

NOTAS Y COMENTARIOS

COPERNICO, ENTRE TRADICION Y REVOLUCION

J. E. BOLZÁN*

“La historia y la leyenda tienen, al cabo, un mismo fin: pintar sobre el hombre momentáneo, el hombre eterno”.

(VÍCTOR HUGO, *El 93*)

Considerando que el mejor favor que se puede hacer a un enamorado de la verdad es ayudarlo a colocar en la debida perspectiva valorante su propia obra, emprendemos nuestro breve trabajo como homenaje a Nicolás Copérnico (1473-1543) en el Vº Centenario de su nacimiento; intentando contribuir así a una mejor matización de su figura, colocada providencialmente entre el pasado de una venerable tradición basal, y el futuro de una potencial revolución imprevista.

Los antecedentes

Acertadamente ha señalado Alexander Koyré que “sería de incalculable interés para la historia y la fenomenología del pensamiento humano poder reconstruir y reconstituir los hitos del pensamiento copernicano”.¹ Lo

* Miembro de la Carrera del Investigador, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas, República Argentina.

¹ COPERNIC, Nicolás: *Des révolutions des orbes célestes*, ed. latino-francesa a cargo de A. Koyré, París, 1934, Prefacio.

cual, sin dudas, constituiría un importante capítulo de un tratado que aún resta por escribirse acerca de la psicología de la invención en el campo de las ciencias.²

Sin pretenderlo aquí y ahora, tal estudio llevaría a concluir que Copérnico constituye un claro y sorprendente ejemplo de cómo una concurrencia fortuita de causas pudo acabar conduciendo, más allá de las intenciones del autor, a transformar, a trastocar toda una compleja y multiseccular imagen del universo y aún del hombre en él, y hasta tal punto que ya es lugar común hablar de “la revolución copernicana”³ con amplia y varia recurrencia a una alabanza que, justa como lo es en gran parte, no toca tanto al Copérnico real cuanto al copernicanismo que se origina más bien tardíamente.

En efecto, Copérnico no fue un revolucionario ni de hecho —pues su teoría no le es totalmente original— ni de intención —pues él mismo no pretendió fijar más que una imagen geométrica simplificada del universo—; todo lo cual no impidió que los elementos implícitos en su geometría del universo pudieran conducir a la dicha revolución, de la cual somos herederos.

Los precursores

En qué sentido no es Copérnico totalmente original se hará claro a poco que recorramos rápidamente la historia y fijemos nuestra atención en algunos precursores que con mayor o menor justificación y frutos expusieron ideas tocantes a una imagen no geocéntrica del universo.⁴ Así, ya a fines del siglo V a.C., el pitagórico *Filolao* sostendrá que la tierra gira alrededor del fuego universal, “el corazón del Todo”,⁵ según un círculo oblicuo, tal cual lo hacen el sol y la luna, agregando al sistema la contra-tierra y otra tierra, inhabitada, en oposición a la contra-tierra.

Pero estas conocidas especulaciones pitagóricas no tuvieron más vida que la de la misma escuela, si bien Simplicio⁶ nos conserva noticia de una

² Al modo de la conocida obra de HADAMARD, J.: *Psicología de la invención en el campo matemático*, ed. castellana, Buenos Aires, 1947.

³ Cfr. KUHN, T. S.: *The Copernican revolution*, Cambridge, 1957.

⁴ De propósito elegimos el término “no geocéntrico” en lugar del más positivo “heliocéntrico”, pues contra lo que pareciera a primera vista no son ambos convertibles; lo cual quedará claro al hilo de nuestra exposición.

⁵ DIELS, H. KRANZ, W.: *Die Fragmente der Vorsokratiker*, achte Aufl., 1956, Fr. B 7.

⁶ SIMPLICIO, *Commentaria in Aristotelem graeca*, Vol. VII: “Simplicii in Aristotelis De caelo commentaria”, ed. I. L. Heiberg, Berolini, 1894, p. 730, 17.

variante, también pitagórica, según la cual aquel fuego central se hallaría dentro de la tierra.

Será ahora en *Heráclides de Ponto* (ca. 388-312) —muy alabado por Diógenes Laercio— donde se hallará lo que podemos denominar un sistema semi-heliocéntrico: dice que la tierra, si bien continúa situada en el centro del universo, no es ya inmóvil sino que sufre un movimiento de rotación alrededor de su eje,⁷ girando todos los planetas —excepto Venus y Mercurio, que lo hacen alrededor del sol⁸— en torno a la tierra. Por ello es que denominamos semi-heliocéntrico a su sistema.

