otra, era algo animado y vivo, «imita a un alma», aún más, era la auténtica «alma de la Tierra», su «instinto de autoconservación». «El eflujo magnético de la Tierra brota hacia fuera como un brazo rodeando y sujetando el cuerpo atraído y tirando de él hacia sí». Este brazo «necesita ser ligero y espiritual para poder entrar dentro del hierro», pero al mismo tiempo tiene que ser también material, un diáfano y raro éter.<sup>669</sup>

Podemos anotar, de nuevo de pasada, que esta cualidad con rostro de Jano se halla presente también, aunque expresada en lenguaje menos poético, en las teorías contemporáneas de la materia como un corpúsculo y una onda a la vez, según el rostro que presente. El magnetismo, la gravedad y la acción a distancia no han perdido ni una iota de su desconcertante misterio desde Gilbert.

Kepler no fue la única víctima de esta inevitable confusión; también Galileo creyó que Gilbert había aportado la explicación del porqué el eje de la Tierra apunta siempre en la misma dirección del espacio: el eje era, simplemente, una especie de aguja magnética. Incluso Robert Boyle, el padre de la química moderna y una de las principales influencias que tuvo Newton, pensó que la gravedad se podía deber a «vapores magnéticos» que brotaban de la Tierra.

Tan sólo el cerebro más implacablemente lógico y escéptico de todos ellos, Descartes, repudió el magnetismo, la gravedad y cualquier tipo de acción a distancia. Descartes hizo avanzar decisivamente el asunto al dejar que los cuerpos persistieran en su movimiento, no en un círculo galileano, sino en una línea recta.<sup>670</sup>

Al mismo tiempo, sin embargo, retrocedió significativamente al explicar el magnetismo y la gravedad como torbellinos en el éter. Una medida de la osadía de Newton es que incluso Descartes, que prometió reconstruir todo el Universo utilizando tan sólo materia y extensión, que inventó el útil más hermoso del razonamiento matemático, la geometría analítica, que fue más despiadado en sus métodos de pensamiento que ninguno de sus predecesores, que incluso Descartes,

este Robespierre de la revolución científica, rechazó la atracción a distancia al precio de llenar todo el espacio con monstruosos vórtices y torbellinos. Como Kepler, que dio con el concepto de la gravedad y luego lo apartó a un lado de un puntapié, como Galileo, que rechazó incluso la influencia de la Luna en las mareas, la abierta mente de Descartes se sobrecogió de horror ante la idea de brazos fantasmales que lo agarraban todo a través del vacío, como hacían todas las inteligencias sin prejuicios hasta que «gravedad universal» o «campo electromagnético» se convirtieron en fetiches verbales que hipnotizaban hasta la adquiescencia, disfrazando que se trataba de conceptos metafísicos arropados con el lenguaje matemático de la física.

#### §4. Entra la gravedad

Ésas, pues, eran las piezas del rompecabezas caóticamente disperso con que se enfrentó Newton. Teorías contradictorias del comportamiento de los objetos en el espacio en ausencia de fuerzas que se interfirieran; teorías contradictorias de las fuerzas que hacen girar los planetas; fragmentos confusos de comunicaciones sobre inercia e impulso, peso y caída libre, gravedad y magnetismo; dudas acerca de la localización del centro del Universo y si tenía un centro; y dominándolo todo, la cuestión de dónde encajaba el Dios de las Escrituras en todo ello.

Había habido algunas vagas conjeturas en la dirección correcta, pero sin estar apoyadas por ningún argumento sólido. El matemático francés Giles Perón de Roberval, por ejemplo, sugirió al año siguiente de la muerte de Galileo que, en el Universo, toda la materia se atraía entre sí, y que la Luna caería en la Tierra si el éter no actuara como un cojín sustentador entre ellas. Giovanni Borelli, que ocupó la antigua cátedra de Galileo en Pisa, recuperó la antigua idea griega de que la Luna se comportaba «como una piedra en una honda», cuya fuerza de escape le impedía caer en la Tierra. Pero se contradijo a sí mismo al creer, con Kepler, que la Luna necesitaba que una invisible escoba la empujara en su círculo, es decir, que la Luna no poseía impulso propio; entonces, ¿por qué tendería a escapar de sus giros?

Newton tenía veinticuatro años cuando, en 1666, encontró la llave de la solución; pero luego se interesó por otros asuntos, y no fue hasta veinte años más tarde que completó la síntesis. Resulta imposible, por desgracia, reconstruir su forcejeo en los travesaños de la escala de Jacob con el ángel que guarda los secretos del Cosmos, como hemos podido hacer en el caso de Kepler; porque Newton no era comunicativo acerca de la génesis de sus descubrimientos, y los escasos datos que

proporciona parecen racionalizaciones posteriores al hecho. Además, parte del proceso del desarrollo de este pensamiento lo efectuó colectivamente el círculo que se aglutinaba en torno de la Royal Society —Hooke, Halley, Christopher Wren—, y estaba influido por mentes afines, como la de Huygens, de Holanda; es imposible, por tanto, saber exactamente qué paso intermedio se dio primero y quién lo emprendió.

Es igualmente imposible descubrir cuándo y en qué circunstancias exactas se colocó la piedra angular de la teoría: la ley de la gravedad, que afirma que la fuerza de atracción es proporcional a las masas que se atraen y disminuye con el cuadrado de la distancia. Se ha sugerido, pero sin ninguna prueba concreta, incluso a Boulliau, tan atrás como en 1645. Quizá se derivó por analogía de la difusión de la luz, que, como Kepler sabía muy bien, su intensidad disminuye con el cuadrado de la distancia. Otra sugerencia es que se dedujo de la tercera ley de Kepler; el propio Newton dice que encontró la fórmula al calcular la fuerza necesaria para equilibrar la fuerza centrífuga de la Luna, pero esto no parece demasiado convincente.

Si bien los detalles son oscuros, las líneas generales son pasmosamente claras. Con el auténtico paso firme de los sonámbulos, Newton evitó las trampas diseminadas por todo el campo: magnetismo, inercia circular, las mareas de Galileo, las barredoras escobas de Kepler, los vórtices de Descartes, mientras caminaba decidido hacia lo que parecía la trampa más mortal: la acción a distancia, la ubicuidad, impregnando todo el Universo como la presencia del Espíritu Santo. La enormidad de este paso puede ilustrarse vívidamente con el hecho de que un cable de acero de igual espesor que el diámetro de la Tierra no sería lo bastante fuerte para mantenerla en su órbita. Sin embargo, la fuerza gravitatoria que mantiene a la Tierra en su órbita se transmite desde el Sol y cruza ciento cincuenta millones de kilómetros de espacio sin ningún medio material que la transmita.<sup>671</sup> Esta paradoja queda más ampliamente ilustrada por las propias palabras de Newton, que ya he citado antes, pero que quiero repetir:

«Es inconcebible que la materia bruta inanimada, sin la mediación de alguna otra cosa que no sea material, actúe en otra materia y la afecte sin ningún contacto mutuo... Y por esta razón desearía que no me atribuyerais a mí la gravedad innata. El que la gravedad deba ser innata, inherente y esencial a la materia, de tal modo que un cuerpo pueda actuar en otro, a distancia, a través del vacío, sin ninguna mediación que permita que su acción y fuerza se puedan trasladar de uno a otro, es para mí un absurdo tan grande, que no creo que ningún hombre dotado de una

facultad de pensamiento apta para asuntos filosóficos pueda caer nunca en él. La gravedad tiene que causarla un agente que actúe constantemente de acuerdo con ciertas leyes; pero el que si este agente es material o inmaterial lo dejo a la consideración de mis lectores.»

El «agente» al que se refiere es el éter interestelar, que se suponía transmitía de alguna manera la fuerza de la gravedad. Pero cómo se produce esto era algo que continúa sin explicación; y si el éter era algo material o no continúa siendo una pregunta sin respuesta, no sólo en la mente de los lectores sino también, evidentemente, en la de Newton. A veces lo llamaba un medio, pero en otras ocasiones utilizaba el término «espíritu». Del mismo modo, la ambigüedad que hemos notado en el empleo que Kepler hacía del término «fuerza» como un concepto medio animista, medio mecánico, se halla presente también (aunque expresado de una forma menos explícita) en el concepto de Newton de la gravedad. Otra sorprendente dificultad de este concepto es que un Universo repleto de gravedad debería colapsarse, es decir, todas las estrellas fijas deberían lanzarse unas contra otras y reunirse en una especie de magna explosión cósmica final.<sup>672</sup> La dificultad era, en realidad, insuperable, y Newton no encontró otra solución que asignar a Dios la función de contrarrestar la gravedad y mantener las estrellas en su sitio:

«Y, sin embargo, la materia estaba dividida al principio en varios sistemas, y cada sistema constituido por un divino poder a la manera del nuestro; pero debido a ello, los sistemas exteriores descenderían hacia los del centro, así que esta situación no podría subsistir siempre sin un divino poder que lo conservara...»<sup>673</sup>

Tan sólo exponiendo las contradicciones inherentes y las implicaciones metafísicas de la gravedad newtoniana, es uno capaz de darse cuenta del enorme valor —o seguridad sonámbula— necesario para utilizar esto como concepto básico de cosmología. En una de las más temerarias y amplias generalizaciones en la historia del pensamiento, Newton llenó todo el espacio del Universo con fuerzas de atracción relacionadas entre sí que brotaban de todas las partículas de materia y actuaban en todas las partículas de materia a través de los ilimitados abismos de oscuridad.

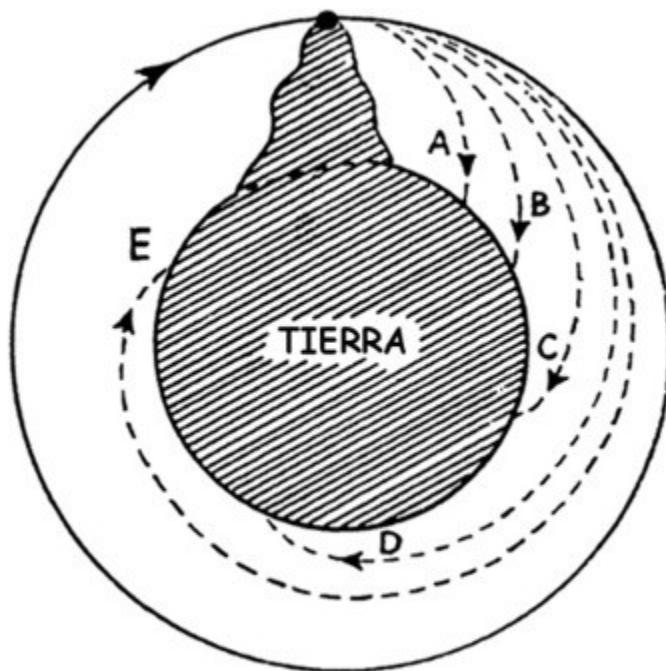
Pero esta sustitución del *anima mundi* por una *gravitatio mundi* continuaba siendo, en sí misma, una idea extravagante o el sueño cósmico de un poeta; el logro crucial fue expresarla en términos matemáticos precisos y demostrar que la teoría cuadraba con el comportamiento observado de la maquinaria cósmica, el movimiento de la

Luna en torno de la Tierra y el movimiento de los planetas alrededor del Sol.

### §5. La síntesis final

Su primer paso consistió en hacer con la imaginación lo que la historia había fracasado en conseguir: reunir a Kepler y Galileo. Más exactamente: reunir una mitad de Kepler con una mitad de Galileo, y descartar las otras dos mitades superfluas.

El lugar de encuentro fue la Luna. El joven Jeremiah Horrocks —el prodigo inglés que murió a los veintiún años— había aplicado las leyes de Kepler a la órbita de la Luna. Esto proporcionó a Newton una mitad de la síntesis. La segunda mitad la encontró en las leyes de Galileo del movimiento de los proyectiles en la proximidad inmediata de la Tierra. *Newton identificó la órbita kepleriana de la Luna con la órbita galileana de un proyectil*, que estaba cayendo constantemente hacia el suelo pero era incapaz de alcanzarlo debido a su rápido movimiento hacia delante. En su *Sistema del mundo* describe así el proceso de este razonamiento:



Si se dispara un proyectil desde la cima de una montaña, la atracción de la Tierra lo desviará de su camino en línea recta. Según la velocidad inicial que se le dé, seguirá las curvas A, B, C, D o E; y si la velocidad inicial rebasa cierto valor

crítico, el proyectil describirá un círculo o una elipse «y regresará a la montaña desde la que se lanzó». Más aún, de acuerdo con la segunda ley de Kepler, «su velocidad cuando regrese a la montaña no será menor que la que tenía al principio: y conservando la misma velocidad, describirá la misma curva una y otra vez a causa de la misma ley, y continuará girando en el cielo del mismo modo que lo hacen los planetas en sus órbitas». En otras palabras, Newton, con el pensamiento, creó un satélite artificial casi trescientos años antes de que la técnica fuera capaz de llevarlo a la práctica.

Así, la idea básica de la mecánica celeste de Newton es la interacción de dos fuerzas: la fuerza de la gravedad, que empuja al planeta hacia el Sol, y la fuerza centrífuga, que la contrarresta. La forma usual de demostrar la idea es hacer girar una piedra en el extremo de una cuerda. La fuerza que mantiene tensa la cuerda es la fuerza centrífuga de la piedra; la cohesión de la cuerda que retiene sujeta la piedra en su órbita representa la atracción gravitatoria.

¿Pero por qué tiene que seguir el planeta un camino elíptico, en lugar de circular? Para decirlo de una manera sencilla, porque cuando se hace girar circularmente una piedra, la longitud de la cuerda es fija y no se estira, mientras que la fuerza de atracción del Sol varía según la distancia. En consecuencia, la piedra gira en un círculo perfecto, mientras que el planeta giraría en un círculo perfecto tan sólo si su velocidad tangencial y la fuerza centrífuga resultante contrarrestaran exactamente la atracción del Sol. Si su velocidad es mayor o más pequeña que la requerida, el planeta no se moverá en un círculo, sino en una elipse. Si su velocidad fuera muy pequeña, la órbita del planeta cortaría la superficie del Sol y se estrellaría contra él, del mismo modo que los meteoritos, frenados por la fricción de la atmósfera, caen en la Tierra. Por otra parte, cuanto mayor sea la velocidad tangencial respecto a la fuerza gravitatoria, más alargada será la elipse; hasta que uno de sus extremos, por decirlo así, se tense hasta el infinito y la elipse se convierta en una parábola, la supuesta trayectoria de algunos cometas que aparecen desde las profundidades del espacio, y el Sol los desvía de su curso pero no lo suficiente para captarlos y retroceden de vuelta al infinito.

El porqué los planetas deben moverse en elipses resulta fácil de demostrar en términos matemáticos; dejando las matemáticas a un lado, se puede visualizar el mecanismo como una competición en que la gravedad y la fuerza centrífuga tiran en dirección opuesta de los dos extremos de una misma cuerda. Si la cuerda a la que se ha atado la piedra es de material elástico, cabe imaginarla estirándose y

contrayéndose alternativamente, haciendo así que la órbita de la piedra sea ovalada.<sup>674</sup> O se puede visualizar el proceso como sigue: a medida que el planeta se acerca al Sol se incrementa su velocidad. Pasa a toda velocidad junto al Sol, pero, al hacerlo, la agarradora mano de la gravedad lo hace girar circularmente, del mismo modo que un niño corriendo se agarra a un poste gira en torno de él y así prosigue su camino en dirección opuesta. Si la velocidad al acercarse ha sido exactamente la necesaria para impedirle caer hacia el Sol, proseguirá su camino trazando un círculo. Pero si es algo superior, el Sol, que está a sus espaldas, lo obligará a una trayectoria alargada, que el planeta proseguirá a velocidad decreciente, agarrado por los dientes de la atracción solar y girando gradualmente de vuelta hacia él; hasta que, rebasado el afelio, la curva vuelva a acercarse al Sol y se inicie de nuevo el ciclo.

La «excentricidad» de la elipse es la proporción en que ésta se desvía del círculo. Las excentricidades de los planetas son pequeñas, debido al origen común del sistema solar, que hace que sus velocidades tangenciales se equilibren casi exactamente con la gravedad.

Pero todo esto era aún mera conjetura por aquel entonces y habían pasado los días de las hipótesis puramente especulativas. Era una loca conjetura sostener que la Luna estaba «cayendo» constantemente hacia la Tierra, como un proyectil, o como la famosa manzana en el jardín de Woolsthorpe, en otras palabras, que la atracción de la Tierra llegaba hasta tan lejos como la Luna, la atracción del Sol hasta tan lejos como los planetas, y que el espacio interestelar estaba, en realidad, «repleto» o «cargado» de gravedad. Para transformar una atrevida suposición en una teoría científica, Newton tenía que aportar pruebas rigurosamente matemáticas.

Esto significaba que tenía que: primero, calcular la fuerza centrífuga de la Luna;<sup>675</sup> segundo, la fuerza gravitatoria que se suponía que la Tierra ejercía en la Luna; y, por último, demostrar que la interacción de estas dos fuerzas producían una órbita teórica que concordaba con la órbita observada de la Luna.

Para efectuar esta operación le interesaba saber, ante todo, en qué proporción disminuía la gravedad de la Tierra con la distancia. La manzana cae del árbol con una aceleración conocida de unos diez metros de incremento de velocidad por segundo; ¿pero cuál podía ser la aceleración de la distante Luna hacia la Tierra? En otras palabras, necesitaba descubrir la ley de la gravedad: que la fuerza disminuye con el cuadrado de la distancia. A continuación, le resultaba imprescindible el valor exacto de la distancia de la Luna. Finalmente, tenía que decidir si era legítimo

considerar a dos enormes globos, como la Tierra y la Luna, de manera abstracta, como si toda su masa estuviera concentrada en un punto central único. Y como colofón, para reducir las dificultades matemáticas se debía tratar la órbita lunar como si fuese un círculo en lugar de una elipse.

Como resultado de todas esas dificultades, los primeros cálculos de Newton sólo se aproximaron a los hechos, lo cual no era suficiente. Durante casi veinte años dejó de lado todo el asunto.

Durante esos veinte años, la expedición de Jean Picard a Cayena proporcionó muchos y mejores datos del diámetro de la Tierra y de su distancia a la Luna; el mismo Newton desarrolló sus propios cálculos infinitesimales, el útil matemático indispensable para abordar el problema; y el trío Halley-Hooke-Wren continuó encajando entre sí nuevos elementos del rompecabezas. La orquesta había alcanzado ahora el estadio donde podían captarse ya grupos completos de instrumentos interpretando algunos pasajes; tan sólo se necesitaban los golpecitos de la batuta del director para que todo se situara en su lugar.

En 1686, apremiado por Halley, Newton llegó a su síntesis definitiva. Calculó la fuerza de la atracción de la Tierra en la Luna, y mostró que ésta, combinada con la propia fuerza centrífuga de la Luna, satisfacía los movimientos observados del satélite. Luego calculó la atracción del Sol en los planetas, y demostró que la órbita producida por una fuerza de atracción que disminuía con el cuadrado de la distancia era una elipse kepleriana con el Sol en uno de sus focos; e inversamente, que una órbita elíptica requería una fuerza gravitatoria que cumpliera la relación del cuadrado de la distancia. La tercera ley de Newton, que relacionaba la duración de los períodos de los planetas con sus distancias medias al Sol, se convirtió en una piedra angular del sistema; y la segunda ley —áreas iguales barridas en tiempos iguales— mostraba ahora que encajaba en cualquier órbita central. Quedaba demostrado que los cometas se movían en elipses muy alargadas o en parábolas que se perdían en el infinito del espacio. Newton probó, además, que cualquier objeto en la superficie de la Tierra se comportaba como si toda la masa de la Tierra estuviese concentrada en su centro; lo cual hizo posible tratar a todos los cuerpos celestes como si fueran puntos matemáticos. Finalmente, todo movimiento observable en el Universo se regía por cuatro leyes básicas: la ley de la inercia; la ley de la aceleración bajo una fuerza aplicada; la ley de la acción y reacción recíprocas; y la ley de la gravedad.

Se había cumplido el milagro; los fragmentos habían vuelto a unirse por su

explosión inversa y se habían fundido en un cuerpo liso, compacto, de apariencia inocente; y si Donne viviera todavía, habría exclamado: «Todos los fragmentos se han unido en una pieza, ahora todo es coherencia.»

Los movimientos del Sol, de la Luna y de las cinco estrellas errantes habían sido el principal problema de la cosmología desde los días de los babilonios. Ahora que se había demostrado que todos seguían las mismas leyes simples, se consideraba el sistema solar como una unidad integrada. El rápido progreso de la astronomía y la astrofísica condujo pronto a la posterior concepción de que esta unidad era sólo una subdivisión de otra unidad mayor: nuestra galaxia de millones de estrellas, de aparentemente la misma naturaleza que nuestro Sol, algunas, sin duda, rodeadas también de planetas; y que nuestra galaxia era, asimismo, tan sólo una entre otras galaxias y nebulosas en distintos estadios de evolución, pero regidas todas por el mismo conjunto universal de leyes.

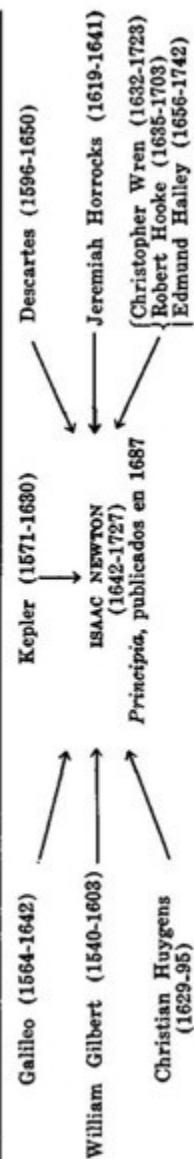
Pero esto ya no nos concierne. Con la publicación de los *Principia* de Newton, en 1687, la cosmología se convirtió en una ciencia disciplinada; y en este punto debe terminar nuestro relato de la cambiante visión que del Universo ha tenido el hombre. La loca danza de las sombras arrojadas por las estrellas en la pared de la cueva de Platón se estaba asentando en un decoroso y tranquilo vals Victoriano. Parecía que se hubiesen revelado todos los misterios del Universo, y la divinidad hubiese quedado reducida al papel de un monarca constitucional, cuya existencia se tolera por razones de dignidad, pero sin ninguna necesidad real y sin la menor influencia en los acontecimientos.

Quedan por examinar algunas implicaciones de la historia.

## Cuadro cronológico de las Partes Cuarta y Quinta

	TICO DE BRAHE	GALILEO	KEPLER
1546 d.C.	Nace el 14 dic., en Knudstrup	1564 d.C. Nace el 15 de febrero, en Pisa.	
1559 "	Estudia en Copenague Alemania y Suiza.		
a 1572 "		1571 d.C. Nace el 16 de mayo, en Weil-der-Stadt.	
1572 "	Aparición de la "Nova de Tico"	Queda a cargo de los abuelos. "Puesto a trabajar duramente en el campo."	
1576 "	Recibe la isla de Hveen.	Se matricula en la Universidad de Pisa.	
1581 "			
1584 "	Hveen.		Ingresó en el Seminario teológico. Se matricula en la Universidad de Tübingen.
1589 "		Es nombrado profesor de matemáticas en la Universidad de Pisa. Profesor de matemáticas en la Universidad de Padua.	Publica el <i>Mysterium Cosmographicum</i> . Desterrado de Gratz; escuela clausurada.
1592 "			Kepler en Benatek y Praga. Es nombrado sucesor de Tico.
1593 "		Escribe a Kepler una carta pro-Copérnico.	
1597 "	Abandona Hveen.		
1599 "	Es nombrado matemático imperial de Rodolfo II.		
1600-1 "	Colaboración Tico-Kepler.		
1601 "	Muere el 13 de octubre, en Praga.		
1609 "	Descubrimientos telescopicos.		
1610 "	nombrado "Matemático Principal y Filósofo", en la corte de Cosimo II de Medici.		
1611 "	Triunfal visita a Roma.		Conversación con <i>El mensajero de los Astros. Dioptrice.</i>
1612 "	Escribe las <i>Cartas sobre las manchas solares</i> .		Muerte de Rodolfo; parte para Linz. Excomulgado.
1613 "	Escribe la <i>Carta a Castelli</i> .		

1614	"	Caccini predica contra los partidarios de Copérnico.	
1615	"	Lorini denuncia a los galileistas. Galileo en Roma. Teoría de las mareas.	Comienza el procedimiento contra la madre.
1616	"	Suspéndese el libro de Copérnico, "hasta que sea corregido". Se ordena a Galileo que lo abandone.	Estalla la guerra de los Treinta años.
1618	"	Comienza la disputa sobre los cometas.	Se publica <i>Harmonice Mundi</i> (Tercera Ley).
1619	"	Vuelve a permitirse la lectura del libro de Copérnico con correcciones mínimas.	Arrestan a la madre.
1620	"		
1621	"		Madre absuelta. Muere. Publicación del <i>Epíctome</i> completo.
1623	"	Barberini se convierte en Urbano VIII. Se publica <i>Il Saggiatore</i> .	Comienza la impresión de las tablas rodolfinas.
1625	"	Comienza a escribir el <i>Diálogo</i> .	Sitio de Linz. Destrucción de la imprenta. Parte para Ulm.
1626	"		Sagan.
1627	"		Se terminó la impresión de las tablas.
1628	"		Viajes. Obtiene un puesto con Wallenstein, en Sagan.
1630	"	Termina el <i>Diálogo</i> . Negociaciones para obtener el <i>Imprimatur</i> .	Trabaja en el <i>Somniast</i> . Último viaje a Ratisbona. Muere el 15 de noviembre.
1632	"	El <i>Diálogo</i> publicado y condenado. Galileo convocado a Roma.	
1633	"	Juicio de Galileo.	
1637	"	Ciego de ambos ojos.	
1638	"	<i>Las dos nuevas ciencias</i> , publicado en Leyden.	
1642	"	Muere en Aretri, el 8 de enero.	



## Epílogo

*Me parece que no existen suficientes imposibilidades en la religión para una fe activa.*

Thomas Browne

### **Contenido:**

- §1. Los escollos de la evolución mental
- §2. Separaciones y reconstituciones
- §3. Algunos esquemas de descubrimiento
- §4. Místico y sabio
- §5. El distanciamiento fatal
- §6. El acto de prestidigitación
- §7. El conservadurismo de la ciencia moderna
- §8. De la jerarquía al continuo
- §9. La decisión fundamental

### **§1. Los escollos de la evolución mental**

Tenemos la costumbre de representamos mentalmente la historia política y social del hombre como un alocado y alternativo zigzag entre progreso y desastre, pero la historia de la ciencia como un firme proceso acumulativo, expresado por una curva constantemente ascendente, en que cada época añade algún nuevo elemento de conocimiento al legado del pasado, haciendo que el templo de la ciencia crezca ladrillo tras ladrillo a alturas cada vez mayores. O pensamos en ella en términos de un crecimiento «orgánico», a partir de una infancia conducida por la magia y seguidora de los mitos de la civilización, y pasando por los distintos estadios de la adolescencia, hasta una imparcial y racional madurez.

Hemos visto que, en realidad, este progreso no fue ni «continuo» ni «orgánico». La filosofía de la naturaleza evolucionó por medio de saltos y avances ocasionales alternados con persecuciones ilusorias, callejones sin salida, regresiones, períodos de ceguera y amnesia. Los grandes descubrimientos que determinaron su curso fueron a veces los inesperados resultados de una persecución de metas completamente distintas. En otras épocas, el proceso del descubrimiento consistió simplemente en limpiar los escombros que obstaculizaban el camino, o en disponer

en otro orden los elementos de conocimiento ya existentes. El loco reloj de los epiciclos continuó funcionando durante dos mil años; y en Europa se sabía menos geometría en el siglo XV que en tiempos de Arquímedes.

Si el progreso hubiera sido constante y orgánico, todo lo que sabemos, por ejemplo, acerca de la teoría de los números, o de la geometría analítica, se hubiese debido descubrir pocas generaciones después de Euclides. Porque este desarrollo no depende de los avances de la técnica o de la domesticación de la naturaleza: el cuerpo en sí de las matemáticas está potencialmente en los diez mil millones de neuronas del computador que el hombre tiene dentro del cráneo. Y se supone que el cerebro ha permanecido anatómicamente estable durante algo así como cien mil años. El progreso a saltos y sobre todo irracional del conocimiento se halla relacionado con que la evolución ha dotado al *homo sapiens* de un órgano que era incapaz de utilizar correctamente. Los neurólogos han estimado que incluso en nuestro estadio actual utilizamos sólo un 2 ó un 3% de las posibilidades de sus «circuitos» integrados. La historia de los descubrimientos es, desde este punto de vista, una historia de incursiones al azar en los inexplorados territorios de las circunvoluciones del cerebro humano.

Se trata, realmente, de una curiosa paradoja. Los sentidos y órganos de todas las especies evolucionan (por mutación y selección, conjeturamos) de acuerdo con las necesidades de adaptación, las cuales determinan, en general, las novedades de la estructura anatómica. La naturaleza subviene las necesidades de los individuos proporcionando cuellos más largos para alcanzar las hojas superiores de los árboles, cascos y dientes más duros para enfrentarse con la hierba dura y con las secas estepas, o reduciendo el cerebro olfativo y ampliando la corteza visual de los pájaros, animales arborícolas y bípedos a medida que alzan lentamente sus cabezas por encima del suelo. Pero es algo sin precedentes que la naturaleza dote a una especie con un órgano de lujo en extremo complejo, que rebasa muchísimo sus necesidades actuales e inmediatas, órgano que la especie necesitará milenarios para aprender a utilizar correctamente, si lo consigue alguna vez. Se supone que la evolución actúa en las necesidades de adaptación; en este caso, los bienes entregados se anticipan a la demanda en un tiempo de magnitud geológica. Los hábitos y posibilidades de aprendizaje de todas las especies se hallan fijados dentro de los estrechos límites que permite la estructura de su sistema nervioso y órganos; los del *homo sapiens* parecen ilimitados precisamente debido a que los viables usos de esa novedad evolutiva en su cráneo son por completo desproporcionados a las

exigencias de su entorno natural.

Puesto que la genética evolutiva es incapaz de explicar el que una raza más o menos estable desde el punto de vista biológico deba evolucionar mentalmente del cavernícola al hombre del espacio, sólo podemos llegar a la conclusión de que el término «evolución mental» es algo más que una metáfora, y que se refiere a un proceso en que algunos elementos actúan de una manera que aún no hemos conseguido dilucidar. Todo cuanto sabemos es que no se puede comprender la evolución mental ni como un proceso acumulativo o lineal, ni como un caso de «crecimiento orgánico» comparable a la maduración del individuo, y que quizás sea mejor considerarlo a la luz de la evolución biológica, de la que es una continuación. Parece más apropiado estudiar la historia del pensamiento en términos tomados de la biología (aunque sólo den de sí analogías) que en términos de una progresión aritmética. El «progreso intelectual» posee asociaciones lineales: una curva continua, un nivel del agua que asciende firmemente; mientras que es harto sabido que la «evolución» es un proceso antieconómico caracterizado por repentinas mutaciones debidas a causas desconocidas, por el lento diezmar de la selección y por los callejones sin salida de la extrema especialización y la rígida inadaptabilidad. El «progreso», por definición, nunca puede equivocarse; la evolución lo hace constantemente; y también lo hace la evolución de las ideas, incluidas las de las «ciencias exactas». Las nuevas ideas aparecen espontáneamente como mutaciones; la inmensa mayoría de ellas son disparatadas teorías inútiles, el equivalente a los fenómenos biológicos sin ningún valor para la supervivencia. Hay un forcejeo constante para la supervivencia entre teorías competitivas en cada rama de la historia del pensamiento. El proceso de la «selección natural» tiene también su equivalente en la evolución mental: entre la multitud de nuevos conceptos que emergen, sólo sobreviven los bien adaptados al *milieu* intelectual del período. Un nuevo concepto teórico vivirá o morirá según pueda llegar a un acuerdo con su entorno; su valor de supervivencia depende de su capacidad de ofrecer resultados. Cuando llamamos a las ideas «fecundas» o «estériles» nos guiamos, sin damos cuenta, por la analogía biológica. El debate entre los sistemas tolemaico, tónico y copernicano, o entre los enfoques cartesiano y newtoniano de la gravedad, se decidió según esos criterios. Más aún, hallamos en la historia de las ideas mutaciones que no parecen encajar con ninguna necesidad obvia, y a primera vista parecen meros caprichos, como la obra de Apolonio sobre las secciones cónicas, o las geometrías no euclidianas, cuyo valor práctico no resultó evidente hasta más

adelante. Inversamente, hay órganos que han perdido su finalidad y, sin embargo, continúan estando presentes como un legado evolutivo: la ciencia moderna está llena de apéndices y rudimentarias colas prensiles.

