

Concepciones físicas del cielo en dos españoles de los siglos XVI y XVII

El primer interrogante que puede plantearse al amable lector, versa sobre el contenido que puede tener un artículo que, en lugar de prometer en el título profundizar en la visión del cosmos de una determinada época, parece indicar por el contrario que va a centrarse en algo tan particular y singularizado como dos personajes concretos de la concreta España de los siglos XVI y XVII.

Siguiendo el antiguo aforismo que dice que «de singularibus non est scientia», podrá sacar la conclusión de que centrarse sobre particulares visiones del cielo físico, es hacer algo muy poco científico. Pero nos justificaremos diciendo que se pretenden sólo dos cosas:

Primera: Contar lo que esos personajes nos dicen del cielo en dos obras determinadas. Es decir, que lo que aquí se diga no está tomado de historias generales del pensamiento científico, sino de la lectura (con interpretación personal sin duda) de lo que ha quedado escrito por esos autores.

Segunda: Intentar llegar a la conclusión de que el particular modo de ver y pensar de estos autores está perfectamente engarzado en algo tan general como es la visión del cosmos físico en esos siglos. Esperamos que sea el paciente lector quien se atreva a hacer las generalizaciones pertinentes.

Queda por decir el nombre de nuestros personajes y las obras de que se trata.

El primero es Rodrigo Zamorano (1542-1623), Cosmógrafo, Piloto mayor del Rey Felipe II y Matemático de Sevilla. Famoso por su *Compendio de la Arte de Navegar*, publica en 1585 su *Cronología y Repertorio de la razón de los tiempos*, que hemos examinado en la edición sevilla de 1594, que se encuentra en la Biblioteca Universitaria de Valladolid.

El segundo español es otro Rodrigo. Rodrigo de Arriaga (1592-1667), jesuita, profesor de Filosofía y Teología en Salamanca, Valladolid y finalmente Praga, donde publica su *Cursus Philosophicus* en 1632, y del que se hacen seis ediciones. La postrera, póstuma del año 1669, y editada en León se halla, en Valladolid, en la Biblioteca del Colegio de Santa Cruz. Hay también edición parisina, la cuarta, de 1647, en la Biblioteca Universitaria. Hemos podido ver además en Tréveris¹ la edición primera, de Amberes, pero podemos decir que en su concepción física del cielo no se aprecia un cambio de pensamiento notable. Las diferencias estriban en la contestación de las objeciones que en esos treinta años se han formulado a sus afirmaciones primeras.

RODRIGO ZAMORANO: SU CONCEPCION DEL CIELO FISICO

Así comienza su libro:

«Por cuanto por parte de vos el Licenciado Rodrigo çamorano Cosmografo, y cathedratico en la contratacion de las Indias de la ciudad de Sevilla, nos ha sido fecha relacion que teneis un

1 Stadtbibliothek Trier (Rheinland-Pfalz, BDR).

libro intitulado Chronologia o Reportorio de la razon de los tiempos, el qual por ser el mas copioso que se ha visto y con- tener con gran distinción y claridad muchas cosas que en otros Re- portorios an estado mui obscuras, confusas y no bien determina- das...: fue acordado, que deviamos mandar dar esta nuestra ce- dula... por la qual vos damos licencia y facultad para que... podais imprimir y vender el dicho libro... Dada en san Lorenço a xxviii dias del mes de Agosto de 1584

Yo el Rey»².

Más adelante es el mismo Zamorano quien nos ex- plica la razón del estudio de los cielos:

«Por aver sucedido en nuestros tiempos la novedad que emos visto en la nueva reformacion del año, con que se alteró la orden del côtar los tiempos, no solo entre la gente vulgar, pero tâbien entre los Cronografos, y Astronomos, y los demas que tratan de la razon de los tiempos, assi en tablas Astronomicas y efemerides, como en los libros nombrados Reportorios... me pidieron hiziesse este Reportorio, en que se pusiesse la razon de los tiempos, como de aqui en adelante se deban usar... El qual es este que aqui doi, dividido en cinco libros. En el primero puse las causas del tiempo, que son los Cielos, su composicion, movi- mientos y propiedades suyas, y de los Elementos...»³.