Aproximadamente por los mismos años, *Eudoxo de Cnido* (fl. 368-365), que aprendió astronomía con los sacerdotes egipcios de Heliópolis y tuvo su propio observatorio en Cnido, construye su sistema de esferas homocéntricas, mostrándose también cual un agudo teórico. Según el breve relato de Aristóteles⁹ y el más detallado de Simplicio,¹⁰ así como algunos estudios modernos que dejan más en claro el panorama,¹¹ aparece Eudoxo como el punto de partida firme de la astronomía tradicional. A fin de explicar las observaciones o “salvar las apariencias”, sostiene que los movimientos aparentes del cielo se explican admitiendo que los astros son solidarios a esferas concéntricas, con el centro común en la tierra inmóvil, y siendo la esfera más exterior la perteneciente a las estrellas fijas. Este modelo parece, en principio, muy simple; pero cuando hubo Eudoxo de dar cuenta de los movimientos de los planetas tomando como supuesto que se movían según movimientos circulares y uniformes, tal cual lo exigía la concepción de un mundo supralunar perfecto, le fue necesario recurrir a una complicada maquinaria de esferas concéntricas, hasta alcanzar el número de 27.¹²

Este sistema, modificado por *Calipo* (ca. 370-300) con la introducción de las “esferas compensadoras” y elevando así el número total necesario a 56, será el adoptado por Aristóteles¹³ en su sistema geocéntrico de un universo claramente distinguido entre el reino infralunar —corruptible— y el reino supralunar —incorruptible.¹⁴

⁷ SIMPLICIO, *o.c.*, p. 512, líneas 9-20.

⁸ Véanse los testimonios en HEATH, TH.: *Aristarchus of Samos. The ancient Copernicus*, Oxford, 1913, p. 255 ss.

⁹ ARISTÓTELES, *Met.*, 1073 b 17-1074 a 14.

¹⁰ SIMPLICIO, *o.c.*, p. 468, 17 ss.

¹¹ Cfr. HEATH, *o.c.*, p. 193 ss.

¹² Es decir, 3 para la luna, 3 para el sol, y 4 para cada uno de los cinco planetas entonces conocidos: Marte, Venus, Mercurio, Júpiter y Saturno.

¹³ ARISTÓTELES, *Met.*, 1073 b 32-a 8.

¹⁴ Importa destacar aquí que se hallan en ARISTÓTELES, *De caelo*, 297 b 17 ss., los dos primeros argumentos claros acerca de la esfericidad de la tierra, pues si bien antes Pitágoras y Parménides lo habían sostenido, ninguna explicación dieron al caso. De los dos argumentos de Aristóteles, uno

Y llegamos así al célebre *Aristarco de Samos* (fl. 280 a.C.), “el Copérnico de la antigüedad” como lo denomina Heath en su citada obra. Hábil geómetra, escribió un breve pero sorprendente tratado “Acercas de los tamaños y distancias del sol y de la luna”;¹⁵ pero lo que nos importa aquí es señalar que es Aristarco el primer decidido heliocentrista. Gracias a Arquímedes y otros autores antiguos, sabemos que sostuvo la inmovilidad de las estrellas fijas y del sol, haciendo coincidir el centro de éste con el centro de la esfera de las estrellas fijas; la tierra aparecía así girando alrededor del sol,¹⁶ y Plutarco añade que también enseñó estaba la tierra sometida a un simultáneo movimiento de rotación según su propio eje.¹⁷

