

©1964 Cándido Cimadevilla.

©1975-2011 Herederos de Cándido Cimadevilla.

Este documento puede ser distribuido, copiado y exhibido por terceros sólo si se muestran los créditos del autor.

No se puede obtener ningún beneficio comercial de este documento, quedando explícitamente excluída la venta, explotación comercial de cualquier clase y la creación de ediciones impresas, pero sin excluír otras .

No se pueden realizar obras derivadas ni modificaciones de ninguna clase.

Más información: <http://candido.cimadevilla.com/>

Cándido Cimadevilla

UNIVERSO ANTIGUO Y MUNDO MODERNO

CAPÍTULO II

I. LA CIENCIA ALEJANDRINA Y EL REALISMO METAFÍSICO GRIEGO

La circularidad y la continuidad del movimiento en la astronomía antigua. - El papel de la totalidad en las ciencias alejandrinas. - El geocentrismo. - La posibilidad del heliocentrismo. - La astronomía de Tolomeo y la física de Aristóteles. - Interpretación medieval del pensamiento cosmológico antiguo.

Tomemos ahora la idea de la circularidad y de la continuidad de los movimientos celestes, sobre la que tanto hemos insistido y cuyo origen e implicaciones metafísicas hemos ya analizado a fondo. Hemos concluido que a través de ella la filosofía griega descubre como real la posibilidad de pensar el Universo en su totalidad, racionalmente. Para que a su vez esta exigencia originaria del pensamiento de lo real se convierta en un saber científico, tiene que mostrarse capaz de “justificar las apariencias”, es decir, de incorporar los hechos de la experiencia correspondiente. Justamente esto es lo que intenta la astronomía alejandrina.

Las esferas homocéntricas de Platón, Eudoxio, Calipo y Aristóteles realizaban astronómicamente la intuición metafísica de la esfericidad y divinidad de los cielos. Ya vimos que incluso en este primer período se intenta perfeccionar el sistema, y luego se lo complica para poder explicar las apariencias, las cuales siguen mostrando ciertas anomalías. De esta inadecuación se dieron cuenta los propios creadores del homocentrismo. No podían ser más irreductibles las apariencias que las ideas, puesto que tras de la esfericidad estaba en juego la posibilidad misma de ser pensado lo real. Durante unos cuantos siglos, ideas y hechos se perfilan. Hiparco tiene tras de sí los trabajos de Euclides, de Apolonio de Perga y de Arquímedes sobre la geometría de la esfera y sobre los movimientos rotacionales; él mismo inventa procedimientos para determinar triángulos esféricos que están en la línea de nuestra trigonometría.

La esfericidad pasa, por tanto, del dominio del pensamiento al del conocer, se hace científica, habiéndose previamente afirmado como metafísica y divina. Por otra parte, las observaciones y los instrumentos adquieren un cierto desarrollo con el esfuerzo de algunos astrónomos, especialmente con Aristarco de Samos, que intentó por vez primera establecer las distancias entre el Sol, la Tierra y la Luna. Quizá lo más importante de Hiparco sean sus descubrimientos y sus aportaciones en el orden de la observación, entre los que quizá merece destacarse el de la precesión de los equinoccios. Pero

esto no hubiera sido posible sin que un cierto juego de las ideas situase los problemas y la observación de las apariencias.

¿Qué límite de tolerancia tenía este juego? He aquí la verdadera cuestión, puesto que no se llegó a plantear a fondo la posibilidad de otro sistema de ideas, del cual lo menos que se puede decir, es que había de ser inventado. Independientemente del hecho de si tal invención era posible para una mente griega, quedaría aún la otra dificultad, que consiste en saber si, además de posible, podía llegar a ser real. Sabemos que no ha llegado a serlo. En efecto, parece ser que más de un astrónomo griego pensó en el heliocentrismo como solución posible para explicar ciertas “anomalías” celestes, entre las cuales la “zodiacal” y la “solar” eran las más inmediatas. El más importante e indiscutible de los heliocentristas fue Aristarco de Samos. Se discuten antecedentes incluso pitagóricos, como el de Filolao, y también se menciona a Seleuco, así como otros sistemas intermedios entre el heliocéntrico y el geocéntrico, fácilmente justificables por el hecho de que los planetas menores y los mayores presentan a un observador terrestre movimientos aparentes bastante diferenciales. “¿Habrían, pues, se pregunta Sesmat, sustituido los griegos el homocentrismo por el heliocentrismo, condenado el primero por la experiencia? De hecho, no: las ideas heliocéntricas resultaron estériles por no haber llegado a constituir un sistema verdadero. Hayan sido apartados del heliocentrismo por los prejuicios geofisistas del sentido común o por otras razones, los astrónomos griegos, aun reconociendo la imposibilidad del homocentrismo, quisieron conservar la tierra en completa inmovilidad”¹.

Fue posible, pero no llegó a ser real el heliocentrismo. Los dos términos de esta alternativa exigen una explicación. Fue posible porque, quizá entre otras razones, para pensar el heliocentrismo como solución no había necesidad de prescindir ni de la circularidad ni de la continuidad de los movimientos celestes. Pero, como dice muy acertadamente Sesmat, era necesario constituir un sistema verdadero. En este caso, nos atrevemos a añadir que la exigencia del sistema es una exigencia de totalidad, que pone en juego algo más que el simple cambio del centro de giro del sistema. La ciencia constituida como sistema está más lógicamente comprendida con la totalidad de sus implicaciones, y la ciencia alejandrina reposa sobre ellas. Por eso tras de cada ciencia hay un nombre, Euclides, Arquímedes, Tolomeo, Galeno, etc., como lo hay tras de cada sistema filosófico, pues la filosofía, aún en nuestro siglo, no ha superado, y no sabemos todavía si es superable, el sistema, es decir, la exigencia de totalidad, la existencia necesaria de supuestos no controlados que penetran como las raíces del árbol por debajo de la conciencia, mientras las ramas estiran sus brazos y buscan desde dentro la luminosidad del Sol.

El geocentrismo se convierte en un “prejuicio” del sentido común una vez que el heliocentrismo de constituye en un sistema real y completo de explicación del Universo, pero no antes. Mientras esto no ocurre, el

¹ SESMAT: *La Astronomía Antigua de Eudoxio a Descartes*.

geocentrismo es a su vez un sistema completo de explicación sensible y racional del Universo, cuyas limitaciones experimentaron sus propios creadores, razón por la cual no lo hacen evolucionar. He aquí el punto clave de todo nuestro razonamiento: la experiencia no hunde a ningún sistema total en su estructura, porque la experiencia no está en contra del sistema. Precisamente lo que hacen todos estos astrónomos que estamos estudiando es intentar poner de acuerdo la experiencia y las ideas que en su conjunto integran el sistema. No dejaremos de insistir, de acuerdo con Saumells, en el hecho de que la circunferencia realiza ya por principio un profundo acuerdo *a priori* entre el orden sensible y el inteligible. Y por eso los griegos la convierten en un principio de explicación total; es decir, en pieza clave de un sistema de la totalidad. Hay que desechar radicalmente la ilusión de que un sistema total pueda ser hundido por sus “contradicciones” con la experiencia, siendo como tal sistema total una posibilidad real de incorporación de la experiencia. Un sistema, en efecto, o es destruido desde fuera por la acción violenta de otro sistema, o internamente es capaz de incorporar incluso sus contradicciones con la experiencia. La piedra se mueve, decía Aristóteles, por un remolino que la empuja una vez que se separa de la mano que la lanzó. Es, por tanto, ingenuo creer que las anomalías celestes eran suficientes de por sí para poner en “crisis” el sistema geocéntrico, o que la experiencia médica en Galeno podría llevarle a descubrir el dogmatismo de su doctrina de los temperamentos.

La experiencia que los alejandrinos incorporan no sólo teóricamente, sino incluso técnicamente, era suficiente para poner a prueba el sistema, pero no bastaba para ponerlo en crisis. Entre otras razones, por la muy sencilla de que ni este ni ningún otro sistema, tampoco los de hoy, explican todo lo habido y por haber, a no ser en los tratados escolares que todo lo resuelven. Es decir, la limitación forma parte del sistema, de un modo positivo, siendo precisamente la conquista de estos límites una de sus pruebas constitucionales, sin la cual no hay superación posible. He aquí, pues, el principio último sobre el que apoyamos todo nuestro análisis: la superación de un sistema total de explicación con validez real no empieza antes de que el sistema conquiste sus propios límites. Mientras tanto, el sistema avanza e incorpora nuevos hechos y problemas, desarrollando sus posibilidades internas. Por eso, mientras el sistema no se agota, es capaz de modificaciones profundas que no atentan contra sus propios principios. Y mientras el sistema es capaz de modificarse internamente no se puede decir que la experiencia lo niegue, sino tan solo que lo pone a prueba.

La ciencia alejandrina, constituida en sistema, no abandona ni utiliza otros principios que los que dieron origen a la metafísica griega, ni utiliza otro tipo de experiencias que las que espontáneamente surgen como experiencias naturales de los sentidos, pues los aparatos que ellos usan no mediatizan ni problematizan la experiencia. En cambio, se modifica el juego de los principios y se sistematizan las observaciones sensibles. Estas modificaciones se hacen dentro del orden de posibilidades que revela el pensamiento griego, cuyas piezas clave son, como hemos dicho repetidas

veces, la esfericidad, la continuidad de los movimientos circulares y la utilización realista del pensar y del ser.

“La geometría griega, dice Collingwood, considera las demás curvas como modificaciones del círculo, lo mismo que los otros casos son modificaciones del nominativo y las demás figuras silogísticas modificaciones de la figura perfecta, la primera”². Apolonio de Perga sería una buena ilustración de esta frase de Collingwood. Tampoco tiene por qué extrañarnos en este sentido que la esfera se convierta en objeto de tratados especiales o que la trigonometría esférica se inicie en este período. “El descubrimiento de la esfericidad de los Cielos y de la Tierra había conducido, a partir del siglo IV, a la creación de una ciencia nueva, la esférica”³. Ya en la escuela de Eudoxio parece que existió un manual sobre la esfera fija. El tratado de Menelaos de Alejandría en tres libros, las Esféricas, funda la trigonometría esférica, que hasta el siglo XVII no adquiere este nombre. Los dos teoremas de Menelaos sobre el plano y la esfera fueron básicos durante varios siglos. Sin embargo, es en el Almagesto de Tolomeo donde hallamos -Libro primero, capítulos IX y XI- el más importante estudio de la trigonometría helénica. Se podría, pues, decir que las necesidades de la experiencia, especialmente las del Cielo, favorecen el desarrollo de la geometría, muy comprometido en todos estos autores con la astronomía. Pero ésta, a su vez, no ha sido posible, empíricamente, sino a partir de una determinada intuición racional celeste. Es decir, la astronomía se ha hecho posible teóricamente a partir de una intuición metafísica en cuyo centro está el descubrimiento de la racionalidad. Gracias a la observación de la experiencia celeste, se hace real además de teórica.

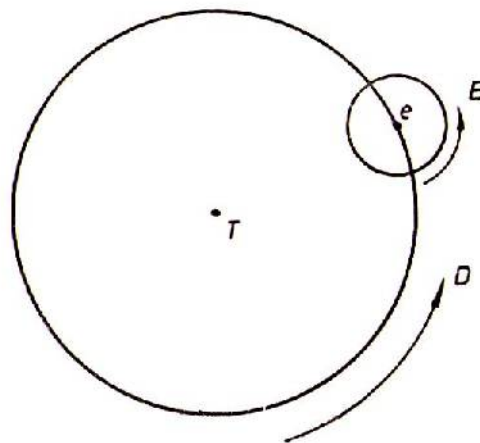
La noción de “anomalía”, como, por ejemplo, la zodiacal o la solar, obedece en la astronomía de esta época a una no adecuación concreta entre los principios teóricos de la ciencia y las observaciones de la experiencia. Si, por ejemplo, un astro recorre arcos desiguales en tiempos iguales, se aproxima o se aleja de la Tierra, sufre estaciones y retrograciones en su movimiento, etc.; si, por otro lado, la circularidad y la continuidad de movimiento en torno a la Tierra, considerada como centro, son principios básicos, se hace necesaria una adecuación entre los hechos y las ideas. Ya hemos dicho que de esto se dieron cuenta los fundadores de la astronomía de las esferas homocéntricas. Pero la verdadera solución de este problema, sin abandonar los principios ni las apariencias, ambos celestes, no podía lograrse por un simple perfeccionamiento, ni por complicación del sistema de los orbes esféricos en torno al centro. Hubo necesidad de crear un nuevo sistema que resolviese las “anomalías” sin prescindir ni de los principios ni de los hechos observados. Es decir, se trataba de poner de acuerdo la circularidad y uniformidad del movimiento con las apariencias celestes. Esto demuestra que los pensadores del período helénico no se saltaban los hechos para ponerlos de acuerdo con sus “prejuicios” teóricos, sino al revés: estaban dispuestos a modificar el juego de sus ideas de forma tal que

² COLLINGWOOD: *Idea de la Naturaleza*.

³ *Histoire des Sciences*, t. I, P. U. F.

lograsen, como ellos dicen, “justificar las apariencias”. Lo que era imposible, claro está, es que jugasen con ideas que no tenían. Incluso vieron la posibilidad teórica de una explicación heliocéntrica de los movimientos celestes. De lo que no lograron prescindir es de la circularidad y uniformidad de estos movimientos, puesto que en su origen estaba la posibilidad misma de que lo real fuese pensado, *sub specie aeternitatis*, en su totalidad, es decir, como sistema “lógico” antes que científico.

Por esto se vieron obligados a acudir a la siguiente solución. El acercamiento o alejamiento de un planeta colocado sobre un círculo, respecto de la Tierra, no tenía otra explicación posible que el de suponer este círculo excéntrico, o también la suposición algo más compleja de colocarlo sobre un pequeño círculo cuyo centro es un punto cualquiera de una circunferencia que gira en torno a la Tierra, tomada como centro. A esta circunferencia se la llama deferente y al círculo sobre la circunferencia, epiciclo. Ambos giran en la misma dirección con un movimiento circular y uniforme. El movimiento resultante de un astro cualquiera colocado sobre el epiciclo supone alejamiento y acercamiento a la Tierra, situada en el centro de la deferente.

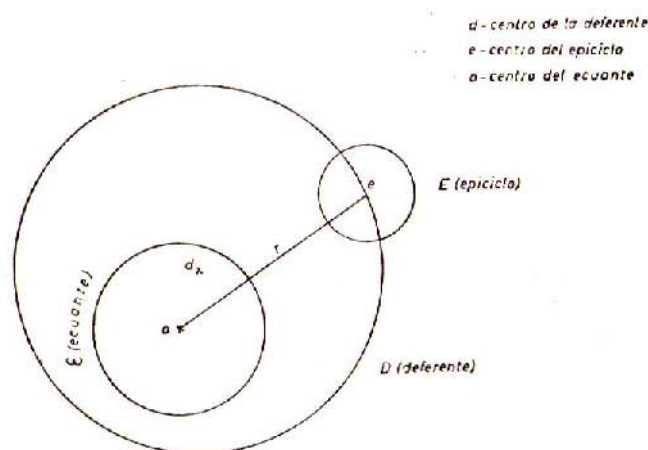


“Tal es la mentira difícil a la cual se ha uncido Hiparco. Para el Sol propuso dos teorías, fundada una sobre el procedimiento de la excéntrica fija, la otra sobre el epiciclo, demostrando su ambivalencia: una y otra eran suficientes para explicar la anomalía única de este astro, la parte de la precesión de los equinoccios, a saber, la desigualdad de las estaciones. Fijó la excentricidad del círculo de revolución en medio de su radio y el apogeo en $5,5^\circ$ del signo de los Gemelos; partiendo de estos datos, pudo construir tablas que indican la posición del Sol durante todos los días de numerosos años (seiscientos, según Plinio el Antiguo). Tolomeo no tuvo nada que cambiar en estos resultados”⁴. He aquí, de acuerdo con esta cita de la Historia de las Ciencias de las “Prensas Universales Francesas”, cómo a partir de una “mentira difícil” se pueden obtener resultados casi verdaderos, o al menos verdaderamente aprovechables.

⁴ Histoire des Sciences, t. I, P. U. F.

Calificar de mentira la teoría de los epiciclos deferentes y excéntricos no es muy acertado. Bien entendido que la expresión “mentira difícil” con que el autor que comentamos califica este tipo de soluciones de la astronomía helénica es en parte una metáfora, en parte un juicio inevitable resultante de juzgar desde nuestro nivel científico otro nivel que presenta “hipótesis falsas”. Más que una crítica, nuestro contraste tiene como fin el estudio de lo que tienen de verdadero, no de acertado, estos primeros sistemas del pensamiento científico griego. Es verdadero su esfuerzo de explicación universal y necesaria, su búsqueda de un punto de vista total, en el que poder incluir lo real bajo una consideración sistemática. Por eso no prescinden jamás de aquella idea que parece en principio que realiza mejor este tipo de exigencias: la circularidad y la uniformidad de los movimientos celestes, siendo el cielo precisamente la primera expresión teórica y experimental de la totalidad.

Tolomeo utilizó, además de los epiciclos y deferentes excéntricos de la astronomía anterior, cuyos orígenes históricos se discuten entre los eruditos, un nuevo recurso que viene a resolver aquellas “anomalías” que surgen del supuesto de la uniformidad del movimiento. El epiciclo sirve para explicar las estaciones y retrograciones de los planetas, pues el movimiento circular combinado del epiciclo y la deferente, en la misma dirección, hace que a un observador situado en el centro de esta última, en el cual se supone la Tierra, le parezca, a veces, que el astro del epiciclo se detenga o retroceda. El nuevo recurso que completa el sistema de Tolomeo es el del ecuante. Se trata de obtener un movimiento variable sobre un círculo dado, a partir de un movimiento uniforme sobre otro círculo.



La recta oe moviéndose sobre el círculo ϵ en la dirección que señala la flecha, gira con movimiento uniforme. El centro del epiciclo e se mueve sobre la deferente D con movimiento variado. El círculo ϵ se llama ecuante. Siendo la base de un movimiento uniforme y circular, sirve para explicar un movimiento circular variado. Un ecuante puede combinarse con una deferente excéntrica a la Tierra. Sobre todas estas combinaciones, la astronomía griega completa y cierra sus posibilidades de explicación sistemática del Cielo y de la Tierra considerados en su totalidad.