Y tenemos que decir que no sólo la recientísima re- forma gregoriana de 1582, sino también sin duda el in- flujo de los seis libros de Copérnico *Sobre la Revolución de los orbes celestes*, publicados en 1543, habían obligado a revisar las tablas y efemérides astronómicas, y también la posición de los planetas y de la luna en cualquier mo- mento, cuyo conocimiento era tan necesario para la de- terminación de la longitud geográfica en la navegación de altura.

2 R. Zamorano, *Cronología y Reportorio de los tiempos* (Imp. Rodrigo Cabrero, Sevilla 1594) folios sin numerar anteriores al numerado con el n.º 1.

3 Idem., *ibid.*

No queremos entrar en la discusión de si Zamorano admite rotundamente el modelo copernicano. Podemos afirmar que conoce perfectamente la obra de Copérnico, al que cita repetidamente, añadiendo a veces: «...la más verdadera opinión...», pero no asegurar que, para él, el modelo copernicano del sistema solar fuese algo más que un modelo matemático que facilitaba el cálculo de tablas y efemérides.

Respecto al conocimiento que de Copérnico se tiene en España en esta época hay pruebas en el Archivo de Simancas, donde se encuentra un informe, enviado por Sebastián Cruz a Carlos V desde Nuremberg, fechado en 21 de marzo de 1543, que por su interés transcribimos en la parte que a ello se refiere:

«Nicolao Copernisi matematico ha hecho seis libros de Revolutionibus orbium celestium, los quales se han imprimido por estos dias pasados, y por ser cosa no menos maravillosa que Nueva y nunca visto ni oido, ni pensado, que el sol sea el centro de todo, y que no tiene curso, como hasta agora todos los autores lo han tenido, y que el mundo tenga el curso por el Sodiaco, no menos como habemos tenido el curso del Sol, me he atrevido a enviarlo a V.M. pues se que V.M. es amator de la Matematica y se holgara en ver la opinion y fantasia de este autor, al cual muchos matematicos lo laudan y aprueban, que por esta via se halla todo el curso del cielo mucho mas facilmente que no por la otra via del curso del Sol. A V.M. suplico muy humildemente lo reciba en pequeño quisto»⁴.

Como en la *Historia General de las Ciencias*, editada por René Taton⁵, se dice que Copérnico recibe esta edición en su lecho de muerte el 25 de mayo de ese año de 1543, es importante constatar que a Carlos V le llega la reciente obra probablemente por las mismas fechas. Por tanto es

⁴ Archivo de Simancas. Secc. de Estado.

⁵ R. Taton, ed., *Historia General de las Ciencias*, vol. II, *La Ciencia Moderna* (Barcelona 1969) p. 74.

muy posible que lo conociesen todos los astrólogos y matemáticos de la Corte, en la época de Felipe II.

Quizá aquí debemos distinguir entre astrólogo y matemático por un lado, y filósofo de la naturaleza por otro. Aquel intenta descubrir y medir con exactitud el movimiento planetario, ya lo tome desde un modelo más ajustado a la realidad o desde un modelo puramente matemático, ya suponga que son los planetas los que se mueven en el cielo o los cielos los que arrastran a éstos en su movimiento. Mientras que el filósofo de la naturaleza intentará decirnos cuál es la constitución esencial de esos cielos.

También tenemos que decir que en esa época astrólogo es lo mismo que astrónomo, y se preocupa más bien de cálculos y medias. Pero por otro lado los astrónomos son astrólogos en el sentido moderno de credulidad en los influjos astrales, quienes además de admitir ese influjo de lo esencial sobre lo sublunar y terreno, lo estudian y tratan de comprobarlo.

De Zamorano podemos asegurar que se preocupa de tantos problemas que su Reportorio es astronómico, astrológico, geográfico, histórico, de ciencias naturales y de filosofía de la naturaleza, todo ello a la vez. En efecto, leemos en su prólogo que en el libro cuarto va a describir

«las señales que escribieron los Filósofos, y las que tengo observadas para conocer la mudança del Aire, y temporales, assi por el cielo y ayre, como por la tierra y agua y cosas suyas: y como se conoceran los años si seran abundantes o faltos, sanos o enfermos y pestilenciales: y la manera de saber los efectos de los Cometas, que con los eclipses tantas mudanças causan en el mundo. En el puse los días Criticos y tiempos electivos para aplicar medicinas, y para la Agricultura...»⁶.