Mas estas ideas de Aristarco acabaron sin éxito pues a ciertas objeciones que podríamos denominar antropológicas (idea de la tierra y del hombre en ella como centro del universo) se agregaron otras propiamente astronómicas —aunque en sí mismas erróneas— como aquella según la cual si fuera cierto que la tierra se desplaza alrededor del sol, deberían aparecer deformaciones angulares en las constelaciones (téngase en cuenta que por entonces no se tenían conocimiento de la enorme distancia a que están situadas las estrellas con relación al sistema solar). De aquí que Arquímedes, Apolonio de Pérgamo y especialmente Hiparco con su gran autoridad, hayan mantenido y dejado a sus sucesores cual herencia la teoría geocéntrica; y hasta tal punto que ya entrando en nuestra era, *Ptolomeo de Alejandría* (fl. 127-151) publica su célebre *Almagesto* (el *Gran Libro*, de los árabes) o *Sintaxis Mathematica*, un verdadero sistema completo de geocentrismo en el cual sigue a Hiparco, pero mientras éste había declarado equivalentes a los sistemas según epiciclos y según excéntricas, Ptolomeo preferirá estas últimas para el caso del sol, por resultar todo más sencillo; no obstante, para el resto de los cuerpos celestes debe recurrir a un complicado sistema mixto de epiciclos y excéntricas, especialmente para el caso de la luna y de mercurio, al cual sistema agrega el “*circulus aequans*”, un círculo *ad hoc* destinado a dar razón de las variaciones de velocidad observadas en los planetas. Cabe hacer notar que Ptolomeo abandona así, de hecho, la exigencia aristotélica de movimientos circulares uniformes para los cuerpos celestes.

De aquí en más y hasta alcanzar a Copérnico, las ideas de Ptolomeo se

de ellos es realmente ingenioso: La sombra que arroja la tierra sobre la luna en los eclipses tiene una curva como límite, debido al perfil de la tierra esférica (b 23). El otro es sorprendente: Los cuerpos “pesados” caen en trayectorias no paralelas (b 17). ¿Cómo pudo Aristóteles observar esto?

¹⁵ El texto griego y la versión inglesa pueden verse en HEATH. *o.c.*, p. 351 ss.

¹⁶ ARQUÍMIDES, *Arenarium*, en *The Works of Archimedes*, edited by T. L. Heath, ed. Dover, s.f. (primera ed. 1897), p. 222.

¹⁷ PLUTARCO, *De facie in orbe lunae*, apud HEATH, *Aristarchus*, p. 304.

impondrán sin mayores variantes y con una hegemonía tal que no alcanzan a poner en sus justos términos, ni en la Edad Media ni en el Renacimiento, la sabia advertencia precisamente de un teólogo medieval y cuyo eco llega hasta nosotros: “Dos son las maneras como interviene la razón para explicar una cosa: de un modo, para probar suficientemente una tesis, así como en las ciencias naturales se dan razones suficientes para probar que el cielo se mueve con velocidad uniforme. De otro modo, se alegan razones, no como suficientes para probar una tesis, sino tales que, supuesta esa tesis, se muestra su congruencia con los efectos subsiguientes; y de este modo se habla en astronomía de excéntricas y epiciclos, porque hecha esa suposición se pueden explicar las apariencias sensibles de los movimientos del cielo. Y sin embargo esta razón no es demostrativa, porque tal vez pudieran explicarse también a partir de otra hipótesis”.¹⁸ Precisamente el olvido de tal admonición llevará, lamentablemente, al desgraciado proceso a Galileo.

Sea como fuere, cierto es que junto a opiniones antiaristotélicas como la de Nicolás de Cusa, para quien ya no hay ni “arriba” ni “abajo”, ni “centro del universo” ni su circunferencia extrema, siendo la tierra uno de los tantos cuerpos celestes, aparece un Georg Peurbach publicando, en 1472, su *Theoricae novae planetarum* —a fin de reemplazar el antiguo tratado *De Sphaera*, de Sacrobosco, muy popular todavía en este siglo xv— considerando el universo como estricto ptolomeico, si bien adiciona a los seis movimientos concebidos por Ptolomeo, un séptimo de “trepidación”¹⁹ y hace cristalinas las esferas matemáticas de aquél. Girolamo Fracastoro escribe, en 1538 —cuando ya Copérnico tenía totalmente desarrollado su sistema, al menos según su *Comentariolus*— su *Homocentricum sive de stellis liber*, intentando representar el movimiento de los planetas sin recurrir a excéntricas y epiciclos sino solamente a movimientos circulares. E independientemente de Copérnico pero seguramente influido por él ya que era su amigo, Celio Calcagnini (1479-1541) intentará demostrar, en 1519, “*Quod coelum stet et terra moveantur vel de perenni motu terrae*”, sosteniendo que es la tierra quien se mueve, pero refiriéndose sólo al movimiento de rotación, no al de revolución.