El "gran libro" de Tolomeo o *Almagesto*, traducción árabe de "Síntesis matemática", ha sido una especie de Biblia astronómica y matemática durante más de catorce siglos; en ella se resumen en forma de sistema los conocimientos científicos de dos Edades del pensamiento. Precisamente por ser el tratado más complejo y completo de la Antigüedad sobre estas materias, representa a la vez la plenitud y el límite de las posibilidades de explicación de lo real a partir de la esfericidad, y de la circularidad y continuidad de los movimientos celestes. El pensamiento medieval se fija prácticamente en este estadio del saber científico, pasando por largos períodos de abandono y olvido. Todo él gira en torno a Grecia, en este terreno, menos ciertas aportaciones árabes, que tienen un cierto valor de síntesis y de renovación. En el siglo XII, la escuela de Chartres intenta poner de acuerdo el Génesis y el Timeo. El redescubrimiento de Aristóteles en el siglo XIII, las traducciones de la ciencia árabe y ciertos progresos de la observación astronómica –algunos por razones prácticas, como la reforma del Calendario– actualizan de nuevo las máximas obras griegas y helénicas, bajo la forma de sistema. Y es curioso que, tanto en el pensamiento árabe como en la Escolástica occidental cristiana, surgiera por vez primera una cierta incompatibilidad, una especie de conflicto entre los partidarios de Tolomeo y los de Aristóteles. La importancia de este hecho es extraordinaria, porque supone claramente un comienzo de disociación entre ciencia y metafísica, ambas de acuerdo y mutuamente entrelazadas en el Cielo hasta entonces.

La astronomía de Tolomeo "salva las apariencias", utilizando la razón de forma que dé cuenta de lo que los sentidos observan. Permite de un modo bastante inmediato la actividad científica. En cambio, lo que "salva" la metafísica de Aristóteles, en primer lugar, es el orden del Universo y su consistencia. Para un metafísico puro, el juego matemático de Tolomeo que "salva las apariencias" tiene un valor más aparente que verdadero. Esto no quiere decir, observa Santo Tomás, que su hipótesis sea verdadera, pues puede haber otras que igualmente las salven y que "aún no han sido concebidas por los hombres". Aquí verdadera quiere decir real, no en el sentido de las apariencias, sino en el sentido del ser. Incluso Rogerio Bacon, al que se considera como anunciador de la ciencia experimental, prefiere, en caso de conflicto, "salvar el orden de la naturaleza" a fiarse de los sentidos.

La aparición de esta alternativa, salvar las apariencias o salvar el orden de la naturaleza, es lo que constituye una novedad decisiva. Averroes se pone decididamente del lado de Aristóteles y actúa en nombre de las exigencias de la metafísica y de una ortodoxia homocéntrica de las esferas. Critica duramente la heterodoxia de los epiciclos y ecuantos del sistema tolemaico. Una filosofía confiada a las verdades de razón puede oponerse a los engaños de los sentidos. A fin de cuentas, así se ha revelado el saber inteligible, desconfiado de que el saber sensible y la opinión sean saberes consistentes. Sin embargo, en la Antigüedad no hubo propiamente conflicto entre ambos, pues, según vimos, el mundo sensible llegó a ser incorporado

al inteligible, en el cual participaba o con el que se comprometía. El tipo de fijación dogmática y autoritaria de la metafísica contra la ciencia de su época, es en este caso un “hecho” que supone una cierta disociación entre ambas.

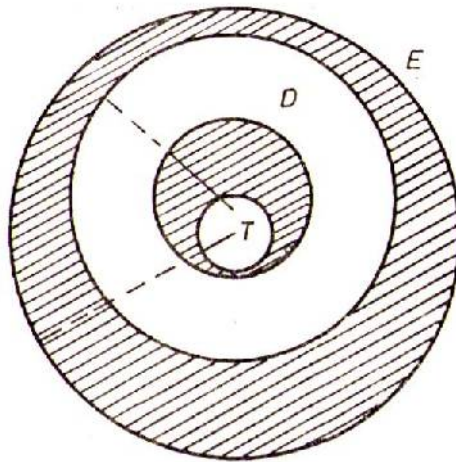
Ahora bien: esta disociación no la hallamos en Tolomeo y la causa de ello es muy simple. El pensamiento antiguo, no solo el filosófico, sino también el científico, no abandonó jamás el realismo. A pesar de haber llegado a ser matemáticos de profesión, estos grandes pensadores alejandrinos no lograron convertir en ficciones teóricas sus hipótesis científicas. Esta interpretación puede ser discutida. Se trata, en efecto, de “una cuestión tanto más espinosa –dice Sesmat– cuanto que Apolonio de Perge había demostrado, antes del tiempo de Hiparco, que se podía interpretar el movimiento de un astro haciéndolo recorrer directamente una excéntrica, o haciéndolo recorrer un epiciclo transportado por una deferente excéntrica a la Tierra. La equivalencia de estas dos hipótesis diferentes no estaba hecha para fortificar la confianza en el valor objetivo de la hipótesis en general. Debía deducirse de ello que o ninguna tenía en sí alcance real, o al menos que para preferir la una a la otra hacían falta razones extrínsecas a la astronomía descriptiva”⁵. Sobre la base del juego formal de las hipótesis diversas equivalentes, se concibió la posibilidad de una explicación heliocéntrica del sistema del mundo. La interpretación formalista era posible entre ciertos filósofos antiguos. Incluso el propio Tolomeo parece preferir en principio este tipo de consideración. El *Almagesto* o *Gran Composición Matemática* no parece presentarnos una visión realista de los círculos que justifican cinemáticamente las apariencias celestes.

Sin embargo, el propio Tolomeo terminó “por construir una física de las esferas excéntricas [...] En una obra titulada *Hipótesis de los Planetas*, Tolomeo describe los mecanismos en los cuales se realizan sus deferentes excéntricas y sus epiciclos [...] El epiciclo es una esfera instalada en el orbe que da vueltas en torno a un eje paralelo al del orbe [...]; en fin, el astro está fijado a un punto del ecuador de la esfera del epiciclo [...]”, etc.

“A condición de pasar sobre la dificultad de las transmisiones del movimiento de una pared a la otra de las orbes, dificultad análoga a la que hemos señalado en Aristóteles respecto del eje de la esfera suprema, los físicos, no menos que los astrónomos, podían, pues, encontrarse satisfechos leyendo las hipótesis de los planetas. De hecho, los árabes de Oriente se complacieron en materializar a la manera de Tolomeo los epiciclos y las deferentes excéntricas. En cuanto a los cristianos de Occidente, conociendo al principio solo el *Almagesto*, duraron largo tiempo, por fidelidad a los principios de Aristóteles, en ver la expresión de la realidad en las combinaciones teóricas de Tolomeo. Pero hacia el siglo XIII, sobre todo después de que Rogerio Bacon divulgó en Occidente las *Hipótesis de los Planetas*, comenzaron a convertirse a la física de Tolomeo,

⁵ *La Astronomía Antigua de Eudoxio a Descartes.*

que les pareció muy alejada de la de Aristóteles, pues sabían que era la única que estaba conforme con las observaciones”⁶.



Es decir: Tolomeo fue aceptado en la medida en que su sistema del mundo tenía una traducción realista, para lo cual no bastaba un puro formalismo matemático, sino además una física que lo comprometía metafísicamente. El pensamiento no podía apartarse de la realidad, no habiendo distancia entre el pensar y el ser. Si la había entre los sentidos y lo sensible era negativamente, como una imperfección. El predominio básico de la circularidad y continuidad del movimiento, aun matemáticamente considerados, es por sí mismo origen sospechoso de un inevitable realismo, como al que, en último término, desciende Tolomeo, cuya primera inspiración tiene más de pitagórica y platónica que de aristotélica. ¿No es el propio Aristóteles el descenso de Platón a la realidad, el hundimiento de la idea en la substancia?

El realismo es una cuestión del principio que el pensamiento griego lleva en todas sus teorizaciones, por razones originarias. Era necesario modificar originariamente estos principios para hacer posibles nuevas formas de teorización y de visión racional del Universo. Hay, por tanto, discontinuidad en el tránsito al mundo moderno. No bastaba empujar una puerta para pasar. Era necesaria una conversión de la totalidad, que si bien iba a tener como eje de giro los esquemas matemáticos, sus verdaderos campos de batalla habían de ser a la vez la física y la teología, dos formas de saber de las que estaba en estado desde sus mismos comienzos la metafísica. En efecto: ni la física de la materia prima, de la generación y corrupción, de la dialéctica de los contrarios o de las esferas celestes era una física, ni la teología del primer motor o del bien supremo inteligible era una teología, sino, todo lo más, formas aún embrionarias de una posible física y de una posible teología.

Damos por supuesto que esta teología de un Dios verdaderamente Dios y verdaderamente sobrenatural se llegó a constituir en la Edad Media, para

⁶ SESMAT, *Op. cit.*

poder estudiar con cierto detalle la otra cara, la cara interna de los cielos, de la totalidad, a partir de la cual tuvo lugar el nacimiento de la ciencia moderna. La fecha de este nacimiento coincide con el giro copernicano. Ni la teología medieval ni el sistema de Copérnico prescinden de los cielos antiguos, que habían sido reforzados con un nuevo cielo "empíreo". Pero ambas, en el fondo, los vacían de contenido, prefigurando su derrumbamiento.

II. EL GIRO COPERNICANO Y EL NACIMIENTO DEL MUNDO MODERNO

El sistema de Copérnico y su fidelidad a los movimientos circulares y uniformes. - Los presupuestos medievales del giro copernicano. - La elevación de la Tierra a la categoría de cuerpo celeste. - La pluralidad de "mundos" y de centros dinámicos como origen de la nueva ciencia.

Copérnico escribió una gran obra en seis volúmenes titulada *De Revolutionibus orbium coelestium*. Después de Tolomeo nadie había propuesto, en catorce siglos, un sistema tan completo y total del Universo. Pero, además, ofrecía la novedad de volver el mundo del revés, el Sol en el centro y los demás planetas, incluida la Tierra, girando en torno a él. A este giro, que había de traer grandes consecuencias para la historia del pensamiento, se le llamó copernicano. De acuerdo con una cierta inspiración pitagórica, Copérnico guardó el secreto de sus ideas, como él mismo dice, no ya nueve años, sino cuatro veces nueve. Por este motivo ve impresa por primera vez su obra en el momento mismo de morir, en el año 1543.

El propio Copérnico dice, en la carta dedicatoria a Paulo III, que la razón que le llevó a emprender su obra fue la incapacidad de los otros sistemas astronómicos para representar con exactitud los movimientos aparentes de los cuerpos celestes, siendo fieles al movimiento circular y uniforme. Y no lo lograron, según él, por no haber puesto el Sol en el centro del Universo. Es decir, Copérnico promete ser aún más fiel a los movimientos circulares y uniformes que el propio Tolomeo. Pero para ello pone como condición, nada menos, que sean aplicados también a la Tierra y no solo a los cuerpos celestes, lo cual supone previamente igualados Tierra y Cielo. El problema del centro no es, pues, una pura cuestión geométrica, o mejor dicho: cuando se convierte en una pura cuestión físico-matemática, el sistema ha cambiado de presupuestos filosóficos. Propiamente hablando, la Tierra estaba en los sistemas antiguos en el "medio" del Universo y, como consecuencia, en el centro, pero solo como consecuencia. El Universo no giraba en torno a la Tierra, sino que giraba sobre sí mismo como una totalidad autosuficiente y total y, por tanto, la Tierra, que estaba en medio, hacía de centro inmóvil. Pero no se puede decir correctamente que Aristóteles haya hecho girar el Universo en torno a la Tierra, dándole una importancia excesiva a nuestro pequeño mundo. Por el contrario, su mundo

estaba metafísicamente centrado sobre la periferia, en la que estaba situado el primer motor y todas las excelencias inmortales de los cielos.

Supuesto que el Universo es una totalidad real, esférica y autosuficiente que gira sobre sí misma, ¿cuál ha de ser el medio del Universo? Así pues, el giro copernicano no consistió únicamente en cambiar de centro el Universo, sino en convertir el problema del centro en un problema específico. Supuesto que el Universo ha de tener un centro físico-matemático, en torno al cual girará el sistema planetario, ¿dónde debe estar este centro? Estas dos preguntas señalan la distancia que existe entre los presupuestos antiguos y los modernos. Todo parece indicar que la importancia decisiva que adquiere el centro en Copérnico y sus sucesores, responde exactamente a una concepción del Universo en la que la periferia ha perdido su supremacía metafísica y teológica.

De Aristóteles a Copérnico hay algo más que un simple desplazamiento del centro del Universo de la Tierra al Sol. Este desplazamiento supone otros, entre ellos el que traslada el fundamento del sistema de la periferia al centro. Es decir, el desplazamiento del sistema del Universo de una metafísica celeste a una física del sistema solar. Por vez primera, de las intuiciones metafísicas que originan el pensamiento griego se desprende una concepción natural del mundo como sistema independiente, de carácter más o menos científico.

Toda la teología de los cielos que había sido montada en la Edad Media sobre los cielos de la metafísica antigua reacciona contra este desprendimiento que dejará vacía de contenido real su estructura. En Copérnico, Galileo y Kepler, la esfera de los fijos es un cascarón muerto. Sin embargo, se conserva y mantiene aún el Universo envuelto en su esfericidad y finitud. El giro copernicano es, por tanto, un giro que actúa directamente sobre los sistemas antiguos de la totalidad. En cambio, aquellos filósofos como Bruno que intuyen la nueva metafísica infinitista del Universo, un Universo, como decía ya Nicolás de Cusa, con el centro en todas las partes y la circunferencia en ninguna, y empiezan por derrumbar las estructuras finitistas de la Antigüedad, fueron infecundos en el terreno científico. El punto de apoyo de la conversión será el desplazamiento interno del sistema de la Tierra al Sol, el descubrimiento de la ley de caída de una piedra, o la del comportamiento dinámico de un planeta, que Copérnico, Galileo y Kepler lograron respectivamente formular.

En tiempos de Copérnico, el Universo había ya perdido, metafísicamente, su "motorización" periférica. El cristianismo, en contra de lo que a veces se piensa, hizo al hombre, junto con su morada terrestre, sentirse protagonista, no solo medio, sino centro de la creación, pues si bien los ángeles y los cielos estaban por encima, física y ontológicamente, a pesar de todo eran mensajeros al servicio de Dios o del hombre. Hacían un tanto de intermediarios. Esta observación es necesaria para dejar bien claro que, antes de que se discuta si el centro de nuestro sistema es la Tierra o es el Sol, el centro mismo adquiere categoría de problema. Por otra parte, si se

considera discutible el que lo mismo la Tierra que el Sol sean centro, se supone indudablemente que son equiparables, y que la Tierra ha abandonado aquella situación última y exclusiva de medio del Universo a que la había reducido el pensamiento antiguo.

Éste es el punto clave de la cuestión. El giro copernicano supone previamente igualados el Cielo y la Tierra, metafísicamente diferenciados en el pensamiento griego. En este sentido, incluso la astronomía de Tolomeo, la más específicamente científica de la Antigüedad, a la hora de buscar la física correspondiente, se desliza inevitablemente hacia el realismo metafísico que había encontrado en Aristóteles su máxima expresión. La igualación del Cielo y la Tierra está muy lejos de constituir una evidencia impuesta por los hechos experimentales. Por el contrario, nuestra experiencia natural del Cielo y de la Tierra se presentan espontáneamente como diferenciales, siendo el Cielo envolvente, totalizante y capaz de provocar a primera vista vivencias mediatizadoras, sean religiosas, místicas o metafísicas. Sin embargo, los epicúreos y algunos otros “ateos” del pensamiento antiguo ya formularon la idea de que los cuerpos celestes eran más o menos como la Tierra, no divinos, sino mortales y caducos.

Pero no es suficiente esta visión escéptica para una profunda igualación. De hecho, el giro copernicano no se produjo sobre la base de una degradación del Cielo a la altura de la Tierra, sino al contrario: sobre la elevación de la Tierra a la categoría de un cuerpo celeste, manteniendo una cierta sublimidad en la idea de Cielo. Las nociones mismas de Cielo y Tierra se transforman y la idea de perfección cambia de significado. “Yo no puedo sin gran admiración, dice uno de los personajes del *Diálogo* de Galileo, y hasta diré que con gran repugnancia de mi intelecto, sentir que se atribuyan a los cuerpos naturales e integrantes del Universo este ser impasible, inmutable, inalterable, etc.; y, por el contrario, estimar como grandes perfecciones el ser alterable, generable, mudable, etc., pues en cuanto a mí, considero la Tierra nobilísima y admirable por todas las diversas alteraciones, mutaciones, etc., que en ella suceden; y si, sin estar sujeta a ningún cambio, fuese una vasta soledad de arena o una masa de jaspe, o helándose en tiempo del Diluvio el agua que la cubría quedase convertida en un inmenso globo de cristal, donde jamás naciese ni se alterase cosa alguna, yo la juzgaría como un corpachón inútil al Mundo, lleno de ocio y, en resumen, superfluo, como si no estuviese en la Naturaleza y con la diferencia que yo haría entre un animal vivo y otro muerto; y lo mismo digo de la Luna, de Júpiter y de todos los globos mundanos”⁷.

La idea de perfección se ha transformado al dejar de representar el Universo en su totalidad, pues sólo era perfecto, es decir, completo y acabado, el ser total, según Platón y Aristóteles. Las esferas celestes representaban, como consecuencia, los atributos de la autosuficiencia y de la totalidad. Galileo, en cambio, al aplicar a la Tierra, a la Luna, a Júpiter o a cualquier “globo mundano” en particular, considerado como un “todo”, estos mismos

⁷ GALILEO: *Diálogo sobre los dos grandes sistemas del Mundo*. Diálogo I.

atributos le resultan absurdos y vacíos de sentido. Cada uno de ellos entra a formar parte de una existencia natural que ya no es definible por atributos esenciales.

La cita anterior de Galileo continúa así: “¿Y qué mayor simpleza se puede imaginar que la que llama preciosos al oro y a las gemas, y vilísimos a la tierra y al fango? ¿Y cómo no se les ocurre a éstos que así piensan que si la Tierra estuviese cubierta de joyas o de los metales más preciosos, no habría príncipe que no gastase con sumo gusto un puñado de diamantes y cuatro carretas de oro para poseer solo la tierra que basta para plantar en un vaso un jazmín o una enredadera? Y si la escasez y la abundancia son las que encarecen o envilecen las cosas ante el vulgo, el cual dirá en seguida que un diamante es bellissimo porque se parece al agua pura, yo no lo cambiaría por diez vasos de agua. Éstos que exaltan tanto la inalterabilidad, incorruptibilidad, etc., creo que se han limitado a decir estas cosas por el temor que tienen de la muerte y para ser notados, y no consideran que si los hombres fuesen inmortales no les habría tocado a ellos venir al mundo.” La objeción de Galileo llega hasta el fondo: tras del antiguo mundo de perfecciones está actuando un deseo de inmortalidad, un querer hacerse como dioses. La existencia y la vida pueden ser preferibles a todas las perfecciones eternas del Universo.

No es extraño que el hombre moderno se haya preguntado, en consecuencia, si otros astros están habitados, si hay vida y si la vida que allí hay es como la nuestra. Éste es otro de los aspectos de la igualación entre nuestro “globo” y otros “globos” del que se ocuparon grandes cabezas como Bruno, Leibniz, Huygens, Fontanelle, Kant, Bergson y otros muchos filósofos y pensadores, hasta el punto de haberse convertido el tema en un tópico moderno, que cayó en nuestro siglo en manos de los periodistas y de los países intelectualmente subdesarrollados, aunque a veces técnicamente muy progresivos.