6 R. Zamorano, op. cit., folios anteriores al 1°.

Quien se coloca en la perspectiva del sentido común, sabe que el mundo terreno está aquí abajo, y por encima de nosotros, allá arriba, está el cielo, es decir, la bóveda celeste que nos envuelve, que es azul y que de noche se tachona de estrellas, si usamos la expresión poética. Ya los Balbilonios y Caldeos habían estudiado los diversos movimientos astrales, y el sentido común nos muestra una bóveda que gira completamente una vez al día, pero en la que hay que distinguir el movimiento de los astros fijos o estrellas y el de los errantes, que son los errones o planetas, entre los que hay que incluir el Sol y la Luna. Constituir un modelo que explicara todos los movimientos fue la tarea de Ptolomeo, que no es ciertamente el único de la antigüedad griega, pero cuyo modelo tiene cierta consistencia y perdura durante siglos.

Nosotros, sea que aceptemos el modelo geocéntrico de Ptolomeo o el heliocéntrico de Copérnico, estamos acostumbrados a verlos como descripción de trayectorias geométricas. Pero cuando se trata de tener una visión completa del Cosmos, como lo llamaron los griegos —Zamorano nos dice que su sentido etimológico es el de ornato—, o del Mundo, como lo llamaron los latinos —con el sentido de limpio y ordenado—, hay que colocarse en la perspectiva del filósofo de la naturaleza que trata de describirnos la realidad externa.

Zamorano en el *Reportorio* se ha planteado el problema del tiempo y su conexión con el movimiento, según la célebre definición aristotélica. Por eso no sólo adopta un modelo geométrico de explicación de los movimientos celestes, sino que siguiendo a Aristóteles distingue entre mundo sublunar y supralunar. Aquél, el mundo terreno, está formado por los cuatro elementos, cada uno tendente a su lugar natural, y por los seres corruptibles y perecederos, compuestos de las diversas mezclas de los cuatro elementos, los cuales al separarse para unirse de nuevo, dan origen a todos los procesos que los filósofos estudian,

siguiendo a Aristóteles, en sus tratados *De Generatione et Corruptione*. Sin embargo el mundo supralunar es para Aristóteles simple, incorruptible, es como un quinto elemento, que en la tradición escolástica posterior se llamó quinta esencia y de la que Zamorano se hace eco aceptándola.

Pero además acepta Zamorano la descripción tradicional del cielo o mundo supralunar como formado por esferas sólidas y diáfanas, que con sus movimientos ocasionan las diferentes medidas de los tiempos, haciendo posibles también los movimientos erráticos de los planetas.

Volvemos a insistir: Con el modelo geométrico de Ptolomeo es fácil, para todo el que conozca la geometría, admitir los epiciclos como trayectorias alrededor de trayectorias. Pero si se admite la solidez de las esferas es preciso, si no se adopta un modelo heliocéntrico, hablar de túneles o vacíos en dichas esferas (con los inconvenientes filosóficos consecuentes) por donde puedan moverse los epiciclos que arrastran a los planetas, lo cual complica aún más la descripción.

DE LOS ONCE CIELOS

Para Zamorano el mundo celeste está formado por once cielos. Es cierto que en su tiempo hay otras opiniones que sostienen que los cielos no son sólidos o que son más o menos de los once que él va a describirnos. Estas discusiones las analizaré después en Arriaga, no ahora. Tampoco pretendo dar la descripción de Zamorano como original ni única. Si he elegido este autor es por centrarnos en alguien español, astrólogo, conocedor de Copérnico y uno de los Pilotos mayores de Felipe II de mayor prestigio por

su tratado de navegación, traducido a otros idiomas y utilizado durante largo tiempo. Por ello y por encontrarnos con una literatura jugosa, un estilo atractivo, un libro ameno y variado y unos conocimientos que hoy calificaríamos de enciclopédicos.