En la evolución biológica se producen períodos de crisis y transición donde hay un rápido, casi explosivo brotar de ramas en todas direcciones, que a menudo ocasiona un cambio radical de la tendencia dominante del desarrollo. Lo mismo parece haber ocurrido en la evolución del pensamiento en períodos críticos, como el siglo VI a. C. o el XVII d. C. Tras esos estadios de «radiaciones de adaptación» en que la especie es plástica y maleable, suelen seguir períodos de estabilización y especialización a lo largo de las nuevas líneas, que a menudo conducen de nuevo a callejones sin salida de rígida y extrema especialización. Cuando miramos hacia atrás, a la grotesca decadencia del escolasticismo aristotélico o a la intermitente obcecación de la astronomía tolemaica, nos sentimos inclinados a recordar el destino de los marsupiales «ortodoxos», como el koala, que cambiaron de trepar a los árboles por sujetarse a ellos. Sus manos y pies se convirtieron en garfios, sus dedos ya no les servían para pelar las frutas y explorar objetos sino que degeneraron en curvadas ganas, cuya única finalidad era sujetar al animal a la corteza del árbol, de la que colgaba como para salvar su vida.

Citando una última analogía, encontramos en la evolución «uniones desgraciadas» que nos recuerdan algunas de las *mésalliances* ideológicas.

El cordón nervioso central de los invertebrados, como la langosta, discurre por debajo de su canal alimentario, mientras que la porción principal de su rudimentario cerebro está situada encima de él, en la parte anterior de su cabeza. En otras palabras, el esófago de la langosta, desde la boca hasta el estómago, tiene que cruzar la parte media de sus ganglios cerebrales. Si su cerebro tuviese que expandirse —y tendría que hacerlo si la langosta quisiera tener más inteligencia—, su esófago quedaría estrangulado y el animal se moriría de hambre. En las arañas y escorpiones ocurre realmente algo de esto: su masa cerebral ha comprimido de tal modo sus conductos alimentarios que por ellos sólo puede pasar comida líquida: han tenido que convertirse en chupadores de sangre. *Mutatis mutandis*, algo parecido ocurrió cuando la fortaleza del neoplatonismo impidió al hombre absorber ningún alimento empírico sólido para su pensamiento, y le obligó a alimentarse durante toda la Edad Media de una dieta líquida sobrenatural. ¿Y acaso la fortaleza del materialismo mecanicista en el siglo XIX no produjo el efecto contrario, la desaforada hambre espiritual? En el primer caso, la religión entró en *mésalliance*

con una ideología que rechazaba la naturaleza; en el segundo, la ciencia se convirtió en la aliada de una árida filosofía. Del mismo modo, la fortaleza del dogma del movimiento uniforme en círculos perfectos convirtió el sistema copernicano en una especie de ideología de crustáceo. Las analogías pueden parecer extremas, y lo son, pero todas sirven para demostrar que tales uniones desparejas, condenadas al fracaso por su misma naturaleza, ocurrieron tanto en los reinos de la evolución biológica como en los de la mental.

## §2. Separaciones y reconstituciones

El proceso de la evolución puede describirse como una diferenciación de la estructura e integración de las funciones. Cuanto más diferenciadas y especializadas sean las partes, más se requiere una coordinación elaborada para conseguir un conjunto equilibrado. El criterio definitivo del valor de un conjunto funcional es el grado de su armonía interna o integración, tanto si el «conjunto funcional» es una especie biológica o una civilización o un individuo. Un conjunto se define por el esquema de las relaciones entre sus partes, no por la suma de esas partes; y una civilización no se caracteriza por la suma de su ciencia, técnica, arte y organización social, sino por el esquema conjunto que forman todas ellas, y el grado de integración armoniosa de ese conjunto. Un físico ha dicho recientemente que «el organismo en conjunto es tan esencial para la explicación de sus elementos como lo son sus elementos para una explicación del organismo». Esto es tan cierto cuando hablamos de la glándula suprarrenal como cuando tratamos de los elementos de una cultura, ya sea el arte bizantino, la cosmología medieval o la ética utilitaria.

Inversamente, la situación de enfermedad de un organismo, una sociedad o una cultura se caracteriza por el debilitamiento de los controles de integración y por la tendencia de sus partes a comportarse de manera independiente y agresiva, ignorando el interés superior del conjunto o intentando imponerle sus propias leyes. Tales estados de desequilibrio pueden causarlos la debilitación de los poderes de coordinación del conjunto más allá de un límite crítico, por senectud, etcétera, o por una estimulación excesiva de un órgano o parte, o por su aislamiento del centro integrador. El aislamiento del órgano del control central conduce, según las circunstancias, a su hiperactividad o a su degeneración. En el reino de la mente, la «escisión» de pensamientos y emociones, de algún aspecto de la personalidad, conduce a resultados similares. El término esquizofrenia deriva directamente de

este proceso de escisión; los complejos «reprimidos» y «autónomos» apuntan en la misma dirección. En las neurosis obsesivas, en las «ideas fijas» y los «esquemas fijos de comportamiento», vemos cómo partes de la personalidad se disocian por sí mismas del conjunto.

En una sociedad o cultura, el grado de integración entre sus partes, o campos de estudio, es igualmente decisivo. Pero aquí, el diagnóstico de los síntomas desintegradores resulta enormemente más difícil y siempre controvertido, debido a que no existe un criterio de normalidad. Creo, sin embargo, que la historia destacada en este libro se reconocerá como una historia de la escisión, y consecuente desarrollo aislado, de varias ramas del saber y del conocimiento —geometría celeste, física terrestre, teología platónica y escolástica—, conducente cada una de ellas a ortodoxias rígidas, especializaciones unilaterales, obsesiones colectivas, cuya incompatibilidad mutua queda reflejada en los síntomas del doble pensamiento y la «esquizofrenia controlada». Pero es también una historia de inesperadas reconciliaciones y nuevas síntesis emergiendo de lo que parecían fragmentaciones definitivas. ¿Podemos colegir algunos indicios positivos de las condiciones en que se produjeron esas aparentes remisiones espontáneas?

### **§3. Algunos esquemas de descubrimiento**

En primer lugar, una nueva síntesis nunca es el resultado de una mera suma de dos ramas completamente desarrolladas de la evolución biológica o mental. Cada nuevo punto de partida, cada composición de lo que se había separado, comporta la destrucción de los rígidos y osificados esquemas de comportamiento y pensamiento anteriores. Copérnico lo intentó y fracasó; quiso unir la tradición heliocéntrica con la doctrina aristotélica ortodoxa y no tuvo éxito. Newton lo consiguió porque Kepler ya había destruido la astronomía ortodoxa y Galileo la física ortodoxa; leyó un nuevo esquema en los fragmentos y los unió en un nuevo marco conceptual. Del mismo modo, la química y la física sólo pudieron unirse después de que la física hubiera renunciado al axioma de la indivisibilidad e impermeabilidad del átomo, con lo cual destruyó su propio concepto clásico de la materia, y la química hubiese renunciado a su doctrina de los elementos últimos inmutables. Un nuevo punto de partida evolutivo sólo es posible después de cierta labor de ensamblar lo diverso, un cuarteado y fundido de las heladas estructuras resultantes del desarrollo aislado y en extremo especializado.

La mayor parte de los genios responsables de las principales mutaciones acaecidas

en la historia del pensamiento parecen tener ciertos rasgos en común: por una parte, escepticismo, llevado a menudo hasta el punto de la destrucción, en su actitud hacia las ideas, axiomas y dogmas tradicionales, hacia todo lo que se ha dado por sentado; por otra, apertura mental que roza la credulidad ingenua hacia nuevos conceptos que parecen ofrecer alguna promesa en su instintivo escudriñar. De esta combinación resulta la capacidad crucial de percibir un objeto familiar, una situación, un problema o una colección de datos, desde una luz o una situación repentinamente nuevas: de ver una rama no como parte de un árbol, sino como un arma o una herramienta potenciales; de no asociar la caída de una manzana con el que ya esté madura, sino con el movimiento de la Luna. El descubridor percibe esquemas de analogías funcionales que lo relacionan con otras cosas allá donde nadie antes los había visto, del mismo modo que el poeta percibe la imagen del camello en una nube que cruza el cielo.

Este acto de arrancar un objeto o concepto de su habitual marco asociativo y verlo desde uno nuevo es, como he intentado mostrar, parte esencial del proceso creador.

<sup>676</sup> Es un acto tanto de destrucción como de creación, puesto que exige destruir un hábito mental, fundir, con el soplete de la duda cartesiana, la congelada estructura de la teoría aceptada a fin de permitir una nueva fusión. Esto quizás explique la extraña combinación de escepticismo y credulidad en el genio creador.<sup>677</sup> Cada acto creador —en ciencia, arte o religión— conlleva una regresión a un estadio más primitivo, una nueva inocencia de la percepción liberada de la catarata de las creencias aceptadas. Es un proceso de *reculer pour mieux sauter*, de desintegración que precede a la nueva síntesis, comparable a la oscura noche del alma por la que debe pasar el místico.

Otra condición previa para que se produzcan los descubrimientos fundamentales y para que se acepten, es lo que podemos llamar la «madurez» de la época. Es una cualidad elusiva, porque la «madurez» de una ciencia para que se produzca un cambio decisivo no la determina la situación aislada de esa ciencia en particular, sino el clima general de la época. El clima filosófico de Grecia después de la conquista macedónica cortó el brote del concepto heliocéntrico del universo de Aristarco; y la astronomía se hundió alegramente en sus imposibles epícicos porque ese tipo de ciencia favorecía el clima medieval.

Aún más, *marchaba*. Esta osificada disciplina, escindida de la realidad, era capaz de predecir eclipses y conjunciones con considerable precisión, y proporcionar tablas que eran completamente adecuadas a lo que se pedía.

Por otra parte, un talante general de transición y advertencia de crisis, que envolvió todo el abanico humano de actividades, organización social, creencias religiosas, arte, ciencia y moda, propició la «madurez» del siglo XVII para Newton, o del siglo XX para Einstein y Freud.

El síntoma de que determinada rama de la ciencia o el arte se halla madura para el cambio es una sensación de inquietud y frustración, no causada necesariamente por una grave crisis en esa rama específica —que puede seguir desenvolviéndose completamente bien en sus términos tradicionales de referencia— sino por una sensación de que la tradición en sí se halla de algún modo desfasada, desgajada de la corriente principal, que lo criterios tradicionales se han vuelto carentes de sentido, separados de la realidad viva, aislados del conjunto integrador. Éste es el punto en que la *presunción* del especialista cede ante la búsqueda anímica filosófica, ante la dolorosa revaluación de sus axiomas básicos y del significado de términos que se han dado por sentados; en una palabra, ante el deshielo del dogma. Ésta es la situación que proporciona al genio la oportunidad de su zambullida creativa bajo la rota superficie.

#### §4. Místico y sabio

El aspecto más inquietante de esta historia de separaciones y reconstituciones, éste que he estado tocando constantemente, se refiere al místico y al sabio.

Al principio de este largo viaje, cité el comentario de Plutarco respecto a los pitagóricos: «La contemplación de lo eterno es el objetivo de la filosofía, del mismo modo que la contemplación de los misterios es el objetivo de la religión.» Para Pitágoras, al igual que para Kepler, los dos tipos de contemplación eran gemelos; para ellos, filosofía y religión estaban motivadas por el mismo anhelo: captar atisbos de eternidad a través de la ventana del tiempo. El místico y el sabio satisfacían conjuntamente el anhelo dual de aliviar la ansiedad cósmica del yo y trascender sus limitaciones; su necesidad dual de protección y liberación. Proporcionaban tranquilidad mediante la explicación, reduciendo los acontecimientos incomprensibles y amenazadores a principios familiares a la experiencia: los rayos y truenos, a estallidos temperamentales de dioses parecidos a los hombres; los eclipses, a la gula de cerdos comedores de lunas; afirmaban que existían rima y razón, una ley y un orden ocultos tras la aparente arbitrariedad y el flujo caótico, incluso tras la muerte de un niño y la erupción de un volcán. Satisfacían, a la vez, la necesidad básica del hombre y proclamaban su intuición

fundamental: que el Universo posee un significado, es algo racional y ordenado y está gobernado por alguna forma de justicia, aunque sus leyes no nos resulten evidentes.

Aparte tranquilizar la mente consciente invistiendo al Universo con significado y valor, la religión actuaba de una manera más directa en el inconsciente, en las capas prerracionales del yo, proporcionándole técnicas intuitivas para trascender sus limitaciones de tiempo y espacio mediante un cortocircuito místico, valga la expresión. La misma dualidad del enfoque —racional e intuitivo— caracteriza, como vimos, la búsqueda científica. En consecuencia, es un error notorio identificar la necesidad religiosa únicamente con intuición y emoción, la ciencia únicamente con lo lógico y lo racional. Profetas y descubridores, pintores y poetas, todos ellos comparten esta cualidad anfibia de vivir a la vez en la limitada tierra firme y en el ilimitado océano. Tanto en la historia de la raza como en la del individuo, ambas ramas de la búsqueda cósmica se originan en la misma fuente. Los sacerdotes fueron los primeros astrónomos; los curanderos fueron, al mismo tiempo, profetas y médicos; las técnicas de la caza, la pesca, la siembra y la cosecha estuvieron imbuidas de magia y rituales religiosos. Había división del trabajo y diversidad de métodos en los símbolos y técnicas, pero unidad de motivos y finalidades.

La primera separación, según nuestros conocimientos de la historia, ocurrió entre la religión del Olimpo y la filosofía jónica. El civilizado ateísmo de los jónicos reflejaba la degeneración de la religión del Estado en un ritual elaborado y especializado, su pérdida de conciencia cósmica. Fue posible la síntesis pitagórica gracias a la relajación de esa rígida estructura teológica por medio del renacimiento místico que trajo en su estela el Similar situación se produjo en el siglo XVI, cuando la crisis religiosa sacudió la teología medieval y permitió a Kepler edificar su nuevo modelo del Universo *ad majorem gloriam Dei*, esa unión neopitagórica de inspiración mística y hechos empíricos de tan corta vida.

Durante la Edad Media, los monasterios fueron oasis de erudición en un desierto de ignorancia, y los monjes se convirtieron en los guardianes de los pozos ahora secos. Había escasez, pero no disputas entre teología y filosofía; ambas admitían que la naturaleza vulgar no era un objeto digno de conocimiento. Fue una era de doble pensamiento, de una cultura escindida de la realidad, pero la partición no se había producido entre teólogo y científico, porque este último no existía.

La cosmología de la gran cadena de seres a finales de la Edad Media era una

cosmología muy integrada. Es cierto que el «*Venus cabalgando el tercer epiciclo*» de la *Diuina Comedia* no se podía representar mediante un modelo mecánico; pero aquí también la línea divisoria no se hallaba entre filosofía religiosa y natural, sino entre matemáticas y física, física y astronomía, como exigía la doctrina aristotélica. También es cierto que la Iglesia era parcialmente responsable de este estado de cosas debido a que se había aliado con Aristóteles, como lo había hecho antes con Platón; pero no era una alianza absoluta, como prueba el ejemplo de la escuela franciscana y la occamista.

Huelga recapitular la rehabilitación efectuada por Tomás de Aquino de la luz de la razón como partícipe activo de la luz de la gracia; ni la parte preeminente que tuvieron en el renacimiento del saber dominicos y franciscanos, eclesiásticos como los obispos Nicolás de Oresme, Nicolás de Cusa o Giese; también detenemos de nuevo en el impacto conjunto de la recuperación de los textos griegos de la versión de los setenta de la Biblia y de Euclides. La reforma de la religión y el renacimiento de la ciencia fueron procesos relacionados de ruptura de los petrificados esquemas del desarrollo y de vuelta a los orígenes para descubrir qué era lo que había ido mal. Erasmo y Reuchlin, Lutero y Melanchthon, volvieron a los textos griegos y hebreos del mismo modo que Copérnico y sus sucesores volvieron a Pitágoras y Arquímedes, impulsados por la misma ansia de *reculer pour mieux sauter*, de conseguir una visión unificadora perdida por culpa de la extrema especialización doctrinaria. Durante la edad de oro del humanismo, e incluso en la edad de la pólvora de la Contrarreforma, los científicos continuaron siendo las vacas sagradas de cardenales y papas, desde Paulo III hasta Urbano VIII; al mismo tiempo, el Colegio Romano y la Compañía de Jesús ocuparon la delantera en matemáticas y astronomía.

El primer conflicto declarado entre Iglesia y ciencia fue el escándalo de Galileo. He intentado demostrar que, a menos que uno crea en el axioma de la inevitabilidad histórica —esta forma de fatalismo en marcha atrás—, hay que considerarlo como un escándalo que se hubiera podido evitar; y no es difícil imaginar a la Iglesia católica adoptando, tras una transición tónica, la cosmología copernicana unos doscientos años antes de cuando lo hizo. El caso de Galileo fue un episodio aislado, y en realidad completamente atípico, en la historia de las relaciones entre ciencia y teología, casi tan atípico como lo fue el remedo de juicio de Dayton. Pero sus circunstancias dramáticas, aumentadas más allá de toda proporción, originaron la creencia popular de que la ciencia propugnaba la libertad, y la Iglesia la opresión

del pensamiento. Eso es cierto tan sólo en un sentido limitado y por un reducido período de transición. Algunos historiadores, por ejemplo, desean hacemos creer que la decadencia de la ciencia en Italia se debió al «terror» causado por el juicio de Galileo. Pero la generación siguiente asistió a la ascensión de Torricelli, Cavallieri y Borelli, cuyas contribuciones a la ciencia fueron más considerables que las de cualquier otra generación antes de la vida de Galileo o durante ella; el desplazamiento del centro de la actividad científica a Inglaterra y Francia y la gradual decadencia de la ciencia italiana, del mismo modo que de la pintura italiana, se debió a otras causas históricas. Nunca, desde la guerra de los Treinta Años, oprimió la Iglesia la libertad de pensamiento y expresión tanto como lo hizo el terror basado en las ideologías «científicas» de la Alemania nazi o la Rusia soviética.

La separación contemporánea entre fe y razón no proviene de una disputa por el poder o el monopolio intelectual, sino de un progresivo alejamiento sin hostilidad ni dramatismo, y por ello mucho más devastador. Esto se hace evidente si desplazamos nuestra atención de Italia a los países protestantes de Europa y a Francia. Kepler, Descartes, Banow, Leibniz, Gilbert, Boyle y el propio Newton, la generación de adalides contemporáneos y sucesores de Galileo, fueron todos ellos profundos y genuinos pensadores religiosos. Pero había cambiado sutil y gradualmente su imagen de la divinidad. Se había liberado de su rígido marco escolástico, había retrocedido más allá del dualismo de Platón hasta la mística inspiración pitagórica de Dios, el matemático principal. Los fundadores de la nueva cosmología, de Kepler a Newton y más allá, basaron su búsqueda en la naturaleza, en la convicción mística de que tienen que existir leyes detrás de los fenómenos desconcertantes; de que el mundo era una creación completamente racional, ordenada, armónica. En palabras de un historiador moderno, «la aspiración a demostrar que el Universo funcionaba como un mecanismo de relojería... era inicialmente en sí misma una aspiración religiosa. Se tenía la sensación de que era menester que hubiera algo defectuoso en la propia creación —algo que no era merecedor del nombre de Dios—, a menos que se pudiese mostrar todo el sistema del Universo como algo intercomunicado, de modo que presentara un esquema razonable y ordenado. Kepler, inaugurando la búsqueda científica de un universo mecanicista en el siglo XVII, es significativo aquí: su misticismo, su música de las esferas, su deidad racional, exigen un sistema que posea la belleza de una pieza matemática.»<sup>678</sup>

En vez de pedir milagros explícitos como prueba de la existencia de Dios, Kepler descubrió el milagro supremo en la armonía de las esferas.

## §5. El distanciamiento fatal

Y, sin embargo, esta nueva unidad pitagórica duró muy poco tiempo, y la siguió un nuevo distanciamiento que nos parece más irrevocable que ningún otro anterior. Los primeros síntomas de este distanciamiento aparecen ya en los escritos de Kepler:

«¿Qué otra cosa puede albergar la mente humana aparte números y magnitudes? Sólo eso captamos correctamente, y si la piedad nos permite decirlo, nuestra comprensión es, en este caso, del mismo tipo que la de Dios, al menos mientras seamos capaces de comprenderlo en esta vida mortal.»<sup>679</sup>

«La geometría es única y eterna, un reflejo de la mente de Dios. El que los hombres sean capaces de participar en ella es una de las razones por las que el hombre es una imagen de Dios.»<sup>680</sup>

«En consecuencia, se me ocurre pensar que toda la naturaleza y los elegantes cielos se hallan simbolizados en el arte de la geometría... Y mientras Dios, el hacedor, jugaba, enseñó el juego a la naturaleza, a la que había creado a su imagen; le enseñó idéntico juego al que Él jugó con ella.»<sup>681</sup>

Todo esto era completamente admirable e indiscutible desde el punto de vista teológico. Pero en posteriores escritos de Kepler empieza a advertirse una nueva nota. Leemos que «la geometría le proporcionó al Creador un modelo para la decoración de todo el mundo»,<sup>682</sup> que de algún modo la geometría precedió a la creación del mundo, y que «las cantidades son los arquetipos del mundo».<sup>683</sup>

Hay aquí un sutil desplazamiento de la atención, que produce la impresión de que Dios copió el Universo de arquetipos geométricos que coexistían con Él desde la eternidad, y que en el acto de la creación estuvo obligado, de algún modo, a seguir unos planos ya existentes. Paracelso expresó la misma idea de una forma menos delicada: «Dios puede crear un asno con tres colas, pero no un triángulo con cuatro lados.»<sup>684</sup>

También para Galileo, «el libro de la naturaleza está escrito en lenguaje matemático... sin su ayuda es imposible comprender ni una sola palabra de él».«<sup>685</sup>

Pero el «principal matemático» de Galileo se llama «naturaleza», no Dios, y sus referencias a este último suenan como alabanzas de boca para fuera. Galileo hace avanzar decisivamente la supervaloración de las matemáticas reduciendo toda la

naturaleza a «tamaño, figura, número y movimiento lento o rápido», y relegando al limbo de las cualidades «subjetivas» o «secundarias» todo lo que no se pueda reducir a esos elementos, incluidos, por insinuación, los valores éticos y los fenómenos de la mente.

Descartes completó la división del mundo en cualidades «primarias» y «secundarias», y redujo, además, las cualidades primarias a «extensión» y «movimiento», que forman el «reino de la extensión» —*res extensa*—, y juntó todo lo demás en la *res cognitans*, el reino de la mente, alojado de modo un tanto cicatero en la pequeña glándula pituitaria. Los animales, para Descartes, eran mecanismos robot, y lo mismo el cuerpo humano; y el Universo (con la excepción de unos pocos millones de glándulas pituitarias del tamaño de guisantes) estaba ahora tan completamente mecanizado que exclamaría: «Dadme materia y movimiento y construiré el mundo.» Y, sin embargo, Descartes también era un pensador profundamente religioso, que dedujo su ley de la inmutabilidad de la cantidad total de movimiento en el Universo<sup>686</sup> de la inmutabilidad de Dios. Pero puesto que, dados materia y movimiento, él hubiera creado el mismo universo gobernado por las mismas leyes, ¿se necesitaba realmente la deducción de la mente de Dios? La respuesta se halla en el aforismo de Bertrand Russell sobre Descartes: «Sin Dios no hay geometría; pero la geometría es deliciosa, en consecuencia tiene que existir Dios.»

En cuanto a Newton, que fue mejor científico y, por tanto, más torpe metafísico que Galileo o Descartes, asignó a Dios una doble función: como creador del mecanismo de relojería universal, y como supervisor de su mantenimiento y reparación. Creía que el hecho de situar todas las órbitas planetarias en un mismo plano y de tan ordenada manera, y el que en el sistema hubiese un solo y suficiente Sol para proporcionar a todo el conjunto luz y calor, en lugar de varios soles o ninguno en absoluto, constituían la prueba de que la creación era la obra de un «agente inteligente... no ciego o fortuito, sino muy hábil en mecánica y geometría». <sup>687</sup> Creía, además, que, por la presión de la gravedad, el Universo se colapsaría «sin un divino poder que lo sostuviera»;<sup>688</sup> y, asimismo, que las pequeñas irregularidades de los movimientos planetarios se acumularían y sacarían de sus goznes a todo el sistema si Dios no los ajustara de vez en cuando.

Newton era un teólogo excéntrico como Kepler y, como éste, aficionado a la cronología; fechó la creación en el año 4004 a. C., según el obispo Usher, y sostuvo que el décimo cuerno de la cuarta bestia del Apocalipsis representaba a la Iglesia

romana. Intentó desesperadamente hallar un hueco para Dios en algún lugar entre las ruedas del reloj mecánico, del mismo modo que Jeans y otros intentaron más tarde encontrárselo en el principio de incertidumbre de Heisenberg. Pero, como hemos visto, estos añadidos mecánicos de dos disciplinas especializadas y por completo desarrolladas nunca tuvieron éxito. La teoría de Kant-Laplace del origen del Sistema Solar mostró que esta disposición ordenada se puede explicar a partir de bases puramente físicas, sin recurrir a la inteligencia divina; y los pretendidos deberes de Dios como ingeniero de mantenimiento, los consideraron despectivamente absurdos los propios contemporáneos de Newton, entre ellos Leibniz:

«Según su doctrina [la de Newton y sus seguidores], el Altísimo desea darle cuerda a su reloj de vez en cuando, o de otro modo dejaría de funcionar. Parece que no previó dotarlo de un movimiento perpetuo. Vaya, la máquina de Dios es tan imperfecta, según esos caballeros, que se ve obligado a limpiarla periódicamente con notable trabajo, e incluso a repararla del mismo modo que un relojero recomponer su obra... Sostengo que cuando Dios obra milagros, no lo hace a fin de subvenir los deseos de la naturaleza, sino los de la gracia. Quienquiera que piense de otro modo demuestra tener muy pobre noción de la sabiduría y el poder de Dios.»<sup>689</sup>

En una palabra, los ateos eran la excepción entre los adalides de la revolución científica. Todos eran hombres piadosos que no deseaban eliminar a la deidad de su Universo, pero no podían hallar ningún lugar para ella, del mismo modo que, literalmente, eran incapaces de encontrar un sitio para el paraíso y el infierno. El matemático principal se convirtió en algo superfluo, una civilizada ficción que se absorbió gradualmente en los tejidos de la ley natural. El universo mecánico no podía acomodar ningún factor trascendental. La teología y la física separaron sus caminos sin irritación sino lamentándolo, no a causa del *Signor* Galileo sino de que se sentían hastiadas y no tenían ya nada más que decirse la una a la otra.

La separación condujo a consecuencias que nos son familiares de parecidas ocasiones en el pasado. Desgajada de lo que antiguamente se llamaba filosofía de la naturaleza y ahora ciencia exacta, la teología continuó su propia y especializada línea doctrinal. Habían pasado las respectivas eras de la preponderancia benedictina, franciscana, tomista, jesuita en la investigación. Para el intelecto inquisitivo, las Iglesias establecidas se convirtieron en venerables anacronismos, pero capaces todavía de proporcionar esporádica influencia edificante a cada vez

menor número de personas a costa de escindir su mente en mitades incompatibles. El admirable —resumen de Whitehead de la situación, redactado en 1926, es cierto aún hoy día, una generación después de haberlo escrito:

«Ha habido reacciones y renacimientos. Pero, en general, se ha producido la gradual desintegración de la influencia religiosa en la civilización europea durante muchas generaciones. Cada renacimiento alcanza un estadio más bajo que su predecesor, y cada período de decadencia una sima más profunda. La curva media señala un firme descenso del tono religioso... La religión tiende a degenerar en una fórmula decente para embellecer una vida confortable.

»... La religión ha estado a la defensiva, débil defensiva, durante más de dos siglos. Este período ha sido de progreso intelectual sin precedentes. De esta suerte se han producido situaciones nuevas para el pensamiento. Cada una de tales ocasiones ha encontrado desprevenidos a los pensadores religiosos. Algo que se ha proclamado como vital, tras forcejeos, apuros y anatemas se ha modificado e interpretado de otro modo. Luego, la siguiente generación de apologistas religiosos felicita al mundo religioso por el profundo discernimiento que ha conseguido. La constante repetición de esta indigna retirada, en el transcurso de muchas generaciones, ha destruido finalmente casi por entero la autoridad intelectual de los pensadores religiosos. Consideremos este contraste: cuando Darwin o Einstein formulan teorías que modifican nuestras ideas es un triunfo para la ciencia. No pregonamos que es otra derrota para la ciencia, porque se han abandonado las viejas ideas. Sabemos que se ha avanzado hacia la percepción científica.

»La religión no recuperará su antiguo poder hasta que pueda afrontar el cambio con el mismo espíritu con que lo hace la ciencia. Sus principios pueden ser eternos, pero la expresión de esos principios requiere un constante desarrollo...

»Las controversias religiosas de los siglos XVI y XVII situaron a los teólogos en un desdichado estado mental. Siempre estaban atacando y defendiendo. Se imaginaban a sí mismos como la guarnición de una fortaleza rodeada por fuerzas hostiles. Todas esas imágenes expresaban medias verdades. Por eso son tan populares pero peligrosas. Esta imagen en particular fomentaba un beligerante espíritu partidista, que realmente expresa una definitiva falta de fe. No se atrevían a modificar, porque eludían la tarea de desprender de su mensaje espiritual las asociaciones de cierta imaginería...

»... Tenemos que saber lo que entendemos por religión. Las Iglesias, en la presentación de sus respuestas a esa pregunta, han puesto de manifiesto aspectos de

la religión que se expresan en términos que o bien encajan con las reacciones emocionales de tiempos ya pasados o van dirigidos a excitar reacciones emocionales modernas de carácter no religioso...

»La religión es la visión de algo que se halla más allá, detrás y dentro del fluir de las cosas inmediatas; algo que es real y, sin embargo, aguarda ser realizado; algo que es una remota posibilidad y, no obstante, el mayor de los hechos presentes; algo que confiere significado a todo lo que pasa pero elude ser aprehendido; algo cuya posesión es el bien supremo y, a pesar de ello, se encuentra más allá de todo alcance; algo que es el ideal definitivo y la búsqueda sin esperanzas.<sup>690</sup>

## §6. El acto de prestidigitación

Para la otra parte separada, la ciencia, la línea divisoria pareció ser algo excelente al principio. Libre del lastre místico, la ciencia pudo largar todas sus velas y avanzar a gran velocidad a la conquista de nuevas tierras tras cada sueño. Al cabo de dos siglos transformó la perspectiva mental del *homo sapiens* y transformó también la faz de su planeta. Pero el precio pagado fue proporcional: llevó a la especie al borde de la autodestrucción física, y a un callejón sin salida espiritual sin precedentes. Navegando sin lastre, la realidad se disolvió gradualmente entre las manos de los físicos; la propia materia se evaporó del universo materialista.

Este arriesgado acto de prestidigitación empezó, como hemos visto, con Galileo y Descartes. En su famoso pasaje de *El aquilatador* (véase la página 375), Galileo trasladó las cualidades que son la esencia misma del mundo de los sentidos —color y sonido, calor, olor y sabor— del reino de la física al de la ilusión subjetiva. Descartes condujo el proceso adelante, mondando la realidad del mundo exterior hasta reducirla a partículas cuya única cualidad era la extensión en el espacio y el movimiento en el espacio y el tiempo. Al principio, este enfoque revolucionario de la naturaleza parecía tan prometedor que Descartes creyó que sería capaz de completar todo el edificio de la nueva física por sí mismo. Sus contemporáneos, menos optimistas, pensaron que podía llevarle tanto como dos generaciones arrancarle sus últimos secretos a la naturaleza. «Los fenómenos particulares de las artes y las ciencias son, en realidad, pocos —dijo Francis Bacon—. La invención de todas las causas y ciencias puede ser labor de algunos años.»<sup>691</sup>

Pero el acto de prestidigitación prosiguió en los dos siglos siguientes. Cada una de las cualidades primarias «últimas» e «irreducibles» del mundo de la física demostró ser, a su vez, una ilusión. Los duros átomos de materia estallaron en fuegos

artificiales; los conceptos de sustancia, fuerza, efectos determinados por causas y, finalmente, el esquema mismo de espacio y tiempo, resultaron ser tan ilusorios como los «sabores, olores y colores» que Galileo había tratado tan despectivamente. Cada avance en teoría física, que constituye una rica cosecha en la técnica, conllevó una pérdida de inteligibilidad. En el balance intelectual, sin embargo, esas pérdidas fueron mucho menos evidentes que los espectaculares logros; estas pérdidas se aceptaron de buen grado como nubes pasajeras que el próximo avance disolvería. La gravedad del callejón sin salida resultó evidente tan sólo en el segundo cuarto de nuestro siglo y únicamente para los científicos de mente más filosófica, que habían conservado cierta inmunidad contra lo que cabría llamar el nuevo escolasticismo de la física teórica.