Es muy posible que en un tiempo no muy lejano se demuestre que se trata de un sueño típicamente moderno, equivalente al de los dioses inmortales de la Antigüedad o al del Cielo empíreo medieval, poblado de ángeles y bienaventurados. Sea cualquiera la realidad, lo cierto es que todos estos grandes sabios modernos que se ocuparon de la posible existencia en otros astros de seres equivalentes a los de la Tierra, se han entregado a imaginaciones que tienen un valor más psicoanalítico que científico, y que ya empiezan a parecernos tan anacrónicas y gratuitas como aquellas otras tan diferentes que pensaron los sabios y creyentes de otras épocas. He aquí un aspecto en el que los cambios son característicos y representativos. El problema de los supuestos habitantes de otros planetas surge históricamente en el momento en que la pluralidad de mundos, de sistemas o de astros se hace una idea activa y evidente. Pues bien: este pluralismo de los “mundos” es una condición necesaria para que el Universo moderno se constituya como un conjunto de relaciones entre ellos, científicamente expresable. La elevación de la Tierra a la categoría de cuerpo celeste va

acompañada de la igualación teórica entre la Tierra y los otros cuerpos del Universo. En esta igualación se prescinde de lo que ambos tenían de diferenciales.

Se ha destacado excesivamente el cambio de la noción de Cielo sin tener en cuenta que lo que en principio comienza cambiando más decisivamente es la noción de Tierra. La Tierra convertida en un cuerpo celeste, he aquí la gran novedad del copernicanismo. Ha habido como consecuencia una naturalización del Cielo, pero en principio el movimiento inicial se define por una celestización de la Tierra y del hombre. El pensamiento moderno nos ha hecho celestes sin dejar de ser terrestres, elevando la Tierra a las alturas reservadas en otros tiempos a los ángeles y a los dioses.

La conversión de la Tierra en un cuerpo o en un astro más de los que constituyen el Universo, definido éste de un modo pluralista, tal es el presupuesto más inmediato del nacimiento del mundo moderno. La Tierra ha sido puesta en órbita celeste: he aquí lo que convierte a Copérnico en el autor de una obra genial. Esta obra pone en juego el Universo mismo. En el Universo antiguo era imposible poner en órbita celeste a la Tierra, siendo por definición lo no celeste, pues el Cielo, como una totalidad real y última, obligaba metafísicamente a la Tierra a situarse como un mundo sublunar. Si llevásemos la Tierra donde está la Luna, dice Aristóteles, los trozos de Tierra no irían hacia ella, sino al medio del Universo, buscando su lugar natural. A donde quiera que esté la Tierra le acompañará como a su "todo" natural todo lo terrestre, dirá Copérnico, para explicar el hecho de que en su movimiento la Tierra no se desintegre o deje atrás las cosas que se encuentran sobre su superficie. Igual ocurre con cualquier otro cuerpo natural del Universo. Cada uno se comporta como un "todo", con cierta autonomía.

Tal es la cuestión que discuten durante más de un siglo los grandes científicos y filósofos, buscando argumentos en contra y a favor de la movilidad o inmovilidad de la Tierra. Los estudiosos de estos autores, de Copérnico, Tycho Brahe, Bruno, Kepler, etc., se han preocupado demasiado por el problema del anacronismo o no anacronismo de sus ideas, por el hecho de si son verdaderas o falsas. Lo importante, sin embargo, es el juego de presupuestos que las acompañan, incluso para saber en qué sentido son anacrónicas y en cuál no. Al concepto de "todo" natural que utiliza Copérnico se le suele criticar diciendo que no es suficiente para dar una explicación dinámica del nuevo sistema del Mundo. En realidad, hasta la ley de la gravitación universal de Newton esta dinámica satisfactoria no aparece. Y se suele estudiar a Gilbert en su *De Magnate* y el animismo de Kepler, que evoluciona hacia ciertas ideas muy próximas a la de la atracción universal, como antecedentes muy importantes, no sin lamentarse de que este animismo sea tan poco científico. Tampoco resultó en su origen muy científica ni muy convincente la gravitación universal newtoniana. Lo importante, a nuestro parecer, es el hecho de que tras de estos intentos de

solución está actuando con toda su fuerza el mismo problema de la pluralidad que hemos hallado en otros dominios.

En efecto: si hay una pluralidad de mundos o de cuerpos celestes, ¿cuál es la razón dinámica que mantiene a cada uno de ellos conexas consigo mismo y cuál la que los relaciona? Copérnico acude al concepto de naturaleza del “todo” de cada cuerpo celeste y al carácter, a su vez natural, del conjunto de ellos. En Kepler descubrimos un animismo desplazándose hacia una pura consideración física, y en Gilbert un magnetismo queriendo hacerse gravitacional. Ahora bien: todos estos, llamémoslos campos de fuerzas precientíficos, han sustituido a la antigua alma platónica del Mundo, única y envolvente, por una pluralidad de almas. Todos estos nuevos autores buscan el “alma” de cada planeta, su “magnetismo” o su “todo” natural en función de él mismo y no en función de la totalidad total. El pluralismo, pues, de los mundos y de los cuerpos celestes ha creado la necesidad de una nueva dinámica, que se llena de soluciones pseudocientíficas, tras de las cuales están actuando las exigencias de un nuevo problema. Consecuente con este pluralismo, la nueva dinámica había de resolverse en un sistema de relaciones y no en un conjunto de estructuras substanciales superpuestas esféricamente que constituían un Universo único en su totalidad e internamente jerarquizado.

En este sentido, la larga discusión en torno a si la piedra soltada desde lo alto del mástil de un barco en movimiento, cae o no en la vertical, si un cañonazo disparado a oriente o a occidente recorre la misma distancia, si los pájaros y las nubes debían o no quedar atrás si la Tierra se moviese, etc., diferencia a movilizistas e inmovilizistas. Lo que se busca a través de un enorme esfuerzo especulativo, en todos los dominios, es la manera de comprender en qué puede consistir un cuerpo en el Universo, definido dinámicamente desde sí mismo, abandonado a su propio destino, y no definido desde una dinámica del Universo, concebido en su totalidad, como la aristotélica. La nueva dinámica resultará universal bajo la forma de una ley que afecta a la vez a todos y cada uno de los sistemas a que se aplica. Antes de que esta dinámica alcance su verdadera formulación ya muy avanzado el siglo XVII, antes de que se defina como un conjunto de relaciones entre los cuerpos celestes, se intenta explicar dinámicamente la Tierra, concebida como uno de estos cuerpos. Es decir, se comienza por situar aquel término, o sea, la Tierra, que al ser puesta en órbita celeste se convierte y convierte a los demás en términos de estas relaciones.

Una característica fundamental del nacimiento de la nueva visión de Universo es el hecho de que entre el esfuerzo por conceptualizar los términos y el hallazgo de la ley que establece científicamente las relaciones transcurre siglo y medio de pensamiento. Cuando Colón descubrió América tenía Copérnico veinte años. No podemos olvidar que hasta esta fecha los hombres no han vivido ni experimentado la Tierra como una totalidad en sí completa y acabada. La única era la del Universo mismo. Pero en realidad la Tierra había sido siempre pensada –hasta entonces– de un modo parcial.

La conversión de la Tierra en un cuerpo celeste es un hecho bastante común en el Renacimiento. Ya en el siglo XV Nicolás de Cusa elimina la distinción de mundo sublunar, mundo celeste, y hace de la Tierra una “estrella noble”. Este nuevo sentimiento de la Tierra ennoblecida va acompañado de un cierto entusiasmo. Leonardo de Vinci hace semejantes Tierra y Luna, lo que permite probar “la nobleza de nuestro mundo”. Al darle un “alma magnética” a la Tierra, Gilbert expresa los mismos pensamientos. De este modo tiene movimiento propio y no aparece parada y adormecida en un rincón central del Universo. Únicamente para los antiguos, añade, “la Tierra, resto desgraciado del Mundo, es imperfecta, muerta, inanimada e inútil”⁸. Las citas pueden multiplicarse. Es indudable que la conversión de la Tierra en un cuerpo celeste, animado, en movimiento, responde a una conciencia más alta de nuestro Mundo.

La elevación de la Tierra a la categoría de un astro, aparte de suponer su conceptualización como un “todo” con vida y movimiento propios, lleva consigo la adquisición de ciertos atributos que hasta entonces eran exclusivos del mundo celeste. De todos ellos, el más significativo e importante es el de la uniformidad y continuidad de los movimientos circulares. La Tierra, en efecto, adquiere esa nueva perfección celeste, que antes pertenecía en exclusiva a los cuerpos incorruptibles e inalterables de las alturas. Es éste quizá el punto clave de la igualación entre Cielo y Tierra. La Tierra, sin dejar de ser Tierra, sin expresar perfecciones directamente metafísicas e incluso teológicas, adquiere el movimiento circular y uniforme de los seres divinos. El hecho de poder atribuir a la Tierra este tipo de movimiento abre paso a una nueva idea sobre los otros cuerpos que desde siempre lo poseían. Es decir, la circularidad y uniformidad del movimiento sigue siendo una perfección, pero ahora es aplicable por razones pura y exclusivamente naturales en vez de teológicas o divinas. O, dicho de otra forma, el movimiento circular y uniforme ha sido naturalizado. Es aquel que tiene todo cuerpo natural en cuanto que la Naturaleza expresa un orden y una perfección. Ya no se trata de la perfección del ser total, sino de la perfección propia de cada ser natural.

Por eso nos encontramos con la sorpresa de ver generalizado en Copérnico y en Galileo el uso de los movimientos circulares y uniformes, convertidos en criterio suficiente para explicar el movimiento de los astros. Por su naturaleza, exigiendo esta naturaleza orden y perfección, los cuerpos celestes recorren órbitas circulares con un movimiento uniforme. Sería un error considerar este hecho como un simple anacronismo. Sobre este terreno se da la primera batalla decisiva contra los sistemas antiguos. Haciendo un uso generalizado de la circularidad y uniformidad de los movimientos naturales, la igualación de Cielo y Tierra se convierte en sistema. Por otra parte, resulta claro que la circularidad y uniformidad, así concebida y aplicada, deja de expresar exclusivamente el Universo en su totalidad y autosuficiencia para ser referida a cada uno de los “todos” que

⁸ Véase: *Histoire des Sciences*. “Presses Universitaires de France”. Tomo II. *La Science Moderne*.

los constituyen considerado en sí mismo. Si se mantiene la esfera de las estrellas fijas inmovilizada, será como un escenario de fondo, pero ya no como fundamento metafísico último. He aquí el eje de giro de la conversión del mundo antiguo en mundo moderno. La circularidad y uniformidad de los movimientos de los cuerpos celestes no se apoya en la exigencia metafísica previa del ser total. Exigirá un nuevo fundamento que terminará siendo físico en vez de metafísico.

Copérnico –dice el autor de su estudio en la *Historia de las Ciencias de las “Presses Universitaires de France”*– “parece creer que la forma esférica, geoméricamente la más perfecta y que los cuerpos naturales buscan a causa de esta perfección misma, no solo es la más apta para el movimiento, lo cual todo el mundo admite, sino que es la causa suficiente y que *engendra naturalmente el más perfecto y el más natural* de los movimientos, es decir, el movimiento circular”. Y continúa: “Ahora comprendemos por qué Copérnico considera el principio del movimiento circular uniforme como la base de toda mecánica celeste: es para él el único medio de poner en movimiento la *machina mundi*. Un cuerpo redondo (un planeta o un orbe) colocado en el espacio va a dar vueltas en torno a sí mismo sin tener necesidad ni de un motor para mantenerlo en movimiento, ni incluso de un centro físico, del cual no puede prescindir Aristóteles. Por tanto, no los hay en la astronomía de Copérnico”⁹.

Está, pues, bien claro por qué Copérnico no fundamenta el movimiento circular y uniforme en la consideración metafísica del ser total que hemos estudiado detalladamente en nuestro capítulo anterior. Esta es una prueba de que se ha hecho físico en su totalidad, o quizá, como él dice, “natural”. En segundo lugar queda también claro que el uso de la idea de perfección ha cambiado de sentido. El origen y los motivos de ese cambio ya los hemos estudiado. En tercer lugar, y esto es ahora lo importante, este nuevo uso de ideas clave exige una nueva fundamentación, exigencia ésta que movilizará siglo y medio de pensamiento hasta quedar satisfecha y resuelta sistemáticamente.

El sistema de Copérnico recuerda bajo muchos aspectos aún el de Tolomeo. El hecho de colocar el Sol en el centro simplifica muchas cosas, pero no tantas como Copérnico cree, pues sigue aún teniendo que utilizar deferentes y epiciclos y otras complicaciones circulares, precisamente para mantener la circularidad y uniformidad del movimiento como principio fundamental. En cambio, puede prescindir de los ecuantos. Concibe los orbes en realista. Quizá el cambio mayor consista en la sistematización y uniformación que surge de haber igualado todos los cuerpos, incluida la Tierra, en un mismo orden de consideraciones.

Otro aspecto decisivo del copernicanismo procede del hecho de modificar la relación de la Tierra con el Universo considerado en su totalidad, pues no es lo mismo que describa un círculo a que se esté quieta en el centro,

⁹ Tomo II. *La Science Moderne*, pág. 66.

manteniendo, como él mantiene, la esfera de las estrellas fijas. Si a su vez el tamaño del Universo siguiese siendo el mismo que en los geocentristas, surgiría teóricamente el problema, motivado por el movimiento orbital de la Tierra, de la posible existencia de paralajes estelares. Todo esto dentro del planteamiento copernicano. Pero Copérnico lo resuelve aumentando el radio del Universo unas dos mil veces, resultando así que el orbe de la Tierra es respecto del nuevo Universo equivalente al que era, por ejemplo, en Aristóteles, el de su Universo respecto de la Tierra, considerada como fija. Cuando se juega con un sistema en su totalidad se pueden utilizar estos parallogismos.

Otro hecho importante que muestra los presupuestos puramente físicos del sistema de Copérnico, lo hallamos en su respuesta a la objeción de que la Tierra en movimiento centrifugaría su atmósfera y las cosas que se hallan sobre ella. Aparte de que considera la Tierra como un Todo natural, al que naturalmente deberá seguir todo lo que es terrestre, ofrece el contraargumento de la centrifugación de las esferas celestes, mucho más fuerte si éstas se moviesen y fuese la Tierra la que permaneciera fija. Aristóteles no aceptaría este contraargumento al suponer el movimiento circular de las esferas celestes como el movimiento específico de la totalidad del Universo. A su vez, Copérnico considera natural el movimiento circular de todos los astros, y por tanto el de la Tierra elevada a la condición de astro, no pudiendo aceptar que movimientos violentos, contra natura, procedan de su movimiento natural. Así pues, una vez más, la verdadera diferencia la hallamos en esta generalización a favor de la Tierra, de movimientos que pertenecían, por razones metafísicas, al Cielo, y que al perder este privilegio han perdido, a su vez, su condición específica; o viceversa, que habiendo sido separados de su fundamento metafísico, conceptualizados como movimientos naturales y no como movimientos divinos, como parece que ya ocurre incluso en Occam y claramente en Oresmes, pudieron ser aplicados a la Tierra y no solo a los cuerpos celestes.

Estas mismas ideas son el caballo de batalla que el personaje copernicano del *Diálogo* de Galileo utiliza para imponerse al aristotélico. “Nosotros vemos que la Tierra es esférica, y además estamos seguros de que tiene su centro, hacia el que vemos que se mueven todas sus partes –es necesario decirlo–, mientras los movimientos de ellas son todos perpendiculares a la superficie de la Tierra. Y así entendemos cómo, moviéndose hacia el centro de la Tierra, se mueven hacia su Todo y hacia la madre universal, y somos luego tan simples que nos queremos dejar persuadir de que el instinto natural no es andar hacia el centro de la Tierra, sino hacia el del Universo, el cual no sabemos dónde está, ni si existe, y que, aun cuando exista, no sea un punto imaginario, una nada sin ninguna facultad”¹⁰. No sería difícil demostrar que en esta disociación de centro del Universo y centro de la Tierra, el uno queda referido al espacio y el otro a un cuerpo, es decir, resulta uno geométrico y el otro físico. La Tierra, al moverse como un “todo” físico, se desprende de la Totalidad y la convierte en escenario. Esta

¹⁰ GALILEO, *op. cit.* Diálogo III.

disociación de física y geometría nos parece bastante galileana. Descartes subordinó la primera a la segunda. Quizá por eso nos ofrece una cosmogonía, en vez de una astronomía o una física.

Junto con esta disociación hallamos también en Galileo la generalización del movimiento circular: “De modo que, negado que el movimiento circular sea solo de los cuerpos celestes móviles, es preciso, por necesaria consecuencia, decir que los atributos de generable o ingenerable, etc., igual y comúnmente convienen a todos los cuerpos mundanos, o sea, tanto a los celestes cuanto a los elementales, o que Aristóteles, torcidamente y con error dedujo del movimiento circular los que ha asignado a los cuerpos celestes.” Esta generalización irrita a Simplicio, el aristotélico. “Este modo de filosofar tiende a la subversión de toda la filosofía natural, y a desordenar y poner en revolución la Tierra, el Cielo y todo el Universo. Pero yo creo que los fundamentos de los peripatéticos son tales que no se ha de temer que con su ruina se puedan construir nuevas ciencias”¹¹.

La respuesta de Salviati, el copernicano, es característica. “No caviléis ya por el Cielo ni por la Tierra, ni temáis su subversión, ni tampoco la de la filosofía, porque, en cuanto al Cielo, es vano que vos temáis de lo que vos mismo juzgáis inalterable e impasible; en cuanto a la Tierra, nosotros intentaremos ennoblecerla y perfeccionarla, al procurar hacerla semejante a los cuerpos celestes y, en cierto modo, ponerla casi en el Cielo de donde vuestros filósofos la han expulsado.” Y más tarde responde de nuevo a las objeciones de Simplicio con esta conclusión: “Esto no es más que la pura demostración de Aristóteles, ya por mí esbozada, en la que, como siempre, os negué que el movimiento, que vos atribuísteis a los cuerpos celestes, no convenga además a la Tierra; no vale continuar. Os dije, por tanto, que el movimiento circular, que vos asignasteis a los cuerpos celestes, conviene también a la Tierra; de donde, supuesto que el resto de vuestro razonamiento sea concluyente, se seguirá una de estas tres cosas, como hace poco se dijo y ahora os repito: que la Tierra sea también ingenerable e incorruptible, como los cuerpos celestes, o que los cuerpos celestes sean como los elementales, generables, alternables, etc., o que esta diferencia de los movimientos no tiene que ver con la generación y la corrupción”¹².

La dialéctica aristotélica de los contrarios, como fundamento de la generación y corrupción, que define los cambios del mundo sublunar, y la ausencia de contrario al del movimiento circular del Cielo, que define todos sus atributos ontológicos, diferentes a los de la Tierra, se viene abajo. No solo se trata de que la física y la astronomía, la cinemática y la dinámica se desprendan de una metafísica de inspiración biológica, que parece funcionar por géneros y especies. Ocurre, a su vez, que estas ideas de apariencia biológica no son ya aplicables a la biología. Lo que está en juego es su uso metafísico y su validez científica; no solo el valor que tienen como pensamientos, sino su alcance como formas de conocimientos de lo real.