Zamorano justifica el número de once porque claramente «es el mundo en una de quatro maneras: mundo invisible, mundo celeste, mundo elemental: y el otro es el hombre, a quien tambien llamaron Microcosmo los Griegos»⁷.

El mundo celeste comprende claramente ocho cielos: el firmamento de las estrellas que llaman fijas, y los siete correspondientes a cada uno de los planetas. Mientras que el invisible comprende tres porque, dejando aparte el Cielo Supremo o Empíreo, donde están las almas de los Bienaventurados y de los Santos que disfrutaban de la visión de Dios, se ve Zamorano obligado a poner dos cielos, el décimo y el noveno para justificar los dos movimientos evidentes para un astrónomo: El del primer móvil y motor de todos los demás que da una vuelta «en veinte y quatro horas justas» y es para Zamorano «el movimiento mas regular, igual y ordenado de todos los movimientos», y el de precesión, ya que «las estrellas se an mudado hazia el Levante de sus antiguos assientos notados por Hiparco y Ptholomeo», y añade: «este Cielo acabara una buelta en veynte y cinco mil y ochocientos años...»⁸. A este noveno cielo lo llaman ácueo o cristalino porque por un lado es invisible, pero por otro contiene las aguas superiores de que habla la Biblia⁹.

El octavo cielo es el firmamento, y es el primero de los visibles. Este tiene los dos movimientos que le comunican los que le preceden en el orden natural, y tiene además un tercer movimiento afirmado por «el rei Don

7 Ibid., libro 1º, cap. 2, fol. 3 y 4.

8 Ibid., cap. 7, fol. 12.

9 Ibid., cap. 4, fol. 7.

Alonso... con aplauso de todos los filosofos y Astrologos, que desde el hasta oi à avido... llamado de Trepidacion o movimiento de acceso y recesso...». En este octavo cielo hay 1022 estrellas de seis magnitudes, «notando quinze las mayores y mas resplandecientes en las primera magnitud: 45 en la segûda, que son un poco menores...». Además desde el Almagesto «dividieron todas las estrellas en 48 partes universales, que son como quadrillas: a quien llamaron figuras, imagines, y constelaciones»¹⁰.

Nos habla Zamorano en el Cap. 9º «De los circulos Equinocial y Zodiaco...». Estos círculos los atribuye a los astrólogos, astrónomos diríamos hoy, que los necesitan «para mejor considerar los lugares de las estrellas y de los planetas». Se refiere a lo que hoy llamamos ecuador celeste y zona zodiacal, en la que se encuentra la eclíptica. Da con exactitud la inclinación entre los planos de ambos, pero nosotros vamos a prescindir de la descripción que hace, pues ello daría materia para otro artículo, ya que dedica al Zodiaco y sus signos buena parte del primer libro. Sólo como curiosidad, leeremos: «Plinio atribuye la primera invención de los signos a Clestrato, y el conocimiento de la obliquidad del Zodiaco a Anaximandro de Milesio en la Olimpiada 58. Pero de entender es aver sido Adâ inventor de lo uno y de lo otro: pues sabemos, q antes del Diluvio universal uvo distinció de años, meses y dias: q son cosas q resultâ d la division del Zodiaco»¹¹.

DE LOS CIELOS SEPTIMO, SEXTO Y QUINTO

Nos encontramos ante los cielos que contienen los tres planetas exteriores, visibles sin ayuda de instrumen-

10 Ibid., cap. 8, fol. 13.

11 Ibid., cap. 9, fol. 16.

tos. El séptimo es el cielo de Saturno, y es el quinto en el orden natural, es decir, si se considera natural empezar a contar no desde la Tierra sino desde el exterior de las esferas hacia el interior.

Tras las descripciones etimológicas, mitológicas y descriptivas a que nos tiene acostumbrados, nos habla de tres cascos u orbes dentro de este cielo, y una bola maciza que se mueve por ellos que es el epiciclo. La descripción de estos cascos no es clara, pero sí lo es el dato que nos da del tiempo de la revolución de Saturno, que coincide de modo admirable con los datos que hoy poseemos de la revolución sidérea de este planeta. Por otro lado nos proporciona el dato de la duración de una vuelta en el epiciclo, que coincide también con nuestros datos de la llamada revolución sinódica¹². Nos cuenta que el Auge del planeta está en los veintiocho grados de Sagitario. El Auge en otros casos se refiere al apogeo, y creemos que aquí puede querer decir también el punto de la bóveda en que había observado una mayor aproximación de Saturno a nuestro planeta, ya que no coincide con los datos actuales sobre la longitud del perihelio¹³, y aunque menos probable por el contexto, también puede ser un dato meramente astrológico, al relacionar siempre el Auge con un signo del Zodiaco.