Comparado con la imagen del mundo del físico moderno, el universo tolemaico de epiciclos y esferas de cristal era un modelo de cordura. La silla en que me siento parece un hecho real y sólido, pero sé que estoy sentado en un vacío casi perfecto. La madera de la silla se compone de fibras, que a su vez se componen de moléculas, que a su vez se componen de átomos, que a su vez son minúsculos sistemas solares con un núcleo central y electrones por planetas. Todo esto parece magnífico, pero las dimensiones son lo que cuenta. El espacio que ocupa un electrón tiene un diámetro de sólo unas cincuenta milésimas de su distancia al núcleo; el resto del interior del átomo está vacío. Si se ampliara el núcleo al tamaño de un guisante seco, el electrón más próximo giraría en torno de él a una distancia de aproximadamente ciento setenta y cinco metros. Una habitación con unas cuantas motas de polvo flotando en su aire se halla atestada si la comparamos con el vacío que llamo una silla y en el cual descansan mis posaderas.

Pero incluso es dudoso que resulte permisible decir que el electrón «ocupa un espacio». Los átomos poseen la capacidad de absorber energía y emitirla, en forma de rayos de luz, por ejemplo. Cuando un átomo de hidrógeno, el más simple de todos, con un único planeta-electrón, absorbe energía, el planeta salta de su órbita a otra mayor, por ejemplo, de la órbita de la Tierra a la órbita de Marte; cuando emite energía, salta de nuevo de vuelta a la órbita más pequeña. Pero el planeta realiza esos saltos sin cruzar el espacio que separa las dos órbitas. De alguna manera pierde materia en la órbita A y la recupera en la órbita B. Más aún, puesto que la cantidad de «acción» realizada por el electrón del hidrógeno en recorrer una vez su órbita es la cantidad más pequeña e indivisible de acción (constante básica « $h$ » de Planck), carece de significado preguntar en qué punto exacto de su órbita se halla el

electrón en determinado momento dado. Se encuentra en todas partes a la vez.<sup>692</sup> Podríamos proseguir indefinidamente la lista de estas paradojas; en realidad, la nueva mecánica cuántica consiste sólo en paradojas, porque se ha convertido en un axioma aceptado por los físicos que la estructura subatómica de cualquier objeto, incluida la silla donde me siento, no puede encajar en un marco de espacio y tiempo. Palabras como «sustancia» o «materia» se han vuelto vacías de significado, o se les han asignado significados simultáneos y contradictorios. Así, los rayos de electrones, que son partículas supuestamente elementales de materia, se comportan en determinado experimento como proyectiles pequeños, pero en otro tipo de experiencia actúan como ondas; inversamente, los rayos de luz proceden a veces como ondas y en otras ocasiones, como proyectiles. En consecuencia, los constituyentes últimos de la materia son, al mismo tiempo, sustancia y no sustancia, proyectiles y ondas. Pero, ¿ondas dónde, en qué? Una onda es movimiento, ondulación; pero, ¿qué se mueve, ondula y produce mi silla? La mente no puede concebirlo, ni tampoco imaginar el espacio vacío, porque, para coexistir, cada electrón requiere un espacio tridimensional para él; dos electrones, seis dimensiones; tres electrones, nueve dimensiones. Esas ondas son reales en cierto sentido: podemos fotografiar el famoso esquema de trayectorias que producen cuando atraviesan una puerta de difracción; son como la sonrisa del gato de Cheshire.

«Porque debemos saber [dice Bertrand Russell] que es posible que el átomo consista enteramente en las radiaciones que surgen de él. Es inútil argumentar que las radiaciones no pueden surgir de la nada... La idea de que hay una pequeña masa allí, que es electrón o protón, es una intrusión ilegítima de nociones de sentido común derivadas del tacto... “Materia” es una fórmula conveniente para describir lo que ocurre allá donde no hay nada.»<sup>693</sup>

Esas ondas, pues, sobre las que me siento, que surgen de la nada y se desplazan por un no medio en un no espacio multidimensional, son la respuesta definitiva que ofrece la moderna física a las preguntas del hombre sobre la naturaleza de la realidad. Algunos físicos interpretan las ondas que parecen constituir la materia como «ondas de probabilidad» completamente inmateriales y señalan «zonas de alteración» donde es probable que «ocurra» un electrón. «Son tan inmateriales como las ondas de depresión, lealtad, suicidio, etc., que barren un país.»<sup>694</sup> A partir de aquí sólo hay un paso en llamarlas ondas abstractas, mentales o cerebrales de la mente universal, sin ironía. Científicos imaginativos de persuasión tan distinta

como Bertrand Russell, por un lado, Eddington y Jeans, por otro, han llegado muy cerca de dar este paso. Así, Eddington escribió:

«La materia que compone el mundo es materia mental. La materia mental no se halla esparcida por el espacio y el tiempo; éstos forman parte del esquema cíclico derivado en último término de ella. Pero debemos suponer que en alguna otra forma o aspecto se puede diferenciar en partes. Sólo aquí y allí se eleva al grado de la conciencia, pero de tales islas surge todo conocimiento. Además del conocimiento directo contenido en cada unidad conocedora de sí misma, hay el conocimiento deducido. Este último incluye nuestro conocimiento del mundo físico.»<sup>695</sup>

Jeans fue más lejos aún:

«Los conceptos que ahora demuestran ser fundamentales para comprender la naturaleza —un espacio que es finito; un espacio que está vacío, de tal modo que un punto [que nos parece que está ocupado por un cuerpo material] difiere de otro principalmente en las propiedades del espacio en sí; espacios tetradimensionales, incluso de siete y más dimensiones; un espacio que se expande eternamente; una secuencia de acontecimientos que siguen las leyes de probabilidad en vez de las leyes de causalidad— o bien, una secuencia de acontecimientos que sólo se pueden describir completa y consecuentemente saliendo fuera del espacio y del tiempo, todos esos conceptos parecen a mi mente estructuras de pensamiento puro, incapaces de realizarse en ningún sentido que se pueda describir adecuadamente como material.»<sup>696</sup>

Y luego:

«Existe hoy un gran consenso, que en el aspecto físico de la ciencia se acerca casi a la unanimidad, de que el fluir del conocimiento se encamina hacia una realidad no mecánica; el Universo empieza a parecerse más a un gran pensamiento que a una gran máquina. La mente ya no parece un intruso accidental en el reino de la materia; estamos comenzando a sospechar que deberíamos saludarla como la creadora y gobernadora del reino de la materia...»<sup>697</sup>

Así, se ha reemplazado el fortificado universo medieval, con su jerarquía de materia, mente y espíritu, por un universo en expansión de espacio vacío curvo y multidimensional, donde las estrellas, los planetas y sus poblaciones quedan absorbidos en los pliegues espaciales del continuo abstracto, burbuja estallada de «un espacio vacío soldado a un tiempo vacío». <sup>698</sup>

¿Cómo se llegó a esta situación? Ya en 1925, antes de que naciera la nueva

mecánica cuántica, Whitehead escribió que «la doctrina física del átomo ha llegado a un estado que sugiere enormemente los epiciclos de la astronomía anterior a Copérnico». <sup>699</sup> El rasgo común entre la astronomía prekepleriana y la moderna física es que ambas se han desarrollado en un aislamiento relativo como «sistemas cerrados», utilizando un conjunto de símbolos acordes con ciertas reglas del juego. Ambos sistemas «marcharon»; la física moderna preparó el camino a la energía nuclear, y la astronomía de Tolomeo propició predicciones cuya precisión asombró a Tycho Brahe. Los astrónomos medievales usaron sus símbolos de epiciclos del mismo modo que los físicos modernos emplean las ecuaciones ondulatorias de Schrödinger o las matrices de Dirac, y se avanzó, aunque no supieran nada de gravedad y órbitas elípticas, creyeran en el dogma del movimiento circular y no tuvieran ni la más remota idea de por *qué* marchaba. Eso nos hace recordar el famoso argumento de Urbano VIH, que Galileo trató con desdén: que una hipótesis útil no tiene que tener necesariamente algo que ver con la realidad, porque pueden existir otras posibles explicaciones a cómo el Altísimo produce los fenómenos en cuestión. Si de nuestra historia puede deducirse alguna lección, ésta es que la utilización, según reglas estrictamente consecuentes en sí mismas, de un conjunto de símbolos que representan un aspecto único del fenómeno puede producir predicciones correctas y verificables, pese a ignorar completamente todos los demás aspectos de ese fenómeno que constituyen su realidad:

«... La ciencia trata de un aspecto parcial de la realidad, y... no hay la menor razón para suponer que todo lo que la ciencia ignora es menos real que lo que acepta... ¿Por qué la ciencia forma un sistema cerrado? ¿Por qué los elementos de la realidad que ignora nunca vienen a alterar el resto? La razón estriba en que todos los términos de la física se definen en términos el uno del otro. Las abstracciones con que se inicia la física constituyen todo con lo que se tiene que tratar...»<sup>700</sup>

La física moderna no se preocupa realmente por las «cosas», sino por las relaciones matemáticas entre ciertas abstracciones que son el residuo de las cosas desaparecidas. En el universo aristotélico, la cantidad era simplemente un atributo de las cosas —y uno de los menos importantes. La frase de Galileo «el libro de la naturaleza está escrito en el lenguaje de las matemáticas», sus contemporáneos la consideraron una paradoja; hoy se ha convertido en un axioma, y, por tanto, no admite discusión. Durante mucho tiempo, la reducción de cualidad a cantidad —de color, sonido, radiación, frecuencias de vibraciones— tuvo tanto éxito que pareció responder a todas las preguntas. Pero cuando los físicos se acercaron a los últimos

constituyentes de la materia, la cualidad se tomó su venganza: el método de reducción a cantidades continuó sirviendo, pero ya no sabemos exactamente qué estamos reduciendo. En realidad, todo lo que sabemos al respecto es que leemos nuestros instrumentos —el número de clics emitidos por el contador de Geiger, o la posición de una aguja en un dial—, e interpretamos los signos de acuerdo con las reglas del juego:

«Y así, en sus procesos actuales, la física no estudia esas inescrutables cualidades [del mundo material], sino los indicadores de los instrumentos que puede observar. Las lecturas, si son ciertas, reflejan las fluctuaciones de las cualidades del mundo; pero nuestro conocimiento exacto es de las lecturas, no de las cualidades. Las primeras se parecen tanto a las últimas como un número de teléfono a su abonado.»<sup>701</sup>

Bertrand Russell expresó este estado de cosas de una forma aún más sucinta:  
«La física es matemática no debido a que sepamos tanto sobre el mundo físico, sino debido a que sabemos tan poco; sólo podemos descubrir sus propiedades matemáticas.»<sup>702</sup>

## §7. El conservadurismo de la ciencia moderna

Hay dos maneras de interpretar la situación.

Tal vez la estructura del Universo sea, en realidad, de tal naturaleza que no se pueda aprehender en términos de espacio y tiempo humanos, razón humana e imaginación humana. En este caso, la ciencia exacta ha dejado de ser la filosofía de la naturaleza, y ya no tiene mucha inspiración que ofrecer en la búsqueda de la mente humana. En este caso, sería legítimo que el científico se retirara a su sistema cerrado, para manejar sus símbolos puramente formales y para eludir las cuestiones relativas al «auténtico significado» de esos símbolos como algo «carente de significado», como se ha puesto de moda. Pero entonces tiene que aceptar su papel como simple técnico cuya tarea es producir, por un lado, mejores bombas y fibras plásticas, y, por otro, sistemas de epíciclos más elegantes para salvar los fenómenos.

La segunda posibilidad es considerar la actual crisis de la física como un fenómeno temporal, el resultado de un desarrollo unilateral y en exceso especializado, como puede ser el cuello de la jirafa: uno de esos *culls-de-sac* de la evolución mental que hemos observado tan a menudo en el pasado. Pero si es así, ¿dónde, en la andadura de tres siglos de la «filosofía natural» a la «ciencia exacta», empieza el

distanciamiento de la realidad? ¿En qué punto se pronunció la nueva versión de la maldición platónica: «Deberéis pensar en círculos»? Si conociéramos la respuesta, podríamos, por descontado, saber también el remedio; y una vez sabida la respuesta, aparecería de nuevo como algo tan sorprendentemente obvio como la posición central del Sol en el Sistema Solar. «Somos, ciertamente, una raza ciega —escribió un científico contemporáneo—, y la siguiente generación, ciega a su propia ceguera, se sorprenderá de la nuestra.»<sup>703</sup>

Citaré dos ejemplos que considero ilustrativos de esta ceguera. La filosofía materialista, a partir de la cual se han educado la mitad de los científicos modernos, ha continuado ejerciendo su dogmatismo en su mente, aunque la materia en sí se haya evaporado; y el científico reacciona a los fenómenos que no encajan con ella del mismo modo que reaccionaban sus antepasados escolásticos a la sugerencia de que podían aparecer nuevas estrellas en la inmutable octava esfera. Así, durante los últimos treinta años, se ha reunido un impresionante volumen de pruebas en estrictas condiciones de laboratorio que sugieren que la mente puede percibir estímulos emanados por personas u objetos sin intervención de los órganos sensoriales; y que en experimentos controlados, esos fenómenos ocurren con una frecuencia estadística que invita a la investigación científica. Pese a ello, la ciencia académica reacciona ante los fenómenos de «percepción extrasensorial» del mismo modo que la Liga de los Pichones reaccionó ante las estrellas mediceas; y, tengo la impresión, no por mejores razones. Si tenemos que aceptar que un electrón puede saltar de una órbita a otra sin atravesar el espacio intermedio, ¿por qué tenemos que rechazar de plano la posibilidad de que una señal de la naturaleza, no menos desconcertante que los electrones-onda de Schrödinger, se pueda emitir y recibir sin intervención sensorial? Si la moderna cosmología tiene una lección global que damos, ésa es que los acontecimientos fundamentales del mundo físico no se pueden representar en un espacio y un tiempo tridimensionales. Sin embargo, la versión moderna del escolasticismo niega dimensiones adicionales a la mente, o al cerebro, mientras se las concede con toda libertad a las partículas de un trozo de plomo. No estoy jugando con la palabra «dimensión» como una analogía mecánica, a la manera de la «cuarta dimensión» de los ocultistas y curanderos farsantes. Estoy diciendo simplemente que, puesto que el esquema del espacio-tiempo, los conceptos de materia y causalidad tal como los entiende tanto la física clásica como la experiencia del sentido común, la física moderna los ha abandonado, parece no haber ninguna justificación en rechazar la investigación de fenómenos empíricos

simplemente porque no concuerden con esa teoría ya abandonada.

Un segundo ejemplo del engreimiento de la ciencia contemporánea es la rigurosa eliminación de la palabra «finalidad» de su vocabulario. Probablemente se trate de una secuela de la reacción contra el animismo de la física aristotélica, cuyas piedras aceleraban su caída debido a su impaciencia por llegar a casa, y contra la visión teológica universal en la cual la finalidad de las estrellas era servir de cronómetros en beneficio del hombre. Desde Galileo en adelante, las «causas finales» (o «finalidad», para abreviar) quedaron relegadas al reino de la superstición, y la causalidad mecánica reinó como supremo soberano. En el universo mecánico de pequeños átomos indivisibles, la causalidad trabajaba por impacto, como en una mesa de billar; el empuje mecánico del pasado, no ningún «empuje» del futuro, ocasionaba los acontecimientos. Por esa razón, la gravedad y otras formas de acción a distancia no encajaban con el esquema y se miraban con suspicacia; por qué se tenían que inventar los éteres y los vórtices para reemplazar el oculto tirón de un empuje mecánico. El universo mecánico se desintegró gradualmente, pero la noción mecanicista de la causalidad sobrevivió hasta que el principio de incertidumbre de Heisenberg demostró que aquella era insostenible. Hoy día sabemos que en escala subatómica, el destino de un electrón o de todo un átomo no lo determina su pasado. Pero este descubrimiento no ha conducido a ningún nuevo punto de partida en la filosofía de la naturaleza, sólo a un estado de asombrado azoramiento y mayor retramiento de la física a un lenguaje de simbolismo aún más abstracto. De cualquier modo, si la causalidad ha fracasado y los acontecimientos ya no los gobiernan rígidamente los empujes y presiones del pasado, puede que estén influidos de algún modo por el «tirón» del futuro, lo cual es un modo de decir que la «finalidad» puede ser un factor físico concreto en la evolución del Universo, tanto en lo orgánico como en lo inorgánico. En el cosmos relativista, la gravitación es un resultado de las curvaturas y los pliegues del espacio, que tienden constantemente a enderezarse, lo cual, como observó Whittaker,<sup>704</sup> «es una afirmación tan absolutamente teológica que, sin duda, hubiese regocijado los corazones de los escolásticos». Si en la física moderna se trata el tiempo como una dimensión casi a la par con las dimensiones del espacio, ¿por qué deberíamos excluir *a priori* la posibilidad de que estuviéramos siendo tirados a la vez que empujados a lo largo de su eje? Con todo, el futuro posee tanta o tan poca realidad como el pasado, y no existe nada lógicamente inconcebible en introducir, como hipótesis de trabajo, un elemento de finalidad, suplementario al elemento de

causalidad, en nuestras ecuaciones. Pone de manifiesto gran falta de imaginación creer que el concepto de «finalidad» se tiene que asociar necesariamente con alguna deidad antropomórfica.

Ésos son temas de especulación y posiblemente alejados por completo de lo que tratamos aquí; pero hemos aprendido del pasado que, en la evolución, los callejones sin salida se pueden superar únicamente con un nuevo enfoque en alguna dirección inesperada. Cada vez que una rama del conocimiento queda aislada de la corriente principal, se tiene que romper y fundir su congelada superficie antes de poder unirla a la realidad viva.

## §8. De la jerarquía al continuo

Como resultado de su separación, ni fe ni ciencia son capaces de satisfacer los anhelos intelectuales del hombre. En la casa dividida, ambos tipos de habitantes llevan una existencia infructuosa.

La ciencia posgalileana afirmaba ser un sustitutivo de la religión, o su legítimo sucesor; por ello, su fracaso en proporcionar las respuestas fundamentales produjo no sólo un desencanto intelectual, sino gran hambre espiritual. Una breve recapitulación de la visión que del mundo tenía el hombre europeo antes y después de la revolución científica, puede ayudar a considerar la situación de manera más detallada. Tomando el año 1600 como nuestra línea divisoria, descubrimos virtualmente a todos los ríos del pensamiento y comentes de sentimientos fluyendo en direcciones opuestas. El europeo «precientífico» vivía en un universo cerrado con firmes fronteras de espacio y tiempo, que tenían unos pocos millones de kilómetros de diámetro y unos pocos miles de años de duración. El espacio, como tal, no existía como un concepto abstracto, sino simplemente como un atributo de los cuerpos materiales: longitud, anchura y profundidad; en consecuencia, el espacio vacío era algo impensable, una contradicción absoluta, y el espacio infinito, más aún. Del mismo modo, el tiempo era simplemente la duración de un suceso. Nadie en sus cabales hubiese dicho nunca que las cosas se mueven por o en el espacio o el tiempo: ¿cómo puede una cosa moverse en o por lo que constituye un atributo en sí mismo, cómo puede lo concreto moverse por lo abstracto?

En este mundo tranquilizadoramente limitado de confortables dimensiones, un bien dispuesto drama estaba emprendiendo su preordenado camino. El escenario permaneció estático de principio a fin; no hubo cambio alguno en las especies de animales y plantas, ningún cambio en la naturaleza, orden social y mentalidad del

hombre. Tampoco hubo progreso ni decadencia en las jerarquías natural y espiritual. El posible cuerpo total de conocimientos era tan limitado como el Universo en sí; todo lo que podía saberse acerca del Creador y su creación lo habían revelado las Sagradas Escrituras y los escritos de los sabios antiguos. No existían límites definidos entre lo natural y lo sobrenatural: la materia estaba empapada de espíritus animales, la ley natural estaba embebida de una finalidad divina; no había ningún acontecimiento sin causa final. La justicia trascendental y los valores morales eran inseparables del orden natural; ningún acontecimiento o hecho era éticamente neutro; ninguna planta o metal, ningún insecto o ángel estaba exento de juicio moral; ningún fenómeno se hallaba fuera de la jerarquía de valores. Cada sufrimiento tenía su recompensa; cada desastre, su significado; el argumento del drama tenía un esquema sencillo, un claro principio y un claro final. En pocas palabras, nuestros antepasados, hace menos de quince generaciones, tenían esta visión del mundo. Luego, de manera aproximada, durante las cinco generaciones que transcurrieron desde el canónigo Kopernigk hasta Isaac Newton, el *homo sapiens* emprendió el cambio más decisivo de su historia:

«El glorioso universo romántico de Dante y Milton, que no ponía límites a la imaginación del hombre mientras jugaba con el espacio y el tiempo, había quedado barrido ahora. El espacio se identificaba con el reino de la geometría; el tiempo, con la continuidad de los números. El mundo donde la gente creía vivir —un mundo rico en colores y sonidos, perfumado con fragancias, lleno de alegría, amor y belleza, hablando por todas partes de deliberada armonía y fecundos ideales— estaba ahora atestado en las diminutas esquinas de los cerebros de los dispersos seres orgánicos. El mundo realmente importante del exterior era un mundo duro, frío, incoloro, silencioso y muerto; un mundo de cantidades, un mundo de nociones matemáticas calculables con regularidad mecánica. El mundo de cualidades como elementos inmediatamente percibidos por el hombre se convirtió tan sólo en un efecto curioso y de escasa importancia de esa máquina infinita que había más allá.»<sup>705</sup>

El *uomo uniuersale* del Renacimiento, que era arista y artesano, filósofo e inventor, humanista y científico, astrónomo y monje, todo en uno, se escindió en sus partes componentes. El arte perdió su mística; la ciencia, su inspiración mística; el hombre se volvió de nuevo sordo a la armonía de las esferas. La filosofía de la naturaleza se volvió éticamente neutra, y «ciego» se convirtió en el adjetivo favorito para la elaboración de la ley natural. El continuo del espacio-tiempo

sustituyó la jerarquía de espíritus espaciales.

Como resultado de todo ello, el destino del hombre ya no estaba determinado desde «arriba» por una sabiduría y una voluntad sobrehumanas, sino desde «abajo» por las inferiores acciones humanas de glándulas, genes, átomos u ondas de probabilidad. Este desplazamiento de la ubicación del destino fue decisivo. Mientras el destino actuó desde un rango de jerarquía superior al del hombre, no sólo modeló su destino, sino que también guio su conciencia e impregnó su mundo de significado y valor. Los nuevos dueños del destino quedaron situados más abajo en la escala que los seres que controlaban; podían determinar su destino, pero no proporcionarle una guía moral, como tampoco valores y significado. Una marioneta de los dioses es una figura trágica; una marioneta suspendida de sus cromosomas es, simplemente, grotesca.

«Antes del desplazamiento, las distintas religiones habían proporcionado al hombre tal tipo de explicaciones que daban significado, en el sentido amplio de la causalidad trascendental y la justicia trascendental, a todo lo que le ocurra. Pero las explicaciones de la nueva filosofía carecían de significado en su sentido más amplio. Las respuestas del pasado habían sido variadas, contradictorias, primitivas, supersticiosas, o como quiera que se deseé llamarlas; pero habían sido firmes, definidas, imperativas. Satisfacían al hombre, al menos por determinado tiempo y cultura, las necesidades de seguridad y protección en un mundo insondablemente cruel, y le proporcionaron cierta guía en sus perplejidades. Las nuevas respuestas, citando a William James, “hicieron imposible descubrir en el derivar de los átomos cósmicos si trabajaban en escala universal o particular, nada excepto una especie de supervivencia sin objetivo, haciendo y deshaciendo, sin trenzar una historia propia, sin dejar ningún resultado”. En una palabra, las viejas explicaciones, con todas sus arbitrariedades y remiendos, respondían a la cuestión del “significado de la vida”, mientras que las nuevas explicaciones, con toda su precisión, convertían la explicación misma del significado en algo carente de significado. A medida que la ciencia humana se hacía más abstracta, su arte se fue haciendo más esotérico y sus placeres más químicos. Al final no le quedó nada excepto “un cielo abstracto sobre una roca desnuda”.

»El hombre entró en una era glacial del espíritu; las Iglesias establecidas sólo podían proporcionarle iglúes esquimales donde se apiñaban sus temblorosas multitudes, mientras los fuegos de campaña de las ideologías rivales lanzaban a las masas en salvajes e impetuosas huidas por el hielo.»<sup>706</sup>

## §9. La decisión fundamental

Coincidiendo con este progresivo marchitamiento del espíritu, los siglos posteriores al Renacimiento comportaron una ascensión sin precedentes de la potencia tanto constructiva como destructiva. Aquí, la expresión fundamental es «sin precedentes». Toda comparación con épocas pasadas se desmorona ante el hecho de que nuestra especie ha adquirido los medios de aniquilarse a sí misma y convertir a la Tierra en un planeta inhabitable; y eso puede ocurrir en un futuro previsible, posee el poder de convertir este planeta en una *nova*, un sol rival en el Sistema Solar. Cada era ha tenido sus Casandras, y uno tiende a consolarse al ver que la humanidad, sin embargo, ha conseguido sobrevivir con independencia de sus pesimistas profecías. Pero estas analogías ya no son válidas, porque ninguna época pasada, por convulsa que haya sido, disponía de los medios reales de acometer el suicidio de la raza interfiriendo con el orden del Sistema Solar.

La principal novedad de nuestra era es la combinación de su repentino y único incremento de poder físico con una marea menguante del espíritu, también sin precedentes. Para apreciar esta novedad se tiene que abandonar la limitada perspectiva de la historia europea, y pensar en términos de historia de la especie. En otra parte he sugerido que el proceso que condujo a nuestra situación actual se podía representar mediante dos curvas similares a los gráficos de temperaturas: una que mostrase el creciente poder físico de la raza; la otra, su discernimiento espiritual, conciencia moral, caridad y valores relacionados con todo ello. A lo largo de varios centenares de miles de años, desde el hombre de Cro-Magnon hasta aproximadamente el año 5000 a. C., la primera curva se separa muy poco de la horizontal. Con la invención de la polea, la palanca y otros dispositivos mecánicos sencillos, la fuerza muscular del hombre se amplió, supongamos, unas cinco veces; tras lo cual la curva volvió a adoptar la horizontal durante otros cinco o seis mil años. Pero en el transcurso de los últimos doscientos años —un espacio inferior a una milésima parte del total del gráfico— la curva, por vez primera en la historia de la especie, se alza repentinamente en un salto gigantesco; y en los últimos cincuenta años —aproximadamente una cienmilésima parte del total—, la curva asciende tan empinada que en la actualidad es casi una línea vertical. Un simple ejemplo ilustrará eso: después de la primera guerra mundial, menos de una generación antes de Hiroshima, los estadísticos calculaban que para matar a un soldado enemigo se necesitaba una media de diez mil balas de rifle, o diez

proyectiles de artillería.

Comparada con la primera, la segunda curva mostrará muy lenta ascensión durante los primeros y casi llanos kilómetros prehistóricos; luego ondulará indecisa en subidas y bajadas a lo largo de la historia civilizada; finalmente, en la última y espectacular fracción del gráfico, donde la curva del poder sale disparada hacia arriba como una cobra que intenta morder el cielo, la curva espiritual inicia un notorio descenso.

Puede que el diagrama esté excesivamente simplificado, pero puedo afirmar que no está excesivamente pintado recargando las tintas. Para atenemos exactamente a la escala, necesitaríamos utilizar un papel de unos cien metros de largo, pero incluso así la porción relevante ocuparía tan sólo algo más de un par de centímetros. Nos veríamos obligados a utilizar unidades de tiempo de cien mil años al principio, luego de mil años, mientras, a medida que nos acercábamos al presente, la ascensión vertical de la curva de poder físico se hacía mayor en un solo año que lo que había sido en los diez mil años anteriores.

Así pues, en un futuro predecible, el hombre puede o bien destruirse a sí mismo o partir hacia las estrellas. Es dudoso decidir qué argumento razonado desempeñará un papel determinante en la decisión definitiva, pero en ese momento puede tener algún valor una visión más clara de la evolución de las ideas que han conducido a la situación actual. El amasijo de inspiración y engaño, de discernimiento visionario y ceguera dogmática, de obsesiones milenarias y disciplinado doble pensamiento, que este relato ha intentado rastrear, pueden servir de aviso contra el engreimiento de la ciencia, o más bien contra el desenlace filosófico basado en ella. Los diales de los paneles de nuestro laboratorio se están convirtiendo en otra versión de las sombras en la cueva. Nuestra esclavitud hipnótica a los aspectos numéricos de la realidad ha embotado nuestra percepción de los valores morales no cuantificables; la ética resultante de «el fin justifica los medios» puede constituir un elemento importante de nuestra ruina. Inversamente, el ejemplo de la obsesión de Platón por las esferas perfectas, de la flecha de Aristóteles impulsada por el aire que la rodea, de los cuarenta y ocho epiciclos del canónigo Kopernigk y su cobardía moral, de la manía de grandes de Tycho Brahe, de los radios solares de Kepler, de los trucos confiados de Galileo, y del alma en la pituitaria de Descartes, puede que tengan un efecto desembriagador en los adoradores del nuevo Baal, que domina en el vacío moral con su cerebro electrónico.

Marzo de 1955 - Mayo de 1958

## Bibliografía

- ARMITAGE, A., *Copernicus the Founder of Modern Astronomy* (Londres, 1938).
- De BRAHE, TYCHO, *Opera Omnia* (Copenhague, 1913-1929).
- De BRAHE, TYCHO, véase también Dreyer, J. L. E.
- BRUNO GIORDANO, *On the Infinite Universe and Worlds* —véase Singer, D. W. Burnet, J., *Early Greek Philosophy* (Londres, 1908).
- BURNET, J., *Greek Philosophy*, primera parte, *Thales to Plato* (Londres, 1914).
- BURTT, E. A., *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science* (Londres, 1924).
- BUTTERFIELD, H., *The Origins of Modern Science* (Londres, 1949).
- CASPAR, M., *Johannes Kepler* (Stuttgart, 1948).
- CASPAR, M., y V. Dyck, W., *Johannes Kepler in seinen Briefen* (Munich y Berlin, 1930).
- COOPER, L., *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa* (Ithaca, 1935).
- COPERNICUS, NICOLAS, *On the Revolutions of the Heavenly Spheres* (trad, de Wallis C. G., Chicago, 1952).
- COPERNICUS, NICOLAS, *Commentariolus* (trad, de Rosen E. —*Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939).
- COPERNICUS, NICOLAS, *Letter Against Werner* (trad, de Rosen E. —*Three Copernican Treatises*, Columbia, 1939).
- COPERNICUS, NICOLAS, véase también Prowe, L.
- CORNFORD F. M., *From Religion to Philosophy* (Londres, 1912).
- CUSANUS, NICOLAS, *On Learned Ignorance* (trad. de Fr. G. Heron, Yale, 1954).
- DELAMBRE, J. B. J., *Histoire de l'astronomie moderne* (Paris, 1821).
- DELATTE, A., *Études sur la littérature pythagoricienne* (Paris, 1915).
- DINGLE, H., *The Scientific Adventure* (Londres, 1952).
- DRAKE, St., *Discoveries and Opinions of Galileo* (Nueva York, 1957).
- DREYER, J. L. E., *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler* (Cambridge, 1906).
- DREYER, J. L. E., *Tycho Brahe* (Edimburgo, 1890).