¹¹ GALILEO, *op. cit.* Diálogo I.

¹² GALILEO, *op. cit.* Diálogo I.

Cada ciencia empieza por definir su ámbito de acción propia, su propia totalidad, y no puede aceptar ya ideas en cuya aplicación se pretende abarcar el Universo en su totalidad, e incluir la totalidad de los saberes. Con la dialéctica aristotélica de los contrarios no solo se explica la generación y corrupción de los seres vivos, la meteorología o los cambios cualitativos y cuantitativos que existen en nuestro mundo particular, sino también las cuestiones físicas, metafísicas y astronómicas, según las cuales se rige el Cielo.

Los nuevos pensadores ya no se preguntan de qué modo es posible el movimiento o cómo es pensable, realmente pensable, sino más bien de qué modo es cognoscible. Bajando a este otro dominio, es preciso especificar los problemas, diferenciar los saberes y evitar las confusiones. “Y, primero – dice Salviati –, a mí me parece bastante más factible el poder asegurarse de si la Tierra, cuerpo vastísimo y, por su vecindad con nosotros, sumamente experimentado, se mueve con un movimiento máximo, cual sería por ejemplo girar en torno a sí misma en veinticuatro horas, que no entender y asegurarse de si la generación y la corrupción se hacen de contrarios y de si los contrarios están en la Naturaleza; y si vos, señor Simplicio, me sabéis indicar cuál es el modo de obrar de la Naturaleza para engendrar en este brevísimo tiempo cien mil moscas de un poco de vapor de mosto, mostrándome cuáles son aquí los contrarios, qué cosas se corrompen y cómo, yo os tendré por muy superior a mí, porque ninguna de estas cosas entiendo. Además, apreciaré mucho el entender cómo y por qué estos contrarios corruptibles son tan benignos con los astados y tan fieros con las palomas, así de tolerantes con los ciervos e impacientes contra los caballos, por qué a aquellos conceden más años de vida, o sea, de incorruptibilidad, de de semanas a éstos. Los melocotoneros y los olivos tienen las raíces en el mismo terreno, están expuestos a los mismos frío y a los mismos calores, a las mismas lluvias y a los mismos vientos, y, en suma, a las mismas contrariedades; y, sin embargo, aquellos vienen a ser destruidos en poco tiempo, y éstos viven muchos centenares de años... Así que vuelvo a repetir que como vos me queréis persuadir de que la Tierra no se puede mover circularmente por obra de generabilidad y corruptibilidad tendréis mucho que hacer conmigo, porque con argumentos mucho más difíciles, pero no menos concluyentes, os probaré lo contrario”¹³.

La no validez científica de estas ideas metafísicas queda expuesta doblemente de cara a la física y a la biología. No se trata de pensar el Universo en general, sino de conocerlo en particular, y lo primero que se particulariza es la ciencia. Nos hallamos, pues, con un pluralismo de los saberes que sucede a su disociación. Es entonces cuando ciertas estructuras metafísicas como ésta de la generación y la corrupción se vuelven inútiles, sin sentido y anacrónicas. En el momento de dar a luz la nueva ciencia, sus autores las expulsan como un resto inútil, desprendido por su esfuerzo creador.

¹³ GALILEO, *op. cit.* Diálogo I.

Desde el momento en que se disocian el centro geométrico y el centro físico, se libera el espacio y se le convierte en un escenario infinito; se libera el movimiento y se le independiza de los cuerpos a que va referido; se liberan y disocian las ciencias las unas de las otras. No solo ya la teorización del centro, que solamente podrá ser fijado por un cruce de coordenadas o situado experimentalmente en función de un nuevo concepto físico, el concepto de masa, sino a su vez la pluralidad de perspectivas no privilegiadas, en un Universo en el que, como decía Nicolás de Cusa, el centro está en todas las partes y la circunferencia en ninguna, conducirá a una “fenomenización” de la experiencia. La *physica* antigua, dice Saumells, es una física de las “apariencias”; la moderna una física de los “fenómenos”, la contemporánea una física de los “efectos”. Para la aparición del concepto de “fenómeno” no basta quizá el puro giro copernicano y el pluralismo de perspectivas que lleva implícito. Es necesario además constituir un escenario que exprese directamente una disociación entre lo absoluto y lo relativo. Las perspectivas de relatividad, actuando de sistema de referencia absoluto, crean la noción de “fenómeno”.

En torno a Copérnico se debate³ ya esta cuestión de la fenomenización del mundo físico y su choque con la Biblia procede en principio de una interpretación realista de ambos. Quizá Copérnico presintió claramente este choque al no poder él prescindir de su realismo. Hasta el siglo XIX, año 1893, con la Encíclica de León XIII, *Providentissimus Deus*, no se declara el lenguaje de Sagrada Escritura, lenguaje de las apariencias en cuestiones científicas. A su vez, los pensadores como Copérnico, incluso Galileo y Kepler, en la medida en que mantienen la esfera de las estrellas fijas como un límite natural del Universo, en cierto sentido siguen hablando un lenguaje realista, y el concepto de fenómeno no está claramente perfilado en su pensamiento. Lo exigen, en cambio, ya con toda claridad, los sistemas de Leibniz y Newton, cada uno bajo un aspecto diferente. La idea de absoluto está situada y actúa funcionalmente con toda precisión. La disociación de “fenómeno” y “noúmeno” en Kant en el siglo XVIII, decide totalmente el pensamiento contemporáneo.

III. LA DISOCIACIÓN DE LOS SISTEMAS DE LA TOTALIDAD

Presupuestos filosóficos de la noción galileana de orden del universo. – El tiempo como fundamento de explicación del movimiento. – La disociación de espacio y tiempo y la nueva dinámica. – La permanencia de la esfera de las estrellas fijas en Galileo y Kepler. – Infinitismo metafísico y finitismo científico. – El nacimiento del mundo moderno a partir de la disociación de las estructuras de la totalidad.

No hay duda de que en el pensamiento de los grandes científicos, como Copérnico o Galileo, lo más chocante es la permanencia de la idea, por supuesto falsa, de que los movimientos circulares y uniformes de los astros definen el orden del Universo. Conocemos el origen metafísico de esta idea

por capítulos anteriores. Sabemos que sin su eliminación no se constituye científicamente el mundo moderno, y estamos siempre tentados a reducirla a un simple anacronismo de estos sistemas. Sin embargo, por otra parte, hemos visto que generalizada provoca, o facilita al menos, el giro copernicano. Aquí nos encontramos con el problema clave de todo nuestro análisis. Aparentemente esta idea no hace más que continuar el pensamiento antiguo en su principio constitucional. La noción de orden galileana surge al generalizar el movimiento circular uniforme a todos los cuerpos naturales, incluido el “globo” terrestre. Se impone, por tanto, la pregunta que consiste en saber si esta generalización no modifica la idea misma de movimiento circular y uniforme, al menos en sus presupuestos o en su fundamento, puesto que las consecuencias de su aplicación universal hacen cambiar el sistema del Universo, provocando el giro copernicano.

“El movimiento rectilíneo, nos dice Galileo, no se encuentra en el mundo. No puede haber movimiento rectilíneo natural. En efecto, el movimiento rectilíneo es infinito por su naturaleza. Y puesto que la línea recta es infinita e indeterminada, es imposible que un móvil cualquiera tenga, por naturaleza, el principio de moverse en línea recta, es decir, hacia donde es imposible llegar, puesto que no hay término en el infinito. Y la Naturaleza, como dice el mismo Aristóteles, no emprende nada que no pueda ser hecho, y no intenta moverse hacia donde es imposible llegar.” Expresiones semejantes a ésta aparecen frecuentemente en el *Diálogo sobre los dos grandes sistemas del Mundo*. Siendo el movimiento recto infinito por naturaleza es por naturaleza imposible. Es imposible que haya un movimiento recto en un mundo bien ordenado. El movimiento circular finito y terminado no desordena las partes del Mundo. En el movimiento circular cada punto de la circunferencia tiene principio y fin. El movimiento circular es el único que es uniforme y puede continuarse perpetuamente. El movimiento recto no puede ser naturalmente recto. Solo el reposo y el movimiento circular contribuyen a la conservación del orden¹⁴.

Estas expresiones resultan claramente aristotélicas y parecen fundarse en los mismos principios sobre los que se funda el Cosmos ordenado y finito de los griegos. “Jamás, dice Koyré, ni en los discursos ni en el Diálogo, Galileo afirmará la conservación eterna del movimiento...” Es decir, Galileo no formula el principio de inercia. Este predominio en su sistema del movimiento circular y uniforme, hasta constituir, fundado en él, la idea de orden natural del Universo, parece incluso hacerlo imposible. Sin embargo, como observa el propio Koyré, “el movimiento se conservará en adelante no porque es natural, sino simplemente porque es movimiento...” “es el movimiento en tanto que tal el que se conserva y no el movimiento circular”. Nos gustaría simplemente añadir a estas observaciones de Koyré que la conservación del movimiento uniforme se concibió más fácilmente, en principio, a través del movimiento circular. Al resultar innecesario un motor como causa de su permanencia y declararlo natural, la idea de conservación del movimiento se hizo evidente. Para que se convierta esta

¹⁴ V. KOYRÉ: *Études Galilunnes*, t. III. Act. Sci. Et Fud. Hermann.

idea en el principio de inercia hace falta además que en vez de la circularidad se ponga la rectitud.

El verdadero giro copernicano consiste en la inversión de las relaciones entre tiempo, movimiento y circularidad... Desde el instante en que es el movimiento el que se conserva, el tiempo le sirve de fundamento y la circularidad expresa el hecho de que sea natural. El Universo griego subordina el tiempo a la eternidad y en esta subordinación la eternidad queda expresada metafísicamente por la esfericidad, en el sentido de ser la única figura que puede expresar lo completo, acabado y autosuficiente; en una palabra, el ser total. El movimiento de la circularidad es uniforme y la medida de este movimiento es el tiempo, eternamente inacabado, imagen móvil de la eternidad, infinito por deficiencia, por incapacidad o impotencia de completarse en sí mismo. El cambio, el movimiento que se conserva eternamente por la perfección de la naturaleza de las cosas que se mueven, como ocurre con los astros de Copérnico y Galileo, es un tiempo que dura. Un tal Universo, por supuesto, es un Universo que comienza y que puede tener fin, que puede dejar de durar. Si no deja de durar es porque, en función de su perfección natural, tiene el movimiento perfecto que crea el orden y la permanencia.

Puesto en marcha, el Universo funciona por sí mismo, dura. El movimiento de su duración, aquel según el cual se conserva como un orden, es el circular. El movimiento circular, diríamos en resumen, es para Galileo el movimiento del tiempo que no termina porque no deja de durar a no ser que se destruya o termine el orden del Universo o el Universo mismo. El movimiento circular en Aristóteles es el movimiento del ser perfecto en su totalidad, respecto del cual el tiempo es lo eternamente inacabado, lo que no puede terminar porque la perfección lo envuelve desde fuera como lo completo y acabado. Dicho con otras palabras: en Galileo, el movimiento exige el tiempo como fundamento, y la circularidad como la expresión natural de su perfección y de su carácter ordenado. En Aristóteles el tiempo expresa la deficiencia del movimiento de las cosas que cambian, cuya perfección tiene como forma la circularidad y como fundamento el ser total o acabado. En un caso, el tiempo transcurre por sí mismo como una pura exigencia natural; en el otro, queda explicado negativamente desde el Ser eterno.

Si hay equívoco, según vimos, entre las expresiones de Aristóteles y Galileo, se debe a que, en ambos casos, la circularidad sirve de esquema de unión entre tiempo y movimiento. Pero mientras en un caso la circularidad expresa la perfección de un movimiento natural que se conserva temporalmente por sí mismo, en el otro la circularidad expresa el ser perfecto, que hace que el movimiento del ser eterno, inalterable, incorruptible, etc., sea perfecto, siendo circular. Entre ser perfecto por ser circular, siendo la circularidad la forma de la totalidad real, y ser circular por ser perfecto, siendo perfectos los movimientos de los cuerpos naturales, puesto que la Naturaleza tiene orden y perfección, va toda la diferencia que

hay entre poner la eternidad como fundamento de explicación del Universo y de su orden, o el tiempo como fundamento de explicación del comportamiento ordenado y perfecto de los cuerpos naturales. La circularidad sirvió en el pensamiento antiguo de esquema que subordina tiempo y movimiento a la eternidad. Sobre la noción de circularidad y de movimiento uniforme circular se realiza el giro copernicano que terminará subordinando la eternidad al tiempo y que comienza por eliminar de la física su fundamentación metafísica. Un Universo concebido *sub specie aeternitatis* se sustituye por un sistema concebido *sub specie durationis*. El tiempo acabó con las estructuras de eternidad del universo antiguo. La misma noción de cielo, temporalizada, pierde su consistencia real.

Saumells ha mostrado, a través del análisis de un texto de los *Diálogos de la Nueva Ciencia*, que el descubrimiento más decisivo de Galileo, la ley de la caída de los graves, solo pudo ser formulada “considerando con atención, como el propio Galileo dice, la máxima afinidad que existe entre el tiempo y el movimiento”. Sobre la base de esta máxima afinidad logró conceptualizar la aceleración. Durante veinte siglos, la simple caída de una piedra resultaba impensable al ser referida a la evidencia de su trayectoria espacial. Un movimiento “uniformemente diforme”, como lo nombran algunos autores antiguos, era una contradicción en los términos. Descubierta la afinidad entre reposo y espacio y entre tiempo y movimiento, el movimiento uniformemente acelerado de caída de una piedra encuentra una formulación simple. “Para llevar a buen término este estudio del movimiento naturalmente acelerado nos ha conducido la atenta observación del proceder de la Naturaleza en todas sus restantes obras, en las cuales acostumbra a valerse de los medios más simples y más fáciles. No creo, en efecto, que alguien considere que el nadar o el volar puedan ejercerse de modo más simple y fácil que aquel que emplean por instinto los peces y las aves.”

“Por consiguiente, cuando advierto que una piedra cayendo de lo alto, a partir del reposo, va aumentando su velocidad, ¿por qué no he de creer que tales incrementos han de hacerse de la manera más simple y más obvia de todas? Si consideramos atentamente la cuestión, no hallamos ningún aditamento, ningún incremento más simple, que aquel que sobreañade siempre de la misma manera. Y esto lo entendemos fácilmente considerando con atención la máxima afinidad que existe entre el tiempo y el movimiento. Así como la igualdad y la uniformidad del movimiento se conciben y se definen por la igualdad de los espacios y los tiempos (llamamos, en efecto, movimiento uniforme al del móvil que recorre espacios iguales en tiempos iguales), de modo análogo podemos entender que los incrementos iguales de velocidad tienen lugar simplemente en partes iguales de tiempo.” Es decir, las aceleraciones son como los tiempos: “el grado de celeridad seguido durante la primera y la segunda partícula de tiempo será el doble del grado de velocidad que adquirió el móvil durante la primera y la segunda partícula; el grado que alcanzará en tres partículas, triple; el que alcanzará en cuatro, cuádruple del mismo grado adquirido en

la primera partícula de tiempo.” Sumadas las trayectorias recorridas en los tiempos sucesivos, resultará que los espacios equivalen a los cuadrados de los tiempos. He aquí la ley a partir de la cual se constituye un nuevo saber del Universo. La trayectoria espacial del móvil no es más que la representación de una aceleración, cuyo concepto solo se obtiene refiriéndose al tiempo. El tiempo, y con él el movimiento, es representable, pero no es conceptualizado espacialmente. Referida al espacio o al móvil, resultó imposible, hasta 1604, una ciencia del movimiento.

“El reposo, comenta Saumells, se define por su relación al espacio *con exclusión del tiempo* (afinidad máxima entre el espacio y el reposo). El movimiento se define por relación al tiempo *con exclusión del espacio* (afinidad máxima entre el tiempo y el movimiento).” Y añade: “Es éste, indudablemente, el sentido en el que Galileo llama la atención sobre la máxima afinidad que existe entre el tiempo y el movimiento: el concepto del movimiento natural de caída es el concepto antitético del concepto de reposo; éste se define por su máxima afinidad con el espacio y aquel por su máxima afinidad con el tiempo. Así como el único parámetro por medio del cual se define el estado de reposo es el espacio, el tiempo es el único parámetro por medio del cual se va a definir el estado de caída libre, que es el estado de aceleración uniforme.”

Por nuestra parte, pudiéramos llamar la atención sobre el hecho de que esta conceptualización de reposo y movimiento acelerado por referencia exclusiva al espacio y al tiempo, respectivamente, supone la previa disociación de espacio y tiempo, así como la del móvil respecto de ellos. Por otra parte, el hecho de que tiempo y movimiento, y a su vez el móvil, sean representables espacialmente, crea la noción de “mundo” en el sentido moderno de la palabra, como un conjunto de “fenómenos” sometidos a leyes. El espacio se hace escenario de la representación externa, pero lo que en él sucede está regido por una serie de leyes matemáticas formulables. La materia sufrirá una disociación semejante a partir de Newton, entre materia representada o cantidad de materia y materia dinámicamente conceptualizada o masa. La ley fundamental de la dinámica relaciona el concepto de aceleración, de masa y de fuerza. Allí donde hay una aceleración están en juego una masa y una fuerza o un sistema de fuerzas. Este sistema dinámico de fuerzas, masas y aceleraciones es un sistema absoluto, montado sobre esas previas disociaciones que determinan conceptos puros, definidos, según Saumells, por exclusión de los términos antitéticos.

Una vez que Galileo logró conceptualizar con toda precisión un movimiento acelerado, por referencia exclusiva al tiempo, así como el reposo por referencia exclusiva al espacio, el principio de inercia está presupuesto. Expresa la imposibilidad de decidir si la representación de un movimiento continuo y uniforme es un punto o una línea. Espacio y tiempo están identificados en la representación de este movimiento, que no excluye ni al uno ni al otro. Solo por un criterio externo es posible establecer la

diferencia. Por eso el principio de inercia está ligado al escenario de la física moderna, y aparece como un principio de posibilidad. Solo cuando interviene una fuerza se constituye un sistema dinámico y el movimiento se refiere al tiempo en absoluto. Pero si nos abstenemos de la intervención de fuerzas y masas, es imposible decidir si un móvil está en reposo o en movimiento continuo y uniforme, si el espacio se representa a sí mismo o si representa el puro transcurrir del tiempo.

La disociación de espacio y tiempo es, por tanto, una disociación que hace posible la dinámica. Se comprende de este modo la enorme dificultad de conceptualizar por métodos directos una aceleración como la de la caída de una piedra, antes de que el concepto de masa y el de fuerza hubiesen entrado en juego. Galileo, sin embargo, logró pensarlo en absoluto después de “una prolongada ejercitación mental”, como él dice. Lo natural y espontáneo era, por el contrario, suponer el movimiento circular continuo y uniforme, como él mismo supone aún, cuando lo refiere a los movimientos celestes. Ahora vemos con toda claridad que este supuesto, por el cual se define el realismo antiguo, implica la no disociación de espacio, tiempo y movimiento de los cuerpos celestes. Por otra parte, la disociación terminará por exigir una nueva dinámica.