De los cielos sexto y quinto hace una descripción paralela, con las mismas indicaciones dichas, es decir, exactitud en los datos de las revoluciones sidérea y sinó-

12 Revolución sidérea es la realizada en la órbita tomando como referencia un punto prefijado por una estrella cualquiera, cuando se considera la órbita desde el espacio exterior a la Tierra; mientras que revolución sinódica es la que realiza el mismo planeta en la bóveda celeste, y que debido al movimiento propio de la Tierra no coincide con la anterior. En los planetas cercanos a la Tierra la revolución sinódica es muy diferente a los 365,25 días que tiene el año, pero en los lejanos tiende a ser más cercana a 365,25 cuanto más alejado está el planeta. Así la revolución sinódica de Saturno es de 398,88 días, y su revolución sidérea, de 29,45772 años trópicos.

13 La longitud media del perihelio de Saturno es $92^{\circ} 15' 52''$, mientras que el dato que nos da Zamorano del Auge de Saturno significaría 268° .

dica, y dato no comprobable en principio sobre el Auge de Júpiter y de Marte.

DEL CUARTO CIELO

Es el octavo en el orden natural y es el cielo de nuestro Sol, «q es luz y candela del Cielo, gobernador del mundo, el que haze los tiempos, por quien se mueve todo lo que naturalmente se mueve, y nace todo lo que nace». Y un poco más adelante añade: «Su lugar en el Cielo es el cuarto, en medio de todos los planetas, como Rei sabio», y siguen después las descripciones habituales. Astronómicamente tenemos que decir que conoce perfectamente el movimiento irregular del Sol sobre la eclíptica, tal como indica la 2ª Ley de Kepler a la que no hace alusión, la duración del año sidéreo y naturalmente la duración del año trópico, que ha sido la base de la reforma gregoriana, que también describe, aunque más adelante¹⁴. Además relaciona correctamente las estaciones con la oblicuidad de la eclíptica. Este cielo carece de epiciclo, como es lógico, y tiene como todos los anteriores y siguientes el movimiento que proviene del décimo cielo: una vuelta cada 24 horas.

14 Año sidéreo es la vuelta de la Tierra en su órbita, es decir es la revolución sidérea del planeta Tierra, que hemos llamado año, y es de 365,2564 días. Año trópico es la revolución de la Tierra en esa misma órbita cuando el punto de referencia es el punto vernal, que determina el comienzo de la primavera. Debido al movimiento de dicho punto, que los astrónomos llaman la precesión de los equinoccios, ambas revoluciones son ligeramente distintas. En efecto, el año trópico tiene prácticamente 365,2422 días.

DE LOS CIELOS TERCERO Y SEGUNDO

Podríamos decir que son los cielos más conflictivos, si se trata de comparar con los datos modernos. Describe también a Venus y Mercurio de modo mitológico, y luego nos dice que el cielo de Venus tiene tres orbes como el de Saturno, y que da la vuelta al cielo en 365 días y cuarto, es decir que acompaña al Sol en su movimiento anual. Sin embargo, la revolución en el epiciclo coincide también en gran manera con el período sinódico de nuestras tablas.

En cuanto al cielo de Mercurio está compuesto de cinco orbes o cascos y un epiciclo. La vuelta al cielo de Mercurio es en el «mismo espacio de tiempo que el Sol y Venus», mientras que la vuelta en su epiciclo es para Zamorano de la misma duración que la revolución sinódica ¹⁵.

Hubiésemos querido ver en los cascos correspondientes una alusión a la revolución sidérea, en el sentido de las que hacen Venus y Mercurio alrededor del Sol en el transcurso del año, pero entonces Venus sólo tendría dos en lugar de los tres que leemos, y a Mercurio habría de asignarle cuatro en lugar de cinco, aunque se tropezaría con el problema de la conmensurabilidad y con que en el caso de Saturno no habría relación ninguna entre cascos y revolución sidérea ¹⁶.