- DUHEM, P., *Le Système du monde - Histoire des doctrines cosmologiques de Plato à Copernic* (Paris, 1913-1917).
- DUHEM, P., *Études sur Leonard de Vinci* (Paris, 1906-1913).
- EDDINGTON, Sir Arthur, *The Philosophy of Physical Science* (Londres, 1939).
- DE L'ÉPINOIS, *Les Pièces du procès de Galilée* (Roma, Paris, 1877).
- FARRINGTON, B., *Greek Science* (Londres, 1953).
- GALILEO, GALILEI, *Opéré* (Ediz. Naz., Rorencia, 1929-1939).
- GALILEO, GALILEI, *Opéré* (Ed. F. Rora., 1953).
- GALILEO, GALILEI, *Dialogue on the Great World Systems* —véase De Santillana.
- GALILEO, GALILEI, *Dialogue Concerning Two New Sciences* (trad, de Crew, H., Evanston. Ill., 1950).
- GALILEO, Galilei, *The Star Messenger*, *The Assayer*, etc. —véase Drake, St.
- v. GEBLER, K., *Galileo Galilei and the Roman Curia* (Londres, 1879).
- GILBERT, W., *On the Loadstone and Magnetic Bodies* (trad, de Mottelay, Nueva York, 1893).
- GRISAR, H., *Galileistudien* (Regensburg. Nueva York y Cincinnati, 1882).
- HEATH, Th. L., *Greek Astronomy* (Londres, 1932).
- HEATH, Th. L., *The Copernicus of Antiquity* (Londres, 1920).
- HUIZINGA, J., *The Waning of the Middle Ages* (Londres, 1955).
- JEANS, SIR JAMES, *The Mysterious Universe* (Cambridge, 1937).
- JEANS, SIR JAMES, *The Growth of Physical Science* (Cambridge, 1947).
- KEPLER JOHANNES, *Opera Omnia*, ed. por Ch. Frisch (Frankfurt y Erlangen. 1858-1871).
- KEPLER JOHANNES, *Gesammelte Werke*. Ed. por Caspar y V. Dyck (Munich. 1938 —).
- KEPLER JOHANNES, véase Caspar, M.
- KOESTLER, A., *Insight and Outlook* (Londres y Nueva York, 1949).
- KOYRÉ, A., *Études Galiléennes* (Paris. 1939-1940).
- KOYRÉ, A., *From the Closed World to the Infinite Universe* (Baltimore, 1957).

- LOVEJOY, A. O., *The Great Chain of Being* (Cambridge, Mass., 1936).
- NEWTON, SIR ISAAC, *Opera Omnia* (Londres, 1779-1785).
- NEWTON, SIR ISAAC, *The Mathematical Principles of Natural Philosophy* (trad. de Motte, Londres, 1803).
- NICOLSON, M., *Science and Imagination* (Oxford, 1956).
- PACTER, H. M., *Magic into Science* (Nueva York, 1951).
- PLEDGE, H. T., *Science since 1500* (Londres, 1939).
- PROWE, L., *Nicolaus Copernicus* (Berlin, 1883-1884).
- PTOLEMY, Claudius, *The Almagest* (trad. de Taliaferro, R. C., Chicago, 1952).
- REICKE, E., *Der Gelehrte, Monographien zur deutschen Kulturgeschichte* (Leipzig, 1900).
- REUSCH, F. H., *Der Process Galilei's und die Jesuiten* (Bonn, 1879).
- RHETICUS, JOACHIM, *Narratio Prima* (trad. de Rosen, E. —*Three Copernican Treatises*).
- ROSEN, E., *Three Copernican Treatises* (Columbia. 1939).
- ROSEN, E., *The Naming of the Telescope* (Nueva York, 1947).
- RUDNICKI, J., *Nicolas Copernicus (Mikolaj Kopernik)* (Londres, 1943).
- DE SANTILLANA, G. (ed.) *Galileo Galilei Dialogue on the Great World Systems* (Chicago, 1953).
- DE SANTILLANA, G., *The Crime of Galileo* (Chicago, 1955).
- SARTON, G., *The History of Science and the New Humanism* (Cambridge, Mass., 1937).
- SELTMAN, Ch., «Pythagoras» (*History Today*, Londres, agosto, septiembre, 1956).
- SHERWOOD TAYLOR, F., *Science Past and Present* (Londres, 1949).
- SHERWOOD TAYLOR, F., *Galileo and the Freedom of Thought* (Londres, 1938).
- SINGER, C., *A Short History of Science to the Nineteenth Century* (Oxford, 1941).
- SINGER, D. W., *Giordano Bruno, His Life and Thought with Annotated Translation of His Work, On the Infinite Universe and Worlds* (Nueva York. 1950).

- STIMSON, D., *The Gradual Acceptance of the Copernican Theory of the Universe* (Nueva York, 1917).
- SULLIVAN, J. W. N., *The Limitations of Science* (Nueva York, 1949).
- TILLYARD, E. M. W., *The Elizabethan World Picture* (Londres, 1943).
- WHITEHEAD, A. N., *Science and the Modern World* (Cambridge, 1953).
- WHITAKER, SIR, EDMUND, *Space and Spirit* (Londres, 1946).
- WOLF, A., *A History of Science, Technology and Philosophy in the Sixteenth and Seventeenth Centuries* (Londres, 1935).
- ZINNHR, E., *Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre* (Erlangen, 1943).

<sup>1</sup> *A Study of History*, Abridgement of Vols. I-VI por d. C. Somerwell (Oxford, 1947). En la edición completa, diez volúmenes, hay tres breves referencias a Copérnico, dos a Galileo, tres a Newton y ninguna a Kepler. Todas las referencias son indirectas.

<sup>2</sup> Véase Insight and Outlook, An Inquiry into the Common Foundations of Science, Art and Social Ethics, (*Londres y Nueva York, 1949*).

<sup>3</sup> Ency. Brit., ed 1955, I-582.

<sup>4</sup> Ibid., II-582d.

<sup>5</sup> F. Sherwood Taylor, *Science Past and Present* (Londres, 1949), p. 13.

«Desde el principio del reinado de Nabonassar, el 747 a. C. —informó Tolomeo unos novecientos años después—, poseemos las antiguas observaciones continuadas virtualmente hasta el día de hoy.» (Th. L. Heath, *Greek Astronomy* [Londres, 1932], pp. XIV y ss.) Las observaciones babilónicas, incorporadas por Hiparco y Tolomeo al cuerpo principal de los datos griegos, constituyeron también una ayuda indispensable para Copérnico.

<sup>6</sup> Platón, *Thaetetus*, 174 A, citado por Heath, *op. cit.*, p. 1.

<sup>7</sup> Resumido de los Fragmentos, citado i. a. por John Bumet, *Early Greek Philosophy* (Londres, 1908), pp. 126 y ss.

<sup>8</sup> Ibid., p. 29.

<sup>9</sup> Cf. John Bumet, *Greek Philosophy Parte I, Thales to Plato* (Londres, 1914), páginas 42, 54.

<sup>10</sup> Aristoxeno de Tarento, *Elementos de armonía*, citado por Bumet, *op. cit.*, p. 41. Aristoxeno, peripatético del siglo IV, estudió con los pitagóricos y Aristóteles. Para una evaluación crítica de las fuentes de Pitágoras, véase *Early Greek Philosophers* de Bumet, p. 91 y ss.; y A. Delatte, *Études sur la littérature pythagoricienne* (París, 1915). Para la astronomía de los pitagóricos, J. L. E. Dreyer, *History of the Planetary Systems from Thales to Kepler* (Cambridge, 1906), y Pierre Duhem, *Le Système du Monde - Histoire des Doctrines Cosmologiques de Plato à Copernic*, vol. I (París, 1913).

<sup>11</sup> Irónicamente, parece que Pitágoras no tenía ninguna prueba completa del teorema pitagórico.

<sup>12</sup> El descubrimiento de la esfericidad de la Tierra se atribuye indistintamente a Pitágoras y Parménides.

<sup>13</sup> *Hist. nat.*, II, p. 84, citado por Dreyer, *op. cit.*, p. 179

<sup>14</sup> El mercader de Venecia, *V. I.*

<sup>15</sup> Eurípides, *Las bacantes*, nueva traducción de Philip Vellacott (Londres, 1954).

<sup>16</sup> Bumet, *Early Greek Phil.*, p. 88.

<sup>17</sup> Citado por B. Farrington, *Greek Science* (Londres, 1953), p. 45.

<sup>18</sup> F. M. Comford, *From Religion to Philosophy* (Londres, 1912), p. 198.

<sup>19</sup> De ahí los atajos, u omisiones, entre distintos conjuntos de símbolos en la enseñanza mística pitagórica de los números, como el de si la correlación de números impares y pares era macho y hembra, derecha e izquierda, o la calidad mágica atribuida al pentagrama.

<sup>20</sup> Libro III, cap. 13. Citado por Ch. Seltman, «Pitágoras», en *History Today*, agosto de 1956.

<sup>21</sup> La manera más sencilla de demostrar esto es la siguiente: representemos a  $d$  con la fracción  $m/n$ , en la cual  $m$  y  $n$  son desconocidos. Supongamos que  $a = 1$ ; luego,  $d^2 = 1^2 + 1^2$  y  $d = \sqrt{2}$ . Luego,  $m^2/n^2 = 2$ . Si  $m$  y  $n$  tienen un factor

común, dividamos por él, luego  $m$  ó  $n$  debe ser un número impar. Ahora bien,  $m^2 = 2n^2$ ; por tanto  $m^2$  es par; luego  $m$  es par; por tanto  $n$  es impar. Supongamos  $m = 2p$ ; entonces  $4p^2 = 2n^2$ ; luego  $n^2 = 2p^2$ ; y por tanto  $n$  es impar, *contra hyp.* De manera que ninguna fracción  $m/n$  puede medir la diagonal.

<sup>22</sup> Citado por T. Danzig, *Number, The Language of Science* (Londres, 1942), p. 101.

<sup>23</sup> Farrington, *op. cit.*, p. 43.

<sup>24</sup> *Hist.*, IV, 25, 42; citado por Dreyer, *op. cit.*, p. 39.

<sup>25</sup> Duhem (*op. cit.*, p. 17) se inclina a creer que la contratierra se hallaba siempre en oposición a la Tierra, al otro lado del fuego central. Pero desde su punto de vista (deducido a partir de un ambiguo párrafo del Seudo-Plutarco), el antictón no tendría ninguna función práctica. Si la Tierra debía completar una revolución en veinticuatro horas en torno del punto central, su velocidad angular sería prohibitiva a menos que el fuego central estuviera completamente inmóvil; en cuyo caso, parece realmente necesaria la contratierra para impedir que se convierta en humo.

<sup>26</sup> La enseñanza de los números era, de hecho, el talón de Aquiles de los pitagóricos; pero aun a riesgo de mostramos demasiado farisaicos respecto de las antiguas supersticiones, ¿qué hay de la ley de Bode? En 1772, Johannes Daniel Titius de Wittenberg anunció que había descubierto una ley numérica sencilla (pero completamente arbitraria), según la cual las distancias relativas de todos los planetas al Sol podían expresarse por medio de la serie 0, 3, 6, 12, 24, etc., añadiendo 4 a cada expresión. El resultado es la serie 4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196. Esto se correspondía de manera sorprendentemente aproximada con las distancias relativas de los siete planetas conocidas en el año 1800; pero el octavo planeta, a una distancia de 28, no existía. En consecuencia, ese mismo año, un grupo de seis astrónomos alemanes se dedicaron a buscar el planeta perdido. Encontraron el planeta Ceres<sup>[\*]</sup>; desde entonces se han descubierto más de quinientos planetoides en las inmediaciones, de los cuales se supone que son los fragmentos de un antiguo planeta completo situado en el lugar predicho. Pero para la pregunta por qué esa arbitrariedad secuencia de números debía coincidir tan aproximadamente con los hechos no ha podido hallarse hasta ahora ninguna respuesta satisfactoria.

	<i>Ley de Bode</i>	<i>Distancia observada</i>
Mercurio	4	3,9
Venus	7	7,2
Tierra	10	10
Marte	16	15,2
?	28	?
Júpiter	52	52
Saturno	100	95
Urano	196	192

La tabla recuerda, curiosamente, la tabla periódica de Mendeleyev, anterior al descubrimiento de los isótopos.

[\*] En realidad, el planeta Ceres fue descubierto por Giuseppe Piazzi, profesor de astronomía y matemática en Palermo, Sicilia, quien no integraba el grupo de astrónomos mencionado. (*N. del revisor*).

<sup>27</sup> La explicación es de Schiaparelli. Cf. Duhem, *op. cit.*, I, 12.

<sup>28</sup> No se sabe a quién se debe la hipótesis de la rotación de la Tierra sobre su eje. Se citan dos pitagóricos como responsables de ello; Hicetas (algunas fuentes lo llaman Nicetas) y Ecfanto, ambos supuestamente de Siracusa; pero permanecen en la penumbra, y ni siquiera conocemos las fechas. Cf. Dreyer, p. 49 y ss.; y Duhem, I, p. 21 y ss.

<sup>29</sup> No se descubrió la precesión de los equinoccios, o al menos no se consideró seriamente, hasta Hiparco, que floreció c. del 125 a. C.

<sup>30</sup> Sin embargo, según Saidas, cuando Platón marchó a Sicilia, dejó la Academia a cargo de Heráclides. *Ency. Brit.*, XI-454d.

<sup>31</sup> Schiaparelli, Paul Tannery y Piene Duhem; véase Duhem, *op. cit.*, I, p. 410. Pero no existe prueba alguna en apoyo de su hipótesis. El sistema «tycónico» hubiese sido un escalón lógico de Heráclides a Aristarco; pero si alguien abogó por él, hubiera debido quedar alguna huella. Parece más probable, como argumenta Dreyer (pp. 145 y ss.), que Aristarco efectuara alguna especie de salto mental de la figura B a la D.

<sup>32</sup> Estas fechas son meras conjeturas. Pero los astrónomos poseen un don para sincronizar las órbitas de sus vidas: Galileo murió el año en que nació Newton; y Newton nació exactamente cien años después de la muerte de Copérnico.

<sup>33</sup> Traducción de Dreyer, *op. cit.*, p. 137

<sup>34</sup> Defacie in orbe lunae, cap. 6. Citado por Heath, *Greek Astronomy*, p. 169.

<sup>35</sup> Excepto por un astrónomo babilónico llamado Seleukos, que vivió un siglo completo después de Aristarco y desarrolló una teoría de las mareas basada en la rotación de la Tierra.

<sup>36</sup> Heath, *The Copernicus of Antiquity* (Londres, 1920), p. 38.

<sup>37</sup> Citado por Farrington, *op. cit.*, p. 81.

<sup>38</sup> *La República* de Platón, traducción de Thomas Taylor, Libro VII.

<sup>39</sup> Loc. cit.

<sup>40</sup> Artículo de G. B. Grundy sobre «Grecia». *Ency. Brit.*, X-780c.

<sup>41</sup> Bertrand Russell, *Unpopular Essays* (Londres, 1950), p. 16.

<sup>42</sup> *Política*, citado por K. R. Popper, *The Open Society and its Enemies* (Londres, 1945), vol. II, p. 2.

<sup>43</sup> *Metafísica*, citado por Farrington, *op. cit.*, p. 131.

<sup>44</sup> *Timeo*, 90, 91.

<sup>45</sup> Spenser, *The Faerie Queene*.

<sup>46</sup> Fedón, citado por Bertrand Russell, *A History of Western Philosophy* (Londres, 1946), p. 159.

<sup>47</sup> Ha habido una interminable controversia acerca de una sola palabra εἰλομένην ο ὑλομένην, en una frase del *Timeo*, 40B, que dice, en la traducción de Dreyer: «Pero la Tierra, nuestra nodriza, apiñada en torno del eje que se extiende a través del universo, fue formada del mismo modo que el guardián y artífice de la noche y el día, el primero y más antiguo de los dioses que se han generado dentro del universo» (*op. cit.*, p. 71 y ss.). Bumet interpreta, en vez de «apiñada»: «yendo de aquí para allá» o «hacia atrás y hacia delante» (*Greek Philosophy*, p. 348); el profesor A. E. Taylor (citado por Heath, *Greek Astronomy*, p. XII) sugiere que la frase se debe tomar como queriendo indicar que la Tierra «se desliza arriba y abajo por el eje del Universo», y que Platón se limitaba a citar una teoría pitagórica (que evidentemente le llegó confusa), sin suscribirla. Aparte esta nebulosa frase, Platón no alude en ningún otro lugar al menor movimiento de la Tierra. Plutarco, al discutir el sistema de Filolao con su fuego central, informa que «Se dice que Platón sostuvo esas ideas incluso en su vejez; porque él también pensaba que la Tiera se hallaba en una posición subordinada, y que el centro del Universo estaba ocupado por algún cuerpo más noble.» (Plutarco, *Vida de Numa*, cap. 11, citado por Dreyer, p. 82). Aunque es posible que el anciano Platón jugueteara con la idea del «fuego central» desde un punto de vista casi mitológico, no vuelve a referirse a él en ninguno de sus escritos.

<sup>48</sup> *Timeo*, 33B-34B, citado por Heath, *op. cit.*, p. 49 y s.

<sup>49</sup> Para un resumen conciso de las distintas actitudes al cambio de Aristóteles y Platón, véase Popper, *op. cit.*, vol. II, pp. 4-6, y particularmente la nota 11, p. 271 y s.

<sup>50</sup> Eudoxo emprende el primer intento serio de situar la astronomía en unas bases geométricas exactas. Su modelo no puede pretender representar la realidad física, pero por su absoluta elegancia geométrica no tiene rival en la astronomía prekepleriana y es superior al de Tolomeo. Brevemente, funcionaba así: La más exterior ( $S_4$ ) de las cuatro esferas que forman el «nido» de un planeta reproducía la rotación diurna aparente; el eje ( $A_3$ ) de  $S_3$  era perpendicular a la eclíptica, de modo que su ecuador giraba en el plano de aquélla, en el periodo zodiacal en los planetas exteriores, y en un año en los interiores. Las dos esferas más internas servían para explicar el movimiento latitudinal, y para las estaciones y retrogradaciones.  $S_2$  tenía su polo en el ecuador de  $S_3$ , es decir, en el círculo zodiacal;  $S_2$  giraba en el periodo sinódico del planeta.  $S_1$  rotaba en el mismo periodo pero en dirección opuesta; y  $A_1$  estaba inclinado con respecto a  $A_2$  en un ángulo distinto para cada planeta. El planeta descansaba en el ecuador de  $S_1$ . Las rotaciones combinadas de  $S_1$  y  $S_2$  hacían que el planeta describiera una lemniscata (es decir, una figura semejante a un ocho alargada) apoyada a lo largo del Zodíaco. Para más detalles, véase Dreyer, *op. cit.*, cap. 4; y Duhem, *op. cit.*, I, pp. 111-123.

<sup>51</sup> En este punto puede pensar el lector que estoy repitiéndome, porque el diagrama incluido aquí parece expresar la misma idea que la figura B de la página 66, la idea de Heráclides. Pero hay una diferencia: en el esquema de Heráclides, el epírculo del planeta está centrado en el Sol. En el de Tolomeo, no está centrado en nada. Es una construcción puramente geométrica.

<sup>52</sup> De hecho, la «excéntrica móvil» es tan sólo una especie de epírculo a la inversa; y puesto que los dos son geométricamente intercambiables, usaré el término «epírculo» para ambos.

<sup>53</sup> Es quizás significativo que sólo Tolomeo, entre los astrónomos famosos, fuera también un celebrado cartógrafo. El redescubrimiento de su *Geografía*, que fue traducida al latín en 1410, marcó el inicio de la geografía científica en Europa. Copérnico y Kepler, que también se dedicaron a la cartografía, la consideraban una tarea tediosa que procuraban eludir. Incluso Hiparco y Tycho Brahe, los grandes cartógrafos estelares, evitaron la geografía terrestre. Hiparco esbozó los principios de la cartografía matemática por la proyección regular, que adoptó Tolomeo. Tanto el universo epírclico como la geografía de Tolomeo son sorprendentes ejecuciones de los dibujos originales de Hiparco.

<sup>54</sup> De *Al-majisty*, corrupción árabe del griego *Megisty Syntaxis*.

<sup>55</sup> Dreyer, *op. cit.*, p. 175.

<sup>56</sup> *Ibid.*, p. 184. La distancia al Sol no se pudo calcular, ni siquiera aproximadamente, antes de la invención del telescopio: Tolomeo la fijó en 610 diámetros de la Tierra (el auténtico valor es 11.500); pero Copérnico tampoco acertó más: su estimación fue 571 diámetros de la Tierra (Dreyer, pp. 185 y 339). En cuanto a las estrellas fijas, Tolomeo sabía que la distancia a que se hallaban era enorme comparada con el Sistema Solar; dice que comparada a la esfera de las estrellas, «la Tierra es como un punto».

<sup>57</sup> Excepto, por supuesto, la elipticidad de las órbitas; pero véase, más adelante, la nota 65.

<sup>58</sup> Citado por Ernst Zinner, *Entstehung und Ausbreitung der Copernicanischen Lehre* (Erlangen, 1943), p. 49.

<sup>59</sup> Loc. cit.

<sup>60</sup> *op. cit.*, p. 52 y s.

<sup>61</sup> *Ibid.*, p. 50.

<sup>62</sup> Loc. cit.

<sup>63</sup> *Defacie orbe lunae*, cap. 6, citado por Heath, *op. cit.*, p. 169.

<sup>64</sup> Los filósofos jónicos fueron sospechosos de ateísmo y transmitieron a la astronomía cierta mala fama; pero eso fue siglos antes y ni siquiera ellos sufrieron daño alguno. Plutarco informa, en la vida de Nicias, el general griego del siglo VI, que temía los eclipses, que la gente era igualmente supersticiosa, y que «en esos días no había tolerancia para los filósofos de la naturaleza o “charlatanes de las cosas en el cielo”, como se les llamaba. Se les acusó de desechar lo divino y sustituirlo por causas irracionales, fuerzas ciegas y la influencia de la necesidad. Así, a Protágoras lo deportaron; a Anaxágoras lo encarcelaron y necesitó de toda la influencia de Pericles para salirse con bien de ello; y a Sócrates, aunque no tenía nada en absoluto que ver con el asunto, lo mataron por ser un filósofo. Hasta mucho más tarde, gracias a la brillante reputación de Platón, no se retiraron los reproches a los estudios astronómicos y todo el mundo pudo acceder a ellos. Esto se debió al respeto que merecía su vida y porque subordinó las leyes naturales a la autoridad de los principios divinos.» (Citado por Farrington, *op. cit.*, p. 98 y s.).

Sin embargo, ni Sócrates ni Protágoras tenían nada que ver con la astronomía, y el único caso de persecución en toda la antigüedad es el encarcelamiento de Anaxágoras en el siglo VI a. C., aunque, según otra fuente, sólo lo multaron y exiliaron temporalmente; murió a los setenta y dos años.

A la luz de todo ello, difícilmente se puede estar de acuerdo con el comentario de Duhem: «Los obstáculos con que, en el siglo XVII, la Iglesia protestante, y más tarde la católica, obstaculizaron el progreso de la doctrina copernicana, sólo puede damos una débil idea de las acusaciones de impiedad en que incurrieron, en la antigüedad pagana, los mortales que se atrevieron a sacudir la perpetua inmovilidad del Corazón de la Divinidad (sic), y situar a esos incorruptibles y divinos seres, las estrellas, al mismo nivel que la Tierra, humilde dominio de la generación y la degeneración.» (*Op. cit.*, I, p. 425).

Lo único que apoya esta afirmación es, de nuevo, la anecdótica observación de Plutarco acerca de Cleantes. Interesa señalar que, en la versión de Duhem, se trata la metafísica de Aristóteles como si se hubiera convertido en el equivalente pagano del dogma cristiano; al mismo tiempo, se convierte al propio Aristóteles en un herético, porque también él había puesto las manos en el Corazón de la Divinidad. Las razones de este error y de la desorbitada importancia dada a la historia de Cleantes, se hace evidente cuando Duhem continúa citando, con la aprobación de Paul Tannery (cuyas convicciones religiosas comparte), que aunque Galileo fue condenado erróneamente por la Inquisición, «probablemente hubiese incurrido en peligros mucho más serios si hubiera tenido que luchar contra las supersticiones adoradoras de las estrellas de la antigüedad». Debido a la autoridad de Duhem, la leyenda de Cleantes encontró su camino en la mayor parte de las historias populares de la ciencia (como un gemelo del igualmente apócrifo «*eppur si muoue*»); y se cita en apoyo del punto de vista (que no estaba, evidentemente, en las intenciones de Duhen) de que siempre había existido una innata e irreconciliable hostilidad, y siempre debía existir, entre religión, en cualquier forma, y ciencia. Una notable excepción es Dreyer (cf. *op. cit.*, p. 148), el cual simplemente comenta que en los días de Aristarco «había pasado hacia ya mucho el tiempo en que un filósofo podía ser llamado a declarar ante un tribunal por proponer sorprendentes teorías astronómicas», y que «la acusación de “impiedad”, si realmente se hubiera llevado adelante, difícilmente hubiese podido hacerle mucho daño a la teoría».

<sup>65</sup> Debemos discutir brevemente otro intento de explicación. Dreyer ve la razón para abandonar el sistema heliocéntrico en el aumento de la observación astronómica en Alejandría. Aristarco podía explicar los movimientos retrógrados de los planetas y su cambio de brillo, pero no las anomalías surgidas de la elipticidad de sus órbitas; y «la imposibilidad de intentar explicarlas con la hermosamente simple idea de Aristarco debió darle el golpe de muerte a su sistema» (p. 148). La explicación de Duhem es la misma (pp. 425-426). Pero esto parece dar por sentado lo que queda por probar, puesto que la llamada «segunda anomalía» se puede salvar exactamente igual por los epiciclos en el sistema heliocéntrico que en el geocéntrico; y esto es, por descontado, lo que hizo Copérnico. En otras palabras,

cualquier sistema puede servir como punto de partida para construir un «*tiovivo*»; pero con Aristarco como punto de arranque la tarea hubiera sido incomparablemente más sencilla, puesto que la «primera anomalía» estaba ya eliminada. Tras pensárselo, Dreyer parece haberse dado cuenta de ello, ya que posteriormente (pp. 201 y s.) dice:

«Para la mente moderna, acostumbrada a la idea heliocéntrica, resulta difícil de comprender por qué no se le ocurrió a un matemático como Tolomeo retirar a todos los planetas exteriores sus epíciclos, que tan sólo eran reproducciones de la órbita anual de la Tierra trasladadas a cada uno de ellos, y quitar también a Mercurio y Venus sus deferentes y situar el centro de sus epíciclos en el Sol, como había hecho Heráclides. Es realmente posible reproducir los valores de Tolomeo de las relaciones de los radios de epíctilo y deferente del semieje mayor de cada planeta expresado en unidades con el de la Tierra... Obviamente, la idea heliocéntrica de Aristarco hubiese podido surgir tanto de la teoría de los epíciclos como de las excéntricas móviles...»

Señala, además, que el sistema tolemaico fracasó más rotundamente aún que el de Aristarco en salvar los fenómenos en el caso de la Luna, cuyo diámetro aparente variaba, según Tolomeo, en una magnitud contradicha por la más simple observación (p. 201).

<sup>66</sup> Debemos discutir brevemente otro intento de explicación. Dreyer ve la razón para abandonar el sistema heliocéntrico en el aumento de la observación astronómica en Alejandría. Aristarco podía explicar los movimientos retrógrados de los planetas y su cambio de brillo, pero no las anomalías surgidas de la elipticidad de sus órbitas; y «la imposibilidad de intentar explicarlas con la hermosamente simple idea de Aristarco debió darle el golpe de muerte a su sistema» (p. 148). La explicación de Duhem es la misma (pp. 425-426). Pero esto parece dar por sentado lo que queda por probar, puesto que la llamada «segunda anomalía» se puede salvar exactamente igual por los epíciclos en el sistema heliocéntrico que en el geocéntrico; y esto es, por descontado, lo que hizo Copérnico. En otras palabras, cualquier sistema puede servir como punto de partida para construir un «*tiovivo*»; pero con Aristarco como punto de arranque la tarea hubiera sido incomparablemente más sencilla, puesto que la «primera anomalía» estaba ya eliminada. Tras pensárselo, Dreyer parece haberse dado cuenta de ello, ya que posteriormente (pp. 201 y s.) dice:

«Para la mente moderna, acostumbrada a la idea heliocéntrica, resulta difícil de comprender por qué no se le ocurrió a un matemático como Tolomeo retirar a todos los planetas exteriores sus epíciclos, que tan sólo eran reproducciones de la órbita anual de la Tierra trasladadas a cada uno de ellos, y quitar también a Mercurio y Venus sus deferentes y situar el centro de sus epíciclos en el Sol, como había hecho Heráclides. Es realmente posible reproducir los valores de Tolomeo de las relaciones de los radios de epíctilo y deferente del semieje mayor de cada planeta expresado en unidades con el de la Tierra... Obviamente, la idea heliocéntrica de Aristarco hubiese podido surgir tanto de la teoría de los epíciclos como de las excéntricas móviles...»

Señala, además, que el sistema tolemaico fracasó más rotundamente aún que el de Aristarco en salvar los fenómenos en el caso de la Luna, cuyo diámetro aparente variaba, según Tolomeo, en una magnitud contradicha por la más simple observación (p. 201).

<sup>67</sup> Debemos discutir brevemente otro intento de explicación. Dreyer ve la razón para abandonar el sistema heliocéntrico en el aumento de la observación astronómica en Alejandría. Aristarco podía explicar los movimientos retrógrados de los planetas y su cambio de brillo, pero no las anomalías surgidas de la elipticidad de sus órbitas; y «la imposibilidad de intentar explicarlas con la hermosamente simple idea de Aristarco debió darle el golpe de muerte a su sistema» (p. 148). La explicación de Duhem es la misma (pp. 425-426). Pero esto parece dar por sentado lo que queda por probar, puesto que la llamada «segunda anomalía» se puede salvar exactamente igual por los epíciclos en el sistema heliocéntrico que en el geocéntrico; y esto es, por descontado, lo que hizo Copérnico. En otras palabras, cualquier sistema puede servir como punto de partida para construir un «*tiovivo*»; pero con Aristarco como punto de arranque la tarea hubiera sido incomparablemente más sencilla, puesto que la «primera anomalía» estaba ya eliminada. Tras pensárselo, Dreyer parece haberse dado cuenta de ello, ya que posteriormente (pp. 201 y s.) dice:

«Para la mente moderna, acostumbrada a la idea heliocéntrica, resulta difícil de comprender por qué no se le ocurrió a un matemático como Tolomeo retirar a todos los planetas exteriores sus epíciclos, que tan sólo eran reproducciones de la órbita anual de la Tierra trasladadas a cada uno de ellos, y quitar también a Mercurio y Venus sus deferentes y situar el centro de sus epíciclos en el Sol, como había hecho Heráclides. Es realmente posible reproducir los valores de Tolomeo de las relaciones de los radios de epíctilo y deferente del semieje mayor de cada planeta expresado en unidades con el de la Tierra... Obviamente, la idea heliocéntrica de Aristarco hubiese podido surgir tanto de la teoría de los epíciclos como de las excéntricas móviles...»

Señala, además, que el sistema tolemaico fracasó más rotundamente aún que el de Aristarco en salvar los fenómenos en el caso de la Luna, cuyo diámetro aparente variaba, según Tolomeo, en una magnitud contradicha por la más simple observación (p. 201).

<sup>68</sup> *Almagesto*, III, cap. 2, citado por Duhem, p. 487

<sup>69</sup> *Ibid.*, II, citado por Zinner, p. 35.

<sup>70</sup> En una obra posterior y más corta, Hipótesis relativa a los planetas. Tolomeo realizó un débil intento de dar a su sistema un parecido con la realidad física, representando cada epiciclo con una esfera o disco que se desliza entre una superficie esférica cóncava y otra convexa, a la manera de un rodamiento de bolas. Pero no tuvo éxito. Cf. Duhem, II, pp. 86-99.

<sup>71</sup> Citado por Dreyer, p. 168.

<sup>72</sup> *Almagesto*, I.

<sup>73</sup> Cf. Zinner, *op. cit.*, p. 48.

<sup>74</sup> Joh. Kepler, carta a D. Fabricius, 4-7-1603, *Gesammelte Werke*, vol. XIV, pp. 409 y s.

<sup>75</sup> Citado por R. H. Wilenski, *Modern French Painters* (Londres, 1940), p. 202.

<sup>76</sup> El nombre del movimiento proviene de una observación despectiva de Matisse, que dijo de un paisaje de Braque que estaba «enteramente construido con cubos pequeños», *Ibid.*, p. 221.

<sup>77</sup> Edmund Whittaker, *Space and Spirit* (Londres, 1946), p. 11.

<sup>78</sup> *Las confesiones de San Agustín*, traducción de F. J. Sheed (Londres, 1944), p. 111.

<sup>79</sup> *Ibid.*, p. 113.

<sup>80</sup> *Ibid.*, p. s.

<sup>81</sup> Dr. Th. A. Lacey, sobre «Agustín», *Ency. Brit.*, II-685c.

<sup>82</sup> *Ibid.*, II-684a.

<sup>83</sup> Christopher Dawson, citado en el prefacio a *Las confesiones*, p. V.

<sup>84</sup> La ciudad de Dios, citado por Russell, *A History of Western Philosophy*, p. 381.