Esta exigencia remueve desde dentro el pensamiento científico, desde Copérnico a Newton. Los descubrimientos no siguen un orden sistemático. Así como Galileo logró conceptualizar el movimiento acelerado de caída de una piedra, sin poseer aún ni el cálculo infinitesimal ni la ley fundamental de la dinámica, Kepler formula las leyes dinámicas del movimiento de un astro, que obedecen al mismo principio que el de caída de una piedra, sin hacer intervenir los conceptos de masa y aceleración. Por vez primera en la historia del pensamiento humano, los astros dejan de describir órbitas circulares con un movimiento continuo y uniforme para describir las elipses de la dinámica moderna.

Este hecho decisivo, el que los grandes creadores de la nueva ciencia logren formular sus leyes sin poseer aún el instrumento matemático adecuado de su expresión, prueba a nuestro juicio hasta qué punto una nueva forma de pensar se está abriendo paso en absoluto. En este sentido dice Einstein de Kepler, después de demostrar las dificultades que presenta su descubrimiento por el camino que él lo realizó: “Los trabajos de Kepler muestran que el conocimiento no puede derivar de la experiencia únicamente: le es necesaria la comparación de aquello que el espíritu concibe con aquello que observa”¹⁵. En el análisis que Saumells hace de Galileo hemos visto también por qué caminos el espíritu de este hombre creador concibe un nuevo concepto capaz de explicar a continuación una experiencia durante siglos observada, la de la caída de una piedra. No basta ver caer las piedras o moverse los astros para conceptualizar una aceleración o para descubrir la ley de su movimiento. Más aún, como dice Saumells, no solo no basta, sino que estorba. Decía a su vez Bachelard, creo

¹⁵ Citado en *Histoire des Sciences*, t. II.

que citando a Nietzsche, que todo gran descubrimiento científico se había hecho contra una evidencia. La evidencia del espacio, dice Bergson, impidió durante siglos entender el movimiento.

A nuestro parecer, el problema es más complejo de lo que Bergson pretende. La evidencia del espacio que él critica es una evidencia moderna que lo supone disociado y capaz de imponerse por sí mismo como un principio de explicación último, tal como en parte le ocurrió al sistema cartesiano. Antes del pensamiento moderno no existen tales disociaciones. En esto se resume nuestra tesis. La idea de un mundo que se mueve con un movimiento circular y uniforme implica una experiencia natural inmediata de las cosas, sin disociaciones. El móvil, el movimiento, el espacio y el tiempo, aunque se distinguen en el comportamiento de la Naturaleza, forman una sola entidad experimental. La disociación es necesaria para poder establecer entre ellos relaciones que adquieren entonces la validez de una ley científica. En un movimiento uniforme y en un movimiento acelerado, las relaciones espacio-tiempo y el concepto mismo de movimiento son distintos. Se establece así un juego y una libertad de las relaciones a través de las cuales la realidad queda sometida a la vez a la conceptualización y a la experimentación. No existen tales disociaciones en la idea de un movimiento circular continuo y uniforme de los sistemas antiguos. Estos sistemas se constituyen como sistemas de la totalidad, pero ninguno de sus conceptos está pensado en absoluto, a no ser, quizá, la totalidad misma. Es decir, están pensados en absoluto, pero no desde ellos mismos, sino desde la totalidad a la que pertenecen.

Pues bien: el esfuerzo creador de un Galileo, de un Kepler, da sus frutos en un terreno concreto, en el que además de una disociación logran establecer entre los disociados una relación con valor universal. Esta relación no se logra generalizar hasta Newton, que la convierte en fundamento de un sistema absoluto. En él encontramos, por tanto, todas las disociaciones necesarias para que el nuevo sistema resulte total, especialmente la de masa, fuerza y aceleración. Entre los sistemas antiguos, que son sistemas de la totalidad, y los nuevos, que lo son del absoluto -Newton en el orden de la mecánica, Leibniz en el de la metafísica- los sistemas de Galileo, Kepler, Descartes, etc. están en una situación intermedia. El motor de su pensamiento es una determinada vivencia del absoluto. En él está su foco creador. Pero el sistema en su conjunto toma muchas veces la forma de un sistema de la totalidad. De ahí el que Galileo o Kepler mantengan la esfera de los fijos, o que Descartes cree la idea indecisa y ambivalente de un mundo que ni es finito, al estilo antiguo, ni infinito, al estilo moderno, sino indefinido, perteneciendo la idea de infinito en exclusiva a Dios.

La continuidad y uniformidad de los movimientos circulares de los astros expresaba en el pensamiento antiguo la eternidad y divinidad del Universo, al cual pertenecían. La misma idea en Galileo significa todo lo contrario: los astros han sido puestos en órbita por Dios, dejándolos caer en sus respectivos y diversos movimientos circulares continuos y uniformes. En

ellos permanecen en ambos casos, constituyendo un orden del Universo. Pero mientras en uno permanecer es ser eterno, en el otro es durar. Se comienza y se termina de durar, pero siempre se es eterno. “Nos imaginamos –dice Galileo– entre los dictados del divino Arquitecto, que, al crear en un mundo estos globos que vemos girar continuamente, ha establecido el centro de su conversión y ha colocado el Sol inmóvil, y después de haber fabricado todos los dichos globos en el mismo lugar, y de ahí tales inclinaciones a moverse bajando hacia el centro sin que adquieran más que aquellos grados de velocidad que a la misma mente divina le place, los que, una vez adquiridos, fueron puestos en giro cada uno en su círculo, manteniendo la concebida velocidad. Se busca en qué altura y lejanía del Sol era el lugar donde primitivamente los globos fueron creados, y puede ser que la creación de todos hubiera sido en el mismo lugar. Para hacer esta investigación es preciso tomar de los más peritos astrónomos la grandeza de los círculos en los que se mueven los planetas e igualmente el tiempo de sus revoluciones; de estos dos conocimientos se deduce mucho; verbigracia, el movimiento de Júpiter es más veloz que el de Saturno; y hallado, como en efecto es, que Júpiter se mueve mucho más velozmente, parece que, de la misma altura, Júpiter haya bajado más que Saturno, así como luego sabemos que es cierto, estando su orbe interior al de Saturno, y de la distancia entre sus órbitas y las proporciones de la aceleración del movimiento natural se puede deducir en cuánta lejanía y altura del centro de sus revoluciones estaba el lugar de donde partieron. Encontrado y establecido esto [...] –continúa con Marte–, y lo mismo se hace con la Tierra, con Venus y con Mercurio, cuyas magnitudes de órbita y velocidad del movimiento se aproximan tanto a las que dan los cálculos que es cosa notable”¹⁶.

El Universo no es eterno, tiene un origen. Incluso, como dice Galileo, un origen localizable. Antes habíamos visto que el giro copernicano disociaba centro físico y centro geométrico, liberándose el espacio de las cosas y convirtiéndolo en escenario universal de localización y de representación. Ahora nos encontramos con la otra disociación que libera el tiempo y lo convierte en escenario del movimiento: la disociación de origen y principio. Uno es el origen de las cosas, por ejemplo el origen de los astros del sistema planetario, y otro es el principio que explica su comportamiento real. Este principio es teórico y objeto de ciencia. La ciencia, sin embargo, no explica el origen. Necesita que le sean dados los datos iniciales del sistema. Y para ello se acude a un Dios de carácter cosmogónico. Si los principios son referibles a la razón, el origen ha de ser referido a la imaginación. La realidad tiene que ser imaginada en sus datos iniciales para poder ser pensada científica y rigurosamente.

El pensamiento moderno, lo mismo el científico que el filosófico, surge a través de una serie de disociaciones. La primera de todas, o al menos la de raíces históricas y metafísicas más profundas, es la de lo posible y lo real. Esta disociación se da en más de un plano. Desde el Dios de la teología

¹⁶ GALILEO, *op. cit.* Diálogo I.

medieval eran posibles muchas cosas que no son reales, en primer lugar la destrucción del Universo, puesto que Dios lo ha creado. El hecho de que sea posible, pero no real, disocia posibilidad y realidad. El pensamiento se apodera de este ámbito de la posibilidad para hacerlo suyo. Lo posible se convierte en lo pensable, independientemente de que llegue o no llegue a ser real. A partir de entonces, pensar ya no será pensar por principio el ser, a menos que por ser se entienda expresamente el ser posible. El ser real exige más que el ser posible y pensable: ha de ser experimentable. En todo el pensamiento moderno está actuando esta disociación, que terminará por declarar impensable lo real. Es decir, el ámbito del pensamiento terminará por ser la posibilidad y no la realidad. A la realidad habrá entonces que pescarla a través de la experiencia y del conocimiento científico, definido en función de la experiencia.

Sin duda alguna, el realismo griego queda superado con esta disociación metafísica y filosófica de lo posible y lo real, que inicia una serie de nuevas disociaciones de las que surge el pensamiento moderno. Tampoco cabe la menor duda de que el origen de esta disociación procede de haber pensado el Universo en función de un absoluto que trasciende los sistemas antiguos de la totalidad. Se puede incluso añadir que este pensar en absoluto el Universo no solo teológica, sino metafísicamente, se introduce a través de la idea de creación. Pero limitémonos ahora a la idea de totalidad, a partir de la cual se producen las disociaciones más decisivas en el orden del saber científico, especialmente las provocadas por el giro copernicano.

Duhem ha visto claramente el problema cuando dice que “si hubiese que asignar una fecha al nacimiento de la ciencia moderna elegiríamos sin duda el año 1277”. Es la fecha en la que el obispo de París Étienne Tempier condena a ciertos estudiantes de la Facultad de Artes porque se atreven a discutir ciertos “errores execrables” resumidos en 219 tesis. De ellos, dos: primero, “Dios no podía dar al Cielo un movimiento de traslación por la sencilla razón de que el Cielo movido de este modo dejaría el vacío tras de sí”; y segundo, “la causa primera no podía crear varios mundos”, afectan directamente a la cosmología antigua en sus principios metafísicos.

Ya vimos cómo Aristóteles, y con él otros pensadores griegos, demuestra que fuera del mundo no puede haber vacío o, lo que es lo mismo, que el Universo es realmente esférico y solo puede girar sobre sí mismo, no trasladarse. Y Duhem comenta: “Comprendida como una condena del necesitarismo griego [...] conduciría a muchos teólogos a afirmar como posibles, en virtud de la omnipotencia del Dios cristiano, posibles científicas o filosóficas tradicionalmente juzgadas imposibles [...] Permitiendo de este modo nuevas experiencias mentales, la noción teológica de un Dios infinitamente poderoso ha liberado a los espíritus del cuadro finito en el que el pensamiento griego había incluido el Universo.”

De hecho, el vacío sensible de un espacio infinito o el vacío inteligible del puro ámbito de la posibilidad se apoderan del pensamiento moderno. Sin embargo, no fueron los grandes profetas del infinitismo los que crearon la

ciencia moderna. Aunque parezca extraño, los que hacen mayores aportaciones y las más decisivas al saber científico concreto, sea en el orden técnico o en el de la observación experimental, como Copérnico, Tycho Brahe, Galileo y Kepler, mantienen el finitismo del Universo y siguen aún contemplando el mundo envuelto en la esfera inmóvil de las estrellas fijas.

Por supuesto que la ciencia que ellos crean terminará por exigir el derrumbamiento de estos límites. Pero esta ciencia y el giro que representa en el saber humano se realiza a partir de las estructuras que habían tomado los sistemas de totalidad, y no a partir precisamente del infinitismo que hacía posible el pensamiento moderno. Por eso la fecha que Duhem pone al nacimiento de la nueva ciencia, aun siendo su observación verdadera, no está de acuerdo con los hechos. El año 1277 es aún muy prematuro. La causa de esta precipitación de Duhem está, a nuestro parecer, en que toma como fecha de la posibilidad de la ciencia moderna aquella en que ha dejado de ser imposible. No basta, sin embargo, que algo deje de ser imposible para que sea ya posible y menos aún para que comience a ser real. Entre lo posible y lo real hay un verdadero salto, como lo hay entre la flor y el fruto.

De todos modos no es ésta una razón para que no se señale el año 1277 como una fecha en la que se hace vigente en la Universidad de París la superación de los condicionamientos que componían un sistema de la totalidad real, en nombre de un absoluto revelado, a través de la idea de un Dios omnipotente. El pensamiento moderno ha empezado entonces a ser posible en el sentido de que ha dejado de ser imposible. Y lo era a partir de los principios en que se fundaba la metafísica griega desde el ser de Parménides. Por eso se suele presentar ya en el siglo XIV, lo mismo en ciencia que en filosofía, como un antecedente del pensamiento moderno.

No basta que algo llegue a ser pensable para que resulte además cognoscible, pero, en cambio, para que algo sea cognoscible tiene que ser realmente pensable, o al menos tienen que estar dadas implícitamente las condiciones que lo hacen pensable. El mundo moderno sólo era pensable a partir del absoluto y de la posibilidad, se exprese esta posibilidad en función de un espacio y un tiempo absolutos referidos a la inmensidad y a la eternidad divinas, o se piense en una función de una esencia lógica referible a la inteligencia de Dios, tal como ocurrirá respectivamente en Newton y en Leibniz. En ambos casos están dadas las condiciones últimas de un pensar en absoluto el Universo, y desde ellas se hace posible no solo esta nueva forma de pensar lo real referido a un marco absoluto de posibilidades, sino también el conocerlo. La ciencia moderna deja de ser imposible a partir de este momento, pero su hacerse real constituye de por sí un acontecimiento específico que pertenece al dominio de la experiencia y del conocimiento. La disociación del pensar y el conocer, de ciencia y filosofía, acompañan a la disociación de lo posible y lo real. Se trata en ambos casos de un pensar y de un conocer en absoluto, referidos a la experiencia o al espíritu.

Toda disociación, sea en el orden del pensar o en el del conocer, es el resultado de un proceso que la produce. El “prolongado esfuerzo mental” a que somete Galileo el problema de la caída de una piedra le lleva a disociar espacio y tiempo como condición necesaria para que reposo y movimiento puedan ser referidos a conceptos puros, es decir, a conceptos dados en absoluto y no simplemente abstraídos como una totalidad. El pensar en absoluto un determinado problema, un determinado acontecimiento, una determinada idea, pone en marcha un proceso de depuración, de ascesis y de clarificación disociador. La idea de que el Universo no es eterno, sino que tiene un origen radical, un origen absoluto, exigió igualmente siglos de pensamiento hasta que pudo ser aceptada en toda su radicalidad. En ese momento se disocia el problema del origen del problema del principio. Estas disociaciones traen consecuencias universales, no quedan localizadas en el dominio en que se producen. La disociación de espacio y tiempo en torno a la conceptualización de la caída de una piedra, en Galileo, terminará por posibilitar la mecánica de Newton, al tomar caracteres universales e incluir otras disociaciones que entran dentro del dominio de la dinámica. La universalización de las ideas o de las estructuras disociadas conduce a un sistema del absoluto a partir de un sistema de la totalidad, pues lo que se disocia son precisamente las estructuras de los sistemas antiguos de la totalidad. Entre la disociación progresiva y sistemática de estas estructuras totales y la constitución progresiva y sistemática de las nuevas ideas y estructuras universales, tiene lugar el proceso rítmico y traumático del nacimiento del mundo moderno.

IV. ETAPAS HISTÓRICAS DEL PENSAMIENTO MODERNO

El realismo matemático y astronómico en los sistemas de la primera mitad del siglo XVI. - La crítica del realismo en los filósofos y científicos de la segunda mitad del siglo XVI. - Benedetti, Digges, Vieta, Gilbert, Tycho Brahe, Bruno, Stevin, Neper. - La imposición sistemática del pensamiento moderno en la primera mitad del siglo XVII. - Galileo, Kepler, Harvey, Descartes. - Las disociaciones cartesianas y sus consecuencias. - Las tentaciones del pensamiento moderno.

Se podría resumir este proceso en las siguientes etapas: una primera época realista que nos presenta un sistema total del universo no disociado en sus estructuras básicas, pero que, en cambio, ha sufrido un giro absoluto en torno a lo que pudiera llamarse centro de gravedad del sistema. Desde Copérnico al Galileo copernicano, cuyas muertes se diferencian en un siglo (1543 y 1642, respectivamente), este sistema se presenta como moderno frente al antiguo de Tolomeo o al de Aristóteles, en cuanto al giro absoluto en torno al centro, pero mantiene el realismo de las estructuras, totalmente al principio, al final únicamente en lo que se refiere a la última esfera, la esfera de las estrellas fijas. El giro fue, por tanto, anterior a la disociación y, según hemos intentado probar, conduce implícita o explícitamente a ella.

En una segunda etapa, que incluye el pensamiento posterior a la muerte de Galileo y de Kepler, las disociaciones se hacen universales, dejan de ser referibles a un solo sistema de la totalidad y preparan la constitución sistemática de la nueva filosofía y de la nueva ciencia. Los siglos XVI y XVII realizan esta conversión de los sistemas antiguos de la totalidad en sistemas modernos del absoluto. Las dos grandes etapas en que hemos dividido el puro proceso de nacimiento y constitución del pensamiento moderno pueden a su vez subdividirse en cinco sub-etapas que marcan el ritmo característico de este hecho realmente extraordinario en la historia del espíritu humano.

La primera sub-etapa abarca en líneas muy generales la primera mitad del siglo XVI y nos presenta el problema siguiente: ha logrado el giro del sistema sin abandonar el realismo de las estructuras antiguas. Hemos ya interpretado el origen y la posibilidad de este giro, así como sus consecuencias. Podría resumirse de este modo: el pensamiento medieval llega a pensar en absoluto el sistema antiguo de la totalidad. Este hecho resulta de someter la metafísica griega de la totalidad a la metafísica hebrea del absoluto; según tendremos ocasión de estudiar más tarde detalladamente, trae dos consecuencias fundamentales. La primera es el desplazamiento del núcleo del sistema de la periferia al centro. En vez de girar el Universo sobre sí mismo a partir de la periferia y de un primer motor periférico, estando la Tierra en el "medio" de este giro, empezará a girar sobre el *centro*, estando en el centro el Sol. No se puede decir, por tanto, que antes de Copérnico el Universo giraba en torno a la Tierra y después de él en torno al Sol. La alternativa Tierra o Sol en el centro aparece como tal después de Copérnico. La alternativa entre él y la antigüedad es otra: giro a partir de la periferia o giro sobre el centro. La segunda consecuencia es la disociación de lo posible y lo real, que crea, ya desde antes de Copérnico, filosofías infinitistas del Universo, aún sin base científica.