Por otro lado Venus y Mercurio están constreñidos ciertamente a seguir al Sol, ya que hoy sabemos que al ser

15 El epiciclo, o ciclo menor dentro de un ciclo, fue preciso colocarlo para explicar el movimiento errático de los planetas en el modelo geocéntrico. Naturalmente el Sol tiene para nosotros un movimiento regular no errático. En los modelos heliocéntricos ningún planeta tiene, visto desde el Sol, movimiento irregular en apariencia.

16 El período sinódico de Venus es de 583,92 días, mientras que el de Mercurio es de 115,88 días. Por otro lado, el período sidéreo de Mercurio es de 0,24085 años, y el de Venus, de 0,61521 años. Ello significa que Mercurio da 4,15196 vueltas al año en su órbita alrededor del Sol, y Venus 1,62546, o sea menos de dos vueltas. Poner números enteros como parece hacer Zamorano, significaría que la revolución de la Tierra y la de esos planetas habrían de ser conmensurables.

planetas interiores su elongación máxima no puede pasar de ciertos límites, pero al no darnos los datos de las revoluciones sidéreas, nos induce a pensar, y lo damos como mera hipótesis, que Zamorano acepta mejor, como astrónomo, el modelo de Tycho Brahe que el de Ptolomeo, modelo aquél que como sabemos no tuvo, sin embargo, mucho éxito.

DEL CIELO DE LA LUNA

El primer cielo respecto a nosotros y el undécimo en el orden natural es el de la Luna. Después de los maravillosos y poéticos piropos que le dedica, después de hablarlos de sus numerosos nombres y de sus efectos e influjos, pasa a los datos astronómicos, y también aquí revolución en su orbe coincide con la revolución sidérea (curiosamente se aparta sólo unos segundos de los datos que se nos dan en 1985)¹⁷, pero la revolución en el epiciclo no coincide esta vez con la revolución sinódica sino con la que llamamos revolución anomalística (aquí su dato se acerca al actual en un segundo)¹⁸. No es en este lugar

17 Zamorano nos dice que la revolución en su orbe de la Luna es de 27 días, 7 horas, 43 minutos y 7 segundos, mientras que el dato que nos da Robin M. Green, *Spherical Astronomy* (Cambridge 1985) p. 173, es el equivalente a 27 días, 7 horas, 43 minutos y 11,6 segundos.

18 La revolución anomalística es la que se considera tomando como referencia el perihelio o perigeo en el caso de la Luna. Si el perigeo no precesionase esta revolución coincidiría con la trópica o sidérea según los casos. El dato de Zamorano, que él nos da como vuelta en el epiciclo, es de 27 días, 13 horas, 18 minutos y 34 segundos.

En el caso de la Luna tenemos los siguientes datos para esas revoluciones, que denominamos meses, tomados de la misma página del libro de Green:

Mes sidéreo:	27,321662 días
Mes anomalístico:	27,554550 días
Mes sinódico:	29,530589 días

donde habla de la revolución sinódica sino más adelante cuando habla del mes consecutorio, es decir, del tiempo que tarda la Luna en «conseguir» al Sol, en estar en conjunción con él; y el dato que nos da coincide exactamente, hasta los segundos, con el admitido hoy por los astrónomos como mes sinódico.

Sólo añadiremos que en cuanto se trata de datos pertinentes a distancias, tamaños absolutos o relativos de planetas o esferas, los datos de Zamorano distan mucho de los que admitimos hoy.

RODRIGO DE ARRIAGA: CURSUS PHILOSOPHICUS

En todo Curso de Filosofía escolástica se dedica una o varias *Disputationes* al tema *De Coelo*. En principio, puesto que un astrónomo como Zamorano no ha podido desprenderse de todo el peso de la tradición a la hora de tener una visión del Cosmos, nos parecerá que un escolástico, jesuita por más señas, y en un tratado de Filosofía, nos va a proporcionar unas plúmbeas descripciones del Cosmos físico, y que no va a darnos tanto su propia visión, como la que parece era obligada en el año 1632, es decir, 16 años después de las condenaciones de Copérnico y Galileo.