<sup>85</sup> *Ibid.*, VIII, 5.

<sup>86</sup> Whittaker, *op. cit.*, p. 12.

<sup>87</sup> Las confesiones, pp. 197 y s.

<sup>88</sup> Citado por Russell, *op. cit.*, p. 362.

<sup>89</sup> Dreyer, *op. cit.*, p. 210.

<sup>90</sup> *Ibid.*, p. 211.

<sup>91</sup> *Ibid.*, p. 213.

<sup>92</sup> *Ibid.*, p. 212; Duhem II, pp. 488 y s.

<sup>93</sup> Dreyer, p. 211.

<sup>94</sup> *Comment in Somnium Scipionis*, I, 14, 15. Citado por A. O. Lovejoy, *The Great Chain of Being* (Cambridge, Mass., 1936), p. 63.

<sup>95</sup> El *Primum Mobile* ya no era un motor inmóvil, puesto que Hiparco descubrió la precesión de los equinoccios. Su tarea era ahora explicar ese movimiento, cuya lentitud —una revolución cada 26.000 años— se achacaba a su deseo de compartir la perfecta inmovilidad de la contigua décima esfera, la empírea.

<sup>96</sup> Dante, *Convito*, II. 6; citado por Dreyer, p. 237.

<sup>97</sup> *De animalibus historia*, VIII, I, 588b; citado por Lovejoy, *op. cit.*, p. 56.

<sup>98</sup> Summa contra gentiles, II, 68.

<sup>99</sup> Lovejoy, *op. cit.*, 102.

<sup>100</sup> *Essays*, II, 2.

<sup>101</sup> The Faerie Queene.

<sup>102</sup> An Essay on Man.

<sup>103</sup> *History of the World*, citado por E. M. W. Tillyard, *The Elizabethan World Picture* (Londres, 1943), p. 9.

<sup>104</sup> Olivier de la Marche, *L'État de la Maison du Duc Charles de Burgogne*, citado por J. Huizinga, *The Waming of the Middle Ages* (Londres, 1955), pp. 42 y s.

<sup>105</sup> H. Zinsser, Rats, *Lice and History* (1937), citado por Popper, II, p. 23.

<sup>106</sup> Troilo y Cresida.

<sup>107</sup> Cf. Duhem, *op. cit.*, III, pp. 47-52.

<sup>108</sup> Existen dos manuscritos escritos con el nombre del Venerable Beda, pero claramente después de su muerte, en que se enumera el sistema de Heráclides. El primero se conoce como el «Seudo-Beda», y data del siglo IX o más tarde; el segundo se atribuye hoy al normando Guillermo de Conches, que vivió en el siglo XII. Cf. Dreyer, pp. 227-230; Duhem III, pp. 76 y s.

<sup>109</sup> Duhem III, p. 110.

<sup>110</sup> Los portulanos más antiguos conservados datan del siglo XIII, pero muestran una tradición largo tiempo establecida, considerando el mapa circular Hereford (c. 1280); los mapas «T y O» del siglo XV muestran que los mapas «teóricos» y «prácticos» del mundo debieron convivir durante varios siglos.

<sup>111</sup> Huizinga, *op. cit.*, p. 68.

<sup>112</sup> *Ibid.*, pp. 45, 50.

<sup>113</sup> Categories y De Interpretatione.

<sup>114</sup> Whitehead, *Science and the Modern World* (Cambridge, 1953), p. 15.

<sup>115</sup> De Caelo: De Generatione et Corruptione, citado por Whittaker, op. cit., p. 27.

<sup>116</sup> Hubo, por supuesto, notables excepciones: Bacon, la escuela franciscana y la escuela parisina del siglo XIV. Pero la física antiaristotélica de Occam, Buridan y Nicolás de Oresme no dio frutos inmediatos; Copérnico y Kepler, por ejemplo, no sabían nada de su revolucionaria teoría del impetu (aunque Leonardo sí); y su triunfo sobre Aristóteles no llegó hasta tres siglos después, por medio de Galileo, que nunca reconoció la deuda que había contraído con ellos.

<sup>117</sup> Porque una cosa no puede hallarse en acto y en potencia al mismo tiempo y al mismo respecto. Pero, aplicados a un cuerpo en movimiento, «potencia» y «acto» son términos carentes de significado. Para una exposición científica de la controversia aristotélico-occamista acerca del movimiento, véase Whittaker, op. cit., apéndice.

<sup>118</sup> H. Butterfield, *The Origins of Modern Science* (Londres, 1949), p. 14.

<sup>119</sup> Véase la anterior nota 40. Pero, incluso en la antigüedad, esta ofuscación no era total. Así, Plutarco argumenta en Sobre la cara del disco lunar que la Luna es de una materia sólida, terrestre, y que, no obstante, su peso no cae a la Tierra porque «... la Luna posee una protección contra la caída en su propio movimiento y el giro de su revolución, del mismo modo que los objetos colocados en una honda no pueden caer debido al movimiento circular de ésta; porque cualquier cosa es arrastrada por su movimiento natural si no la desvía algún otro agente. Así, la Luna no es arrastrada hacia abajo por su peso porque su tendencia natural queda dominada por la revolución.» (Heath, *op. cit.*, p. 170; la cursiva es mía). La traducción es de Heath, que comenta: «Ésta es virtualmente la primera ley del movimiento de Newton.» (Heath, *op. cit.*, p. 170). Es curioso que este pasaje haya suscitado tan pocos comentarios. El contexto deja bien claro que Plutarco no dio con la idea del impulso por una feliz casualidad, sino que, en realidad, la «sentía». Como debía sentirla todo el que arrojaba una lanza (y su víctima).

<sup>120</sup> Butterfield, *op. cit.*, p. 7.

<sup>121</sup> Morias Enkognion, Basilieae, 1780, pp. 218 y s.

<sup>122</sup> Gilbert Murray, *Five Stages of Greek Religion* (Londres, 1935), p. 144.

<sup>123</sup> Incluso hoy, cuando el médico de cabecera diagnostica influenza, imputa de manera inconsciente su causa a la influencia maligna de las estrellas, de la que se derivan todas las plagas y pestilencias.

<sup>124</sup> *Science and the Modern World*, p. 7.

<sup>125</sup> El apellido figura de distintas maneras en los documentos: Coppernic, Koppernieck, Koppernik, Koppernigk, Kopperlingk, Cupernick y Kupernick. El más usual es Koppernigk (grafía que también adoptó Prowe). El mismo firmó su nombre en distintas ocasiones como Copernic, Coppernig, Coppernik, Copphernic y, en los últimos años, principalmente Copernicus.

<sup>126</sup> *De revolutionibus orbium coelestium, Libri VI* (Nürenberg, 1543). En el texto se cita la obra como *Libro de las revoluciones* o las *Revoluciones*, para simplificar.

<sup>127</sup> *De revolutionibus*, Lib. V, cap. 30.

<sup>128</sup> *Ibid.*, Lib. IV, cap. 7.

<sup>129</sup> El *Wagneris Staats Lexikon* (1862), vol. II, describe a Frauenburg «como una pequeña ciudad junto al Vístula».

<sup>130</sup> Prowe, I, 2, p. 4 n.

<sup>131</sup> Sólo hay otro caso conocido de similar desplazamiento geográfico de Frauenburg por uno de sus ciudadanos; Tiedmann Giese, en 1536, fechó una carta a Erasmo de Rotterdam así: «Desde las orillas del Vístula»... y el canónigo Giese era el más íntimo amigo del canónigo Koppernigk. Cf. Prowe, I, 2, p. 4.

<sup>132</sup> Rheticus, *Ephemerides novae* (Leipzig, 1550), p. 6, citado por Prowe, I, 2, p. 58.

<sup>133</sup> Prowe, I, 2, p. 314.

<sup>134</sup> Prowe, I, 1, p. 111.

<sup>135</sup> Así, por ejemplo, en 1943, el «Comité de Celebración del Cuarto Centenario de Copérnico, Londres» publicó una monografía, Nicolás Copérnico (*Mikolaj Kopernik*) del doctor Jozef Rudnicki, el cual, al describir los estudios de Copérnico en Italia, omite el hecho de que aparece en el registro de la natio alemana en Bolonia, y luego dice acerca de la siguiente universidad de Copérnico, Padua: «... la “nación” polaca era una de las mayores de la universidad. Allí, según el historiador de Padua, N. C. Papadopoli, “Copérnico se dedicó al estudio de la filosofía y medicina durante cuatro años, como se sabe por las entradas en el registro de estudiantes polacos.”»

Copérnico pudo muy bien ser capaz de unirse a la *natio* alemana en Bolonia y a la *natio* polaca en Padua, pero existen pruebas documentales de lo primero, pero ninguna de lo último; además, ha quedado demostrado que el Papadopoli presentado como fuente era un fraude para sus compatriotas italianos, que no entraban ni salían en la disputa polaco-alemana (Cf. Prowe, I, 1, p. 297). La enemistad aparece también en la grafía de los nombres; así, Rudnicki convierte al tirolés Georg Joachim von Lauchen en eslavo al traducir su *nom de plume* latino de Rheticus a

Retyk (p. 9). Debe señalarse, sin embargo, que este librito se escribió durante la guerra. Véanse también notas 29 y 93.

<sup>136</sup> *Cario Malagola, Della Vita e delle Opere di Antonio Urceo detto Codro (Bolonia, 1878).*

<sup>137</sup> Rheticus, *Narratio Prima*, traducción de Edward Rosen, *Three Copernican Treatises* (Columbia, 1939), p. 111.

<sup>138</sup> Prowe, I, 1, p. 266.

<sup>139</sup> Prowe, I, 1, p. 89.

<sup>140</sup> Zach, *Monatliche Korrespondenz*, vol. II, p. 285, citado por Prowe, *loc. cit.*

<sup>141</sup> Prowe, I, 2, p. 313.

<sup>142</sup> Prowe, I, 1, p. 359.

<sup>143</sup> Véase la nota 34.

<sup>144</sup> Ency. Brit., XX-696d.

<sup>145</sup> Bemhardy, *Grundriss der Griechischen Litteratur*, I, p. 583, citado por Prowe, I, 1, p. 393.

<sup>146</sup> Prowe, II, pp. 124-127, que contienen también el original griego.

<sup>147</sup> Prowe, II, p. 51.

<sup>148</sup> *Ency. Brit.*, IX-732b, 13.<sup>a</sup> edición, 1926 (todas las demás referencias son de la edición de 1955).

<sup>149</sup> Citado por Prowe, I, 1, p. 402.

<sup>150</sup> H. R. Trevor-Roper, «Desiderius Erasmus» (Encounter, Londres, mayo de 1955).

<sup>151</sup> Véase más adelante la nota 125.

<sup>152</sup> Conocida como la *Carta contra Werner*. Véase la página 150.

<sup>153</sup> El tratado, escrito originalmente en alemán, fue sometido a la Dieta prusiana en 1522, y luego reescrito en latín para el Landtag, en 1528. Tenía por finalidad remediar la devaluación de la moneda prusiana (que se había visto agravada por la guerra) mediante el monopolio del estado en la acuñación de monedas, el control del número de monedas en circulación y la cantidad de metal principal en la aleación. En determinadas ocasiones se afirma que Copérnico anticipó la ley de Gresham de que «la mala moneda desplaza a la buena»; parece que, en realidad, este principio lo enunció Nicolás de Oresme por vez primera dos siglos antes, y sus enseñanzas sobre economía constituyeron la base de la reforma monetaria de Carlos V. Ambas versiones del tratado de Copérnico se reproducen en Prowe, II, pp. 21 a 29, y se analizan en Prowe, I, 1, pp. 139-152 y 193-201. Sorprende observar que incluso este tema formó parte de la controversia polaco-alemana. Así Rudnicki (*op. cit.*, p. 24), a pesar del estudio exhaustivo de Prowe del asunto, afirma llanamente: «Es digno de señalar que los alemanes silenciaron los tratados económicos de Copérnico», y considera el tratado como una prueba más de que Copérnico «es polaco hasta la médula» (p. 26), puesto que sugirió que las nuevas monedas de la Prusia polaca llevaran como timbre la corona real de Polonia; pero no menciona que el tratado estaba escrito en alemán.

Por otro lado, Zinner tampoco menciona que uno de los primeros maestros de Copérnico fue, según parece, uno con el nombre indudablemente polaco de Mikolaj Vodka, que más tarde latinizó su nombre a Abstemius... Cf. L. A. Birkenmajer, *Mikolaj Wodka Kwidzyna zwany Abstemius lekarz i astronom polski XV-go stulecia* (Torun, 1926). Véanse también las notas 11 y 93.

<sup>154</sup> Citado por Prowe, I, 2, p. 177.

<sup>155</sup> *Flosculorum Lutheranorum de fide et operibus ανδηλογιχον* (Cracovia), citado por Prowe, I, 2, p. 172.

<sup>156</sup> Compárese con la igualmente complicada fórmula de compromiso para la publicación de la *Narratio Prima* de Rheticus.

<sup>157</sup> La fecha del *Commentariolus* es incierta, pero pruebas internas apuntan los años 1510-1514. Véanse Zinner, *op. cit.*, p. 185, y A. Koyré, *Nicolás Copernic Des Revolutions des Orbes Célestes* (Paris, 1934), p. 140.

<sup>158</sup> *Nicolai Copernici de hypothesibus motuum coelestium a se constitutis commentariolus*. He traducido *Commentariolus* como *Breve esbozo*. Copias a mano de esta obra circulaban aún entre los eruditos a finales del siglo. Luego el tratado desapareció de la vista hasta que se hallaron, independientemente, dos ejemplares en 1878 y 1881 en Viena y Estocolmo, respectivamente. Prowe publicó el texto completo por vez primera, junto con una traducción alemana de la sección introductoria. Asimismo, Edward Rosen publicó una traducción inglesa completa (*op. cit.*).

<sup>159</sup> Es decir, la velocidad angular del planeta no es uniforme con relación al centro de su epírculo; sólo es uniforme respecto a otro punto, el *punctum equans*, situado en el eje mayor de su órbita. Véanse además las pp. 151 y ss.

<sup>160</sup> *Epistolae diuersorum philosophorum, oratorum, rhetorum sex et uiginti* (Padua, 1499).

<sup>161</sup> Bessarionis Cardinalis Niceni et Patriarchae Constantinopolitani in calumniatorem Platonis libri quatuor (Padua, 1503).

<sup>162</sup> Citado por Prowe, II, pp. 132-137.

<sup>163</sup> *De reuolutionibus, introducción.*

<sup>164</sup> Citado por Prowe, I, 2, p. 274.

<sup>165</sup> «Se habla de un nuevo astrólogo que quiere probar que la Tierra se mueve y gira sobre si misma en vez de ser el cielo, el Sol y la Luna quienes lo hacen, como si alguien que estuviera moviéndose en un carro o en un buque pudiera sostener que estaba sentado inmóvil mientras el suelo y los árboles caminaban y se movían. Pero así es como son las cosas hoy día: cuando un hombre desea ser listo necesita inventar algo especial, y la forma en que lo haga tiene que ser la mejor. El estúpido desea volver del revés todo el arte de la astronomía. Sin embargo, tal como nos cuentan las Sagradas Escrituras, Josué hizo detenerse al Sol y no a la Tierra». (Lutero, *Tischreden*, ed. Walch, p. 2260, citado por Prowe, I, 2, p. 232).

<sup>166</sup> Citado por Prowe, I, 2, p. 233.

<sup>167</sup> Georg Joachim Rheticus, *Narratio Prima - Encomium Borussiae* (Danzig, 1540), trad. Rosen, *op. cit.*, p. 191. En las siguientes citas de la *Narratio Prima* he seguido la traducción de E. Rosen excepto algún ligero cambio sintáctico.

<sup>168</sup> *op. cit.* trad. Rosen, pp. 192-195.

<sup>169</sup> Cf. nota 32.

<sup>170</sup> *op. cit.*, trad. Rosen, p. 186 y s.

<sup>171</sup> *Ibid.*, pág. 187.

<sup>172</sup> *Ibid.*, pág. 126.

<sup>173</sup> *Ibid.*, pág. 131.

<sup>174</sup> Johannes Kepler, *Gesammelte Werke*, vol. III (Munich, 1937).

<sup>175</sup> Kepler a Longomontano, primavera de 1605, *Gesammelte Werke*, vol. XV, Munich 1951, págs. 134 y sig.

<sup>176</sup> Rético, *op. cit.*, págs. 163 y sig.

<sup>177</sup> *Ibid.*, pág. 188.

<sup>178</sup> *Ibid.*, traducción de Rosen, pág. 195.

<sup>179</sup> Véase *supra*, nota 13 del cap. 2.

<sup>180</sup> El canónigo Alessandro Sculteti, véase *infra*. No debe confundirse con Bernardo Sculteti; véase *supra*, págs. 131 y 146.

<sup>181</sup> De Letteribus et Angulis Triangulorum, *Wittenberg* 1542.

<sup>182</sup> Zinner, *op. cit.*, pág. 243.

<sup>183</sup> *Ibid.*, pág. 244.

<sup>184</sup> El texto completo del prefacio de Osiander es el siguiente (según la traducción de Rosen, *op. cit.*, págs. 24 y sig.):  
 »AL LECTOR SOBRE LAS HIPÓTESIS DE ESTA OBRA

»Puesto que la novedad de las hipótesis de esta obra es cosa que ya se ha difundido ampliamente, no abrigo dudas de que algunos hombres ilustrados se sientan seriamente ofendidos porque el libro declara que la Tierra se mueve, y que el Sol se halla quieto, en el centro del universo; esos hombres, indudablemente, creen que no debería introducirse la confusión en las artes liberales establecidas desde hace mucho sobre bases correctas; pero, si están dispuestos a examinar el asunto más atentamente, comprobarán que el autor de esta obra no ha hecho nada que merezca censura, pues es deber de un astrónomo componer la historia de los movimientos celestes a través de cuidadosas y diestras observaciones. Luego, al examinar las causas de esos movimientos o hipótesis sobre ellos debe concebir e inventar (puesto que de ninguna manera puede alcanzar las causas verdaderas) hipótesis tales que, siendo supuestas, permitan calcular correctamente los movimientos, de acuerdo con los principios de la geometría, tanto en el futuro como en el pasado. Este autor ha cumplido esos deberes de manera excelente. Porque, en efecto, estas hipótesis no son por fuerza verdaderas, y ni siquiera probables; si ofrecen un cálculo que esté de acuerdo con las observaciones, eso basta. Acaso haya quien ignore la geometría y la óptica hasta el punto de que considere el epiciclo de Venus como probable o piense que ésa es la razón por la cual Venus a veces precede y a veces sigue al Sol en 40° y aún más. ¿Hay alguien que no se dé cuenta de que de este supuesto se sigue necesariamente que el diámetro del planeta en perigeo aparezca cuatro veces, y el cuerpo del planeta más de dieciséis veces más grande que en el apogeo, un resultado que contradice la experiencia de todas las edades? En este estudio hay otros absurdos no menos importantes, a los que no necesitamos referirnos por el momento. Pues es bien claro que este arte desconoce completa y sencillamente las causas de los movimientos aparentemente desiguales. Y si todas las causas son inventadas por la imaginación, como en efecto muchas lo son, no se las expone para convencer a nadie de que sean verdaderas, sino tan solo para que suministren una base correcta de cálculo. Ahora bien, cuando de tiempo en tiempo se proponen para uno y el mismo movimiento diferentes hipótesis (como la de la excentricidad y la de los epiciclos para el movimiento del Sol) el astrónomo deberá aceptar sobre todas las otras aquella que sea más fácil de entender; el filósofo buscará, tal vez, en cambio, la apariencia de la verdad. Pero

*ninguno de los dos podrá comprender o afirmar algo como cierto, a menos que se le haya revelado por vía divina. Por eso, permitamos que sean conocidas, junto con las hipótesis antiguas, que no son más probables, estas nuevas. Hagámolas especialmente porque las nuevas hipótesis son admirables, y también sencillas, y aportan consigo un inmenso tesoro de observaciones muy sagaces. Pero, en la medida en que son hipótesis, que nadie espere nada seguro de la astronomía, la cual no puede ofrecer nada seguro, a menos que acepte como verdad ideas concebidas para otro fin y salga de la lectura de este estudio siendo más necio de lo que era cuando la abordó. Adiós.»*

<sup>185</sup> La carta de Copérnico fechada el 1º de julio de 1540 se ha perdido.

<sup>186</sup> Respuesta de Osiander, fechada el 20 de abril de 1541. Se cita en la *Apologia Tychonis contra Ursus*, de Kepler, publicada en *Opera Omnia*, de Kepler, ed. Frisch, I, págs. 236-276.

<sup>187</sup> La misma fuente, *loc. cit.*

<sup>188</sup> *Ibid.*

<sup>189</sup> *De revolutionibus*, dedicatoria a Pablo III.

<sup>190</sup> Johannes Kepler, *Astronomia Nova*, prefacio, *Gesammelte Werke*, vol. III. En este pasaje me he valido de la traducción inglesa de Rosen.

<sup>191</sup> Johannes Pretorio a Herwart von Hohenburg. La carta fue publicada por primera vez por Zinner, *op. cit.*, pág. 454.

<sup>192</sup> *Ibid.*, pág. 453.

<sup>193</sup> *Ibid.*, pág. 424.

<sup>194</sup> Es igualmente sospechoso el hecho de que Kepler, habiendo leído toda la correspondencia Osiander-Copérnico, cite verba tium las cartas de Osiander a Copérnico y a Rético, pero resuma la mucho más importante réplica de Copérnico a Osiander, en una sola frase sobre «la estoica firmeza de espíritu» de Copérnico. La Astronomia Nova procura bases físicas al sistema copernicano y Kepler no podía admitir que Copérnico tuviera alguna duda sobre la realidad física de su sistema, o que estuviera dispuesto a una conciliación sobre ese punto

<sup>195</sup> Comunicación privada del 5 de agosto de 1955.

<sup>196</sup> Una lectura cuidadosa del prefacio de Osiander demostrará que los cargos que formula éste de «improbabilidad» y «absurdo» se refieren a los detalles geométricos del sistema copernicano, pero no al concepto básico del movimiento de la Tierra. Sobre este punto central Osiander compartía las creencias de Copérnico, como lo demuestran sus cartas a Copérnico y Rético y su devoción por el proyecto. El hecho de que cargara el acento sobre la naturaleza formal o ficticia del sistema obedecía en parte a su sentido diplomático, pero, en parte también, a una genuina incredulidad respecto de la realidad del mecanismo de los epíciculos. La actitud de Copérnico era esencialmente la misma. La prolongada y acalorada controversia sobre este punto se funda, principalmente, en que no se distinguió entre la idea heliocéntrica y los detalles epicíclicos del sistema. Respecto de la primera, el texto de la dedicatoria a Pablo III, es por sí solo prueba suficiente de que Copérnico estaba convencido de la verdad física de su sistema. Respecto de los detalles epicíclicos, una serie de pasajes del texto demuestra que Copérnico consideraba los epíciculos y los excéntricos tan solo como recursos de cálculo. De ahí que Copérnico no fuera ni un «realista» (para emplear los términos de Duhem) ni un «imaginativo», sino un realista en lo relativo a la inmovilidad del Sol y las estrellas fijas y un imaginativo en lo concerniente a los movimientos de los planetas. Resulta particularmente evidente la actitud imaginativa en el tratamiento de los movimientos oscilatorios y rectilíneos de todos los planetas en la latitud, de Mercurio en la longitud, y del eje de la Tierra, cosas que no podrían representarse mediante ningún modelo, ni siquiera con una remota apariencia de realidad.

En Armitage, *op. cit.*, pág. 84-87, se encontrará una breve y sensata discusión de este asunto, con una lista de algunos pasajes importantes de las *Revoluciones*.

<sup>197</sup> La única protesta consignada procedió del leal Giese, quien vio el libro impreso solo después de la muerte de Copérnico. Copérnico murió en mayo de 1643, cuando Giese se hallaba ausente, en Cracovia, para asistir al casamiento del rey de Polonia. Al volver a Prusia, en julio, encontró dos ejemplares de las Revoluciones, que Rético le había mandado desde Nürenberg con una dedicatoria personal. Solo entonces vio Giese el prefacio de Osiander y lo consideró una profanación de la memoria de su amigo muerto. El 26 de julio escribió a Rético para quejarse de Osiander y del editor Petreio y para sugerir que las páginas iniciales del libro fueran reimpresas, el prefacio de Osiander eliminado e insertadas en su lugar la biografía de Copérnico que había escrito Rético, así como su defensa teológica del sistema copernicano. También pedía a Rético que interviniere ante los Padres de la ciudad de Nürenberg (a quienes Giese se había dirigido directamente) para que obligaran a Petreio a acceder. Rético hizo lo que se le pedía, pero la corporación de Nürenberg, después de investigar el asunto, resolvió el 29 de agosto, «enviar al obispo Tiedemann de Kulm la respuesta escrita de Johan Petreio a su carta (después de eliminar sus asperezas y suavizar el tono) con el comentario de que, en vista del contenido de la respuesta, no podía emprenderse ninguna acción contra él» (cotejese Prowe, I, 2, págs. 535 y sig. y Zinner, págs. 255 y sig.).

Se ha perdido la respuesta de Petreio, pero es evidente que en ella se defendía bien contra la acusación de Giese de que había obrado contra los deseos del autor. Es igualmente evidente que si Copérnico hubiera dado su consentimiento explícito o tácito a la fórmula de conciliación sugerida por Osiander se lo habría ocultado a Giese, quien, a la luz de las pasadas discusiones que había mantenido con Copérnico, seguramente lo habría desaprobado.

<sup>198</sup> Zinner, *op. cit.*, pág. 246

<sup>199</sup> Prowe II, págs. 419-421.

<sup>200</sup> *Oraciones de Astronomia Geographica et Physica*, Nürenberg, 1542, reproducido en Prowe II, págs. 382-386.

<sup>201</sup> Probablemente una alusión al hecho de que corría el riesgo de caer en desgracia ante Melanchthon y Lutero si visitaba a Copérnico, y que, por otro lado, se dirigía a una región católica cuyo obispo acababa de publicar un edicto contra el luteranismo.

<sup>202</sup> La *Enciclopedia Británica* incluye su última obra entre «la mejor poesía latina de la Europa moderna», XVIII-162c.

<sup>203</sup> Prowe I, 2, pág. 334.

<sup>204</sup> Loc. cit.

<sup>205</sup> Los textos latinos completos están publicados por Prowe II, páginas 157-168.

<sup>206</sup> Prowe II, pág. 157.

<sup>207</sup> Prowe II, págs. 158-9.

<sup>208</sup> Prowe I, 2, pág. 325.

<sup>209</sup> Oxford, 1934. *The Oxford Glossary of Later Latin*, 1949 contiene «*Soldier's concubine*».

<sup>210</sup> Véase n. 56.

<sup>211</sup> Prowe I, 2, pág. 364.

<sup>212</sup> *Ibid.*, pág. 360.

<sup>213</sup> Zinner, *op. cit.*, pág. 222 y sig.

<sup>214</sup> Prowe I, 2, págs. 366 y sig.

<sup>215</sup> Poco después de tomar posesión de la sede de Ermland, en enero de 1538, Dantiseo obtuvo una canonjía para uno de sus favoritos. Era éste el futuro cardenal Stanislaw Hosio (1504-79), espíritu animador de la Contrarreforma en Polonia, el hombre que introdujo la orden de los jesuitas en Prusia y que desempeñó un papel decisivo en someter a gobierno católico y polaco las partes semiautónomas de Prusia. Se lo llamaba «la maza de los herejes» y «la muerte de Lutero»; la reina polaca dijo de él que era una persona en quien se unía la inocencia de una paloma a la astucia de una serpiente. Hosio era el símbolo de la nueva edad de fanatismo, y de matanzas hechas en nombre de Dios, que siguió a la edad del humanismo y de la tolerancia de Erasmo y Melanchton. Dantisco, amigo de Melanchton, era un hijo de la época primera y él mismo jamás llegó a ser fanático; pero, como experto diplomático, conocía las fuerzas que estaban obrando en Europa y se dio cuenta de que la provincia prusiana limítrofe que él gobernaba tenía que convertirse en protestante y alemana o en católico y polaca. No solo su adhesión religiosa y su adhesión nacional, sino toda su filosofía lo hicieron optar por la continuidad y las tradiciones de la Iglesia Romana, y por la influencia civilizadora que ejercía Polonia en la edad de oro de los Jagellones. En consecuencia, cuando aceptó el episcopado de Kulm sus esfuerzos ya se enderezaban hacia Ermland; pues Kulm, que pertenecía a la «Prusia Real», pertenecía seguramente a Polonia en tanto que Ermland era la clave estratégica y política de toda la Prusia Oriental, el antiguo dominio de los Caballeros Teutónicos. El obispo de Ermland gozaba, de fado, de la condición de príncipe reinante; tenía gran influencia en la Dieta Prusiana que él presidía y el capítulo del obispo cumplía las funciones de gobierno y administración.

Al disponer una canonjía para Hosio, Dantisco introdujo una especie de caballo de Troya en el capítulo. Unos pocos meses después se nombró a Hosio candidato para ocupar el cargo de chantre, que había quedado vacante. El capítulo, celoso de su condición casi autónoma respecto de la corona polaca, trabó ese paso al elegir para el cargo a otro miembro: Alexander Sculteti. A pesar de la gran presión que sobre él ejerció Dantisco, Sculteti se negó a ceder. Éste fue el comienzo de una prolongada y enconada pugna, aparentemente entre dos individuos, Hosio y Sculteti, pero, en realidad, entre la corona polaca por un lado y ciertas fuerzas de la corte papal, por el otro, que respaldaban a Sculteti en un intento de coartar las ambiciones polacas y de mantener a Ermland bajo la influencia directa de Roma. Aunque Sculteti tenía varios hijos con su ama de llaves, las acusaciones que se formularon contra él, en el sentido de que llevaba una vida impropia y sustentaba opiniones heréticas, deben considerarse dentro de este marco político. En 1540, por edicto real, fue expulsado del capítulo y desterrado de todos los territorios que se hallaban bajo soberanía polaca. Durante los seis o siete años siguientes, Sculteti vivió en Roma, empeñado en varias acciones legales que terminaron con su reivindicación, otorgada por la corte papal. Pero el capítulo de Ermland, bajo la presión polaca, pe negó a reconocerlo, lo cual determinó que todos sus miembros con residencia en Frauenburg quedaran

excomulgados. Toda esta complicada intriga terminó con la victoria de Hosio, quien, en 1551, llegó a ser obispo de Ermland y aseguró Ermland para la corona polaca.

<sup>216</sup> Prowe, I, 2, p. 361.

<sup>217</sup> De este modo explica Zinner, por otro lado tan erudito y digno de confianza, la petición de Dantiscus de que Copérnico rompa con su ama de llaves, a causa de su «odio y su deseo de oprimir a su superior intelectual y privarle del tiempo libre necesario para completar su obra. Dantiscus consiguió su objetivo: Jamás terminó la obra», (p. 224). Al describir las relaciones entre Copérnico y Dantiscus, Zinner no menciona que Dantiscus envió a Copérnico una colaboración (véase más adelante) para que la incluyera en las Revoluciones. Se refiere a la colaboración de Dantiscus sólo como algo marginal, en un contexto distinto (p. 239). La animadversión de Zinner hacia Dantiscus parece tener de nuevo una motivación política. Lo describe como un oportunista (p. 224) que «entró al servicio del rey polaco y apoyó las pretensiones polacas contra su propio país, Prusia» (p. 221). Repite también la leyenda según la cual Copérnico se negó a obedecer la «orden» de Dantiscus de romper sus relaciones con Sculteti, y declaró que «tenía en mejor consideración a Sculteti que a los demás canónigos». Esto parece difícil de creer a la luz de las cartas de Copérnico a Dantiscus. La fuente de esta versión es un autor polaco llamado Szulc, citado por Prowe (I, 2, p. 361), quien, sin embargo, señala en una nota a pie de página que Szulc no da su fuente de la pretendida afirmación sobre Copérnico «aunque en otras partes siempre lo hace». El propio Prowe se muestra escrupulosamente honrado con Dantiscus, y hace gala de una actitud imparcial respecto a la controversia nacionalista.

<sup>218</sup> Prowe, II, p. 168.

<sup>219</sup> Prowe, II, pp. 418 y s.

<sup>220</sup> Prowe, I, 2, p. 554.

<sup>221</sup> Zinner, *op. cit.*, p. 244.

<sup>222</sup> *Ibid.*, p. 245.

<sup>223</sup> Citado por Zinner, p. 466.

<sup>224</sup> *Ibid.*, p. 259.

<sup>225</sup> Loc. cit.