En el mismo período que vivió Copérnico, antes y después de su muerte, se va situando el nacimiento del álgebra moderna, en torno a la solución de las ecuaciones de tercero y cuarto grado, que llevan a cabo Escipión el Ferro, Tartaglia, Cardan y Ludovico Ferrari en continuo torneo y mutuas acusaciones de plagio, muy renacentistas de espíritu. El problema está planteado en términos realistas, igual que Copérnico se plantea el suyo. En cambio, la solución de las ecuaciones de tercero y cuarto grado, llevaba a la aceptación de números "negativos" e "imaginarios", que dentro de un planteamiento realista carecen de sentido o resultan entidades extrañas. Por eso los matemáticos de esta época los llaman "sofísticos", "imposibles", "falsos", etc. Cardan fue el primero en realizar cálculos con raíces de números negativos, pero sigue creyendo que no son números "verdaderos". La no utilización de números negativos, la no equivalencia entre sumar un número negativo y restar uno positivo, por tanto, trae incluso consecuencias en la pura formulación algebraica de las ecuaciones. Así, por ejemplo, son incapaces de traspasar un término en la ecuación $x^3 + bx = c$ de un lado al otro de la igualdad y se ven obligados a formularla de seis formas

diferentes, todas positivas; la de cuarto grado da cuarenta y cuatro formulaciones.

El realismo matemático del número entero, igual que el realismo astronómico de Copérnico, tiene como fundamento la no disociación de pensamiento y realidad, así como tampoco la de realidad o la de pensamiento, aparecen, a su vez, disociados. Como ejemplo vimos anteriormente que los movimientos circulares y uniformes se caracterizan porque: primero, no disocian espacio y tiempo; segundo, no disocian pensamiento y realidad, puesto que la misma razón que los hace pensables los hace reales: la de ser perfectos; tercero, no implican disociaciones dinámicas, que solo aparecerán con la noción de movimiento acelerado. Pues bien: igual ocurre con la idea de número entero y con la imposibilidad de aceptar o incluso de formular otros números como los negativos e imaginarios, que de todos modos se imponen al intentar resolver las ecuaciones de tercero y cuarto grado. Ni la disociación de número está realizada, ni la disociación de operación y número, ni, por tanto, la de pensamiento y realidad matemáticos. “Cosa curiosa: nada parece más simple que la noción de operación (algebraica o aritmética) y los manuales medievales y modernos de *algorismos* nos presentan todos listas de estas operaciones, y nos señalan las reglas operatorias que se deben seguir para efectuar una multiplicación o una división, para extraer una raíz o resolver una ecuación. Y, sin embargo, a pesar del empleo esporádico de símbolos (letras) ya por Aristóteles (en lógica), por Leonardo de Pisa o Jordanus (en la teoría de proporciones), la operación y el objeto (la “cosa”) sobre la cual opera parecen formar una unidad de tal modo indisoluble que el pensamiento no llega a disociarlas y a separarlas. Res, radix, census, designan la incógnita, la raíz, el cuadrado; pero la raíz no se concibe, en cierto modo, como la raíz *de* la cosa, bien que se extrae de ella, ni el cuadrado como el cuadrado *de* la cosa, a pesar de que se la eleva al cuadrado; son, por así decirlo, raíz y cuadrado por derecho propio. Por esta razón, y no porque se opera generalmente con una sola incógnita, nuestra *X* jamás aparece expresada como tal.

“Como consecuencia, el álgebra del Renacimiento no nos presenta jamás *fórmulas*, sino que nos da *reglas* y nos ofrece *ejemplos*. Exactamente como lo hace la gramática, que, a su vez, nos da las *reglas* que debemos seguir y los *ejemplos* a los que debemos adaptarnos, declinando nombres y conjugando verbos. Bien elegidos, bien clasificados, en aritmética y álgebra, tanto como en gramática, se hacen paradigmas; pero jamás se transforman en fórmulas. El pensamiento del aritmético y algebrista del Renacimiento se sitúa al mismo nivel que el del gramático: es semiconcreto. Se sigue la regla general, pero se opera sobre casos, palabras o nombres concretos”¹⁷.

El realismo se funda, pues, en la no disociación ni de las estructuras reales sobre las que versa el pensamiento, ni del pensamiento mismo, ni de pensamiento y realidad. Una vez que se disocia número y operación y cada

¹⁷ *Histoire des Sciences*, t. II, págs. 50-51, P. U. F.

una de ellas tiene un algoritmo propio, el álgebra moderna aparece rompiendo las barreras realistas de la no disociación. La escuela alemana frente a la italiana hizo avanzar especialmente el lenguaje y la formulación simbólica del álgebra. Se considera a Vieta como el creador de una notación algebraica precisa, que convierte el álgebra en ciencia moderna en la segunda parte del siglo XVI. La primera parte de este siglo se caracteriza por la no aceptación de estas disociaciones y estructuras no realistas a las que conducen, sin embargo, el planteamiento y la solución de sus problemas. El pensamiento científico moderno aparece, pues, dentro de un contexto realista; pero plantea, en cambio, una problemática que conduce al derrumbamiento de ese realismo.

¿Por qué?, pudiéramos preguntarnos. Nuestra respuesta fue que las estructuras de la totalidad antigua están integradas dentro de un absoluto medieval que prepara su desintegración, disociándolas. La desintegración de la escolástica medieval comienza ya en el siglo XIV, pero hasta el siglo XVI no tiene verdaderamente lugar la “conversión”, el giro que conduce al pensamiento moderno. Ya hemos dicho que este giro llevaba implícito: primero, el predominio absoluto del problema del centro; segundo, la disociación de centro geométrico y centro físico, desde el momento en que los astros y la Tierra giran en torno al Sol como “Todos” o cuerpos materiales; ni siquiera el Sol es centro del mundo, sino el centro de la eclíptica, que no coincide exactamente con el Sol; tercero, la pluralidad de centros dinámicos independientes entre sí y disociados del espacio geométrico planteaba un problema que solo encontraría su solución en la ley de la gravitación universal newtoniana. La disociación de número y operación, el empleo de una notación algebraica y la aparición de un espacio puro, no físico, traerá a su vez grandes consecuencias en la constitución de la matemática moderna.

Pues bien: en la segunda parte del siglo XVI, el proceso disociador se ha puesto en marcha, se aceptan sus términos en dominios concretos de lo real, y entran ya en abierto conflicto con el realismo antiguo. Sin embargo, estas disociaciones y descubrimientos que hace la segunda mitad del siglo XVI, muchos de ellos decisivos, no constituyen un sistema. Su manifestación sistemática consiste en negar el realismo de los sistemas antiguos de la totalidad, sin que, a su vez, ellos logren constituir sistemáticamente un pensamiento acorde con sus verdaderos hallazgos y descubrimientos.

Pueden citarse como ejemplos de este período: Giambattista Benedetti (1530-1590), maestro de Galileo, que estuvo a punto de descubrir la ley de caída de los graves. Partiendo de la existencia del vacío logra darse cuenta de que en el vacío los cuerpos caen con la misma velocidad, pero limita su descubrimiento al reducir esta igualdad a aquellos cuerpos que tienen la misma “naturaleza”. Propone una filosofía matemática de la naturaleza contra las falsas nociones aristotélicas sobre el movimiento, pero su proposición no pasa de ser un ideal. Giordano Bruno (1548-1600) opone a la metafísica infinitista de Aristóteles una metafísica infinitista que ponía a

prueba en sus fundamentos la tradición religiosa y filosófica, razón por la cual su autor fue condenado a la hoguera. Este cambio de escenario tan radical traía también consecuencias en el orden de la física. Bruno logra darse cuenta de la relatividad del movimiento al pensarlo directamente en función de un sistema de referencia físico. Así, por ejemplo, la caída de una piedra desde el mástil de un barco que se mueve está bien resuelta en su obra y la idea de lugar aristotélica eficazmente criticada al proponer junto con la piedra lanzada desde lo alto del mástil de un barco en movimiento, otra lanzada desde el mismo "lugar" por alguien situado en un puente bajo el cual pasa el barco. Las piedras parten del mismo lugar, pero caen en lugar diferente. Por tanto, su movimiento no depende de la "naturaleza" de la piedra, ni del "lugar natural", sino del sistema de referencia físico, disociado de este modo de la realidad física. La física de Bruno no es, sin embargo, una física moderna, sino que sigue la línea parisina de la teoría del ímpetu, por la que pasó también Galileo.

Un copernicano inglés, Thomas Digges, muerto en 1595, se adelantó al propio Bruno en negar las esferas de las estrellas fijas y en suponer infundada la objeción contra el movimiento de la Tierra, que se había fundado en la caída de una piedra desde lo alto de una torre siguiendo la vertical, puesto que también cae al pie del mástil de un barco en movimiento la misma piedra lanzada desde lo alto. Sin embargo, el infinitismo de Digges tiene algo de gótico, pues la negación de la esfera de las estrellas fijas no proviene de su eliminación en nombre de una nueva metafísica, sino que supone que el reino de las estrellas se extiende en profundidad y constituye realmente un cielo de ángeles y bienaventurados. Esto nos hace ver lo que tiene de continuidad el pensamiento moderno con el medieval. Este cielo de Thomas Digges es un cielo de la totalidad sometiéndose y curvándose, todavía en realista, a las exigencias de un absoluto del espíritu.

La influencia de otro copernicano e infinitista inglés, William Gilbert (1540-1603), fue más decisiva por situarse en el centro del verdadero problema que plantea la nueva visión del Universo: el problema de sus relaciones dinámicas. Galileo y, sobre todo, Kepler sufrieron esta influencia. Su libro *De Magnete*, del año 1600, anuncia una nueva manera de filosofar muy de acuerdo con una cierta corriente naturalista inglesa. Las fuerzas magnéticas servían de cohesión dinámica en un mundo lanzado a volar por vez primera en la infinitud del Universo. Esta teoría era más satisfactoria, o al menos permitía una elaboración más completa, que la noción copernicana de "todo" o naturaleza de un astro. Una y otra representan estadios precientíficos en el camino que conduce a Newton y que pasará por el animismo de Kepler. En Gilbert aparecen por vez primera ciertos conceptos, como el de masa, que más tarde lograrán alcanzar una rigurosa significación científica. De Copérnico a Kepler, el problema de las relaciones dinámicas de un universo definido por una pluralidad de astros es un problema en estado de emergencia que surge en el tránsito de un sistema realista de la totalidad a un sistema del absoluto. Los descubrimientos de

todos estos pensadores y científicos de la segunda parte del siglo XVI no llegan a tomar carácter sistemático. Han dejado de ser vigentes los sistemas antiguos, pero aún no se está en posesión de los principios últimos de los nuevos sistemas. Por eso hallamos en todos ellos ambivalencias y confusiones, ideas arriesgadas y retrocesos difíciles de comprender.

Tycho Brahe nos ofrece un ejemplo arquetípico del carácter ambivalente y contradictorio de los intentos sistemáticos de este período. Fue él quien de verdad acabó con el realismo de las esferas celestes, y no los infinitistas. Barrió de esferas cristalinas todo el trozo de cielo que iba desde el mundo sublunar al límite del Universo. Rehizo la carta del cielo con una precisión de segundos, mientras que los errores antiguos eran de minutos. Llegó a catalogar 777 estrellas. Es el último gran observador del cielo a simple vista, sin telescopio. Su labor en este dominio es extraordinaria. La aparición de una estrella *nova* en 1572, visible hasta 1574, permitió a Tycho Brahe demostrar que no se trataba de un fenómeno sublunar. No teniendo un paralaje observable, había de situarse muy por encima de la esfera de Saturno. Con el gran cometa de 1577 demuestra lo mismo. Se trata de cuerpos celestes. No solo hay mutaciones en el cielo, sino que la trayectoria de los cometas atraviesa los orbes de la cosmología antigua. Tal es el hecho que acaba con ellos, no sin resistencia aún. Entre los adversarios está nada menos que el Galileo de la primera época, el Galileo del siglo XVI.

Una consecuencia curiosa que trajo la supresión de los orbes fue la disminución del tamaño del Universo. Copérnico lo había hecho crecer para que, al trazar la Tierra un círculo sobre el centro del mundo, en vez de estarse quieta en un punto, no se notasen paralajes respecto de la esfera de las estrellas fijas. Ahora Tycho Brahe lo vuelve a disminuir y se convierte en el más pequeño de los universos existentes, menor incluso que el de Aristóteles.

Un hecho aún más curioso es el de que Tycho Brahe, que acaba científica y experimentalmente con el realismo de los orbes celestes, mantiene, en cambio, un universo finito y limitado por la esfera de las estrellas fijas. De haber sido heliocéntrico tampoco hubiera podido disminuir el tamaño del Universo, él que era tan extraordinario medidor de paralajes estelares, aunque quizá sea por esto por lo que no es copernicano. Pero resulta que sitúa la Tierra en el centro y no el Sol. Renueva y moderniza todos los antiguos argumentos en favor de la inmovilidad de la Tierra y añade el del proyectil que disparado a Oriente y a Occidente no recorre la misma distancia. Kepler no estará en condiciones de refutarlo científicamente, a pesar de que lo discute argumento por argumento. Es decir, solo los creadores de la nueva dinámica, Galileo y Newton, pueden resolver el problema con todo rigor en favor del movimiento de la Tierra. Copérnico, Bruno, incluso Kepler y otros copernicanos, tienen razón a pesar suyo. Mejor dicho, los argumentos a favor y en contra exigían una nueva ciencia que aún no estaba constituida. Mientras no se constituya, ni los argumentos de unos ni los de otros resultarán convincentes. De ahí que desde este dominio

podiera ser defendido el inmovilismo terrestre por científicos que habían acabado eficazmente, por otro lado, con el realismo de los antiguos.

No se puede decir que Tycho Brahe piense todavía a lo medieval únicamente porque no logre pensar a lo moderno, siendo él uno de los grandes contribuidores a que el pensamiento moderno se constituya. No adoptó el copernicanismo por razones científicas, tanto de observación como teóricas. Por otra parte, su sistema era mixto. Todo el sistema planetario gira en torno al Sol, menos la Tierra. Es el propio Sol, con toda su cohorte de planetas, el que a su vez gira en torno a la Tierra. Nada muestra mejor que este compromiso el hecho de la no vigencia, teórica y experimental, del Universo antiguo, al mismo tiempo que la no constitución y la dificultad de constituir un nuevo sistema del Universo como tal sistema.

Tycho Brahe murió en 1601, en Praga, al servicio de Rodolfo II, como astrónomo imperial. Le había expulsado Cristian IV de Dinamarca por su anormal situación económica. Federico II, el rey anterior a Cristian, le había regalado una isla con todos sus ingresos para que instalase allí su observatorio. Así y todo, no se administraba bien. Por lo visto, tampoco era muy simpático. A Praga legó su catálogo de estrellas. Kepler lo hereda y añade otras doscientas y pico más. Este hecho fue interpretado por Kepler como providencial, pues sobre sus datos y sus nuevas observaciones sobre Marte logró descubrir las famosas tres leyes que constituyen científicamente la astronomía moderna. Al genio creador de Kepler le habían puesto en sus manos los datos necesarios para realizar una gran obra.

Pero no solo a Kepler le ayuda la providencia. Toda la segunda mitad del siglo XVI resulta providencial para los grandes sistemas de la primera mitad del siglo XVII. Les dan todos los datos que necesitan, ciertas experiencias, las nuevas ideas, todavía no convertidas en sistema. He aquí la clave de nuestro argumento. Todos los grandes descubrimientos de la segunda parte del siglo XVI son, desde el punto de vista sistemático, provisionales. No pueden ser referidos a los sistemas antiguos de la totalidad ni son capaces por sí solos de constituir un nuevo sistema. Este hecho lo hemos interpretado diciendo que no se trata de una época de transición no sistemática situada entre dos períodos sistemáticos, sino de una época de conversión, de disociación y de negación de los sistemas anteriores en los nuevos sistemas, en función de la cual se hacen precisamente posibles.

Así, por ejemplo, el descubrimiento de los logaritmos neperianos facilita los cálculos astronómicos. El hallazgo de una notación algebraica precisa, posibilita el desarrollo de la ciencia matemática. Neper realiza lo primero. Vieta, lo segundo. La separación de la estática de la dinámica y la creación de la nueva hidrostática por Stevin (1548-1620), es otro de esos progresos concretos y precisos, llenos de implicaciones, que tienen lugar en este período. Todos ellos son espíritus modernos que abren las puertas de la nueva ciencia. Pero serán sus sucesores los que tomen conciencia sistemática de estos saberes que ya en ellos empezaron a ser reales. La

claridad de sus descubrimientos no afecta al conjunto. Va acompañada de oscuridades, de imprecisiones e incluso de retrocesos en otros dominios. Así, por ejemplo, Stevin logra establecer la plena equivalencia entre la substracción de un número positivo y la adición de un número negativo; es decir, da plena legitimidad al número negativo, cosa en la que fracasaron sus antecesores, incluso los que tuvieron que manejarlo, como Cardan. De este modo, las ecuaciones de tercero y cuarto grado, que los descubridores de la solución mantuvieron aún bajo consideraciones realistas, quedan formuladas en toda su simplicidad algebraica. Pero, por otra parte, Stevin no logra asimilarse el número imaginario que Bombelli ya manejaba. Todos estos descubrimientos van camino del sistema, son implícitamente sistemáticos, pero no constituyen explícitamente un sistema de conocimientos y por eso los progresos de conceptualización son vacilantes e inseguros o incompletos y parciales.

Los comienzos del siglo XVII señalan un nuevo período en este proceso de creación del mundo y del pensamiento moderno: Galileo, Kepler, Descartes y Harvey son representativos de este período. Todos ellos nacen en el siglo anterior, con bastante diferencia de años. Sin embargo, su madurez y la producción de su obra coincide en la primera mitad del siglo XVII, constituyendo sistemáticamente el pensamiento moderno. La diferencia con los pensadores y científicos del período anterior, que hemos mencionado, está en que sus descubrimientos más positivos tienden a constituir un sistema que resulta congruente con ellos. No hay contradicción ni verdaderos conflictos entre estos descubrimientos y el sistema que proponen, aunque este resulte bajo muchos aspectos confuso o frustrado. Nos esforzamos, en este sentido, en mostrar que aquellas estructuras del sistema de Galileo que mantenían una formulación aún antigua, como ocurría con la circularidad y continuidad de los movimiento celestes o con el mantenimiento de la esfera de las estrellas fijas, habían adquirido, sin embargo, una nueva significación, habían realizado un giro completo a pesar de todo, cosa que no ocurre, por ejemplo, con el sistema de Tycho Brahe, con el de Bruno o cualquier otro de los propuestos en la segunda mitad del siglo XVI, bajo muchos aspectos muy modernos y arriesgados en sus ideas. Los grandes sistemas de la primera mitad del siglo XVII son verdaderamente sistemáticos y modernos, aunque, de todos modos, no logran resolver en toda su universalidad los problemas a los que responden.