El sistema de Copérnico

Pues bien, así las cosas y frente a éstos y otros antecedentes que omitimos y que tal vez no fueran del todo conocidos a Copérnico,²⁰ propondrá

¹⁸ THOMAS, S.: *Summa Theol.*, I, 32, 1, 2um.

¹⁹ Precisamente con una defensa del sentido de esta atribución comienza Carmody su estudio sobre B. Qurra: CARMODY, F. J.: *The astronomical works of Thabit B. Qurra*, University of California Press, 1960.

²⁰ Para el conocimiento que Copérnico tenía acerca de estos anteceden-

éste su sistema del mundo, que nos excusamos de exponer por razones obvias, en su ahora clásica *De revolutionibus orbium coelestium* —titulada por Copérnico sólo como *De revolutionibus*— pero tan poco apreciada en general como lo demuestra el hecho de haber conocido sólo cuatro reimpressiones en sus primeros cuatrocientos años de vida.²¹ Digamos solamente, para nuestro propósito, que su sistema es pretendidamente heliocéntrico y pretendidamente más simple que el de Ptolomeo.

Pretendidamente heliocéntrico, porque si bien en su *De revolutionibus*²² desarrolla Copérnico su idea del sistema planetario en cuanto constituido por siete esferas situadas en torno al sol, donde éste y la esfera última de las estrellas fijas están en reposo moviéndose las demás —desde Mercurio a Saturno— alrededor del sol, haciéndolo la luna alrededor de la tierra, poco después y obligado por los hechos y las observaciones reales se verá exigido a admitir que la tierra se mueve no alrededor del sol sino de otro centro geométrico, que sitúa a una distancia del sol equivalente aproximadamente a tres veces el diámetro del mismo sol. Este centro de giro del orbe terrestre rota, a su vez, alrededor del sol según un pequeño epiciclo llevado por una deferente con centro en el sol;²³ los demás planetas girarán según sus orbes con centro en el centro momentáneo del orbe terrestre.²⁴

Es claro que así explicado, de alguna manera será el sol centro del universo, mas no estrictamente. ¿Qué papel asigna Copérnico, al cabo, a este sol? No más que uno que bien podríamos denominar estético, o tal vez hasta metafísico si aceptamos que conoció e hizo uso de la metafísica de la luz, de amplia repercusión vía neoplatonismo y agustinismo medievales; pues cuando en su *De revolutionibus* se refiere a “De ordine caelestium orbium”, luego de situar los planetas, declara enfáticamente: “In medio omnium residet Sol”, porque, al fin y al cabo, “¿quién osará, en medio de este espléndido templo, poner en otro o mejor lugar luminaria tal, que

tes, “después de haberme tomado el trabajo de leer cuantos libros de todos los filósofos pude lograr” como dice él mismo, vid. *De revolutionibus*, introd. “Ad Sanctissimum Dominum Paulum III”.

²¹ Actualmente se dispondrá de una ed. facsimilar por ed. Macmillan; y se ha comenzado una *Nicolaus Copernicus Gesamtausgabe*, a cargo de H. M. Nobis y con la colaboración de estudiosos alemanes y polacos, abarcando unos 10 vols.

²² *De revolutionibus*, L. I, c. 10.

²³ *De revolutionibus*, L. III, c. 22.

²⁴ En su *Commentariolus*, sostendrá que “no existe un centro único para todos los círculos o esferas celestes”, siendo el sol sólo “el punto medio del universo”, es decir el centro logrado como promedio de las desviaciones que comportan las excentricidades de los diversos movimientos. Cfr. ROSEN, E.: *Three Copernican treatises*, 2a. ed., Dover, New York, 1959; el *Commentariolus* se halla en pp. 55-90 y la cita en p. 58.

aquél desde el cual puede iluminar todo a la vez?”.²⁵ Sólo con Kepler hallará el sol su papel centralizador desde un punto de vista científico, pues recién entonces no sólo estará en el foco del movimiento sino que de algún modo jugará también el papel de causa, un papel dinámico que no se halla en Copérnico. De aquí que hablemos de un sistema pretendidamente heliocéntrico, de un sistema semi-heliocéntrico o, si queremos distinguir más precisamente su estática de su dinámica, podremos decir con Koyré que “si l’Univers de Copernic est héliocentrique son astronomie ne l’est aucunement —elle est seulement héliostatique”.²⁶