<sup>226</sup> En su carta a Rheticus del 26 de julio de 1543 (véase la nota 73), Giese dice que la «elegante» biografía de Copérnico que había escrito Rheticus sólo necesita añadirle los hechos acerca de la muerte del maestro para quedar completa. En la misma carta se refiere también al tratado que había escrito Rheticus para probar que la doctrina del movimiento de la Tierra no contradice las Sagradas Escrituras.

<sup>227</sup> Zinner, *op. cit.*, p. 259.

<sup>228</sup> *Ibid.*, p. 261.

<sup>229</sup> Loc. cit.

<sup>230</sup> *Ibid.*, p. 262.

<sup>231</sup> Prowe, II, p. 389, y *Ency. Brit.* XIX-246d. Zinner (p. 262) da el año 1574 como el de la muerte de Rheticus.

<sup>232</sup> Prowe I, 2, págs. 387 y sig.

<sup>233</sup> La primera traducción completa al inglés fue publicada en 1952 en la serie «Great Books of the Western World», vol. 16, Chicago, traducción de Charles Glenn Wallis.

<sup>234</sup> *Ency. Brit.*, II-584<sup>a</sup>.

<sup>235</sup> Zinner, *op. cit.*, pp. 273-278.

<sup>236</sup> H. Dingle, *The Scientific Adventure* (Londres, 1951), p. 74.

<sup>237</sup> Entre ellos, Brutt, *The Metaphysical Foundations of Modern Science* (Londres, 1932, p. 26), Herbert Butterfield, *The Origins of Modern Science* (Londres, 1949, pp. 26-27), H. T. Pledge, *Science since 1500* (Londres, 1939, p. 38) y Ch. Singer, *A Short History of Science* (Oxford, 1941, p. 182).

<sup>238</sup> Tierra

	<i>De revolutionibus</i>	<i>Commentariolus</i>
<b>Rotación diaria .....</b>	1	1
<b>Movimientos en longitud .....</b>	3	1
<b>Movimiento cónico del eje de la Tierra, para explicar su dirección fija en el es- pacio, * y la precesión .....</b>	1	1
<b>Dos oscilaciones rectilíneas para explicar las fluctuaciones (imaginarias) en el valor de la precesión y en el valor de la oblicuidad, ** resueltas en dos movi- mientos circulares cada una .....</b>	4	
	— 9	— 3
<b>Luna</b>		
<b>Movimientos en longitud .....</b>	3	8
<b>Movimientos en latitud .....</b>	1	1
	— 4	— 4
<b>Los tres planetas exteriores</b>		
<b>Movimientos en longitud <math>3 \times 3 =</math> .....</b>	9	9
<b>Oscilaciones en latitud, resueltas en dos movimientos circulares cada una, <math>3 \times 2 =</math> .....</b>	6	6
	— 15	— 15
<b>Venus</b>		
<b>Movimientos en longitud .....</b>	3	3
<b>3 movimientos oscilatorios en latitud re- sueltos en 6 movimientos circulares ..</b>	6	2
	— 9	— 5
<b>Mercurio</b>		
<b>Movimientos en longitud (incluso un mo- vimiento oscilatorio) .....</b>	5	5
<b>Movimientos en latitud (como Venus) ..</b>	6	2
	— 11	— 7
	48	34

Las cifras se refieren a círculos en general, es decir, excéntricas, epiciclos, deferentes y cicloides, para explicar las oscilaciones rectilíneas.

Excepto la errónea referencia a treinta y cuatro epiciclos, no he visto en ninguna parte que nadie hubiese efectuado la cuenta del número de círculos en *De revolutionibus*.

Incidentalmente, como señala Zinner (op. cit., p. 187), incluso está equivocada la famosa cuenta al final del *Commentariolus*, puesto que Copérnico olvidó considerar la precesión, los movimientos del afelio y los nodos lunares. Teniendo todo esto en cuenta, el *Commentariolus* utiliza treinta y ocho y no treinta y cuatro círculos. (Véase más adelante, p. 201 y s.)

<sup>239</sup> Esto lo señaló A. Koyré, Nicolás Copernic Des Revolutions des Orbres Célestes (*París, 1934*), p. 18.

<sup>240</sup> Peurbach, *Epitomae*. En este *Theoricae*, que es una exposición popular simplificada del sistema, Peurbach indica sólo veintisiete epiciclos. Citado por el profesor Koyré (en una comunicación personal al autor, 20 de diciembre de 1957).

<sup>241</sup> Copérnico tuvo que aumentar el número de sus círculos por estas razones:

- a) compensar la supresión de los ecuentes de Tolomeo;
- b) explicar la imaginaria variación del índice de precesión y del valor de la oblicuidad;
- c) explicar el ángulo constante del eje de la Tierra;
- d) la insistencia en resolver las oscilaciones rectilíneas en movimientos circulares, cosa que Tolomeo, que no era menos exigente, no se molestó en hacer.

Esto dio un total de veintiún epiciclos adicionales frente a un ahorro de trece (cinco del movimiento anual y ocho del diurno de la Tierra).

<sup>242</sup> La editio princeps y las tres ediciones posteriores (Nürenberg, Basilea, Amsterdam y Varsovia) no se basaron en el manuscrito original de Copérnico, sino en la copia de éste efectuada por Rheticus, la cual difería del original en numerosos detalles. Hasta 1830 no se descubrió el manuscrito de Copérnico en la biblioteca del conde Nostitz, en Praga. La edición de Varsovia de 1854, sin embargo, sigue las anteriores; tan sólo la edición de Torun de 1837 tiene en cuenta el descubrimiento del original.

<sup>243</sup> Butterfield, *op. cit.*, p. 30.

<sup>244</sup> De reuolutionibus, lib. I, cap. 9.

<sup>245</sup> *Ibid.*, lib. I, cap. 8.

<sup>246</sup> H. M. Pachter, *Magic into Science* (Nueva York, 1951), pp. 26, 30.

<sup>247</sup> Carta contra Wemer, Prowe, II, p. 176 y s. Rosen publicó una traducción inglesa, *op. cit.*

<sup>248</sup> Rheticus, *Ephemerides Novae* (Leipzig, 1950), citado por Prowe, II, p. 391.

<sup>249</sup> La última observación propia (un eclipse de Venus por la Luna), que utilizó en las *Reuolutiones*, la realizó en marzo de 1529. Se entregó el original del libro a la imprenta en 1542. Durante ese lapso de trece años, Copérnico continuó efectuando observaciones y anotó veintidós resultados, pero no los empleó en las *Reuolutiones*.

Esto permite determinar la fecha de terminación del manuscrito con razonable certeza. Debió quedar completado después de 1529, puesto que la observación de Venus antes mencionada figura en el cuerpo principal del texto. Es poco probable que lo terminara después de 1532, ya que las observaciones efectuadas en ese año no constan en el texto, sino en una hoja aparte.

Continuó haciendo correcciones y alteraciones en años posteriores, pero todas de poca importancia.

No se puede tomar literalmente la afirmación, hecha en la dedicatoria a Pablo III, de que retuvo su obra durante «cuatro veces nueve años». (Es, en realidad, una alusión a la Epístola ad Pisones de Horacio). Evidentemente, se trajo la idea heliocéntrica de vuelta de Italia, cuando regresó a Ermeland en 1506, lo cual es casi exactamente cuatro veces nueve años antes de que publicara las *Reuolutiones*, los detalles del sistema debieron de tomar forma gradualmente entre esta primera fecha y 1529. Frisaba entonces los sesenta años y desde aquel momento no efectuó ningún intento serio de revisar su teoría.

<sup>250</sup> De reuolutionibus, lib. III, caps. 1-4. Confundido por esos datos, Copérnico concluyó erróneamente que el índice de precesión de los equinoccios no era uniforme, y buscó explicar sus imaginarias variaciones, así como las igualmente imaginarias variaciones de la oblicuidad de la eclíptica, mediante dos movimientos oscilatorios independientes del eje de la Tierra.

<sup>251</sup> De reuolutionibus, lib. III, cap. 4.

<sup>252</sup> Commentariolus, trad. Rosen, p. 57.

<sup>253</sup> *Ibid.*, pp. 57 y s. Da la misma razón en el prefacio dedicatoria a las *Reuolutiones*. El sistema de Tolomeo, explica ahí, encaja perfectamente bien con los fenómenos, pero no cumple «el primer principio de uniformidad del movimiento». También Rheticus, en la *Narratio Prima*, toca el mismo tema: «Veréis que aquí, en el caso de la Luna, nos liberamos de un ecuante con la adopción de esta teoría... Mi maestro suprime también los ecuentes de los otros planetas...» (Trad. Rosen, p. 135). «... Mi maestro vio que tan sólo en su teoría (es decir, la de Copérnico) podía conseguirse que evolucionaran satisfactoriamente, de modo uniforme y regular sobre sus propios centros y no sobre otros centros, todos los círculos del universo, propiedad esencial del movimiento circular.» (*Ibid.*, p. 137). (El movimiento circular no uniforme en torno a un centro es) «una relación que la naturaleza aborrece». (*Ibid.*, p. 166).

<sup>254</sup> Se refiere, de hecho, a la obra del Seudo-Plutarco *De Placiti Philosophorum*, III, 13.

<sup>255</sup> De reuolutionibus, dedicatoria al papa Pablo III.

<sup>256</sup> *Ibid.*, lib. I, cap. 5.

<sup>257</sup> El *De placiti philosophorum* del Seudo-Plutarco, del que Copérnico citó el párrafo sobre Filolao, Heráclides, etc., dice, unas pocas páginas antes (II, 24, citado por Armitage, p. 88): «Aristarco sitúa al Sol entre las estrellas fijas y sostiene que la Tierra gira en torno del Sol.» Copérnico, en el manuscrito de las Reueluáones, lo traduce así: «Filolao percibió la movilidad de la Tierra, y algunos dicen que Aristarco de Samos sustentaba la misma opinión.» (Prowe, II, p. 129).

Pero incluso este aguado tributo está tachado en el manuscrito. El nombre de Aristarco aparece tres veces en las Revoluciones (en el libro III, caps. 2, 6 y 13), pero esos párrafos se refieren únicamente a sus observaciones acerca de la oblicuidad de la eclíptica y la duración del año tropical. No se menciona en ninguna parte el que Aristarco fuese el padre de la teoría heliocéntrica, sobre la que Copérnico erigió su sistema.

Aparte la breve referencia en el Seudo-Plutarco, Copérnico conocía la teoría de Aristarco del célebre párrafo en *El contador de arena* de Arquímedes (véase primera parte, nota 24), que Regiomontano había señalado también especialmente (cf. Zinner, p. 178).

<sup>258</sup> Averroes, Comentario sobre la metafísica de Aristóteles, citado por Rosen, *op. cit.*, pp. 194 y s.

<sup>259</sup> De docta ignorantia (*Basilea, 1514*).

<sup>260</sup> *op. cit.*, II, 11, 12, citado por Armitage, pp. 89 y s.

<sup>261</sup> *Ibid.*, pp. 102 y s., citado por Koyré, *From the Closed World to the Infinite Universe* (Baltimore, 1957), pp. 14 y s.

<sup>262</sup> *Ibid.*, pp. 105 y s., citado por Koyré, pp. 20, 22.

<sup>263</sup> Loc. cit.

<sup>264</sup> Zinner, *op. cit.*, p. 97.

<sup>265</sup> *Ibid.*, p. 100.

<sup>266</sup> *Ibid.*, p. 97.

<sup>267</sup> Cf. Prowe, I, 2, pp. 480 y ss.

<sup>268</sup> Zinner, *op. cit.*, p. 133.

<sup>269</sup> *Ibid.*, p. 132.

<sup>270</sup> Loc. cit.

<sup>271</sup> *Ibid.*, p. 135. La rotación diaria no modifica los movimientos aparentes del firmamento; la revolución anual debe provocar un pequeño paralaje estelar.

<sup>272</sup> No hay prueba directa de que Copérnico conociera a Calcagnini, pero había contemporáneos de él en la pequeña Universidad de Ferrara, y el profesor Antonius Leutus, que el 31 de mayo de 1503 entregó a Copérnico la insignia de su título de doctor, era el padrino de Calcagnini.

<sup>273</sup> Butterfield, *op. cit.*, p. 29.

<sup>274</sup> Se sabía que el semidiámetro de la Tierra era aproximadamente de 6.000 kilómetros, y Copérnico creía que la distancia de la Tierra al Sol era aproximadamente de 1.200 semidiámetros (*De revolutionibus*, lib. IV, cap. 21). En consecuencia, el diámetro de la órbita de la Tierra se calculaba en 1.500.000.000 de kilómetros.

<sup>275</sup> Bessel demostró, en 1838, la existencia del paralaje anual.

<sup>276</sup> *De revolutionibus*, lib. I, cap. 10.

<sup>277</sup> Burtt, *op. cit.*, p. 25.

<sup>278</sup> *De revolutionibus*, lib. I, cap. 8

<sup>279</sup> O. O., vol. VIII, p. 670 y s., en adelante referido como *Horóscopo*.

<sup>280</sup> En 1945, una unidad francesa avanzaba hacia la ciudad y empezó a bombardearla en la creencia errónea de que el ejército alemán en retirada había dejado una retaguardia entre sus murallas. En el momento crítico un oficial francés —cuyo nombre me transmitieron como el coronel de Chastigny— llegó a la escena, la reconoció como el lugar de nacimiento de Kepler, detuvo el bombardeo y salvó Weil de la destrucción.

<sup>281</sup> «Uno de mis antepasados, Heinrich, y su hermano, Friedrich, fueron armados caballeros... en 1430, por el emperador [Segismundo], en el puente sobre el Tíber, en Roma.» (Carta de Kepler a Vincenzo Bianchi, 17 de febrero de 1619; G. W., vol. XVII, p. 321). La patente de nobleza existe todavía, pero los dos Kepler armados caballeros en 1430 se llamaban Friedrich y Konrad, no Friedrich y Heinrich.

<sup>282</sup> Horóscopo.

<sup>283</sup> Al ser el documento un horóscopo, los acontecimientos y los rasgos de carácter se derivan de las constelaciones planetarias. Aquí he prescindido de estos datos.

<sup>284</sup> Horóscopo.

<sup>285</sup> Horóscopo.

<sup>286</sup> En años posteriores, Kepler añadió algunas observaciones a este texto, que suavizan, y a veces contradicen, los incisivos estudios de carácter de su juventud. He puesto esos añadidos entre corchetes.

<sup>287</sup> Tercera y última tentativa de los abuelos de producir un Sebaldus que sobreviviera.

<sup>288</sup> Dice Kretschmer: «Uno se siente tentado de afirmar que el genio surge en el proceso hereditario particularmente en ese punto donde una familia con altos dones empieza a degenerar... Esta degeneración se anuncia en la misma generación a la cual pertenece el genio, o incluso en la precedente, y en general en forma de condiciones psicóticas o psicopáticas.» *The Psychology of Men of Genius* (Londres, 1931).

<sup>289</sup> O. O., vol. V, pp. 476 y s.; en adelante nos referiremos a él como *Memorias*.

<sup>290</sup> *Memorias*. Cf. también carta a Herwart von Hohenburg, 9-10 de abril de 1599, G. W., vol. XIII, pp. 305 y ss.

<sup>291</sup> Horóscopo.

<sup>292</sup> *Johannes Kepler in seinen Briefen*, recop. Caspar y v. Dyck (Múnich y Berlín, 1930), vol. I, p. 36.

<sup>293</sup> *Memorias*.

<sup>294</sup> G. W., vol. XIII, pp. 19 y s.

<sup>295</sup> *Tertius Interveniens*, G. W., vol. IV, pp. 145 y s.

<sup>296</sup> *De Stella nova in pede Serpentarii*, G. W., vol. I, pp. 147 y s.

<sup>297</sup> Tertius Interveniens.

<sup>298</sup> De Stella nova, cap. 28.

<sup>299</sup> Antwort auf Röslini Diskurs, G. W., vol. IV, pp. 99 y s.

<sup>300</sup> Ca. 108.

<sup>301</sup> Tertius Interveniens.

<sup>302</sup> Antwort auf Roslini Diskurs, p. 127.

<sup>303</sup> Tertius Interveniens.

<sup>304</sup> A Herwart, G. W., vol. XIII, pp. 305 y ss.

<sup>305</sup> *Mysterium Cosmographicum* (G. W., vol. I). Prefacio al lector.

<sup>306</sup> El título completo es: Un avance (prodromus) de un Tratado Cosmográfico, que contiene el Misterio Cómico de las admirables proporciones entre las Órbitas Celestes y las auténticas y distintivas razones para sus Números, Magnitudes, y Movimientos Periódicos, por Johannes Kepler, matemático del ilustre Estado de Estiria, Tubinga, anno 1596.

<sup>307</sup> *Mysterium Cosmographicum* (G. W., vol. I). Prefacio al lector.

<sup>308</sup> Ibid., loc. cit.

<sup>309</sup> Sorprende especialmente la avanzada posición relativista de Kepler en el primer capítulo del *Mysterium*. Por razones «metafísicas y físicas», dice, el Sol tiene que hallarse en el centro del mundo, pero esto no es necesario para una correcta descripción formal de los hechos. En cuanto a los puntos de vista tolemaico y copernicano del movimiento aparente de las estrellas fijas, dice: «Es suficiente que ambos digan (lo cual dicen realmente) que este fenómeno se deriva del movimiento contrastado entre la Tierra y el cielo.» Respecto a la revolución anual, dice que el universo de Tycho Brahe (en que cinco planetas giran en torno del Sol y el Sol gira alrededor de la Tierra), es en la práctica tan legítimo como el copernicano. «Por supuesto, la proposición “el Sol descansa en el centro” es demasiado precisa, va demasiado lejos. Es suficiente afirmar, de manera más general: el Sol se halla en el centro de los cinco planetas.»

<sup>310</sup> La importancia de Copérnico se reconoció antes en Inglaterra que en el resto de Europa, sobre todo debido a dos obras: en primer lugar, a *A Perfitt Description of the Caelestiall Orbis according to the most aunciente doctrine of the Pythagorians, latelye reuiued by Copernicus and by Geometricall Demonstrations approued*, de Thomas Digges, quien la añadió, en 1576, a una nueva edición de *Prognostication euerlasting* de su padre Leonard Digges; y en segundo lugar, a *La cena dele ceneri*, que Giordano Bruno escribió durante su estancia en Inglaterra, y que Carlewood publicó en Londres en 1584.

<sup>311</sup> Fue, como sabemos, el propio Kepler quien, años después, descubrió que el prefacio a las *Revoluciones* lo había escrito Osiander y no Copérnico.

<sup>312</sup> Cap. 13.

<sup>313</sup> Inscribiendo la esfera de Mercurio no en las caras del octaedro, como hubiera debido hacerse, sino en el cuadrado formado por los cuatro bordes intermedios. Cap. 13, nota 4.

<sup>314</sup> Cap. 15.

<sup>315</sup> Cap. 18.

<sup>316</sup> *Ibid.*, nota 8.

<sup>317</sup> Al menos, nuestros instrumentos matemáticos son aún inadecuados para abordar la génesis y la morfología del Sistema Solar. Lo importante es formular la pregunta adecuada en el momento apropiado.

<sup>318</sup> Cap. 20.

<sup>319</sup> *Ibid.*, notas 2 y 3.

<sup>320</sup> La ley resultante de su primer intento fue:  $R_1:R_2=P_1:(P_1+P_2)/2$ , donde  $P_1$  y  $P_2$  son el periodo, y  $R_1$  y  $R_2$  las distancias solares medias de los dos planetas. La ley correcta (la tercera ley de Kepler) es:  $R_1:R_2=P_1^{2/3}:P_2^{2/3}$ .

<sup>321</sup> Cap. 21.

<sup>322</sup> *Ibid.*, nota 7.

<sup>323</sup> Cap. 78.

<sup>324</sup> *Mysterium Cosmographicum*, dedicatoria de la segunda edición.

<sup>325</sup> *Astronomia Nova*, resumen del cap. 45.

<sup>326</sup> Carta a Maestlin, 3 de octubre de 1595. G. W., vol. XIII, pp. 33 y ss.

<sup>327</sup> Tertius Interveniens.

<sup>328</sup> *Harmonice Mundi*, lib. IV, cap. I. G. W., vol. VI.

<sup>329</sup> *Mysterium Cosmographicum*, cap. XXI, notas 8 y 11.

<sup>330</sup> Es curioso observar que ninguno de los estudiosos que han escrito sobre Kepler parece haberse dado cuenta de su testaruda omisión de la palabra «*eclipse*»; quizás se deba a que los historiadores de la ciencia retroceden ante la

irracionalidad de sus héroes, del mismo modo que Kepler retrocedía ante la aparente irracionalidad de las órbitas elípticas que había descubierto.

<sup>331</sup> Burtt, *The Metaphysical Foundations of Modern Physical Science* (Londres, 1932, ed. rev.), p. 203. Burtt es una notable excepción respecto a la actitud citada en la nota anterior.

<sup>332</sup> *Tertius Interveniens*.

<sup>333</sup> *Mysterium Cosmographicum*, Prefacio al lector y nota 8.

<sup>334</sup> Carta a Federico, duque de Württemberg, 27 de febrero de 1596. G. W., vol. XIII, pp. 50 y ss.

<sup>335</sup> G. W., vol. XIII, pp. 162 y ss.

<sup>336</sup> Carta a Maestlin, 11 de junio de 1598. G. W., vol. XIII, pp. 218 y ss.

<sup>337</sup> *Horóscopo*. Véase también carta a Maestlin, 10 de febrero de 1597, G. W., vol. XIII, pp. 104 y ss.

<sup>338</sup> Carta a Maestlin, 9 de abril de 1597, G. W., vol. XIII, pp. 113 y ss.

<sup>339</sup> Carta a Herwart, 9-10 de abril de 1599, G. W., vol. XIII, pp. 305 y ss.

<sup>340</sup> Carta a una mujer anónima, c. 1612, G. W., vol. XVII, pp. 39 y ss.

<sup>341</sup> *Ibid.*

<sup>342</sup> Carta a Maestlin, 15 de marzo de 1598, G. W., vol. XIII, p. 185.

<sup>343</sup> E. Reicke, *Der Gelehrte, Monographien zur deutschen Kulturgeschichte, vol. VII (Leipzig, 1900)*, p. 120.

<sup>344</sup> G. W., vol. XIII, pp. 84 y ss.

<sup>345</sup> G. W., vol. XIII, p. 207.

<sup>346</sup> Carta a Herwart, 16 de diciembre de 1598, G. W., vol. XIII, pp. 264 y s. Kepler parafrasea un verso de la *Epístola a los Pisones*, de Horacio.

<sup>347</sup> Del fracaso de sus esfuerzos, Kepler llegó a la conclusión de que el paralaje de la estrella polar tenía que ser más pequeño que ocho minutos, «debido a que mi instrumento no me permite medir ángulos inferiores a éste. De ahí que el semidiámetro de la órbita de la Tierra tenga que ser inferior a 1/500 del semidiámetro de la esfera de las estrellas fijas». (Carta a Herwart, G. W., vol. XIII, pp. 267 y ss.) Copérnico supuso la distancia media de la Tierra al Sol = 1.142 radios de la Tierra (*De revolutionibus*, lib. IV, cap. 21). En cifras redondas, el radio de la órbita de la Tierra supone, pues,  $1.142 \times 6.378 = 7,3$  millones de kilómetros; y el radio mínimo del Universo  $7,3 \times 500 = 3.650$  millones de kilómetros. Más tarde, sin embargo, en el *Epitome*, amplió el radio del Universo a sesenta millones de radios de la Tierra, es decir,  $38,3 \times 10^{10}$  kilómetros. Llegó a esta cifra suponiendo que el radio de la órbita de Saturno era la media geométrica entre el radio del Sol y el radio de la esfera de las estrellas fijas; y que el radio del Sol era quince veces el radio de la Tierra. (*Epitome*, IV, 1, O. O., VI, p. 332).

<sup>348</sup> Carta a Herwart, 16 de diciembre de 1598, *loc. cit.* El propio Kepler nunca aceptó el infinito. Creía que todas las estrellas fijas se hallaban situadas exactamente a la misma distancia del Sol, de tal modo que su «esfera» (la cual, por descontado, no consideraba como algo real) tenía tan sólo «dos millas alemanas» de espesor. (*Epitome*, IV, 1, O. O., VI, p. 334).

<sup>349</sup> Carta a Maestlin, 16 de febrero de 1599, G. W. vol. XIII, p. 289.

<sup>350</sup> *Ibid.*

<sup>351</sup> Para un profundo análisis de los elementos subjetivos en la cosmología de Newton, véase Burtt, *op. cit.*

<sup>352</sup> Los descubrimientos de Kepler no eran de la clase de los que «flotan en el aire»; las tres leyes fueron el resultado de un fatigoso *tour de force*, y representan un excepcional «logro individual», por decirlo así. Ni siquiera Galileo supo ver eso.

<sup>353</sup> Carta a Maestlin, 8 de diciembre de 1598, G. W., vol. XIII, pp. 249 y s.

<sup>354</sup> 12 de septiembre de 1597, G. W., vol. XIII, pp. 131 y ss.

<sup>355</sup> Carta a Herwart, 16 de diciembre de 1598, G. W., vol. XIII, pp. 264 y s.

<sup>356</sup> Carta a Maestlin, 29 de agosto de 1599, G. W., vol. XIV, pp. 43 y ss.

<sup>357</sup> Carta a Maestlin, 22 de noviembre de 1599, G. W., vol. XIV, pp. 86 y ss.

<sup>358</sup> Maestlin a Kepler, 25 de enero de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 105 y ss.

<sup>359</sup> J. L. E. Dreyer, *Tycho Brahe* (Edimburgo, 1890), p. 27. Esta biografía es la actualmente estándar de Tycho Brahe. Dreyer editó también la *Opera Omnia* de Tycho Brahe.

<sup>360</sup> *Loc. cit.*

<sup>361</sup> *op. cit.*, p. 14.

<sup>362</sup> Para ser exactos, utilizó dos hilos, pasando por dos pares de estrellas y cruzando la nova.

<sup>363</sup> *op. cit.*, pp. 86 y ss.

<sup>364</sup> *An Itineraij written by Fynes Morison*, etc. (Londres, 1617), p. 60, citado por Dreyer, p. 89.

<sup>365</sup> Dreyer, *op. cit.*, p. 105.

<sup>366</sup> *Ibid.*, p. 262 n.

<sup>367</sup> Sus principales logros restantes fueron: mejora de las aproximaciones de las órbitas del Sol y la Luna; descubrimiento de la «ecuación de la Luna» (independientemente de Kepler); refutación de la creencia copernicana en una desigualdad periódica en la precesión de los equinoccios.

<sup>368</sup> *Ibid.*, p. 261.

<sup>369</sup> *Ibid.*, pp. 249 y s.

<sup>370</sup> *Ibid.*, p. 279.

<sup>371</sup> Nicolai Raimari Ursi Dithmarsi Fundamentum astronomicum (*Estrasburgo, 1588*).

<sup>372</sup> Las únicas diferencias entre el sistema de Ursus y el de Tycho Brahe consistían en que, en el primero, se atribuía la rotación diaria a la Tierra; en el segundo, a las estrellas fijas; y que a Marte se le asignaban órbitas distintas.

<sup>373</sup> A Ursus, 15 de noviembre de 1595, G. W., vol. XIII, pp. 48 y s.

<sup>374</sup> Nicolai Raiman Ursi Dithmarsi de astronomicis Hypothesibus, etc. (Praga, 1597).

<sup>375</sup> A Tycho, 13 de diciembre de 1597, G. W., vol. XIII, p. 154.

<sup>376</sup> Tycho a Kepler, 1 de abril de 1598, G. W., vol. XIII, pp. 197 y s.

<sup>377</sup> 21 de abril de 1598, G. W., vol. XIII, pp. 204 y s.

<sup>378</sup> 19 de febrero de 1599, G. W., vol. XIII, pp. 286 y s.

<sup>379</sup> El párrafo dice: «Ciert doctor se detuvo en Gratz en su viaje de regreso de Italia y me mostró un libro suyo [de Ursus], que leí apresuradamente en tres días, que eran los que podía disponer de él. En él encontré... algunas reglas de oro que, según recordaba, Maestlin había utilizado frecuentemente en Tubinga, y también la ciencia de los senos y del cálculo de los triángulos..., temas que, aunque generalmente conocidos, eran nuevos para mí... porque luego descubrí en Euclides y Regiomontano la mayor parte de lo que yo había adjudicado a Ursus.»

<sup>380</sup> G. W., vol. XIV, pp. 89 y s.

<sup>381</sup> Dreyer, *op. cit.*, p. 279.

<sup>382</sup> Carta a Herwart, 12 de julio de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 128 y s.

<sup>383</sup> Cap. 117.

<sup>384</sup> A Herwart, 12 de julio de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 128 y s.

<sup>385</sup> Cap. 119.

<sup>386</sup> Tycho a Jessenius, 8 de abril de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 112 y s.

<sup>387</sup> Abril de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 114 y s.

<sup>388</sup> Kepler había firmado, sin embargo, un compromiso de mantener toda la información que obtuviera de Tycho Brahe «en el más absoluto secreto»; es decir, no podía publicar nada sin el consentimiento de Tycho Brahe.

<sup>389</sup> 9 de septiembre de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 150 y s.

<sup>390</sup> 9 de octubre de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 115 y s.

<sup>391</sup> 28 de agosto de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 145 y s.

<sup>392</sup> F. Morison, *op. cit.*

<sup>393</sup> Dreyer, *op. cit.*, p. 386 y s.

<sup>394</sup> Citado por Kepler en *Astronomia Nova*, I, cap. 6.

<sup>395</sup> ASTRONOMIA NOVA AITIOΛΟΓΗΤΟΣ, sev PHYSICA CŒLESTIS, tradita commentariis DE MOTIBUS STELLÆ MARTIS, Ex observationibus, G. V. TYCHONIS BRAHE.

<sup>396</sup> *Astronomia Nova*, G. W., vol. III, preámbulo al índice de materias.

<sup>397</sup> *Ibid.*, II, cap. 7.

<sup>398</sup> *Ibid.*, dedicatoria.

<sup>399</sup> «Es inconcebible que una fuerza no material deba estar presente en un no cuerpo y deba avanzar por el espacio y el tiempo.» *Ibid.*, I, cap. 2.

<sup>400</sup> *Ibid.*, II, cap. 14.

<sup>401</sup> *Ibid.*, II, cap. 14.

<sup>402</sup> En un estadio posterior, sin embargo, adoptó de nuevo la hipótesis tolemaica.

<sup>403</sup> En conjunto, Tycho Brahe había observado diez oposiciones, y el propio Kepler dos (1602 y 1604). Los datos de Tycho Brahe que utilizó fueron los de 1587, 1591-1593-1595.

<sup>404</sup> Carta a Herwart, 12 de julio de 1600, G. W., vol. XIV, pp. 132 y s.

<sup>405</sup> *Astronomia Nova*, II, cap. 18.

<sup>406</sup> *Ibid.*, II, cap. 19.

<sup>407</sup> *Science and the Modern World* (Cambridge, 1953 [reedición], p. 3).

<sup>408</sup> *Astronomia Nova*, II, cap. 20; III, cap. 24.

<sup>409</sup> *Ibid.*, III, cap. 22.

<sup>410</sup> Loc. cit.

<sup>411</sup> El observador situado en Marte entraba en acción cada vez que Marte regresaba a determinada posición de su órbita, es decir, cada vez que tenía la misma longitud heliocéntrica. Puesto que se conocía el periodo sideral de Marte, se podían determinar los momentos en que ocurría esto, así como las distintas posiciones que ocupaba la Tierra en tales momentos. El método producía una serie de triángulos Marte-Sol-Tierra: MST<sub>1</sub>, MST<sub>2</sub>, MST<sub>3</sub>, de los que se conocían los ángulos en S y T (por los datos de Tycho Brahe o por el método de aproximación previamente establecido de Kepler). Se obtenían así las relaciones ST<sub>1</sub>/SM, ST<sub>2</sub>/SM, ST<sub>3</sub>/SM; y ya sólo se tenía que resolver un sencillo problema de geometría para determinar la órbita de la Tierra (aún supuestamente circular), su excentricidad, y la posición del punctum equans. El mismo método permitió más tarde, a Kepler, determinar las distancias relativas Marte-Sol para cualquier longitud geocéntrica observada de Marte.

<sup>412</sup> Al principio del III, cap. 33.

<sup>413</sup> Índice de materias, resumen del cap. 32.

<sup>414</sup> «En otros lugares [no en las inmediaciones del afelio y del perihelio], hay una desviación muy pequeña...» El párrafo implica que la desviación es insignificante. Esto es cierto en la órbita de la Tierra, debido a su pequeña excentricidad, pero falso en la de Marte, por su gran excentricidad.