Galileo abandona el realismo de Copérnico, pero sigue siendo copernicano, a pesar de que su dinámica terrestre es ya definitiva. Kepler nos describe en sus tres famosas leyes el comportamiento real de un planeta de acuerdo con las leyes de la dinámica moderna, pero aún no posee los principios de esta dinámica. No poseen ni la gravitación universal, ni la fórmula fundamental de la dinámica, ni la matemática que serviría para su formulación; pero en ellos están los problemas que conducirían a estas soluciones. Lo que tienen, pues, sus sistemas de inacabados, de frustrados o de anacrónicos no obedece tanto a razones históricas como a razones sistemáticas. Aún no estaban suficientemente elaborados estos problemas o

las ideas que permitían resolverlos como para llegar a constituir un conjunto de soluciones sistemáticas y universales de estricta significación moderna. Entre sus mismos sistemas existen equívocos e incomprensiones, porque cada uno busca realmente una solución sistemática a partir de un planteamiento específico y diferencial, de forma que no estaban en condiciones de asimilar los descubrimientos definitivos que se presentaban en la perspectiva de otro sistema que el suyo propio. En el período siguiente aparecerá, en cambio, toda una constelación de científicos y pensadores cuyos descubrimientos constituyen por sí mismos un sistema, adquiriendo en Leibniz y Newton la formulación sistemática a la que conducían. En cambio, en la primera mitad de este siglo, el sistema hacía él mismo de andamiaje y de condición de posibilidad de los descubrimientos científicos y filosóficos.

A título de ejemplo pudiera mencionarse al más joven y moderno de todos ellos: Descartes. Nació a finales del XVI y murió exactamente a mediados del XVII. Es el padre de la filosofía moderna. Su disociación de espíritu y materia, de pensamiento y extensión, de cuerpo y alma, es una disociación filosófica fundamental. Es capaz por sí sola de constituir o de conducir a un sistema. Las diversas respuestas al problema que plantea llegaron a constituir realmente sistemas diversos. Esta disociación, como cualquier otra, es la resultante de haber logrado pensar la realidad en absoluto. El absoluto es siempre disociador en el nacimiento del mundo moderno. Mejor dicho: la disociación supone siempre un pensar desde el absoluto o en absoluto. Ahora bien: pudiéramos preguntarnos si la disociación en *res cogitans* y *res extensa* era suficiente, si estaba suficientemente elaborada como para constituir un sistema filosófico o un sistema científico de lo real. La respuesta tiene que ser negativa. De hecho, el pensamiento moderno no ha logrado resolver el problema que plantea, en la mayor parte de las corrientes a que da lugar. Así, por ejemplo, se podía absolutizar la *res extensa*, como hizo Hobbes, e intentar deducir la *res cogitans*, diciendo que la materia misma es pensante y que el espíritu es una pura consecuencia de la existencia material. La línea idealista prefiere suponer lo contrario: que la *res cogitans* es absoluta y la *res extensa* no es más que el contenido material en el ejercicio epistemológico del conocimiento humano. A partir de Espinoza se busca un nuevo tipo de solución por un tercer camino, una substancia única y absoluta que incluya los términos de la disociación bajo la categoría de modos de la substancia. A esta substancia única se le han dado diversos nombres en los diversos sistemas monistas.

Este tipo de soluciones que engendran corrientes modernas de pensamiento responden a una tentación específicamente filosófica que consiste en querer elaborar un sistema a partir de una disociación cuyos términos son aún demasiado generales. Aquellas líneas del pensamiento que conducen a una filosofía rigurosa o a un sistema riguroso de conocimientos científicos no toman jamás en bloque la *res extensa* ni la *res cogitans*. Así, por ejemplo, en la línea que conduce a Newton se disocia a su vez la *res extensa* en espacio y materia, y a partir de ésta y otras nuevas

disociaciones aún más rigurosas y concretas se hizo posible la elaboración de una mecánica realmente científica. La física de Descartes no es más que una filosofía de la *res extensa* que confunde todavía más el aspecto esencial y el existencial de la materia y que, por otra parte, identifica en el espacio conocimiento y realidad. Para la elaboración de una nueva geometría era quizá suficiente esta claridad cartesiana del espacio como *res extensa*, pero resultaba un fracaso en física. Ya en Galileo la disociación de espacio y tiempo aparecía como una condición ineludible para poder conceptualizar la noción de movimiento acelerado. En la otra línea, la de la *res cogitans*, Leibniz realiza a su vez una nueva disociación, la de lo posible y lo real, la de esencia y existencia, necesaria para constituir con cierto rigor una nueva metafísica.

No es una objeción contra Descartes, ni contra Kepler o Galileo, este hecho de que no hubieran logrado llevar a sus últimas consecuencias su pensamiento en todos los dominios. Ni tampoco el que sus disociaciones no resultasen precisas, concretas y específicas en todos los casos. Es, sin embargo, una objeción contra todos aquellos que las heredan o las mantienen sin una ulterior elaboración, puesto que sus creadores nos habían dado las condiciones y los supuestos de una nueva forma de pensar que ellos mismos utilizaron frecuentemente con resultados verdaderos y definitivos. Lo que en ellos es todavía un no haber llegado, será con sus sucesores la fijación de un error o de un pensamiento no suficientemente elaborado.

Podrían resumirse las tentaciones a que está sometido el pensar moderno en tres fundamentales: la primera es ésta, que pudiéramos caracterizar como filosófica o metafísica. Consiste en querer ofrecernos una visión general del Universo a partir de una disociación o de unos términos no suficientemente elaborados; pero que, en cambio, se pretende que tengan un alcance lo mismo filosófico que científico. Descartes hace con la *res extensa* lo mismo física que metafísica. Existe una segunda tentación que pudiéramos llamar cosmogónica. Consiste exactamente en lo contrario, es una tentación científica. La cosmogonía ha surgido como un intento de responder con métodos e ideas científicos a problemas que no lo son; es decir, son filosóficos o metafísicos, como el del origen o de la existencia del mundo. Así, por ejemplo, la explicación que Galileo da en su *Diálogo* sobre el origen del mundo es típicamente cosmogónica. Pretende explicar con planos inclinados el modo en que Dios, el gran Arquitecto del mundo, dejó caer los astros sobre sus órbitas, adquiriendo una aceleración que luego se convirtió en un movimiento circular y uniforme. Incluso se hace la ilusión de poder deducir, a partir de estas órbitas, el punto de que partió la creación divina. La física de Descartes resulta también cosmogónica, por implicar en su formulación, no disociadas, ideas y problemas filosóficos por un lado y una explicación científica de estas realidades por otro. Un principio de mínima congruencia obliga a que conocimientos científicos y pensamiento filosófico sean adecuados a su objeto y al problema que pretenden resolver. En estos pensadores de la primera mitad del siglo XVII son tolerables estas

confusiones, porque todavía no han sido delimitadas claramente ciencia y filosofía en su estructura y en sus condiciones de posibilidad. Es decir: ciencia y filosofía, ciencia y conocimiento, aún no han sido disociados ni diferenciados de un modo radical.

Existe una tercera tentación que es la más general de todas y afecta al pensamiento, a la acción y a la vida moderna en todos los dominios. En cierto modo resume las dos anteriores. Esta tentación consiste en absolutizar uno de los términos de una disociación, sea ésta científica, filosófica, metafísica, sociológica, política o histórica. Se supone que uno solo de los términos de la disociación representa y expresa la realidad misma. Un ejemplo arquetípico de disociación científica lo tenemos ya en el siglo XVII con la doble teoría corpuscular y ondulatoria de la luz, representada una por Newton, la otra por Huygens. El predominio de la una sobre la otra va señalando etapas históricas. El siglo XVIII, predominantemente newtoniano, es corpuscular; el siglo XIX, de Fresnel a Maxwell, impone, reelaborada y sistematizada, una concepción ondulatoria que se extiende además a los fenómenos magnéticos, dándola como definitiva, como una teoría científica completa. Desde el quantum de acción de Planck y su noción discontinua de la emisión de la energía, vuelve a ocurrir lo que ya se creía imposible: una nueva revalorización más compleja que las anteriores, y de más alcance científico, de la estructura y del comportamiento corpuscular de las realidades físicas. La mecánica cuántica y la ondulatoria superan, por fin, en un pensamiento que ya no es moderno clásico, la tentación de hacer exclusiva una de las dos teorías bajo el supuesto de que es a ella a quien corresponde la realidad.

Esta tentación no fue superada en otros dominios, a no ser excepcionalmente. Así, por ejemplo, la alternativa materialismo-espiritualismo, realismo-idealismo, se presenta como absoluta en el pensamiento metafísico y filosófico moderno. Como consecuencia, son conflictuales las posturas que derivan de absolutizar respectivamente materia o espíritu, realidad o pensamiento. Lo que hemos llamado tercer camino o tercera solución, muy practicado ya desde Espinoza, no resuelve realmente el problema, sino que lo elimina. Consiste, en efecto, en declarar absoluta una tercera realidad que anula la disociación, convirtiendo en modos de esta realidad única a las otras dos que surgían de la disociación. Aparentemente, este tipo de filosofía parece volver a las estructuras premodernas del pensamiento, puesto que eliminada la disociación restablece en apariencia la no disociación de lo real; pero es un engaño, porque no es lo mismo un pensamiento no disociado que uno que elimina la disociación una vez producida. Todos los sistemas del devenir, a partir de Hegel y Comte, responden a este esquema: son sistemas que resuelven en una "síntesis" los términos de una disociación producida en sus antecesores. Así, por ejemplo, a Espinoza precede la disociación cartesiana; el idealismo absoluto alemán va precedido de las disociaciones kantianas de pensamiento y entendimiento, noúmeno y fenómeno, ciencia y filosofía, razón práctica y razón teórica; al vitalismo precede la disociación de materia

y espíritu. Este tipo de sistemas realizan una síntesis absoluta de los términos disociados a partir de un tercer término que los incluye por su carácter absoluto, sea este tercer término la Idea, el Pensamiento, la Historia, la Naturaleza, la Vida, etc.

La crítica de fondo que se puede hacer a este tipo de solución metafísica es que la realidad absoluta que se toma como fundamento es equívoca. El *Deus sive Natura* lo expresa claramente al unir Dios y Naturaleza en una única forma de ser real. Igualmente le ocurre a Bergson con la idea de Vida: se define como una vida-espíritu o vida-conciencia. La materia y el espíritu pueden ser equivocadamente referidos a la vida como aquella realidad más profunda o más metafísica en la que se fundan o de la que dependen. Frente a estas soluciones dialécticas de tercer término, en las que la modernidad alcanza su madurez y su crisis de un solo golpe, la solución científica de la alternativa corpúsculo-onda de la mecánica cuántica y de la mecánica ondulatoria no es moderna ni crítica, sino que inaugura una nueva edad del pensar y del conocer.

Podemos, pues, caracterizar el mundo moderno por estos hechos: primero, surgen en cada dominio concreto del pensamiento o de la realidad al producirse una disociación concreta y especificadora de ese dominio. Esta disociación se produce siempre bajo una exigencia de absoluto implícita, que únicamente una vez producida se explicita. Segundo, la disociación no solo es concreta y específica, localizada y centrada en un dominio específico de la realidad o del pensamiento, sino que además tiene un carácter discontinuo. Al mismo tiempo que se produce por un acto originario y disociador, separa un antes y un después sin continuidad posible, crea lo que un matemático llamaría una "cortadura". Las disociaciones en las que surge la modernidad son revolucionarias. Desde el *Revolucionibus orbium celestis* de Copérnico hasta la revolución industrial o social, toda forma específica de modernidad, científica, filosófica, política, etc. supone un proceso en cuya plenitud o madurez se instala un discontinuo radical. Así, por ejemplo, la nueva astronomía o la nueva dinámica están en una relación de ruptura con la antigua astronomía y la antigua dinámica. Son radicalmente opuestas en sus presupuestos y en su funcionamiento. La revolución política francesa crea una ruptura entre antiguo y nuevo régimen igualmente radical. La revolución epistemológica y filosófica de la *Crítica de la Razón Pura* de Kant crea una ruptura entre sistemas realistas o dogmáticos y sistemas idealistas o críticos. La revolución industrial crea una ruptura y una separación profunda entre países subdesarrollados y países supradesarrollados, entre países que viven todavía dentro de una economía natural y países que viven bajo una economía histórica. La revolución social crea una disociación profunda entre burguesía y proletariado, entre capital y trabajo. En todos estos casos, una disociación específica y concreta, en un dominio concreto y específico de la realidad o del espíritu, señala la línea de ruptura entre dos edades y dos formas de actuar y pensar a través de un acto que es el acto mismo de la disociación. En tercer lugar, hay que decir que una vez constituida la modernidad en un dominio concreto y específico

de lo real comienzan una dialéctica y un juego histórico y especulativo típicamente modernos que están sometidos a las tentaciones y caminos sin salida que hemos expuesto.

Para terminar con este breve esquema digamos que hay otra cuestión sumamente importante para comprender desde nosotros la modernidad, una vez señaladas las tentaciones a que está expuesta: la de saber de qué modo se interpreta a sí misma en función de los hechos que la caracterizan. La respuesta podría resumirse en estas palabras: a partir de los términos de las disociaciones de las que ella misma surge, generalmente identificada con uno de los términos de la alternativa. Habrá una interpretación revolucionaria o progresista de la vida política; una interpretación capitalista o una interpretación a partir del trabajo de la economía; una interpretación burguesa o una proletaria de la sociedad. Una interpretación idealista o una realista de la filosofía; una interpretación dogmática o una crítica del conocimiento. Una interpretación ondulatoria o una corpuscular de la luz. Una interpretación geocéntrica o una heliocéntrica del sistema planetario. El conflicto entre esta realidad y estas teorías disociadas se ha tendido a resolver, según hemos dicho, a través de una síntesis. Tycho Brahe, creo que de origen judío, hizo la síntesis entre helio y geocentrismo ya en el siglo XVI. En el XVII, Espinoza, judío, redujo a la unidad la disociación cartesiana. Marx, Bergson, Einstein, Husserl, Freud, intentamos superar las diversas crisis y conflictos contemporáneos del pensamiento y la vida, originados en otras tantas disociaciones llevadas al absoluto.

Un error de interpretación característico del pensamiento moderno ha sido el siguiente: ha intentado someter el pasado y el futuro histórico a las alternativas conflictuales que provocan la disociación. La modernidad se definió a sí misma en conflicto con la Edad Media bajo la alternativa de lo viejo y de lo nuevo, cuando la verdadera diferencia no consiste ni resulta explicable por una disociación o por una alternativa que caracteriza en exclusiva la Edad Moderna. Edad Moderna es precisamente aquella que surge con las disociaciones; disociaciones que, por otra parte, están posibilitadas por la Edad Media en cuanto que ésta somete los sistemas griegos de la totalidad a las exigencias de absoluto de la revelación hebrea. Así pues, carece de sentido o resulta equívoco decir de la Edad Media que era reaccionaria, antiguo régimen, de un realismo dogmático, geocentrista, etc., como contrapuesta al progresismo, al nuevo régimen, al criticismo, al heliocentrismo de la Edad Moderna. Ambos términos son modernos y constituyen la modernidad en cuanto se dan disociados. La Edad Media se opone a la Moderna por la no disociación frente a la disociación; la Edad Antigua se opone a la moderna por la totalidad frente al absoluto.

Este error es el que lleva a decir a Kant que antes de su crítica el pensamiento era dogmático y realista y después de ella, crítico e idealista. Para poder hablar de realismo e idealismo en el sentido moderno de la palabra, tienen que aparecer previamente disociados pensar y ser, conocimiento y realidad en sí, etc. Solo entonces se puede añadir que hay

una doble alternativa: la de que el conocimiento gire en torno a la realidad o inversa, que la realidad gire en torno al conocimiento, a lo cual llama Kant giro copernicano en filosofía. Esta doble posibilidad es moderna en sus dos términos, caracteriza una alternativa moderna basada en una disociación, pero no es antigua, porque no se daba tal disociación en la antigüedad. Todo lo más había distinción y, como consecuencia, dos direcciones posibles en favor de una u otra, pero no giro de la una en torno a la otra. El antiguo régimen solo era antiguo régimen después de la revolución francesa, en conflicto con el nuevo régimen, pero antes no era ni antiguo ni moderno. Ya hemos mostrado en un ejemplo científico que antes de Copérnico es equívoco hablar de geocentrismo o de heliocentrismo, pues la noción misma de centro del Universo no existía propiamente, sino la del medio del Universo; lo cual quiere decir que el Universo antiguo se presenta como una totalidad que gira sobre sí misma motorizada dinámicamente desde la periferia y no desde un centro que hace a la vez de centro dinámico y de centro de comprensión del sistema del mundo. La esfera de las estrellas fijas se convirtió en telón de fondo de esta nueva forma de presentar las cosas, antes de ser desmontado. Antes el cielo sidéreo y el cielo empíreo hacían de fundamento metafísico y teológico y de sistema último de una visión *sub specie aeternitatis* de todas las cosas.

V. RITMO DE CONSTITUCIÓN HISTÓRICA DEL MUNDO MODERNO

Caracterización general del mundo moderno. -Ritmo histórico de constitución del pensamiento moderno. -Etapas sistemáticas y etapas constelacionales. - El papel de la totalidad y del absoluto en los sistemas filosóficos.

En 1632 el pensamiento moderno está constituido como sistema y posee ya técnica y científicamente sus ideas base. Había ido incluso más allá que Galileo en algunos aspectos fundamentales. No puede haber conflicto teórico en 1632 entre el sistema antiguo y el sistema moderno del Universo, porque el moderno está ya en posesión de sus ideas claves, y para ello tuvo que superar sistemáticamente el antiguo. Damos a continuación, en favor de esta tesis, una serie de fechas definitivas. En 1604 descubre Galileo la ley de caída de los graves, y observa otra famosa estrella *nova* como la que obligó a Tycho Brahe en 1573, a un siglo de distancia del nacimiento de Copérnico (1473-1543), a dar por inexistentes, realmente, los orbes celestes. En 1605 había descubierto Kepler su primera ley, posterior en fecha a la segunda. En 1610 da Galileo a conocer, en su *Sidereus Nuncius* (Mensajero celeste) los primeros resultados de sus observaciones telescópicas. Dice que la Luna es un cuerpo semejante a la Tierra y que ha observado una gran cantidad de estrellas fijas que jamás habían sido vistas. Y añade que ahora también sabe lo que es la Vía Láctea, otro de los fenómenos considerados por Aristóteles como un fenómeno sublunar. La observación de las manchas solares es otro de los resultados de esta exploración del cielo, por primera vez en la Historia, con la mediación de un

aparato óptico. En 1604 Kepler había publicado su óptica *Ad Vitellionem paralipomena quibus astronomia pars optica traditur*. Define el rayo de luz, explica la reflexión y la refracción. Se convierte el ojo humano en una cámara oscura, en un aparato físico. Con el catalejo de Galileo, por tanto, el hombre empieza a mirar el Cielo a través de una teoría.