Pretendidamente más simple que el sistema de Ptolomeo, según es la opinión más divulgada, y que ha tomado origen probablemente en las palabras con que el mismo Copérnico acaba su *Comentariolus*: “Por consiguiente, bastan en total 34 círculos para explicar la estructura total del Universo y la danza de los planetas”.²⁷ Sin embargo esto no parece ser del todo cierto, no al menos según los datos que aporta el posterior y más maduro *De revolutionibus* —del cual el *Comentariolus* es sólo un anticipo pues entonces un cálculo cuidadoso parece conducir, según Koestler,²⁸ a 48 epiciclos; y Neugebauer²⁹ llegará a decir que el modelo copernicano exige casi el doble de círculos que el ptolomeico;³⁰ mientras que los cálculos de Peurbach para este último conducían a que sólo necesitaba 40 círculos. No obstante, el sistema de Copérnico es, en un sentido, más simple: precisamente en el sentido de su estructura geométrica; pero no lo es para el astrónomo práctico:³¹ para éste continuaba siendo más simple el sistema de Ptolomeo. Así, para un observador en la tierra que deseara situar “copérmicamente” uno de los planetas según lo veía, es decir, para situar el lugar aparente (geocéntrico) del planeta, le sería necesario calcular, en primer término, el lugar heliocéntrico; en segundo paso, el lugar heliocéntrico de la tierra; y así calculadas las distancias sol-tierra y sol-planeta, podrá entonces calcular el lugar aparente del planeta deseado. Para un observador “ptolomeico”, se trata simplemente de situar el planeta utilizando los desplazamientos angulares observados desde la tierra. La verdadera simplicidad del sistema copernicano consiste en haber sabido salvaguardar el principio esencial de uniformidad de los movimientos de las esferas, eliminando el “circulus

²⁵ *De revolutionibus*, L. I, c. 10.

²⁶ KOYRÉ, A.: *La révolution astronomique*, Hermann, París, 1961, p. 155.

²⁷ En ed. Rosen, p. 90.

²⁸ KOESTLER, A.: *Los sonámbulos*, Eudeba, Buenos Aires, 1963.

²⁹ NEUGEBAUER, O.: *The exact sciences in antiquity*, 2a., 1957, p. 202 ss.

³⁰ Un interesante ejemplo de tal complejidad con relación a Venus puede verse en KOYRÉ, *La révolution...*, p. 48 ss.

³¹ Esto está en perfecto acuerdo con la personalidad de Copérnico, notable matemático hasta el perfeccionismo, pero poco dedicado a la observación.

aequans” de Ptolomeo (pero reemplazándolo por un círculo suplementario) y explicitando al mismo tiempo el *principio de orden* que rige el universo: la concordancia entre las distancias de los planetas al sol y sus períodos de revolución.

Este principio es el que buscaba precisamente Copérnico, acusando a sus predecesores de “no haber podido lograr ni colegir lo principal: la forma del mundo y la simetría exacta de sus partes”,³² pero reconociendo al mismo tiempo cuánto les debía, así como la mayor disponibilidad de medios de que él mismo gozaba.³³ Llega a ofrecer, salvando la uniformidad de los movimientos, una imagen sistemática y ordenada del universo según movimientos circulares uniformes: “Tanta nimirum est divina haec Optimi Maximi Opifecis fabrica”.³⁴

El aristotelismo de Copérnico

Parecería incongruente referirnos ahora al aristotelismo de Copérnico, cuando tanto se ha escrito, en una exageración deformante, acerca de la oposición entre ambos en punto al geo o heliocentrismo del sistema planetario; sin reparar en que no hay posibilidad, en tanto todos los movimientos son fenoménicamente relativos, de definir el *verdadero* sistema.

Sin embargo y a pesar de que no da Copérnico argumentos físicos en pro de sus ideas (y esto está de acuerdo con su espíritu predominantemente matemático) existe indudablemente una *physica* subyacente, una verdadera cosmología o filosofía de la naturaleza, que no es sino la aristotélica; y hasta en más de un sentido resulta Copérnico más aristotélico que el mismo Aristóteles.

Así, por ejemplo, si pone en movimiento la tierra, sacándola con ello de su “lugar natural”: el centro del universo,³⁵ todavía hace centro dinámico del mismo —tal cual lo hemos visto— al centro de giro de la esfera de la tierra; esfera que, como en el caso de los demás planetas, es real, física, y no simplemente matemática como lo eran para Ptolomeo, más avanzado que Copérnico para el caso. Todavía más: en estricto aristotelismo —pues

³² De revolutionibus, prefacio “Ad Sanctissimum...”.