<sup>415</sup> Es probable que Descartes derivara de Kepler su teoría de los *tourbillons*, pero no está probado.

<sup>416</sup> Astronomia Nova, III, cap. 40.

<sup>417</sup> Loc. cit.

<sup>418</sup> Loc. cit.

<sup>419</sup> Resumiendo, las tres suposiciones incorrectas son: a) que la velocidad del planeta varía en relación inversa con su distancia al Sol; b) la órbita circular, y c) que la suma de los vectores de los radios excéntricos es igual al área. La hipótesis física errónea desempeñaba tan sólo un papel indirecto en el proceso.

<sup>420</sup> Carta a Longomontanus, 1605, G. W., vol. XV, pp. 134 y s.

<sup>421</sup> Astronomia Nova, IV, cap. 45.

<sup>422</sup> Loc. cit.

<sup>423</sup> Carta a D. Fabricius, 18 de diciembre de 1604, G. W., vol. XV, pp. 78 y s.

<sup>424</sup> Carta a D. Fabricius, 4 de julio de 1603, G. W., vol. XIV, pp. 409 y s.

<sup>425</sup> Carta a D. Fabricius, 18 de diciembre de 1604.

<sup>426</sup> Recordemos que Copérnico también consideró la elipse y la desecharía; pero Copérnico, que creía firmemente en los círculos, tenía muchas menos razones para prestarle atención que Kepler, que había avanzado hasta el óvalo.

<sup>427</sup> Astronomia Nova, IV, cap. 55.

<sup>428</sup> *Ibid.*, IV, cap. 56.

<sup>429</sup> La «secante» del ángulo en M es la relación MC:MS.

<sup>430</sup> En la terminología actual, la fórmula es:  $R = l + e \cos p$ , donde R es la distancia al Sol, p la longitud referida al centro de la órbita, y e, la excentricidad.

<sup>431</sup> Astronomia Nova, IV, cap. 58.

<sup>432</sup> 1605; G. W., vol. XV, pp. 134 y s.

<sup>433</sup> Mysterium Cosmographicum, cap. 18.

<sup>434</sup> Cf. Koestler, *Insight and Outlook* (Londres y Nueva York, 1949).

<sup>435</sup> Astronomia Nova, introducción.

<sup>436</sup> Delambre, *Histoire de l'Astronomie Moderne* (París, 1891), vol. I, p. 394.

<sup>437</sup> Había algo nuevo y verdaderamente maravilloso, que sólo necesitó un pequeño desarrollo y explicación. Se fundaron las físicas modernas: la del cielo y la de la Tierra.

<sup>438</sup> Tercera carta a Bentley, *Opera Omnia* (Londres, 1779-1785), IV, 380. Citado por Burtt, *op. cit.*, pp. 265 y s.

<sup>439</sup> Así, por ejemplo, en el *Diálogo sobre los sistemas del gran mundo*, de Galileo, es Simplicius, el ingenuo aristotélico, quien dice: «La causa [de que los cuerpos caigan] es manifiesta, y todo el mundo sabe que es la gravedad.» Pero inmediatamente lo refutan: «Estás equivocado, Simplicius; dices que todo el mundo sabe que eso se llama gravedad, y no te cuestiono acerca del nombre, sino acerca de la esencia de ello. Respecto a este asunto no sabes más de lo que sabes acerca de la esencia del motor que mueve a las estrellas en sus giros.» (Salisbury, trad., ed. Santillana, (Chicago 1953), p. 250.)

<sup>440</sup> 10 de febrero de 1605; G. W., vol. XV, pp. 145 y s.

<sup>441</sup> Obsérvese que esta descripción está más cerca de la moderna noción de campo gravitatorio o electromagnético que del clásico concepto newtoniano de fuerza.

<sup>442</sup> Astronomia Nova, III, cap. 33.

<sup>443</sup> *Ibid.*, III, cap. 38.

<sup>444</sup> *Ibid.*, I, cap. 6.

<sup>445</sup> Introducción de Max Caspar a su traducción alemana de la *Astronomia Nova* (Munich y Berlín, 1929), p. 54.

<sup>446</sup> Carta a Heydon, octubre de 1605, G. W., vol. XV, pp. 231 y s.

<sup>447</sup> Carta a D. Fabricius, 1 de octubre de 1602, G. W., vol. XIV, pp. 263 y s.

<sup>448</sup> Carta a D. Fabricius, febrero de 1604, G. W., vol. XV, pp. 17 y s.

<sup>449</sup> He aquí el texto del prefacio de Tengnagel: «¡Saludos al lector! Tenía intención de dirigirme a ti, lector, con un largo prefacio. Pero el gran número de asuntos políticos que me mantienen más ocupado que lo habitual durante estos días, y la apresurada partida de nuestro Kepler, que quiere marchar inmediatamente para Frankfurt, sólo me dejan un momento de tiempo para escribir. Pero creo, sin embargo, que debo dirigirte unas cuantas palabras, no sea que te sientas confundido por las libertades que se toma Kepler al desviarse de Brahe en algunas de sus exposiciones, particularmente en las de naturaleza física. Tales libertades pueden encontrarse en todos los filósofos desde que el mundo existe; y de ninguna manera afectan a las Tablas Rudolfinas. [Esto se refiere a las tablas planetarias dedicadas a Rodolfo, que Tengnagel había prometido mostrar, pero nunca lo hizo.] Podrás comprobar que este libro se ha edificado sobre los cimientos de Brahe... y que todos sus materiales (quiero decir, las observaciones) los recogió Brahe. Mientras tanto, considera el excelente trabajo de Kepler... como preludio de las *Tablas* y de las *Observaciones* que seguirán y que, por las razones explicadas, se tendrán que publicar lentamente. Ruega conmigo al altísimo y sapientísimo Señor por el rápido progreso de este trabajo tan deseado y por unos días más felices.

»Franz Gransneb Tengnagel, «Consejero in Campp. de su Majestad Imperial.»

<sup>450</sup> G. W., vol. XV, pp. 131 y s

<sup>451</sup> D. Fabricius a Kepler, 20 de enero de 1607, G. W., vol. XV, p. 376 y s.

<sup>452</sup> 30 de octubre de 1607, G. W., vol. XVI, p. 71.

<sup>453</sup> El autor es el astrónomo de Danzig P. Crueger, citado por W. v. Dyck y M. Caspar en *Nova Kepleriana* 4, Abhandlungen der Bayrischen Ak. d. Wiss, XXXI, pp. 105 y s.

<sup>454</sup> Loc. cit.

<sup>455</sup> *Astronomiae Pars Optica*, Dedicatoria a Rodolfo II, G. W., vol. II.

<sup>456</sup> Carta a Besold, 18 de junio de 1607, G. W., vol. XV, p. 492.

<sup>457</sup> Carta a Herwart, 10 de diciembre de 1604, G. W., vol. XV, pp. 68 y s.

<sup>458</sup> Carta a Herwart, 24 de noviembre de 1607, G. W., vol. XVI, pp. 78 y ss.

<sup>459</sup> Carta a D. Fabricius, 11 de octubre de 1605, G. W., vol. XV, pp. 240 y s.

<sup>460</sup> *Dissertatio cum Nuncio Sidero*, G. W., vol. IV, pp. 281 y s.

<sup>461</sup> Ha habido cierta controversia acerca de la cuestión de si el título significaba «mensajero» o «mensaje». Cf. Stillman Drake, *Discoveries and Opinions of Galileo* (Nueva York, 1957), p. 19. Stillman Drake traduce el título como *El mensajero estelar*, De Santillana como *Mensaje (Diálogo) sidéreo* o *Mensaje estelar (El crimen de Galileo)*. Propongo usar *El mensajero de las estrellas*. (De esta obra existe traducción castellana: *El mensaje y el mensajero sideral*, Madrid, Alianza, 1984. Para más datos sobre Galileo puede consultarse su biografía escrita por Johannes Memblebau, Barcelona, Salvat, 1985. [N. del E.]

<sup>462</sup> F. Sherwood Taylor, *Galileo and the Freedom of Thought* (Londres, 1938), p. 1.

<sup>463</sup> Esto sólo es estrictamente cierto para ángulos pequeños, pero suficiente en la práctica para la medición del tiempo. Huygens descubrió la ley correcta del péndulo. El candelabro que aún puede verse en la Catedral de Pisa, y cuyas oscilaciones se pretende que dieron a Galileo su idea, no lo instalaron hasta algunos años después de este descubrimiento.

<sup>464</sup> Su tratado *De Motu*, escrito alrededor de 1590, y que circuló privadamente en manuscrito, se desvíó evidentemente de la física aristotélica, pero suscribe por completo la respetable teoría del *impetus* que había sido enseñada en la escuela de París en el siglo XV y por varios de los predecesores y contemporáneos de Galileo. Cf. A. Koyré, *Études Galiléennes*, París, 1939. (De esta última obra existe trad. castellana: *Estudios Galileanos*, Madrid, Siglo XXI, 1980. [N. del E.])

<sup>465</sup> Acerca de un tratado técnico sobre el compás de proporción. Véase más adelante.

<sup>466</sup> Carta a Maestlin, septiembre de 1597, G. W., vol. XIII, pp. 140 y s.

<sup>467</sup> El prefacio (y el primer capítulo) proclaman la creencia de Kepler en el sistema copernicano y señalan sus argumentos a favor de él.

<sup>468</sup> G. W., vol. XIII, pp. 130 y s.

<sup>469</sup> *Trattato della Sfera, Opere, Ristampa della Ediz. Nazionale* (Florencia, 1929-1939), vol. II, págs. 203-255. En adelante, *Opere* se refiere a esta edición, excepto cuando está señalada «Ed. F. Flora», que se refiere a la más manejable selección de obras y cartas en un volumen, publicada en 1953.

<sup>470</sup> Citado por Sherwood Taylor, *op. cit.*, p. 85.

<sup>471</sup> G. W., vol. XIII, pp. 144 y ss.

<sup>472</sup> G. W., vol. XIV, p. 256.

<sup>473</sup> *Ibid.* p. 441.

<sup>474</sup> *Ibid.* pp. 144 y ss.

<sup>475</sup> John Donne se refirió a la nova de Kepler cuando escribió (A la condesa de Huntingdon):

Quien alcanza a ver un cometa errante se maravilla, porque son raros; pero una nueva estrella cuyo movimiento encaja con el firmamento, es un milagro, porque es algo totalmente nuevo.

<sup>476</sup> Sorprende leer que el profesor Charles Singer considera que el descubrimiento de la nova de 1604 no tuvo relación con el paralaje de Galileo, y, además, pasando por alto el libro clásico de Tycho Brahe sobre la nova de 1572, escribe: «Las nuevas estrellas anteriormente anunciadas se había establecido que pertenecían a las zonas inferiores y menos perfectas de la Tierra. Galileo tuvo así que atacar los incorruptibles e intercambiables cielos y asestar un golpe al esquema aristotélico, casi tan serio como el experimento de la torre de Pisa (sic).» (Ch. Singer, *Short History of Science to the Nineteenth Century*, Oxford, 1941, p. 206.) Desde que este experimento es legendario, la comparación del profesor Singer contiene una irónica verdad; pero esta inexacta triple relación es característica del poder que el mito de Galileo ejerce en eminentes historiadores de la ciencia. El profesor Singer también admite que el invento del telescopio corresponde a Galileo (*op. cit.*, p. 217), que en el sistema de Tycho Brahe «el Sol se mueve alrededor de la Tierra en veinticuatro horas llevando consigo todos los planetas» (*Ibid.*, p. 183), que la tercera ley de Kepler «está enunciada en el *Epitome Astronomiae*» (*Ibid.*, p. 205), etcétera.

<sup>477</sup> Cf. Zinner, *op. cit.*, p. 514.

<sup>478</sup> Le Operazioni delle Compasso Geometrico e Militare (*Padua, 1606*); Opere, II, pp. 362-405.

<sup>479</sup> Usus et Fabrica Circui Cuiusdam Proporzione (*Padua, 1607*), Opere, II, pp. 425-511.

<sup>480</sup> El maestro de Capra fue el distinguido astrónomo Simón Marius (1573-1624), descubridor de la nebulosa de Andrómeda, con quien Galileo se enzarzó más tarde en otra disputa sobre prioridades.

<sup>481</sup> Carta a B. Landucci, citada por Gebler, *Galileo Galilei and the Roman Curia* (Londres, 1879), p. 19.

<sup>482</sup> George Fugger (miembro de la famosa familia de banqueros), en una carta a Kepler, el 16 de abril de 1610, G. W., vol. XVI, p. 302.

<sup>483</sup> Cf. Zinner, *op. cit.*, pp. 345 y s.

<sup>484</sup> Se refiere a la primera edición latina.

<sup>485</sup> El paraíso perdido, libro segundo, verso 890.

<sup>486</sup> Peregrinatio contra Nuncium Sydereum (Mantua, 1610).

<sup>487</sup> Ignatius his Conclave.

<sup>488</sup> Opere, ed. F. Flora (Milán-Nápoles, 1953), pp. 887 y s.

<sup>489</sup> *Ibid.*, pp. 894 y ss.

<sup>490</sup> 28 de mayo de 1610, G. W., vol. XVI, p. 314.

<sup>491</sup> Citado por E. Rosen, *The Naming of the Telescope* (Nueva York, 1947).

<sup>492</sup> Carta a Horky, 9 de agosto de 1610, G. W., vol. XVI, p. 323.

<sup>493</sup> El pobre Kepler es incapaz de mostrar opiniones contrarias a su excelencia, para Magini ha escrito tres cartas, que veinticuatro hombres doctos de Bolonia han confirmado, y que testimonian que se habían presentado cuando intentaste demostrar tus descubrimientos... pero falló al ver que pretendías enseñárselos. (M. Hasdale a Galileo, 15 y 28 de abril de 1610, G. W., vol. XVI, pp. 300 y s., 308.)

<sup>494</sup> G. W., vol. XVI, pp. 319 y ss.

<sup>495</sup> Probablemente, su carta condujo al profesor Dr. Santillana a sus erróneas afirmaciones: «Al igual que Kepler, siempre generoso e imparcial, pasó cinco meses razonando la causa del telescopio... Su primera *Dissertatio cum Nuncio Sidereo*, de abril de 1610, está llena de reservas» (*Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo* [Chicago, 1937, p. 98 n.]). Las reservas de Kepler se refieren, según vimos, a la prioridad de la invención del telescopio, que Galileo no lo descubrió.

<sup>496</sup> G. W., vol. XVI, pp. 327 y s.

<sup>497</sup> Salvo una breve nota de presentación para Kepler, que Galileo dio a un viajero diecisiete años más tarde, en 1627. Opere, XIII, pp. 347 y s.

<sup>498</sup> Gebler, *op. cit.*, p. 24.

<sup>499</sup> Al menos, ese parece ser el significado. La palabra *umbistineum* no existe, y puede derivarse o bien de *ambustus*, «enfurecido», o de *umbo*, «protuberancia», «proyección».

<sup>500</sup> 9 de enero de 1611, G. W., vol. XVI, pp. 356 y s.

<sup>501</sup> Narratio de Observatis a se quatuor Iouis sattelitibus erronibus.

<sup>502</sup> 25 de octubre de 1610, G. W., vol XVI, p. 431.

<sup>503</sup> El libro debería titularse realmente «Dióptrica y catóptrica», puesto que trata de refracción y de reflexión.

<sup>504</sup> Excepto el prefacio.

<sup>505</sup> Ad Vitellionem Paralipomena, quibus Astronomiae Pars Optica.

<sup>506</sup> 3 de abril de 1611, G. W., vol. XVI, pp. 373 y s.

<sup>507</sup> Dedicatoria de la *Elogiae Chronicae*, 13 de abril de 1612, citado en *Johannes Kepler in seinen Briefen*, vol. I, pp. 391 y s.

<sup>508</sup> Ca., p. 243.

<sup>509</sup> Ca., pp. 252 y s.

<sup>510</sup> Ca., p. 300.

<sup>511</sup> Galileo fue sometido a una forma mucho más suave de *territio uerbalis*, sin llegar a conducirle a la cámara de torturas.

<sup>512</sup> Citado en *Johannes Kepler in seinen Briefen*, vol. II, pp. 183 y s.

<sup>513</sup> *Harmonices Mundi*, Libri V (Linz, 1619). A veces se cita erróneamente este libro como *Harmonices*, como si la s correspondiera al plural, cuando realmente corresponde al genitivo.

<sup>514</sup> *Unwissbar*, en la traducción de Kepler.

<sup>515</sup> *Harmonice Mundi*, libro V, cap. 4.

<sup>516</sup> Loc. cit.

<sup>517</sup> *Ibid.*, cap. 7.

<sup>518</sup> Dedicatoria de la *Ephemerides* para 1620 a lord Napier.

<sup>519</sup> *Ibid.*

<sup>520</sup> *Harmonice Mundi*, introducción al libro V.

<sup>521</sup> «Sed res est certissima exactissimaque, quod proportio, quae est inter binorum quorumeunque planetarum tempora periodica, sit praecise sesquialtero proportionis medianarum distantiarum, id est orbium ipsorum.» (*Ibid.*, V, cap. 3, proposición 8).

<sup>522</sup> Loc. cit.

<sup>523</sup> Loc. cit.

<sup>524</sup> *Ibid.*, apéndice del libro V.

<sup>525</sup> G. W., vol. XVII, pp. 79 y ss. Se ofrece una versión resumida.

<sup>526</sup> A Bianchi, 17 de febrero de 1619, G. W., vol. XVII, pp. 321 y ss.

<sup>527</sup> A Bemegger, 20 de mayo de 1624, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, p. 205 y s.

<sup>528</sup> 1 de octubre de 1626, *Ibid.*, II, pp. 222 y ss.

<sup>529</sup> Loc. cit.

<sup>530</sup> Kepler tuvo conocimiento de los logaritmos de Napier en 1617: «Ha aparecido en escena un barón escocés (he olvidado su nombre) que ha hecho algo excelente transformando todas las multiplicaciones y divisiones en sumas y restas...» (*Ibid.*, II, p. 101). Puesto que Napier no explicó al primer momento el principio en que se basaban, el asunto parecía como magia negra y se acogió con escepticismo. El viejo Maestlin observó: «No es adecuado que un profesor de matemáticas manifieste una alegría infantil sólo porque los cálculos resulten más fáciles.» (Ca., p. 368).

<sup>531</sup> A Bemegger, 20 de mayo de 1624; véase la nota 249.

<sup>532</sup> Ca., p. 302.

<sup>533</sup> A Bemegger, 6 de abril de 1627. *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, pp. 236 y ss.

<sup>534</sup> El nombre de Wallenstein se halla escrito con la clave secreta de Kepler en el borrador original del *Horóscopo*, que aún se conserva.

<sup>535</sup> Pero diez años hicieron una figura redondeada, al igual que un bien pagado horóscopo pudo razonablemente detener.

<sup>536</sup> A Bemegger, 22 de julio de 1629. *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, p. 292.

<sup>537</sup> A Bemegger, 2 de marzo de 1629, *Ibid.*, pp. 284 y s.

<sup>538</sup> A Bemegger, 29 de abril de 1629, *Ibid.*, pp. 286 y s.

<sup>539</sup> A Ph. Muelter, 27 de octubre de 1629, *Ibid.*, p. 297.

<sup>540</sup> Las *Efemérides* proporcionan detallada información respecto a los movimientos de los planetas para determinado año, mientras que las Tablas sólo dan las líneas generales en que se basan los cálculos.

<sup>541</sup> Cf. el ensayo de Marjorie Nicolson «Kepler, the Somnium, and John Donne», en su *Science and Imagination* (Oxford, 1956).

<sup>542</sup> Kepler eligió el nombre de Duracotus debido a que parecía escocés, «y Escocia se halla en el océano Islánrico»; «Fiolk» era el nombre de Islandia que vio en un viejo mapa.

<sup>543</sup> Recientemente se ha sugerido que se debería anestesiar a los tripulantes de las naves espaciales durante la aceleración inicial.

<sup>544</sup> Kepler añadió la siguiente nota a este párrafo: «Podemos captar el calor de la luz lunar con la ayuda de un aparato. Porque si se reúnen los rayos de la luna llena en un espejo cóncavo parabólico o esférico, entonces se percibe en su foco, donde los rayos se juntan, un aliento cálido, por así decirlo. Observé eso en Linz cuando estaba enfrascado en otros experimentos con espejos, sin pensar en el calor; me volví involuntariamente para ver si alguien estaba lanzando su aliento sobre mi mano.» Como señaló Ludwig Gunther, que publicó y tradujo el *Somnium* (el *Traum uom Mond*, de Kepler, Leipzig, 1898), este párrafo establece la prioridad de Kepler en descubrir que la Luna refleja no sólo la luz, sino también algo del calor del Sol, hecho que no era en absoluto obvio y que (según Gunther, p. 131) no lo estableció hasta el decenio de 1890 C. V. Boyse. Los antiguos creían que la luz del Sol perdía todo su calor cuando la reflejaba la Luna (Cf. Plutarco, *En la cara del disco lunar*).

<sup>545</sup> La parte de atrás de la cabeza es el Sudán; su barbilla, Argelia; la cabeza de la muchacha, España; la boca abierta, Málaga; su barbilla, Murcia; sus brazos son Italia y las islas británicas, estas últimas atrayendo al gato escandinavo.

<sup>546</sup> Carta a Bartsch, 6 de noviembre de 1629, *Johannes Kepler in se inen Briefen*, II, p. 303.

<sup>547</sup> A Ph. Mueller, 22 de abril de 1630, *Ibid.*, p. 316.

<sup>548</sup> Bartsch a Ph. Mueller, 3 de enero de 1631, *Ibid.*, II, p. 329.

<sup>549</sup> *Ibid.* II, p. 325.

<sup>550</sup> Cap. 431.

<sup>551</sup> Citado por S. Lansius a un anónimo, 24 de enero de 1631, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, p. 333.

<sup>552</sup> De esta expresión puede deducirse que le negaron los últimos sacramentos.

<sup>553</sup> A Bartsch, *Johannes Kepler in seinen Briefen*, II, p. 308.

<sup>554</sup> A Cosme II, 3 de mayo de 1611, citado por Gebler, *op. cit.*, p. 36.

<sup>555</sup> El término, inventado por un miembro de los Lincei, Demisiani, fue anunciado en el banquete del 14 de abril de 1611. Véase E. Rosen, *The Naming of the Telescope* (Nueva York, 1947).

<sup>556</sup> Cartas sobre las manchas solares, tercera carta, 1612, trad. de Stillman Drake, *op. cit.*, pp. 126 y s.

<sup>557</sup> Sobre este hilarante capítulo de ciencia-mitología, véase Lane Cooper, *Aristotle, Galileo and the Tower of Pisa* (Itaca, 1935).

<sup>558</sup> Zinner, *op. cit.*, p. 346.

<sup>559</sup> Este episodio fue una típica comedia de errores kepleriana. El 28 de mayo de 1607, Kepler observó el Sol mediante una especie de improvisada camera obscura, que consistía en estrechas rendijas entre las tablas del techo de su casa en Praga. Esas rendijas dejaban pasar la lluvia al desván, pero cada rendija hacia los efectos de una cámara (sin lentes); sujetando una hoja de papel bajo la rendija, Kepler conseguía una imagen proyectada del Sol. En ese día en particular, observó en el proyectado disco del Sol «una pequeña mancha, casi negra, aproximadamente como una pulga flaca». Cuando alejó el papel de la abertura, ampliando así el disco al tamaño de su palma, la mancha creció hasta el tamaño «de un ratón pequeño». Kepler estaba convencido de que la mancha era la sombra de Mercurio, y que observaba el paso de ese planeta ante el disco solar. Corrió desde el Hradshin al palacio del emperador, y transmitió la noticia a Rodolfo por medio de un lacayo; regresó a su casa, convocó a varias personas para que se convencieran de la existencia de la mancha negra y firmaran un documento en que lo atestiguasen, y en 1609 publicó un tratado sobre el hecho: *Mercurius in Sole*.

<sup>560</sup> *Il Saggiatore*, citado por Zinner, p. 362.

<sup>561</sup> Cartas sobre las manchas solares, trad. de Stillman Drake, *op. cit.*, p. 100.

<sup>562</sup> *Ibid.*, pp. 113 y s.

<sup>563</sup> *Ibid.*, p. 144.

<sup>564</sup> Conti a Galileo, 7 de julio de 1612. Citado por G. de Santillana, *The Crime of Galileo* (Chicago, 1955), pp. 27 y s.

<sup>565</sup> *Opere*, XI, 427, citado por Stillman Drake, pp. 146 y s. Algunos historiadores (incluido, recientemente, el profesor De Santillana) han intentado dar más peso a este incidente afirmando que Lorini predicó en público un sermón contra Galileo. Pero si lo hubiese hecho («en el Día de Difuntos», como dice Santillana), sería fantasioso suponer que hubiera negado el hecho por escrito; además, el propio Galileo dice que el incidente ocurrió «en discusión privada». (*Opere*, V, 291, citado por Drake, p. 147).

<sup>566</sup> *Opere*, XI, pp. 605 y s.; citado por Drake, pp. 151 y s.

<sup>567</sup> Seguiré la versión final del documento, es decir, la aparecida en la Carta a la gran duquesa.

<sup>568</sup> Trad. de Drake, *op. cit.*, p. 175.

<sup>569</sup> *Ibid.*, pp. 181-183.

<sup>570</sup> *Ibid.*, pp. 192 y s.

<sup>571</sup> *Ibid.*, p. 194.

<sup>572</sup> *Ibid.*, pp. 194 y s.

<sup>573</sup> *Ibid.*, p. 213.

<sup>574</sup> 10 de enero de 1615. Citado por Gebler, *op. cit.*, p. 52.

<sup>575</sup> *Opere*, XII, p. 123. Citado por Drake, p. 115.

<sup>576</sup> Trad. Santillana, *op. cit.*, pp. 45 y s.

<sup>577</sup> Gebler, *op. cit.*, p. 53.

<sup>578</sup> Mantuvo, por ejemplo, «que Cristo no era Dios, sino simplemente un mago sorprendentemente hábil... y que el Diablo será salvado». (*Enciclopedia Católica*: «Giordano Bruno»).

<sup>579</sup> Sorprende notar la indiferencia con que los intelectuales reaccionaron al martirio de Bruno, al menos en Alemania. Corrobora esto la voluminosa correspondencia de Kepler, en que se examinan todos los temas existentes bajo el cielo, pero apenas se menciona a Bruno. Uno de los amigos correspondientes preferidos de Kepler durante su período de Praga fue el físico Brengger, de Kaltbeuren, hombre de gran erudición y que se interesaba por muchas disciplinas. En una carta fechada el 1 de septiembre de 1607, Brengger mencionó de pasada la teoría de «Jordano Bruno de Nola» sobre la pluralidad de mundos. Esto fue aproximadamente ocho años después de que hubiesen ejecutado a Bruno, pero, evidentemente, Brengger desconocía el hecho. Kepler respondió (el 30 de noviembre de 1607) que «no sólo el infeliz Bruno, que fue asado sobre carbones en Roma, sino mi querido Tycho creía también que las estrellas están habitadas». (En realidad hizo de ello uno de sus horribles juegos de palabras: «... *infelix ille Prunus prunis tostus Romae*».) En su carta siguiente (7 de marzo de 1608), Brengger escribió: «Decís que Jordano Bruno fue asado sobre carbones, de lo que infiero que fue quemado en la hoguera», e inquirió por qué había ocurrido esto: «Siento lástima por el hombre.» Kepler respondió (el 5 de abril): «Sope que Bruno había sido quemado en Roma por mediación del maestro Wacker; sufrió animosamente su destino. Había sostenido la vanidad de todas las religiones y sustituido a Dios por círculos y puntos.» Brengger llegó a la conclusión de que Bruno debía estar loco y se preguntó si su fortaleza no habría venido del hecho de haber negado a Dios (25 de mayo de 1608). Éste, pues, fue el comentario de dos intelectuales contemporáneos sobre el que Giordano Bruno fuera quemado vivo. (G. W., vol. XVI, pp. 39, 116, 142 y 166).

<sup>580</sup> Es decir, que se tienen que considerar solamente como hipótesis matemáticas, en el sentido del prefacio de Osiander.

<sup>581</sup> *Opere*, XII, pp. 145-147, citado por Drake, p. 158.

<sup>582</sup> *Opere*, XII, p. 151, citado por Drake, p. 159.

<sup>583</sup> Lettera del R. P. Maestro Paolo Antonio Foscarini, Carmelitano, sopra l'opinione de i Pittagorici e del Copérnico della mobilità della Terra e stabilità del Sole, e il nuovo Sisteme del Mondo (*Nápoles*, 1615).

<sup>584</sup> Gebler, *op. cit.*, p. 61.

<sup>585</sup> Santillana, *op. cit.*, p. 91.

<sup>586</sup> Sherwood Taylor, *op. cit.*, p. 85.

<sup>587</sup> *Opere* (ed. F. Flora), pp. 999-1007.

<sup>588</sup> Aquí se refiere, evidentemente, a los epiciclos que se necesitan en el sistema tolemaico para explicar la retrogradación aparente de los planetas y que Copérnico eliminó.

<sup>589</sup> *Opere*, XII, pp. 171 y s. Trad. de Drake, pp. 162-164 y Santillana, pp. 98-100.

<sup>590</sup> *Opere*, XII, pp. 183-185. Trad. de Drake, pp. 165-167.

<sup>591</sup> Santillana, *op. cit.*, p. 118.

<sup>592</sup> Drake, p. 170.

<sup>593</sup> Santillana, *op. cit.*, p. 110.

<sup>594</sup> Carta al cardenal Allessandro d'Este, 20 de enero de 1616, trad. de Santillana, pp. 112 y s.

<sup>595</sup> *Ibid.*, p. 117.

<sup>596</sup> *Ibid.*, p. 116.

<sup>597</sup> *Diálogo de los grandes sistemas del mundo*, trad. de Salisbury, ed. Santillana (Chicago, 1953), p. 469; referido en adelante como *Diálogo*. El título italiano, *Dialogo... sopra i due Massime Sistemi del Mondo*, menciona expresamente dos grandes sistemas del mundo, el tolemaico y el copernicano; pero puesto que he seguido la edición de Santillana con la traducción de Salisbury, debo referirme a él por el título que le dio el editor.

<sup>598</sup> Explicó esto como debido a causas secundarias actuando en mares interiores como el Mediterráneo y el Adriático. Véase más adelante, pp. 372 y 383.

<sup>599</sup> H. Butterfield, *op. cit.*, p. 63.

<sup>600</sup> Trad. de Santillana, *op. cit.*, p. 119.

<sup>601</sup> Algunos biógrafos de Galileo se muestran ansiosos por dar la impresión de que el decreto del 5 de marzo no se debió a las persistentes provocaciones de Galileo, sino al resultado de una campaña inquisitorial fríamente planeada para ahogar la voz de la ciencia. Para demostrar esto, sostienen que la convocatoria de los calificadores no fue una decisión *ad hoc*, provocada por la démarche de Orsini con el Papa o por el comportamiento general de Galileo en

Roma, sino la conclusión de un continuado procedimiento inquisitorial, que se inició con las denuncias de Lorini y Caccini, o incluso antes. El «incluso antes» se refiere a una reunión de la Congregación del Santo Oficio en 1611, en que Belarmino introdujo «un pequeño asunto en la agenda»: «Averiguar si, en los procedimientos contra el doctor Cesare Cremonini, hubo alguna mención de Galileo, profesor de filosofía y matemáticas.» Cremonini era un aristotélico enemigo de Galileo en la Universidad de Padua; nunca lo sometieron a juicio. Este dato se remonta a los días de la triunfal visita de Galileo a Roma, y el asunto jamás se vuelve a mencionar en los archivos. No hay nada en esos archivos durante cinco años, hasta las acusaciones de Lorini contra la «Carta a Castelli», que se desecharon, el testimonio de Caccini en febrero, y los testimonios de Ximenes y Atavante en noviembre, y condujeron a cerrar los procedimientos.

Pero Caccini había mencionado las «Cartas sobre las manchas solares», y el 25 de noviembre hay una nota en los archivos referida a una instrucción de la Congregación: «Véanse las “Cartas sobre las manchas solares” del citado Galileo.» Luego nada hasta el 23 de febrero del siguiente año, cuando se convoca a los calificadores para pronunciarse respecto a las dos proposiciones que les han sometido, pero sin mencionar ni las «Manchas solares» ni el nombre de Galileo. De todas maneras, la entrada del 25 de noviembre, antes mencionada, indica que nunca se cerraron los procedimientos, sino, simplemente se retrasaron, y que la convocatoria de los calificadores fue el resultado final e inevitable de la «fatalidad histórica».