Se cree que en 1616 explicó Harvey por vez primera la teoría de la circulación de la sangre en el colegio de médicos de Londres. En 1618, Kepler da su tercera ley. En 1627 publica las *Tabulae Rudolphae*. Están dedicadas a John Napier, cuyos logaritmos facilitaron el cálculo. Anuncia el pasaje de Mercurio sobre el Sol del 7 de noviembre de 1631, y los de Venus, 4 de diciembre de 1631 y junio de 1761. En 1630 muere Kepler. Había nacido en 1571, ocho años después que Galileo. Galileo muere en 1642, a un siglo exacto de la muerte de Copérnico y el mismo año que nace Newton. Es decir, Copérnico nació un siglo antes que Kepler y murió un siglo antes que Galileo. Así pues, en 1632 estaban publicadas prácticamente las obras de Kepler y Galileo. De estas fechas a 1650 publica Descartes las suyas. En 1641 las *Meditaciones metafísicas*, en las que está ya la filosofía moderna en toda su profundidad.

Retengamos esta fecha de 1642, en que muere Galileo, publica Descartes la segunda edición de las *Meditaciones* y nace Newton, a un siglo de la muerte de Copérnico. El pensamiento moderno tiene ya sus fundamentos científicos y filosóficos, sus leyes y una experiencia nueva técnicamente realizada. No solo se conoce ya el sistema planetario, se exploran ya los dominios celestes más allá de nuestro mundo. Si damos un nuevo salto en la Historia vemos que a partir de 1665 aparece el *Journal des Savants* en Francia y las famosas *Philosophical Transactions* en Inglaterra, es decir, las publicaciones científicas periódicas. En 1666 se funda la Academia de Ciencias de París, en 1660 se había fundado la "Royal Society" en Londres. En 1667 se constituye el Observatorio de París. Poco más tarde el de Londres. Es decir, el pensamiento científico constituido en el período anterior se institucionaliza, toma cuerpo en la sociedad y en la historia, se ha hecho una realidad dominante y decisiva. Así pues, concluimos nuestro razonamiento, la resistencia del pensamiento antiguo en 1632, por más que estuviese respaldado por siete cardenales, ya no es viva. Es la resistencia de algo que ha muerto a un mundo nuevo que se impone sistemáticamente. Galileo, padre de una monja, asistió al entierro del mundo viejo, por el que oraban siete cardenales. Había escrito en una carta de 1610: "Presiento que estas novedades serán los funerales [...] (de la antigua filosofía), han aparecido ya signos en el Sol y en la Luna." El Universo acababa de perder su eternidad.

He aquí pues, resumida, nuestra tesis. El nacimiento del mundo moderno es uno de los mayores acontecimientos espirituales que ha tenido la historia del pensamiento humano. Los intérpretes se han fijado en el aspecto externo de este acontecimiento, en lo que tuvo de traumático y doloroso, justamente en el momento en que se produce. Es necesario ir un poco más

allá y preguntarse no solo cómo ocurre, sino cómo se engendra y se constituye antes de nacer, puesto que es indudable que al surgir está ya constituido en sistema y apenas manifestado se apodera de la Historia orgánicamente y, desde dentro, la modifica y la transforma. La revolución ideológica del siglo XVIII y la revolución técnica del siglo XIX son consecuencias suyas.

Hemos dado una respuesta a esta pregunta que necesita, quizá, mayor rigor y precisión. Hemos dicho, en definitiva, que el absoluto que revela e introduce en la historia del pensamiento la idea de creación cristiana comienza por subordinar los sistemas antiguos de la totalidad a un cielo empíreo que sirve de esquema de unión entre la totalidad y el absoluto. El Universo medieval no pasa de ser en el dominio cosmológico un sistema de la totalidad. Pero en el dominio metafísico y teológico la totalidad está concebida en función del absoluto. Este es el punto de partida necesario para que las disociaciones de los sistemas de la totalidad se pudieran producir. O, dicho de otro modo, los sistemas antiguos de la totalidad revelados por Grecia eran naturalmente insuperables, a no ser partiendo de un absoluto del espíritu. He aquí la condición previa.

Sin embargo, el mundo moderno no nace directamente de esta condición. Todo lo más se hace metafísica y teológicamente posible, y su nacimiento es real. Así pues, su origen hay que buscarlo en el momento en el que una vivencia concreta y positiva del absoluto resulta fecundante y fecunda dentro de un sistema realista de la totalidad. Estas circunstancias las hallamos en el sistema de Copérnico. El absoluto ya no es externo, sino interno al sistema. Actúa desde dentro, provoca su conversión, y lo centra en absoluto. Pero se trata de un sistema de estructura realista externamente comparable a los sistemas antiguos. Hemos insistido sobre el hecho de que el giro copernicano trae consecuencias necesariamente disociadoras de las estructuras del sistema sobre el que está montado. Obliga a modificar sus presupuestos, en el sentido de un sistema del absoluto. Hemos insistido aún más en la idea de que la disociación y la modificación de los presupuestos es una consecuencia del giro, hecho quizá en función de una determinada intuición del absoluto y que, por tanto, su acción debía ser interna y partir de un sistema de la totalidad. Los sistemas que pretendieron instalarse directamente en el absoluto fueron infecundos científicamente. Por el contrario, la línea de la fecundidad científica desde Copérnico a Kepler, incluido Galileo, mantiene las estructuras externas del Universo dentro de los límites de la finitud.

Pues bien: resumida nuestra tesis, perfilaremos las etapas que hemos descrito a partir de Copérnico, antes de intentar justificarla a fondo. En Copérnico el absoluto actúa a partir de un sistema realista de la totalidad, no disociado externamente. En la segunda mitad del siglo XVI se realiza toda una serie de descubrimientos científicos y de nuevas ideas que actúan contra este realismo, produciendo disociaciones. Pero el sistema en su conjunto no responde a estos descubrimientos, ni siquiera incluso cuando

presenta una escenografía moderna. En este caso aparece vacío de contenido en sus estructuras concretas. Las disociaciones y descubrimientos de esta etapa aún no constituyen un sistema, aunque lo exigen.

La primera mitad del siglo XVII va realizando esta exigencia no solo de un modo sistemático, sino también de un modo eficaz. Muchos de sus descubrimientos tienen un valor definitivo, además de ser fundamentales. Tanto que su significación y alcance trascienden el sistema mismo a través del cual han sido descubiertos y formulados. Precisamente por esto los filósofos y científicos ilustrados del siglo siguiente, como, por ejemplo, Laplace, creen poder prescindir de estos sistemas, ateniéndose exclusivamente a los resultados del sistema que tienen un valor universal e independiente del sistema mismo. No debemos olvidar que los herederos de la ciencia moderna la suponen ya hecha y sistematizada a partir de sus propios principios, mientras que sus creadores tuvieron que descubrir esos principios. A la altura de este descubrimiento, el sistema será necesario.

Esto pudiera hacernos pensar que los sistemas de la primera mitad del siglo XVII fueron necesarios únicamente como hipótesis de trabajo, más o menos provisionales, como un andamiaje transitorio que, una vez construido el edificio, no solo se puede, sino que se debe desmontar. El carácter metafísico y filosófico de los sistemas de este período demostraría sólo que la ciencia tuvo que buscar en sus orígenes un apoyo ajeno a sus propios métodos y espíritu hasta que hubiera encontrados sus principios. A falta del cálculo infinitesimal, en el que las nuevas leyes encontraron su formulación matemática exacta, de la atracción universal y de la ecuación fundamental de la dinámica, hombres como Galileo o Kepler tendrían que seguir caminos personales y más o menos arbitrarios para hacer sus famosos descubrimientos. Las ideas y presupuestos filosóficos de su sistema tendrían, todo lo más, una significación creadora, de tipo subjetivo, en sus respectivos autores. Sus sistemas no serían, por tanto, objetivos, ni tampoco científicos.

He aquí una interpretación con la que no estamos de acuerdo. Estos sistemas fueron necesarios no solo en la actividad creadora de sus autores, sino también como una condición de posibilidad de la nueva ciencia. Esto no quiere decir que la nueva ciencia proceda o se fundamente en ellos positivamente. El hacerla posible no es hacerla real. Pero se puede demostrar que, a partir de los sistemas antiguos de la totalidad, la ciencia moderna era imposible. Por eso su nacimiento va acompañado y está condicionado por la conversión y disociación de los sistemas antiguos en los sistemas modernos. Nuestra tesis se resume en este hecho: hubiera sido imposible la superación de una visión totalitaria y realista del Universo si no se hubiera revelado o encontrado, por encima de las estructuras de la totalidad, la idea de absoluto. Es la única idea capaz de trascenderlas y de servir de punto de apoyo para mover el mundo. Sin este punto de apoyo el mundo también se mueve, pero sobre sí mismo, permaneciendo inmóvil en su totalidad. Mientras el absoluto, considerado en realista, fue periférico,

mantuvo las estructuras de la totalidad y estuvo asociado a ellas. En cuanto se hace un tema central del Universo, se realiza el giro copernicano y disocia sus estructuras realistas. El Universo deja de girar periféricamente sobre la totalidad de sí mismo para girar sobre su propio centro. En este momento la periferia se desintegra, con todos sus orbes celestes, y el Mundo se hace infinito.

Pues bien: durante la segunda mitad del siglo XVI, la ciencia moderna hace sus primeros descubrimientos, realmente nuevos y científicos, pero está condicionada en su totalidad por un sistema del Universo en el que no pueden ser situados y contra el cual actúan negativamente. Los sistemas del siglo XVII, en su primer período, responden a las exigencias de la nueva ciencia, aunque el absoluto en estos sistemas no haya logrado convertir completamente las estructuras de la totalidad. De todos modos, el absoluto es dominante y representa el punto de apoyo y el centro creadores de estos sistemas. Por eso en todos ellos la Teodicea es la pieza clave sobre la que se articulan todas las demás.

El período que sigue a este último que hemos estudiado es rico en descubrimientos científicos concretos. En él aparece el tipo de científico moderno, riguroso, técnico, de ideas claras y precisas en aquel dominio que hace avanzar la ciencia. Entre los grandes sistemas de principios del XVII y los dos grandes sistemas de Newton y Leibniz que aparecen a fines de este siglo y entran en el XVIII, hallamos toda una constelación de personalidades de este tipo, algunas de gran envergadura. Por ejemplo, Huygens, Pascal, Fermat, Boyle, Stenon, etc. En las ramas científicas en las que trabajaban, por ejemplo, Pascal en geometría y en hidrostática, Fermat en teoría de números o en geometría analítica, Stenon en geología, etc., son verdaderos investigadores que dominan su campo, cuyos descubrimientos son muy precisos. En estos terrenos concretos superan, a veces con mucho, a los grandes creadores de sistemas. Huygens, por ejemplo, fue el gran maestro de Leibniz en matemáticas, el creador de una teoría ondulatoria de la luz, seguramente más importante aún que la de Newton, aunque ésta sea la que se impone hasta el siglo XIX; es muy superior y es más técnico que Galileo y Kepler en sus observaciones celestes, y dio lugar a un progreso de los aparatos de observación. Fermat fue codescubridor con Descartes de la geometría analítica, siendo su aportación superior sin duda a la cartesiana, y en teoría de números no ha sido superado aún por nadie.

Al lado de estos científicos de gran genio, cuyos descubrimientos afectan frecuentemente a varias ramas de la ciencia, hay otros de menor importancia que cooperan en el progreso de un saber científico ya constituido. Después de Galileo se multiplican los observadores del Cielo y surgen numerosos hombres de ciencia que sin ser creadores son buenos conocedores de una determinada rama del saber científico. Cuando aparecen las Academias, los Observatorios y otras instituciones, surge en torno a ellas el científico profesional, que no excluye ninguna de las anteriores categorías, y cuyos defectos y virtudes son bien conocidos.

Surgen también el equipo, la escuela y las corrientes científicas, así como toda una atmósfera ilustrada e ideológica que proyecta esta institucionalización y expansión social del nuevo pensamiento.

Este período culmina en los dos grandes sistemas de Leibniz y Newton. Pero en él parece que hay una cierta despreocupación por el sistema, una incapacidad o una imposibilidad de constituirlos. La aportación científica de un Huygens es tan importante, variada y precisa como la de cualquier otro de los grandes genios del siglo XVII. Pero no se puede hablar de un sistema filosófico-científico en Huygens. Todavía es más claro el caso de Pascal. Se le conoce por el teorema que lleva su nombre, por sus descubrimientos en hidrostática, por sus pensamientos filosóficos, pero todo ello es constelacional más que sistemático. Diríase que Pascal sentía horror por el sistema igual que por el silencio de los espacios infinitos. Nos atrevemos a decir que también en los filósofos de este período son más importantes ciertos análisis muy diferenciales que el sistema mismo. Malebranche es un ejemplo claro. Su sistema como tal es inferior a su filosofía, mucho más valiosa y moderna de lo que se cree en muchas de sus observaciones y estudios concretos. Incluso Espinosa, que ha sido presentado como el gran sistemático, es, en realidad, un especialista, el especialista de la idea de absoluto. Su sistematismo es profesional. Igual que pulía diamantes para ganarse la vida, pulía ideas para poder renunciar a la vida en nombre de la razón. Por todos estos motivos ha sido preferido de los profesores de filosofía. Si fuese santo se le hubiera podido nombrar patrón, junto con Kant, con Suárez y con Wolf de los autores de manuales y tratados filosóficos y, por tanto, de los profesionales de la filosofía.

Hay, pues, sin duda alguna, un ritmo en la constitución del pensamiento moderno en el que se suceden etapas sistemáticas y etapas constelacionales. No pretendemos decir con esto que estas últimas sean asistemáticas, sino tan solo que la exigencia del sistema no es dominante, ni más importante que ciertos descubrimientos y avances muy específicos y concretos. Tampoco hemos dado carácter riguroso a la amplitud del período que abarca cada una ni a sus fronteras. Se trata de un ritmo de longitud de onda quizá variable y compleja. Por ejemplo, el siglo XVIII es todo él constelacional, mientras que los comienzos del XIX, hablando sin excesiva precisión de fechas, vuelve a estar ausente de pensamiento bajo la forma de sistemas. Este ritmo obedece y traduce seguramente una exigencia profunda en el desarrollo y constitución del pensamiento moderno.

Nuestra conclusión no se limita a este hecho de existencia de un ritmo histórico de etapas y períodos sistemáticos y constelacionales. No es éste más que un dato técnico del problema que venimos planteando. La noción de sistema y su estructura no es la misma en los diferentes períodos en los que se ha dado. Las diferencias no son solo de contenido, sino de estructura. El sistema de Copérnico sigue siendo externamente un sistema de la totalidad, cuya diferencia con los antiguos y medievales está determinada por el modo como trata y actúa sobre él la idea de absoluto.

Los sistemas de la primera mitad del XVII, aunque mantengan a veces ciertas estructuras no disociadas, son ya sistemas del absoluto de una manera dominante. Sin embargo, el absoluto constituye en ellos una intuición profunda e incluso precisa, más bien que una idea. Se puede decir que la filosofía de Leibniz y Newton representa por vez primera sistemas del absoluto de una manera sistemática y total. En ellos, el pensamiento moderno ha encontrado su verdadera forma. No es una casualidad, como veremos más tarde, el que todo este período del nacimiento del mundo moderno culmine en dos sistemas que están entre sí en un conflicto de base. Es otra de las disociaciones que constituye el pensamiento moderno.

Tampoco los períodos que hemos llamado constelacionales resultan confundibles. Y en este sentido es importante su relación con los sistemas que superan o que exigen. Hemos dicho que los descubrimientos de la segunda mitad del siglo XVI están condicionados por una ambivalencia sistemática que los refieren a un pasado inaceptable o a un futuro aún inadmisibles. En cambio, el período que se sitúa entre Galileo, Kepler, Descartes y Newton, Leibniz, el mundo moderno considerado como sistema, va a favor y es sincrónico con los descubrimientos científicos y filosóficos que realizan entonces. Este sincronismo hace que Leibniz y Newton sean los herederos de los descubrimientos que les preceden, y que se les haya considerado por esto erróneamente como grandes "sintetizadores". Incluso a veces se les ha acusado de eclecticismo.

Una última aclaración necesaria para que se vean las implicaciones de todo nuestro análisis. Todo sistema supone una determinada relación entre la totalidad y el absoluto. Es esta relación la que diferencia unos sistemas de otros y hasta ahora ha diferenciado también las diferentes edades históricas del pensamiento. Hemos definido los sistemas antiguos como sistemas de la totalidad, en los que el absoluto es periférico y está determinado por la totalidad. El absoluto medieval es un verdadero absoluto, pero mantiene las estructuras de la totalidad subordinadas y sin disociar, aunque tensa las distinciones y crea otras nuevas. En Copérnico el absoluto es ya interno al sistema, y por eso es moderno, pero sigue siendo un sistema de la totalidad en sus estructuras. En los sistemas del siglo XVII, la totalidad aparece disociada y ha tomado las formas que le ha impuesto un sistema del absoluto. Su máxima expresión la representan Leibniz y Newton. Lo mismo el absoluto que la totalidad están máximamente estructurados y son armónicos el uno con el otro. No lo son todavía en los primeros sistemas de ese siglo. Ahora bien: en Leibniz y Newton culmina este proceso que recoge todos los resultados anteriores, sin los cuales hubieran sido imposibles.

Supuesto esto, no tiene sentido incluir en la noción de sistema la sistematización técnica y especializada de un saber ya constituido que tiene pretensiones de autonomía. A partir del siglo XVIII, la ciencia clásica ha tendido ella misma a constituirse en sistema y a darse incluso una filosofía a su medida. Todo lo más que surge de estos intentos son buenos tratados e ideologías de combate, que de ningún modo queremos desvalorizar. Pero

conviene evitar la confusión. A este sistematismo tiende toda forma de saber en cuanto se profesionaliza y fija sus principios. También la metafísica ha buscado este tipo de sistematización, y entonces se duda de si Suárez no es comparable a Santo Tomás y de si no le supera incluso en ciertos análisis y precisiones técnicas. Por motivos semejantes también Kant creyó que Wolf era un gran filósofo. Tenía muy bien ordenadas sus ideas e incluso había logrado ser más consecuente con el sistema de Leibniz que el propio Leibniz. He aquí al discípulo superando al maestro al mismo tiempo que lo falsifica.

La totalidad y el absoluto son las ideas mediatrices de todo pensamiento sistemático. A nuestro parecer, un sistema no lo es porque sus ideas estén sistemáticamente expuestas, sino porque la totalidad y el absoluto intervienen en su constitución de un modo original y decisivo. Toda modificación de estas dos ideas o de las relaciones entre ellas implica un cambio del sistema. En la historia del pensamiento, los sistemas han desempeñado un papel esencial, pero no un papel único. Los que hemos llamado períodos constelacionales invierten sus energías en direcciones más concretas y no menos fecundas. Por lo demás, los unos parecen exigir a los otros.

No pretendemos montar con estas ideas una filosofía de la historia del pensamiento, sino tan solo intentar comprender, con su ayuda, la historia del pensamiento. Hay motivos para creer que lo mismo la idea de totalidad que la de absoluto se han hecho problemáticas al llegar a nuestro siglo y que, por tanto, la misma idea de sistema ha entrado en crisis. Razón por la cual quizá sea éste el momento oportuno para saber investigar cuál ha sido su papel y su función en la historia del saber científico y filosófico.