³³ De revolutionibus, intr. L. I: “Ita de aliis stellis tentabo favente deo, sine quo nihil possumus, latius de his inquirere, cum tanto plura habeamus adminicula, quae nostrae subveniant institutioni, quanto maiori temporis intervallo huius artis auctores nos praecesserunt, quorum inventis, quae a nobis quoque de novo sunt reperta, comparare licebit. Multa praeterea aliter quam priores fateor me traditurum, ipsorum licet munere, utpote qui primum ipsarum rerum inquisitionis aditum patefecerunt”.

³⁴ De revolutionibus, L. I, c. 10 fin.

³⁵ ARISTÓTELES, De caelo, 296 a 24 ss.

lo que exponremos no se halla *expressis verbis* en Aristóteles— podría intentarse una aproximación al sistema heliostático. En efecto, puesto que Aristóteles distingue agudamente entre “elemento teórico” o en cuanto definido, y “elemento real” o en tanto que hallado efectivamente en la naturaleza,³⁶ y ha sostenido además que todos los cuerpos que conocemos están compuestos varia y simultáneamente de los cuatro elementos,³⁷ de modo tal que la tierra real es más bien un cuerpo terroso que Tierra, y el fuego un cuerpo ígneo que Fuego,³⁸ bien podría defenderse con estas premisas un sistema en el cual fuera la tierra centro del movimiento de los planetas sin estar ella misma en medio del universo³⁹ puesto que tal posición correspondería sólo al *elemento Tierra* y no a la tierra real.

Estaríase así, por analogía, en un sistema *semigeocéntrico*, donde la tierra misma podría cumplir un movimiento, al menos como tendencia —pero una tendencia o potencia nunca llenada no tiene sentido— “hacia su lugar natural, si nada se lo impide”.⁴⁰ Mas, ¿qué es lo que le impide a la tierra moverse, de hecho? Precisamente su composición, que la hace restar entre los dos lugares absolutos de que habla el Estagirita: “El centro y la extremidad”,⁴¹ respectivamente destinados a la Tierra y el Fuego; “entre estos lugares existe un intermediario el cual, con relación a cada uno de aquellos lugares (absolutos) recibe el nombre del otro; porque el intermediario es, en un sentido, extremidad, y en otro sentido, centro”.⁴²

De modo tal que esta tierra “aristotélica”, si bien de hecho no se moverá por mantenerse en equilibrio entre “el centro y la extremidad”, será al menos potencialmente móvil y este nuevo universo será, por su parte, un universo *geostático*. Pero hay más aún: por cuanto, tal cual apuntamos ya, para Aristóteles no tiene sentido una potencia que nunca llegue al acto, podemos deducir que en algún momento deberá dirigirse la tierra hacia el lugar de la Tierra, pero por cuanto nunca lo ha de alcanzar puesto que la tierra real nunca llegará a la pureza del elemento Tierra, la única posibilidad que le queda es describir un movimiento de rotación alrededor de ese punto ideal y centro del universo. Se daría así un universo que podremos

³⁶ ARISTÓTELES, *De gen. corr.*, 330 b 22.

³⁷ ARISTÓTELES, *Meteor*, L. IV, c. 8.

³⁸ ARISTÓTELES, *De gen. corr.*, 330 b 23: “así, el cuerpo simple correspondiente al Fuego es ígneo, pero no Fuego; el correspondiente al Aire, aéreo, etc.”. Para ser más claros, escribimos con mayúsculas cuando se trata del elemento teórico.

³⁹ Téngase en cuenta que asimismo distingue Aristóteles entre “centro” y “medio” del universo; cfr. *De caelo*, 296 b 7 ss.

⁴⁰ ARISTÓTELES, *De caelo*, 311 a 7.

⁴¹ ARISTÓTELES, *De caelo*, 312 a 7.

⁴² *De caelo*, 312 a 8.

denominar *centrostático*, con la tierra en movimiento; y las diferencias entre Copérnico y el aristotelismo se reducen. Insistamos en que estas deducciones las sacamos nosotros y no el mismo Aristóteles, pero estimamos que al hacerlo así estamos dentro del más riguroso modo de pensar del genial griego, si se nos permite el atrevimiento.