Por otra parte creemos que lo difícil de un texto de escolástica no es tanto el que esté escrito en latín, y el que contenga prejuicios, sino el estilo de controversia por el que se adelantan a las objeciones reales o simplemente posibles de los que no comparten la opinión del autor. Ello

Revolución sinódica es la que realiza la luna respecto a nosotros, por ello viene determinada por el ciclo de sus fases. El dato de Zamorano como mes consecutorio no se aparta ni un segundo del que aquí se da como sinódico.

hace necesario desbrozar la maraña selvática en la que se mueven para tratar de clarificar el pensamiento propio del mismo. Dicho esto, intentaremos sumergirnos.

Comienza Arriaga advirtiendo en su *Disputatio unica coelestis*¹⁹ que bastante de lo que se afirma de los cielos tiene mucho de adivinación, a pesar de lo que se ha avanzado, nos dice, a partir de la utilización del tubo óptico por astrónomos de la talla de Tycho Brahe.

Defiende en seguida el que los cielos puedan ser fluidos, al modo del agua o mejor del aire, donde al menos los planetas estén como peces en el agua o aves en el cielo. En todo caso podrá ser sólido el cielo de las estrellas fijas. Pero antes se defiende de los que le puedan argüir que si no son sólidos serán corruptibles, lo cual era impensable en tradición aristotélica. Contesta con mucha razón que sólido no es sinónimo de incorruptible, ni fluido de corruptible.

Se defiende también de los que le puedan objetar que si los cielos son fluidos y los planetas flotan en ellos, puede haber espacios vacíos. Arriaga no se arredra ante el clásico problema que echó para atrás incluso la teoría atómica de Demócrito, y afirma que ni desde el punto de vista filosófico ni teológico ve él ninguna dificultad en admitir el vacío. Sostiene que Dios crea el espacio absoluto y luego lo llena o no de criaturas sin que en ello haya contradicción alguna²⁰.

El siguiente problema que aborda es el de las discusiones sobre el número de los cielos, aunque advierte que éste es un problema que han de resolver más los que admiten cielos sólidos que los que los admiten fluidos, pues en este caso los siete primeros cielos serían uno solo, y a

19 R. Arriaga, *Cursus Philosophicus* (Lión 1667).

20 El problema del vacío es uno de los problemas de la Filosofía, aún no resuelto. Para el físico el vacío significa ausencia de atmósfera, pero no de energía, luminosa por ejemplo. En cuanto al espacio absoluto como existencia previa a los seres que en él se encuentran es otro de los problemas que se ha obviado al admitir la Relatividad de Einstein.

lo más podría haber otro cielo, sólo o no, que sería el de las estrellas fijas; aparte del Cielo Empíreo, que naturalmente es intocable para Arriaga, a quien deberíamos nosotros advertir que no hay que mezclar las creencias con la descripción física, ni atribuir a Dios la función de solucionar problemas de índole física, ni darle al Cielo Empíreo el lugar, la realidad, y existencia que le atribuye en el Universo físico.

Por otro lado creemos que Arriaga no se plantea problemas astronómicos del tipo de explicación de los diferentes movimientos observados, sino que se va fijando más en si una u otra opinión parece más o menos razonable a nuestro sentido común, lo que no deja de ser peligroso como sabemos los científicos, y como comprobaremos después con otras razonables afirmaciones de nuestro autor.

Surge ahora un problema nuevo en el orden físico, aparte de objeciones de tipo filosófico o teológico a las que se ve obligado a responder. Se trata de que al eliminar la solidez de los cielos, o sea, las esferas diáfanas tradicionales, nos preguntaremos quién sostiene a los planetas y quién los mueve. Arriaga conoce mejor la ciencia de su época que otros filósofos de Escuela, pero no ha llegado todavía la gravitación universal, y él, aunque trabajador e inteligente, no es un Newton. No le queda más remedio que suponer influencias sobrenaturales: los ángeles están encargados por Dios de mantener y mover los diferentes planetas. Sin embargo, se reafirma en su postura de cielos fluidos, porque le parece poco razonable el movimiento de todo el 7° cielo por ejemplo, para explicar el movimiento de Saturno. Es como si tuviéramos que mover todo el océano para desplazar una gota, nos dice. Por lo mismo, y es una hipótesis que aventuramos, tampoco cree en el movimiento de la décima esfera como explicación de la revolución diurna de la bóveda celeste en 24 horas. Ni

tampoco le parece, influido por su teoría del «impetus»²¹, tan natural y perfecto el movimiento circular como a Zamorano.