La realidad es que no se pidió a los calificadores examinar o censurar las «Cartas sobre las manchas solares»; que quienquiera que hubiera examinado el libro se dio cuenta inmediatamente de que contenía una única e inobjetable referencia al sistema copernicano como una hipótesis; y que se desecharó el asunto como antes se habían desecharo las denuncias de Cremonini y Caccini y Lorini.

La ausencia de ningún plan preconcebido queda corroborada también por la carta de Belarmino a Foscarini, y por el torpe redactado de la segunda pregunta a los calificadores: que la Tierra se mueve «toda ella, también con movimiento diurno» (*ma si move secondo sè tutta, etiam di moto diurno*). Santillana ha demostrado (*op. cit.*, p. 139) que las palabras, que realmente no tienen sentido, las tomaron de la confusa versión de Caccini del copernicanismo. Si se hubiera planeado anticipadamente la convocatoria de los calificadores, y no hubiese sido una medida *ad hoc* de un Papa irritado, el inquisidor encargado de formular la preguntas hubiera podido preparar, con toda seguridad, algo más concreto que la frase que escogió tras un apresurado examen de los archivos.

De las más recientes obras serias sobre Galileo, la de Stillman Drake mantiene que fue la insistencia de Orsini urgiendo al Papa que dictaminara a favor de los puntos de vista de Galileo lo que ocasionó su prohibición (*op. cit.*, p. 152), mientras que Santillana opina que la historia de Orsini fue deliberadamente «filtrada» por la Inquisición al embajador toscano para despistarla, «mientras que ya se había tomado en secreto la decisión varios días antes. De esta manera se acalló a los informadores; se hizo que las cosas parecieran como si fueran tan sólo la impaciencia y la indiscreción de Galileo las que hubiesen decidido que, finalmente, las sufrientes autoridades pasaran a la acción; y con la cooperación de Guicciardini se había hallado la mejor forma de desacreditar a Galileo con el gran duque» (*op. cit.*, p. 120). Pero la referencia a «acallar a los informadores» no tiene sentido en ese contexto, y la intención de desacreditar a Galileo con el gran duque difícilmente es compatible con el hecho de que una semana después de hacer público el decreto, el papa Paulo V recibiera a Galileo en amable audiencia, y Belarmino redactase un certificado en que le exculpaba. La confrontación provocada por Galileo se había vuelto inevitable; cuando todo hubo terminado, se ofrecieron tenientes honores al matemático del gran duque.

<sup>602</sup> Trad. de Santillana, p. 121.

<sup>603</sup> *Ibid.*, p. 123.

<sup>604</sup> A Picchena, 6 de marzo de 1616, citado por Drake, pp. 218 y s.

<sup>605</sup> La Carta a Castelli y la Carta a la gran duquesa no aparecieron impresas.

<sup>606</sup> «Nueve frases, en que se hallaba representado como cierto el sistema heliocéntrico, se tuvieron que omitir o cambiar.» (*Encyclopedie Católica*, artículo sobre Galileo.) Como observa Santillana, «la impresión habitual en Roma era que el índice era sólo una especie de desgracia administrativa que le ocurría tarde o temprano a cualquiera que escribiera sobre temas serios, y que era asunto de esperar hasta que la línea oficial cambiara de nuevo. De los tres teólogos de la Inquisición que participaron como expertos en el juicio de Galileo, dos incurrieron posteriormente en prohibición... y uno de ellos era un cardenal, Oregius.» (Santillana, *op. cit.*, p. 90 n.).

<sup>607</sup> *Ibid.*, p. 88.

<sup>608</sup> Burtt, *op. cit.*, p. 25.

<sup>609</sup> Santillana, *op. cit.*, p. 124.

<sup>610</sup> A Picchena, 6 de marzo de 1616.

<sup>611</sup> Ut omnino abstineat... docere aut defendere sue de ea tractare (*L'Épinois, Les Pièces du Procès de Galilée [Roma, París, 1877, p. 40]*).

<sup>612</sup> Non si possa difendere, ne tenere (*ibid.*, pp. 72, 75).

<sup>613</sup> Quovis modo teneat, doceat, aut defendat, verbo aut scriptis. (*ibid.*, pp. 40 y s.).

<sup>614</sup> La más reciente contribución a la controversia es *The Crime of Galileo*, de Santillana, que he citado frecuentemente y con el que es evidente mi deuda. De todas maneras, es lamentable que en el punto más crucial omita mencionar algunos hechos relevantes, que enturbian mucho sus conclusiones sobre el juicio de Galileo. En la página 128 dice acerca de la controvertida acta del 26 de febrero que «fue un historiador muy católico y muy distinguido, el profesor Franz Reusch, quien en los años 1870 llamó la atención» acerca de ciertas sospechas relativas a la forma en que fue escrita el acta del 26 de febrero. En la página 131 repite: «Hemos dicho antes, y debemos insistir aquí, que el primer historiador católico, que sepamos, en descubrir que había algo extraño en el documento fue el profesor Reusch.» En realidad, las primeras sospechas acerca del documento no corresponden a Reusch, sino a Emil Wohlwill en *Der Inquisitionsprozess des Galileo Galilei*, publicado en 1870. Esto se podría considerar como un lapsus menor (aunque en toda la controversia sobre Galileo resuena el nombre de Wohlwill, que fue quien alió esta liebre en particular); pero puesto que Santillana profesa tanto respeto hacia Reusch, es incomprendible que omita decir que fue, en realidad, Reusch quien, pese a sus sospechas iniciales sobre el documento, adujo algunos argumentos importantes a favor de su autenticidad. El principal argumento de Wohlwill y sus seguidores (Gebler, Cantor, Scartazzini y otros) contra la autenticidad del acta se basaba en tres palabras: «*successiue ac incontinenti*». El acta decía que después de que Belarmino hubiera advertido a Galileo de que abandonase sus opiniones copernicanas, el comisario de la Inquisición, *successiue ac incontinenti*, “ordenó e impuso” a Galileo la prohibición absoluta. Pero, prosigue la argumentación, el Santo Oficio había decretado que la prohibición absoluta se aplicara sólo en caso de que Galileo se negara a someterse, y las palabras *successiue ac incontinenti* indican que la prohibición se planteó después de la advertencia sin dar a Galileo la oportunidad de retractarse; en otras palabras, que el procedimiento descrito en el acta del 26 de febrero contradecía el procedimiento ordenado por el decreto del día anterior.

Contra esta argumentación, Reusch probó que las palabras «*successiue ac incontinenti*» significaban, en el uso del Vaticano de aquel entonces, no «inmediatamente después» o «sin ninguna pausa», sino simplemente «como consecuencia» o «más tarde» (F. H. Reusch, *Der Prozess Galilei's und die Jesuiten* (Bonn, 1879), p. 136 y s.). Es imposible de dejar de lado este párrafo, puesto que se halla señalado especialmente en la lista de contenidos del libro de Reusch (pág. ix), y dejaba sentada definitivamente esa discusión. H. Grisar, jesuita, acabó de remachar el clavo probando que la expresión en cuestión se usaba incluso para referirse a acontecimientos separados por varios días de intervalo (H. Grisar, *S. J., Galileistudien*, Regensburg (Nueva York y Cincinnati, 1882], pp. 50-51). Sin embargo, Santillana (p. 26), ignorando todo esto (en el mismo capítulo en que cita dos veces a Reusch), traduce las palabras «*successiue ac incontinenti*» por «inmediatamente después».

Los argumentos auxiliares acerca de la forma del acta, la ausencia de la firma del notario, etc., considerados también exhaustivamente por Reusch y otros, Santillana los indica como si no se diera cuenta de la larga y complicada controversia sobre el tema. No menciona que el acta de la reunión del 25 de febrero y el acta del procedimiento del 26 de febrero fueron escritas por la mano del mismo notario. Y no es precisamente la menor omisión de Santillana el que no cite el extremo de que los términos de la prohibición, tal como estaban planteados en el acta del 26 de febrero, eran mucho menos duros que los previstos en la reunión del 25 de febrero. El 25 de febrero, el Santo Oficio había ordenado que en caso de negativa de Galileo a obedecer fuera condenado «a abstenerse de enseñar o defender esta opinión o doctrina e incluso de discutirla». Pero la prohibición, según el acta del 26 de febrero, sólo le prohibía «sostener, enseñar o defender de cualquiera de las maneras, verbalmente o por escrito», la doctrina copernicana; las palabras «e incluso discutirla» se omitían en el acta del 26 de febrero. Si esa acta hubiera sido una maquinación destinada a incriminar a Galileo, ¿por qué hubiese omitido el maquinador precisamente aquellas palabras que le hubieran proporcionado una razón indiscutible para acusarlo? Este último punto convenció a Reusch de que la acusación de una maquinación era insostenible desde el punto de vista de la lógica (*op. cit.*, pp. 144-145).

¿Qué debemos concluir de todo ello? Primero, la posibilidad de una falsificación técnica se ha eliminado con un cuidadoso análisis del papel y la tinta (cf. Gebler, *op. cit.*, pp 90,334 y ss.). Segundo, la posibilidad de una maquinación con malafide, en que el notario escribiera el acta bajo instrucciones de algún enemigo o enemigos de Galileo bien situado en el Santo Oficio es insostenible desde el punto de vista de la lógica a partir de los argumentos recién explicados, y por un número de otras razones. Tercero, pese a algunas discrepancias entre las actas de la decisión del 25 de febrero y el procedimiento del 26 de febrero, queda el certificado de Belarmino. El hecho de que el notario no registrara la negativa de Galileo a aceptar la advertencia de Belarmino da que pensar; pero la brevedad y la naturaleza del resumen del acta (veinte líneas en total en las *Pièces du Procès de L'Épinois*) pueden explicarlo; además, probablemente Galileo no se negara formalmente a obedecer, sino que simplemente argumentara, como era su costumbre. La suavización del texto de la prohibición, y el aspecto testimonial para guardar las apariencias que

---

Belarmino le entregó a Galileo a petición suya, se pueden tal vez explicar, de nuevo con Reusch, por la diplomacia de Belarmino, el cual, por una parte, deseaba poner fin a la agitación galileana y, por otra, deseaba ahorrarse problemas él mismo y al duque Cosme. Ésta parece ser, al menos, la suposición más plausible, particularmente si recordamos la carta de Belarmino a Foscarini, en la cual alababa a Galileo por actuar «con prudencia» tratando a Copérnico simplemente como una hipótesis de trabajo, cuando Belarmino sabía muy bien que el caso era precisamente lo contrario. Pero la ratificación de todo esto sólo será posible cuando todos los archivos del Vaticano sean finalmente accesibles a los estudiosos.

<sup>615</sup> Santillana, *op. cit.*, p. 136.

<sup>616</sup> Diálogo sobre los grandes sistemas del mundo, pp. 425 y ss.

<sup>617</sup> Aparte la gravedad, por descontado, que no entra en el esquema de Galileo.

<sup>618</sup> Segunda carta a Mark Welser, trad. de Drake, pp. 118 y s.

<sup>619</sup> Trad. de Drake, p. 266.

<sup>620</sup> *Ibid.*, p. 272.

<sup>621</sup> *Ibid.*, p. 276 y s.

<sup>622</sup> Santillana, p. 233.

<sup>623</sup> *Ibid.*, pp. 162 y s.

<sup>624</sup> Gebler, *op. cit.*, p. 115.

<sup>625</sup> Algunas partes del *Diálogo* se escribieron realmente tan atrás como en 1610.

<sup>626</sup> *Diálogo*, pp. 68 y s.

<sup>627</sup> *Ibid.*, p. 24.

<sup>628</sup> *Ibid.*, pp. 200 y s.

<sup>629</sup> *Ibid.*, pp. 178 y s.

<sup>630</sup> Esto no está afirmado expresamente, pero claramente implícito en las páginas 458-460.

<sup>631</sup> *Ibid.*, p. 350.

<sup>632</sup> Santillana, en una nota a pie de página al *Diálogo*, p. 349.

<sup>633</sup> *Ibid.*, p. 354.

<sup>634</sup> *Ibid.*, p. 357.

<sup>635</sup> *Ibid.*, p. 364.

<sup>636</sup> *Ibid.*, p. 365.

<sup>637</sup> *Ibid.*, p. 407.

<sup>638</sup> *Ibid.*, pp. 362-364.

<sup>639</sup> Debido a las revoluciones de la Luna en torno de la Tierra, el centro de gravedad de esos dos cuerpos se desplaza en una órbita más pequeña o mayor, y por analogía con un péndulo isócrono, su velocidad debe variar también. *Diálogo*, pp. 458-460. Por la misma analogía, la velocidad tangencial de todos los planetas tiene que ser la misma (véase la nota 77).

<sup>640</sup> *Ibid.*, p. 469. La palabra (que Salusbury traduce como «bagatelas») es *fanciulletze*.

<sup>641</sup> *Ibid.*, pp. 342 y s.

<sup>642</sup> *Ibid.*, p. 462.

<sup>643</sup> Recordemos que el subtítulo de la *Nueva astronomia* es *Estudios sobre Marte*.

<sup>644</sup> Santillana, *op. cit.*, p. 183.

<sup>645</sup> Loc. cit.

<sup>646</sup> *Ibid.*, p. 184.

<sup>647</sup> Gebler, *op. cit.*, p. 161.

<sup>648</sup> *Ibid.*, p. 183.

<sup>649</sup> Éste se ha convertido también en el procedimiento usual en los juicios de la Policía del Estado soviética. El carácter «inquisitorial» de los métodos de la OGPU es más que una figura de la jerga política. El absoluto secreto en que se mantiene al acusado con relación a los procedimientos e incluso al hecho de que se halla sometido a investigación; la ausencia de abogados defensores y la suposición de que es culpable a menos que demuestre su inocencia; los métodos de presión psicológica, la alternancia entre amenazas y paternal confianza, y por encima de todo el axioma metafísico de que la «unión de voluntades» entre Iglesia y penitente, son sólo los rasgos más sobresalientes que la OGPU copió tras profundo estudio de los métodos y procedimientos de la Inquisición.

<sup>650</sup> Santillana, p. 241.

<sup>651</sup> *Ibid.*, pp. 252 y ss.

<sup>652</sup> Me divirtió y complació descubrir que Santillana comenta, respecto a la visita privada por sorpresa del comisario al acusado Galileo: «Era Ivanov yendo a visitar a Rubashov».

<sup>653</sup> *Ibid.*, pp. 255 y s.

<sup>654</sup> *Ibid.*, p. 256.

<sup>655</sup> *Ibid.*, pp. 258-260.

<sup>656</sup> *Ibid.*, pp. 292 y s.

<sup>657</sup> *Ibid.*, p. 302.

<sup>658</sup> *Ibid.*, p. 303.

<sup>659</sup> Loc. cit.

<sup>660</sup> Loc. cit.

<sup>661</sup> Como opuesta a la *territio realis*, en que se muestran los instrumentos de tortura al acusado, como en el caso de la madre de Kepler.

<sup>662</sup> «Por quanto que vos, Galileo, hijo del difunto Vincenzo Galilei, florentino, de setenta años de edad, fuisteis denunciado en el año 1615 a este Santo Oficio por sostener como cierta la falsa doctrina enseñada por algunos de que el Sol es el centro del mundo y permanece inmóvil y que la Tierra se mueve, y también con movimiento diurno; por mantener correspondencia con algunos matemáticos de Alemania relativa a lo mismo; por haber impreso algunas cartas, tituladas “Sobre las manchas solares”, en que desarrollabais como cierta la misma doctrina; y por enfrentarlos con las objeciones de las Sagradas Escrituras, que de vez en cuando se os habían comunicado, glosando las dichas Escrituras de acuerdo con vuestro propio significado: y por cuanto que además se produjo la copia de un documento en forma de una carta, dando a entender que era escrita por vos a un ex discípulo vuestro, y en ella se establecen diversas proposiciones, siguiendo la posición de Copérnico, que son contrarias al auténtico sentido y autoridad de las Sagradas Escrituras:

»Siendo la intención de este Santo Tribunal proceder contra el desorden y el daño ocasionado por ello, que se había ido incrementando con perjuicio de la santa fe, por orden de Su Santidad y de los muy eminentes cardenales de esta suprema y universal Inquisición, las dos proposiciones de la estabilidad del Sol y el movimiento de la Tierra fueron calificadas por los calificadores teológicos como sigue:

»La proposición de que el Sol es el centro del mundo y no se mueve de su lugar es absurda y falsa filosóficamente y formalmente herética, debido a que es expresamente contraria a las Sagradas Escrituras.

»La proposición de que la Tierra no es el centro del mundo y está inmóvil sino que se mueve, y también con un movimiento diurno, es igualmente absurda y falsa filosóficamente, y teológicamente considerada al menos errónea en la fe.

»Pero por cuanto que el deseo era ser lenientes con vos, fue decretado en la Santa Congregación mantenida ante Su Santidad el 25 de febrero de 1616, que su eminencia el señor cardenal Belarmino os ordenara abandonar completamente la dicha falsa doctrina y, en el caso de vuestra negativa, que os fuese impuesta una prohibición por el comisario del Santo Oficio para que abandonaseis la dicha doctrina y no la enseñarais a otros, ni la defendierais, ni siquiera la discutierais; y si os negabais a dar vuestro consentimiento a esta prohibición, que fuerais encarcelado. Y en ejecución de este decreto, al siguiente día, en el Palacio, y en presencia de su eminencia el dicho señor cardenal Belarmino, tras ser gentilmente amonestado por el dicho señor cardenal, os fue dada la orden por el padre comisario del Santo Oficio en aquel mismo momento, ante un notario y testigos, de que abandonarais la dicha falsa opinión y en el futuro no la sostuvierais ni defendierais ni enseñarais de ninguna forma en absoluto, ni verbalmente ni por escrito; y, habiendo prometido obedecer, fuisteis despedido.

»Y, a fin de que una tal doctrina tan perniciosa pudiera ser completamente desarraigada y no volviese a insinuarse con grave perjuicio de la verdad católica, fue emitido un decreto por la Santa Congregación del Índice que prohibía los libros que tratasen de esta doctrina y declaraba la doctrina en sí falsa y completamente contraria a las sagradas y divinas Escrituras.

»Y por cuanto que apareció recientemente un libro, impreso el año pasado en Florencia, cuyo título muestra que vos erais el autor, siendo ese título: “Diálogo de Galileo Galilei sobre los grandes sistemas del mundo”, y por cuanto que la Santa Congregación fue informada con posterioridad de que a través de la publicación del dicho libro la falsa opinión del movimiento de la Tierra y la estabilidad del Sol estaba ganando diariamente terreno, se tomó cuidadosamente en consideración el dicho libro, y en él se descubrió una patente violación de la antes mencionada prohibición que os había sido impuesta, porque en este libro habéis defendido la dicha opinión previamente condenada y ante vos declarada como tal, aunque en el dicho libro conseguís mediante varios artificios producir la impresión de que la dejáis sin decidir, y con términos expresos como probable: lo cual, sin embargo, es un muy grave error, puesto que una opinión no puede juiciosamente ser probable cuando ha sido declarada y definida como contraria a las divinas Escrituras.

»En consecuencia fuisteis citado por orden nuestra ante este Santo Oficio, donde, habiendo sido examinado acerca de vuestro juramento, admitisteis que el libro había sido escrito y publicado por vos. Confesasteis haber empezado a

---

escribir el dicho libro hará unos diez o doce años, después de que os fuera impuesta la orden citada más arriba; que pedisteis la licencia para imprimirla sin señalar, sin embargo, a aquellos que os concedieron dicha licencia, que se os había ordenado no mantener, defender o enseñar la doctrina en cuestión de ninguna forma en absoluto.

»Confesasteis también que la redacción del dicho libro está hecha en muchos lugares de tal forma que el lector puede imaginar que los argumentos presentados a favor del lado falso son calculados por su eficacia a impulsar la convicción antes que a facilitar la refutación, excusándoos vos mismo por haber caído en un error, como admitisteis, tan lejano a vuestras intenciones, por el hecho de que lo habíais escrito en forma de diálogo y por la natural complacencia que siente todo hombre respecto a sus propias sutilezas y a mostrarse a sí mismo más listo que la generalidad de los hombres en plantear, incluso en beneficio de falsas proposiciones, argumentos ingeniosos y plausibles.

»Y, habiéndoseos concedido un plazo adecuado para que prepararais vuestra defensa, presentasteis un certificado de puño y letra de su eminencia el señor cardenal Belarmino, solicitado por vos, según vuestra propia afirmación, a fin de defenderos contra las calumnias de vuestros enemigos, que os acusaban de haber abjurado y haber sido castigado por el Santo Oficio, en cuyo certificado se declara que no habéis abjurado y no habéis sido castigado sino solamente que os fue anunciada la declaración hecha por Su Santidad y publicada por la Santa Congregación del índice, donde se declara que la doctrina del movimiento de la Tierra y la estabilidad del Sol es contraria a las Sagradas Escrituras y, en consecuencia, no se puede sostener ni defender. Y, como en este certificado no hay mención de los dos artículos de la prohibición, es decir, la orden de “no enseñar” y el “de ninguna manera”, alegasteis que debíamos creer que en el transcurso de catorce o diecisésis años habíais perdido todo recuerdo de ellos y por eso no dijisteis nada de la prohibición cuando solicitasteis permiso para imprimir vuestro libro. Y con todo esto argumentasteis como vía de excusa por vuestro error que había sido producto de una vanagloriosa ambición antes que de malicia. Pero este certificado presentado por vos en vuestra defensa únicamente agravó vuestro delito, puesto que, aunque en él está afirmado que dicha opinión es contraria a las Sagradas Escrituras, os atrevisteis, no obstante, a discutirla y defenderla y a argumentar su probabilidad; ni la licencia obtenida por vos arteramente y por engaño os sirve de ningún beneficio, puesto que no notificasteis la orden impuesta sobre vos.

»Y por cuanto que se nos apareció que no habíais declarado la completa verdad respecto a vuestras intenciones, consideramos necesario someteros a un riguroso examen en el cual (sin perjuicio, no obstante, de los asuntos confesados por vos y establecidos como está expresado más arriba respecto a vuestras dichas intenciones) respondisteis como un buen católico. En consecuencia, habiendo visto y maduramente considerado los méritos de este vuestro caso, junto con vuestras confesiones y excusas arriba mencionadas, y todo ello justamente visto y examinado, hemos llegado a la sentencia final contra vos que transcribimos a continuación:

»En consecuencia, invocando el muy sagrado nombre de Nuestro Señor Jesucristo y el de su muy gloriosa Madre, la siempre Virgen María, por ésta nuestra final sentencia, que tomamos en juicio, con el consejo y consideración de los reverendos maestros de sagrada teología y doctores en ambos derechos, nuestros asesores, y ponemos por escrito, en la causa y causas presentadas ante nos entre el magnífico Cario Sinceri, doctor en ambos derechos, procurador fiscal de este Santo Oficio, por una parte, y vos, Galileo Galilei, el acusado, aquí presente, examinado, juzgado y confesado como se dice más arriba, por la otra parte.

»Decimos, pronunciamos, sentenciamos y declaramos que vos, el dicho Galileo, por razón de los asuntos aducidos en el juicio y por vos confesados como más arriba se dice, habéis acudido a juicio de este Santo Oficio vehementemente sospechoso de herejía, es decir, de haber creído y sostenido la doctrina —que es falsa y contraria a las sagradas y divinas Escrituras— que el Sol es el centro del mundo y no se mueve de este a oeste y que la Tierra se mueve y no es el centro del mundo, y que una opinión puede ser sostenida y defendida como probable después de haber sido declarada y definida como contraria a las Sagradas Escrituras; y que en consecuencia habéis incurrido en todas las censuras y penas impuestas y promulgadas en los sagrados cánones y otras constituciones, generales y particulares, contra tales delitos. De lo cual nos sentimos contentos que hayáis sido absuelto, siempre que, primero, con un sincero corazón y una fe no fingida, abjuréis, maldigáis y detestéis ante nos de los antedichos errores y herejías y de cualquier otro error y herejía contrario a la Iglesia Católica y Apostólica Romana en la forma que os sea indicado por nos.

»Y, a fin de que vuestro grave y pernicioso error y transgresión no pueda quedar completamente sin castigo y que podáis ser más cauteloso en el futuro y un ejemplo a los otros a fin de que se abstengan de similares delincuencias, ordenamos que el libro del “Diálogo de Galileo Galilei” sea prohibido por edicto público.

»Os condenamos a la prisión formal de este Santo Oficio durante nuestra voluntad, y como saludable pena os emplazamos a que durante los tres próximos años repitáis una vez a la semana los siete salmos penitenciales. Reservándonos la libertad de moderar, commutar o retirar, en su totalidad o en parte, las antedichas penas y castigos.

»Y así lo decimos, pronunciamos, sentenciamos, declaramos, ordenamos y reservamos en ésta y en cualquier otra

forma mejor que podamos y creamos conveniente emplear.» (*Ibid.*, pp. 306-310).

<sup>663</sup> «Yo, Galileo, hijo del difunto Vincenzo Galilei, florentino, de setenta años de edad, emplazado en persona ante este tribunal y arrodillado ante vos, eminentísimos y reverendos señores cardenales inquisidores generales contra la depravación herética en la entera comunidad cristiana, teniendo ante mis ojos y tocando con mis manos el Santo Evangelio, juro que siempre he creído, creo, y con la ayuda de Dios creeré en el futuro todo lo que es sostenido, predicado y enseñado por la Santa Católica y Apostólica Iglesia. Pero en tanto que —tras la prohibición que me ha sido impuesta judicialmente por este Santo Oficio al efecto de que debo abandonar completamente la falsa opinión de que el Sol es el centro del mundo y está inmóvil y que la Tierra no es el centro del mundo y se mueve y que no debo sostener, defender o enseñar de ninguna de las maneras, verbalmente o por escrito, la dicha falsa doctrina, y después de haberme sido notificado que la dicha doctrina era contraria a las Sagradas Escrituras— escribí e imprimí un libro en el cual examino esta nueva doctrina ya condenada y aduzco argumentos de gran eficacia en su favor sin presentar ninguna solución a ellos, he sido conceptuado por el Santo Oficio como vehementemente sospechoso de herejía, es decir, de haber sostenido y creído que el Sol es el centro del mundo y permanece inmóvil y que la Tierra no es el centro y se mueve:

»En consecuencia, deseando extirpar de las mentes de vuestras eminentias, y de todos los fieles cristianos, esta vehementemente sospecha justamente concebida contra mí, con sincero corazón y no fingida fe abjuró, maldigo y detesto los antes mencionados errores y herejías y en general cualquier otro error, herejía y secta, sea cual fuere, contraria a la Santa Iglesia, y juro que en el futuro nunca diré o afirmaré de nuevo, verbalmente o por escrito, nada que pueda proporcionar ocasión para similares sospechas relativas a mí; sino que, caso de conocer a algún hereje o persona sospechosa de herejía, la denunciaré a este Santo Oficio o al inquisidor u ordinario del lugar donde me halle. Además, juro y prometo cumplir y observar en su integridad todas las penas que me haya impuesto o pueda imponerme este Santo Oficio. Y en el caso de que contraviniere (*jDios no lo quiera!*) algunas de estas mis promesas y juramentos, me someto voluntariamente a todas las penas y dolores impuestos y promulgados en los sagrados cánones y otras constituciones, generales y particulares, contra tales delitos. Que Dios y éstos sus Santos Evangelios, que toco con mis manos, me ayuden.» (*Ibid.*, p. 312).

<sup>664</sup> *Ibid.*, p. 325.

<sup>665</sup> Durante sus días de Padua, Galileo había vivido con una mujer veneciana, Marina Gamba, que le dio dos hijas y un hijo. Se separó de ella cuando se trasladó a la corte de los Medici, en Florencia.

<sup>666</sup> *Opere*, XVII, p. 247.

<sup>667</sup> Una inesperada confirmación del punto de vista expresado en las anteriores secciones que llegó más tarde, cuando el texto se hallaba ya compaginado, por lo que sólo puedo mencionarla brevemente. Es un hecho harto conocido que los misioneros jesuitas en China, durante los siglos XVI y XVII, debían su influencia en la corte de Pekín sobre todo a sus servicios como astrónomos; pero me sorprendió descubrir que el tipo de astronomía que enseñaban, desde finales del siglo XVII en adelante, era el sistema copernicano del mundo; y que la rápida difusión por toda China y todo el Japón de la doctrina del movimiento de la Tierra se debió primariamente a la Compañía de Jesús, que trabajaba bajo la supervisión de la Sagrada Congregación de Propaganda Fide, de Roma. Véanse B. Szczesniak, *The Penetration of the Copernican Theory into Feudal Japan*, *Diario de la Real Sociedad Asiática*, 1944, partes I y II; y C. R. Boxer, *Jan Compagnie in Japan*, La Haya, 1936, pp. 52 y ss.

<sup>668</sup> Sin embargo, no hay ninguna prueba directa de que Descartes dedujera sus vórtices de Kepler.

<sup>669</sup> William Gilbert, *On the Loadstone and Magnetic Bodies*, trad. de Mottelay (Nueva York, 1893), citado por Burtt, *op. cit.*, pp. 157 y s.

<sup>670</sup> La primera ley del movimiento de Newton la formuló, en realidad, Descartes.

<sup>671</sup> Esta ilustración es de D. Bohm, *Causality and Chance in Modern Physics* (Londres, 1957), pp. 43 y s.

<sup>672</sup> La razón de que no ocurra esto es las enormes distancias y las velocidades relativas de las estrellas, galaxias y nebulosas, que Newton desconocía.

<sup>673</sup> Tercera carta a Bentley, *Opere*, IV.

<sup>674</sup> La analogía entre resistencia elástica y fuerza gravitatoria es, por descontado, completamente errónea, pero puede ayudar a captar la «sensación» de una órbita elíptica.

<sup>675</sup> Huygens, en su *Horologium Oscillatorium* (1673), halló la fórmula para la fuerza centrífuga.

<sup>676</sup> Véase *Insight and Outlook* (Londres y Nueva York, 1949).

<sup>677</sup> Cf. Ernest Jones, «The Nature of Genius», *British Medical Journal*, 4 de agosto de 1956.

<sup>678</sup> H. Butterfield, *op. cit.*, p. 105.

<sup>679</sup> A Herwart, 9-10 de abril de 1599.

<sup>680</sup> Ca., pp. 105 y s.

<sup>681</sup> *Tertius Interveniens*

<sup>682</sup> Ca., p. 314.

<sup>683</sup> *Ibid.*, p. 320.

<sup>684</sup> Citado por Pachter, *op. cit.*, p. 225.

<sup>685</sup> Il Saggiatore, *Opere*, VI, p. 232

<sup>686</sup> Predecesora de la ley de la conservación de la energía.

<sup>687</sup> Primera carta a Bentley, *Opere*, IV.

<sup>688</sup> Tercera carta a Bentley, *Ibid.*

<sup>689</sup> Citado por Burtt, p. 289.

<sup>690</sup> *op. cit.*, pp. 233-238.

<sup>691</sup> Citado por Butterfield, p. 90.

<sup>692</sup> La teoría de Bohr, a la que se refiere esto, fue la única que, pese a sus paradojas, proporcionó una especie de modelo imaginable del átomo. En la actualidad se ha abandonado a favor de un tratamiento puramente matemático, que suprime de la física atómica la idea misma de un «modelo», con la inflexibilidad del segundo mandamiento («No tomarás el nombre de Dios en vano»).

<sup>693</sup> *An Outline of Philosophy*, pp. 163 y 165.

<sup>694</sup> J. W. N. Sullivan, *The Limitations of Science* (Nueva York, 1949), p. 68.

<sup>695</sup> Citado por Sullivan, p. 146.

<sup>696</sup> *The Mysterious Universe* (Cambridge, 1937), pp. 122 y s.

<sup>697</sup> *Ibid.*, p. 137.

<sup>698</sup> *Ibid.*, p. 100.

<sup>699</sup> *op. cit.*, p. 164.

<sup>700</sup> Sullivan, *op. cit.*, p. 147.

<sup>701</sup> Eddington, *The Domain of Physical Science*, citado por Sullivan, p. 141.

<sup>702</sup> *An Outline of Philosophy*, p. 163.

<sup>703</sup> L. L. Whyte, *Accent on Form* (Londres, 1955), p. 33.

<sup>704</sup> *Space and Spirit* (Londres, 1946), p. 103.

<sup>705</sup> Burtt, *op. cit.*, pp. 236 y s.

<sup>706</sup> *The Trail of the Dinosaur* (Londres y Nueva York, 1955), pp. 245 y s. He tomado prestados algunos pasajes más de ese ensayo, sin entrecollar la cita.