De aquí también que haya una aproximación a otro problema que Koyré considera como distanciante de ambos pensadores:⁴³ aquel que se refiere a la posibilidad de sacar la tierra de lo que sería su lugar natural, el centro del universo. La distinción que hemos hecho entre tierra y Tierra constituye el eslabón, pues ya hemos aceptado que la tierra, la única de ambas que puede existir, *debe* estar desplazada del lugar central contra lo que dice a la letra el mismo Aristóteles: que centro de la tierra y centro del universo son coincidentes;⁴⁴ que los elementos se definen en función de los movimientos naturales que cumplen;⁴⁵ y que, por consiguiente, si se colocara la tierra en el lugar de la luna, los fragmentos térreos se dirigirían ahora hacia la tierra, sí, pero no por ser esta tierra sino por estar ahora donde está.⁴⁶

Y en esta explicación se muestra Aristóteles como mejor científico, pues finca su argumentación en razones naturales y no como lo hace Copérnico recurriendo a concebir la atracción como “no siendo otra cosa que una cierta apetencia natural dada a las partes por la Divina Providencia del Creador del universo, a fin de que en su unidad e integridad constituyan un todo esférico”;⁴⁷ explicación que vale para el sol y demás planetas, los cuales adquieren así la forma esférica a la cual le es connatural moverse según movimientos uniformes y trayectorias circulares. Aquí se aparta claramente Copérnico de Aristóteles pues si bien habla de una *forma* como perfección, no se trata ya de la “*morphé*” aristotélica, co-principio de ser, de actualidad, sino que es ahora una forma simplemente *geométrica* la que constituye en su perfección a los cuerpos celestes. Esta forma geométrica es también causa suficiente de aquel movimiento circular cósmico que en

⁴³ KOYRÉ, *La révolution...*, p. 59.

⁴⁴ *De caelo*, 296 b 16. “Así, acontece que tierra y universo tienen un mismo centro y por ello es que incidentalmente los cuerpos pesados se mueven también hacia el centro de la tierra” (296 b 17), cuando formalmente lo hacen hacia el centro del universo (296 b 8). Copérnico colocará el sol en el centro del universo, es decir, en el centro del orbe de las estrellas fijas, no de los orbes de los planetas.

⁴⁵ *De caelo*, L. I, c. 2.

⁴⁶ *De caelo*, 310 b 3. Hemos analizado más detalladamente esta relación entre elementos y lugares en nuestro trabajo “Aristóteles, *De caelo*, 310 b 11-14” a aparecer en *J. History of Philosophy*.

⁴⁷ *De revolutionibus*, L. I, c. 9.

cuanto tal debe ser siempre natural y no violento;⁴⁸ de aquí que no valgan, en esta perspectiva, las objeciones de Ptolomeo acerca de que un movimiento tal haría a las partes inaptas para reunirse, dispersándose la tierra al fin “hasta más allá del universo”, y los cuerpos que a ella caen no lo harán perpendicularmente.⁴⁹

Aristóteles ya se había referido a los movimientos naturales y violentos, reservando a los elementos sublunares la naturalidad de movimientos rectilíneos “hacia abajo” o “hacia arriba”,⁵⁰ y a los cuerpos supralunares, el movimiento perfecto circular;⁵¹ haciendo depender precisamente de esta perfecta traslación superior la dinamicidad de los elementos inferiores,⁵² es decir, dando una *causa* a toda actividad terrestre. Copérnico, en su respuesta,⁵³ “naturaliza” ahora el movimiento circular para *todos* los cuerpos, la tierra incluida, pues “si la tierra se mueve, se ha de decir que lo hace según movimiento natural y no violento”; mas “las cosas que ocurren según natura, son convenientes y se conservan en óptima composición”; por ello es que la tierra y los movimientos de los cuerpos que le pertenecen constituyen un conjunto indisoluble y armónico: no existirán fuerzas centrífugas que tiendan a desprender la atmósfera ni a retrasar los cuerpos que libremente a la tierra caen.