De Arriaga tenemos que decir que no aporta ni un solo dato ni matemático ni astronómico, pero no debemos creer que ésta sea la tendencia general entre los jesuitas del siglo XVII, porque podemos citar como contraste al jesuita José de Zaragoza, que es un magnífico astrónomo y matemático, y al que no le preocupan tanto las polémicas de Escuela sobre el constitutivo de la Naturaleza, y sí una descripción detallada y exacta de los movimientos celestes. Lo justo parece ser colocar el *Cursus Philosophicus* entre obras del mismo tipo, y reconocer lo que de avanzado y científico se vislumbra. Así, por ejemplo, estamos convencidos del influjo de Galileo en su pensamiento, pues aun cuando no se atreve a citarlo, por razones evidentes, conoce su obra ya que escribe, como si todo el mundo lo conociese ya en esa época, de los cuatro satélites de Júpiter, de las manchas solares, de los montes de la Luna. Sin embargo, a pesar de que habla más de una vez del tubo óptico, desconfía un poco de la precisión de su visión, lo que a nosotros hoy nos parece razonable, por otro lado²²; y sobre todo desconfía de los datos sobre distancias y dimensiones, porque cree y con razón, que un pequeño error en la apreciación puede llevar a un gran error en las conclusiones que se saquen. Una frase muy parecida podemos leer también en el P. Zaragoza.

Si quisiéramos insistir en sus errores en lugar de hacerlo en sus aciertos, tendríamos que hablar de su teoría

21 Hemos hablado ya del «impetus» en Arriaga en una comunicación presentada en las Trobades Científiques de la Mediterrània, que tuvieron lugar en Mahón en septiembre de 1987, y cuyas Actas se han publicado con el título: *Historia de la Física*, L. Navarro, ed. (Barcelona 1988).

22 Hoy sabemos que el telescopio tiene limitaciones intrínsecas que solemos llamar limitado poder de resolución, pero hay otras como las que se puedan derivar de las aberraciones o de deficiencias en la construcción, que damos por supuestas en esa época.

de los cometas, que no pueden estar en los cielos al ser estos inmutables y eternos, pero a los que se ha molestado en salir a ver, apreciando su tamaño en la bóveda, como en el célebre de 1618, estudiado por Kepler, a quien cita. Para él es evidente que están colocados por Dios en el mundo sublunar como mensajeros y pródromos de futuras calamidades, lo cual le parece tan evidente como a Zamorano. También yerra cuando niega el influjo de la Luna sobre las mareas, porque le parece completamente razonable pensar que ella no es capaz de ser selectiva, ni saber que debe influir en el Atlántico pero no debe hacerlo en el Mediterráneo, como si conociese dónde está exactamente colocado el Estrecho ²³.

Encontramos también en su pensamiento un gran peso de la Escolástica, unos prejuicios de tipo filosófico, como la distinción entre mundos sublunar y supralunar, o el lugar natural de los cuatro elementos; otros de tipo teológico, sobre todo en textos que deberían ser filosóficos, como las citas de los Padres de la Iglesia, la Creación divina o la intervención angélica para sostener los planetas en ese cielo fluido.

Pero queremos terminar señalando cómo en menos de cincuenta años a partir de la edición del *Reportorio*, y precisamente en un *Cursus Philosophicus* encontramos una mejor disposición ante los datos científicos, hechas añicos las esferas sólidas, clarificado el cielo, ampliadas las distancias, abiertas las mentes, al menos algunas mentes como la de Arriaga, a la siguiente revolución de la Física, la newtoniana.

FERNANDO MUÑOZ BOX

23 Demuestra con ello sin saberlo que la teoría de mareas no va a ser sencilla ni fácil de explicar.