Pero, finalmente, ¿se mueve la tierra? Dejando de lado ahora la argumentación basada en la explicación de los hechos observados —que en realidad no *prueban* nada— señalemos, como curiosidad casi, un argumento “de conveniencia” reglado según el pensamiento filosófico-natural de Aristóteles: en función de las categorías de “localizado” y “localizante”, arguye Copérnico contra Aristóteles que es absurdo atribuir movimiento al localizante (el mundo supralunar) y no al localizado (la tierra, para el caso);⁵⁴ objeción que vale precisamente porque el universo de Copérnico es finito, como el de Aristóteles. Pero es claro que la argumentación bien puede volverse contra el mismo Copérnico, pues no es fácil comprender por qué, en las mismas circunstancias, no se mueve el sol, ya que él no sólo está

⁴⁸ ¡Y sin embargo el sol no se mueve! Con respecto a la antigua idea de la “animación” de los cuerpos celestes, en general mal entendida por despreciada formalmente y atribuida casi como dogma a los pensadores medievales, será bueno recordar al caso que S. Tomás señalaba entonces: “Lo que dijimos acerca de las almas de los cuerpos celestes no lo afirmamos sino que lo referimos como opiniones ajenas”, *In De Causis expositio*, lect. V, fin.

⁴⁹ *De revolutionibus*, L. I, c. 7.

⁵⁰ *De caelo*, 269 a 32.

⁵¹ *De caelo*, 269 b 1 ss.

⁵² *Meteor.*, 339 a 20.

⁵³ *De revolutionibus*, L. I, c. 8.

⁵⁴ *De revolutionibus*, L. I, c. 8 in fin.

localizado sino que además tiene la forma geométrica esférica que, como vimos, es causa suficiente del movimiento circular.

La Revolución Copernicana

Existe, pues, en Copérnico un buen número, casi un exceso, de elementos tradicionales frente a unos pocos “modernos”, y éstos relativamente poco originales según se dijo al hablar de sus precursores. ¿Cómo ha sido posible una “revolución copernicana”? Repare el lector en que no hemos dicho “revolución de Copérnico”: nada más lejos de él que provocarla intencionalmente. “Copérnico [...] no es copernicano. No es ‘moderno’. Su universo no es el espacio infinito de la física clásica sino que, como el de Aristóteles, está contenido y limitado por la esfera de las estrellas fijas. El sol está en su centro y alrededor del sol se elevan los orbes que soportan y conducen a los planetas, orbes tan reales como las esferas cristalinas de la cosmología medieval. Los orbes rotan a causa de sus formas [...]. Orden espléndido, astrogeometría luminosa, cosmo-óptica que reemplaza la astrobiología de Aristóteles”.⁵⁵

Pero la reemplaza tan suavemente que la repercusión de sus ideas —la verdadera “revolución copernicana”— sólo puede explicarse por aquella concurrencia fortuita de causas de que hablamos antes, y que ahora podríamos resumir reunidas en dos especies:

a) causas indirectas o condicionantes: las ideas de Copérnico aparecen en medio de una atmósfera de franca oposición a Aristóteles y donde toda crítica o novedad era bienvenida y lo sería más posteriormente; a lo cual debe agregarse un factor de mayor envergadura y alcance: el Renacimiento como un todo va surgiendo como respuesta a la “fatiga espiritual”, que como en toda época de orden sostenido, produjo la Edad Media.

b) causas directas o desencadenantes: probablemente la más importante en cuanto originante de toda la posterior evolución del copernicanismo sea la geometrización del universo que logra Copérnico como interpretación de la forma aristotélica, y que le permitió —especialmente a sus sucesores— desembarazarse de toda ontologización de la realidad cósmica al matematizar, finalmente y más allá de él mismo, todo el universo.

Aquí reside propiamente esa revolución que el mismo Copérnico no podía llevar a cabo precisamente porque su espíritu no le permitió reducirse al puro científico al que pretende restringirlo, en un verdadero “tour de force”, Osiander en su tendencioso y positivista prólogo “Al lectorem de Hypothesibus huius Operis”. Todas las vías abiertas hacia la ciencia nueva:

⁵⁵ KOYRÉ, *La révolution...*, p. 69.

el movimiento de la tierra con su exigencia implícita de toda una nueva mecánica; y la igualdad de todos los planetas con la tierra, arrasando así con la división entre universo supra e infra-lunar y pidiendo de este modo también una nueva química, pasan necesariamente a segundo plano desde la perspectiva de la ciencia como saber sistemático e independiente de la filosofía.

Si, como quería el poeta,

“que nunca alcanzan las obras
donde llegan los deseos”,

Copérnico se muestra en la historia de la ciencia como diáfano ejemplo antitético.

Pontificia Universidad Católica Argentina